



**ЗНАНИЕ
-СИЛА**



1962

**ДЕЛАТЬ БОЛЬШЕ СЕГОДНЯ — ЭТО ЗНАЧИТ
ЗАВТРА ИМЕТЬ БОЛЬШЕ!**

Н. С. ХРУЩЕВ



Б. КЛАВДИН,
Е. САЛИМОВ

МИЛЛИОНЫ — РЯДОМ

Сегодня советские ученые во многих областях идут в авангарде мировой науки и техники. На основе последних научных достижений создаются великолепные изобретения, которые дают и сулят производству миллионы, а порой и миллиарды рублей экономии. Но путь от лаборатории, от научно-исследовательского института до цеха или поля оказывается часто слишком дальним. В колдобинах волокиты задерживаются замечательные предложения и проекты. Из-за этого слишком долго остаются уникальными машины, которые должны быть чуть ли не на каждом заводе определенного профиля.

Выступая недавно перед железнодорожниками, Никита Сергеевич Хрущев сказал:

«Я люблю смотреть киножурнал «Наука и техника». Там много показывают очень интересного и полезного. И отдыхаешь и познаешь новое, что рождается в нашей стране, новое в развитии науки и техники. Смотришь и частенько думаешь: если бы хоть половину тех достижений, которые показываются в этих журналах, своевременно, именно своевременно внедрились в производство, то это принесло бы народу огромную пользу».

Своевременно — это очень важно. Если изобретение дает, для круглого счета, миллион рублей экономии в год, именно в эту сумму обходится государству, советскому народу, опоздание с внедрением только на год.

Среди изобретений, о которых рассказывают Б. Клавдин и Е. Салимов есть сравнительно старые и сделанные совсем недавно, они предназначены для очень далеких друг от друга отраслей народного хозяйства. Но общее у них одно: все они закончены, проверены, получили высокую оценку. Об этих изобретениях снимали кинофильмы и публиковали статьи — в газетах и технических журналах; каждое из них, бесспорно, даст многомиллионный эффект. Дело только за внедрением.

РЕАКТИВНЫЙ ЗЕМЛЕКОП

Из-за страшного гула не слышно слов. Он идет от сравнительно небольшого устройства, похожего на короткую пушку большого калибра. Только стреляет она не снарядами — из жерла на огромное расстояние извергается смерч камней и породы...

Это работает реактивный транспортер киевских изобретателей Анатолия Петровича Дегтярева и Сергея Михайловича Виноградова, переделанный ими из... старого реактивного двигателя, отслужившего век на каком-нибудь «ТУ-104».

Наша эпоха — время гигантских строек. На крупнейших реках страны возводятся гигантские гидроэлектростанции, в тысячекилометровые дали бегут стальные артерии газопроводов. И всюду приходится пере-

мещать огромные массы земли, насыпать высокие дамбы, рыть глубокие котлованы.

Особенно большие земляные работы связаны с открытой добычей полезных ископаемых.

В Сибири известны богатые месторождения угля и железной руды, залегающие на глубине всего в несколько десятков метров. Чтобы добраться до них, не нужно дорогостоящих и неудобных в эксплуатации шахт, достаточно только убрать прикрывающую их пустую породу.

Для этого служит мощная землеройная техника. Экскаваторы со своими циклопическими ковшами или вращающимися фрезами способны вынуть за час до 3000 кубометров грунта. Затем землю нужно отвезти на некоторое расстояние — ссыпать ее в отвал.

Вот здесь-то и начинаются трудности. Самые мощные самосвалы — сорокотонные МАЗы не успевают за экскаваторами. Великаны начинают простаивать. Как производительность автоматической линии определяется самым тихоходным станком, так и здесь медлительный транспорт не дает развернуться основным агрегатам.

Сейчас на смену грузовикам приходят так называемые отвальные мосты. По сути дела это обычные ленточные транспортеры, только выросшие до грандиозных размеров. Ведь длина транспортера должна быть в точности равна расстоянию, на которое он должен перемещать грунт. При расстоянии 200 метров вес транспортера доходит до 3000 тонн. К тому же он настолько громоздок, что переставить его на новое место — целая проблема.

Ни одного из этих недостатков нет у новой машины. Весит она ровно в тысячу раз меньше — всего 3 тонны, а стоимость ее ничтожна. Это просто-напросто старый турбореактивный двигатель, уже отработавший свой срок в воздухе. Но вместо того, чтобы сдать его в металлолом, к нему приделали бункер, куда экскаватор высыпает породу. Мощная струя выхлопных газов подхватывает куски размером с добрый кирпич и швыряет их на расстояние 200 метров.

За час машина перемещает до 4000 кубометров земли, а стоит примерно в 50 раз дешевле отвального моста.

Реактивный двигатель может не только обслуживать экскаваторы. Он и сам по себе неплохая землеройная машина. Стоит установить его на специальное подвижное шасси и направить выхлопную струю в землю, как он превращается в прекрасный канавокопатель. Двигаясь за тягачом, он оставляет позади себя готовую канаву шириной в полтора метра, причем реактивное рытье обходится в 10 раз дешевле, чем выемка грунта любыми другими машинами.

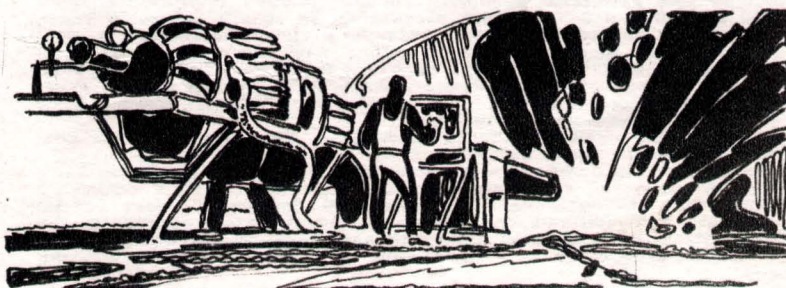
Украинские изобретатели Михаил Михайлович Жербин, Иван Сергеевич Вдовенко и другие успешно использовали самолетные двигатели для сушки кукурузы. Нагревая и пропуская через себя десятки тонн воздуха в час, эти тысячесильные вентиляторы могут высушивать тысячи тонн влажных початков за сутки. А это очень важно для сохранения урожая.

Наконец, реактивный двигатель легко переделать в пожарную машину. Стоит только подмешать к его выхлопной струе воду, как он превратится в насос огромной производительности.

Именно так и сделали новосибирцы по предложению начальника Управления пожарной охраны Анатолия Петровича Трапезникова.

Вы видели когда-нибудь обычный автомобильный кран! Так вот пожарники вместо стрелы поставили на нем старый турбореактивный двигатель и к его выхлопному соплу подвели трубку от бака с водой. Ураганная струя отработанных газов подсасывает воду, мгновенно распыляет и испаряет ее. Белоснежный пар грохочущим шквалом врывается в помещение и срывает пламя. Все тушение занимает 10 — 15 секунд, причем расходуется ничтожное количество воды.

Дешевые транспортеры, канавокопатели, пожарные машины, сушилки — широчайшее применение нашли советские изобретатели старым турбореактивным двигателям. К сожалению, эти новшества не нашли еще широкой дороги в народное хозяйство.





ДВОЙНОЙ АВТОМОБИЛЬ

Есть у изобретателей такие идеи и проекты, которые ошеломляют сложностью их осуществления, глубиной и колоссальностью технических преобразований, необходимых для практического воплощения в жизнь этих дерзких идей и планов. Сухое изложение сути изобретения иногда по своей сложности подобно формуле высшей математики. Кстати, это краткое описание технического новшества так и называется — формула изобретения. Десять тысяч изобретений официально регистрируются каждый год в нашей стране. Десять тысяч их «формул» таят в себе тайны химических превращений, головокружительную сложность электронной автоматизации, хитроумие технологических процессов.

Но существует и другой тоже мощный и многочисленный отряд технических новинков. Новинки внешне незатейливых, простых, как прост гвоздь или колесо. И не следует думать, что прогресс техники лишь где-то в далеком прошлом, у самых своих истоков нуждался в столь элементарных изобретениях. Нет, и в наше время на любом производстве можно найти узкие места, упорно не поддающиеся ликвидации, причем, как правило, эти узкие места отличаются своей ехидной простотой, простотой с подвохом. Мировая техническая мысль, уверенно овладевая высотами кибернетики, пасует перед такими «пустышными» проблемами, как создание механизмов для мытья высоченных окон и стеклянных фонарей цехов или машин для скалывания льда с тротуаров.

К столь же внешне неприятельным задачам относится и перевозка грузов с небольшим удельным весом. Действительно, если вагон железной дороги или автомашина везет сено, картонные или деревянные ящики, пластмассовые трубы или живую птицу, то в первую очередь это перевозка... воздуха. Недогруженный транспорт работает не то что в полсилы, а в четверть, в одну десятую своих возможностей. Нередки такие перевозки воздуха и в сельском хозяйстве.

Выступая на совещании передовиков сельского хозяйства Казахской ССР Никита Сергеевич Хрущев говорил: «На автомашинах высота кузова рассчитана на перевозку зерна и других продуктов с большим удельным весом. А теперь приходится перевозить огромное количество силосной массы, которая велика по объему, хотя имеет сравнительно небольшой вес. В результате машины на перевозке силоса используются не на полную мощность». Так была предельно четко сформулирована совершенно конкретная изобретательская задача! Сама машина универсальна, легка на подъем, что прикажут, то и везет — сегодня камыш, завтра кирпич, послезавтра напуста. А борта абсолютно безразличны к грузу, не хотят к нему приспосабливаться.

Конечно, шоферы и механики колхозов и совхозов находят выход из положения — наращивают борта кузова автомашины цитами из досок, решетками из реек. Мастерят каждый по своему вкусу. Прибьют доски и стойки к бортам здоровенными гвоздями, потом отдирают. Кустарно, долго, неудобно...

Речь Н. С. Хрущева была опубликована в «Правде» 26 марта прошлого года. А уже в начале мая в совхозе «Чепелёвский» Московской области проходили испытания автомашин с раздвижными по вертикали бортами изобретателя П. И. Милая.

Всю свою жизнь Петр Иванович изобретал «простые» вещи — контейнер для перевозки картофеля, простейший «самопогрузчик», напусторезку, станочек для нарезывания табачных листьев и тому подобные остроумные приспособления малой механизации.

Новый универсальный кузов — изящное устройство. Четыре деревянные телескопические стойки вытаскиваются вверх бунгалью одним замком руки. А вслед за стойками поднимаются легкие решетки из аккуратных деревянных брусков. И вот уже готов удобный, высокий — почти два метра — кузов для перевозки легковой глады. Нажатие руки — брусочки едут вниз, смыкаются, образуют плотные борта, неотличимые от бортов обычных машин.

Придирчивые комиссионеры месяцами гоняли машину с универсальным кузовом по шоссе и бездорожью, заставляли ее возить опилки и торф, живую птицу и картофель, пустые корзины и силос, комбикорм в мешках и россылью. Были вычерчены вполне научные графики «работы рессор при различных состояниях загрузки кузова инертными грузами при первом импульсе динамического цикла». Эксперты не забыли отметить даже то обстоятельство, что кузов удовлетворяет эстетическим требованиям современного транспорта.

Но наивысшую оценку вынесли шоферы и механики: «Нашим совхозам очень нужны такие машины».

К сожалению, пока что машина существует лишь в одном экземпляре. А ведь по нее так отозвался главный конструктор НИИ сельского строительства: «Автомашинка с раздвижными бортами сделает только одну поездку с грузом там, где обычная машина должна совершить две поездки». Итак, одна машина заменила две. Двойной автомобиль... Вот как внешне малозаметное предложение дает большой экономический эффект.

ПУШИНКА ПРОТИВ ПЫЛИ

Некоторые, достаточно ученые медики считают, что в шеренге человеческих бед второй по порядку номеров стоит пылевая болезнь. Враг номер один — рак, враг номер два — пыль. Явные признаки пылевой болезни обнаружили при исследовании мумий строителей египетских пирамид, людей, которые добывали и обрабатывали гранит пять тысяч лет назад. Древняя напасть не покидает и вполне современные капиталистические предприятия, где от пылевой болезни гибнет больше людей, чем от всех производственных катастроф, увечий и профессиональных заболеваний вместе взятых.

На наших шахтах и рудниках, в цементной и мукомольной промышленности пыли объявлена беспощадная война. Пылеулавливатели, отсосы, фильтры, вентиляторы, водяные завесы, искусственные туманы, ионные ловушки и электростатические поля хватают «за хвост» назойливые пылинки. Победа взвешивается на аналитических весах — сражение считается выигранным, если в каждом кубометре воздуха остается пыли меньше двух миллиграммов. Жителям городов поучительно узнать: это вдвое меньше пыли, чем в знойный летний день на площади Пушкина в Москве.

Но иногда воздух не удается столь тщательно очистить от об-

лаков микронных частиц. Тогда прибегают к «малой механизации», пользуются индивидуальными средствами противопылевой обороны — респираторами. Первое знакомство с респиратором, когда надеваешь его на лицо — неприятное прикосновение холодной влажной резины. Затем выясняются и другие «прелести» — тяжесть (до полкилограмма), которая оттягивает голову, заметное затруднение при вдохе. Резиновая полумаска с хоботом — обрубком, где скрыты фильтры, надоедает, утомляет.

А вот нечто, похожее на елочную игрушку. Розовый конус, «фунтик», отороченный белоснежной полоской поропласта, словно изящная юбочка игрушечной балерины. Это тоже респиратор, респиратор-пушинка. Он вест двадцать граммов. К лицу прижимается теплый и нежный, как пух, поропласт. На миниатюрный выдыхательный клапан пошло два грамма напрана. Дышится в таком аппарате (если только можно назвать столь грозозвучным словом эту розовую пушинку) легко, пыли он задерживает 99,7 процента. За точность цифр ручается Центральный научно-исследовательский горноразведочный институт, где создан новый респиратор.

Если на чашу весов положить удобства человека и здоровые условия труда, какие золотые гири перевесят эту чашу? Арифмометры умолкают, когда говорят врачи. Но в данном случае даже самые рьяные, но близорукие хозяйственники могут быть довольны — новый респиратор стоит десять копеек, обычный резиновый «хобот» — четыре рубля.

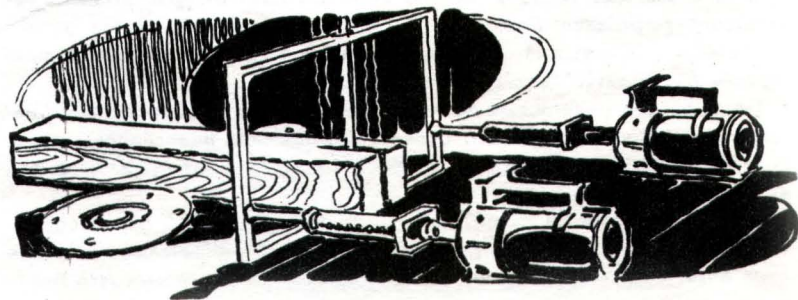
В письменном столе Екатерины Ивановны Черновой, одной из создателей «пушинок», уже лежат заветки от шахт и рудников на миллион респираторов. Миллион! А массовое производство все еще не начато. Для неповоротливых людей и пушинка — камень преткновения.

ДРОЖАЩАЯ ПИЛА

«Блестящий диск пилы выбрасывал фейерверк желтых опилок... Лесной аромат наполнял цех — это пахли груды бархатистых стружек... Вспоминались праздничные огни цирка и арена, усыпанная свежими опилками... Множество подобных «роскошных» описаний деревообрабатывающих цехов украшают различные очерки. Но прямоугольные перфорированные карточки статистических управлений не столь лиричны, они суховаты, весьма деловиты. Сквозь круглые дырочки перфокарт протискиваются и выстраиваются в ряд семизначные цифры. Они докладывают: «Ежегодно миллионы кубометров отличной древесины неумолимо превращаются в прах и дым». Дым, кстати, обходится недешево — на сжигание опилок расходуется в год более двух миллионов рублей. Разумеется, опилки не только сжигают. Их пытаются использовать значительно более разумно. Мебельщики туго набивают прессованными опилками многослойные стенки и крышки шкафов, столов, диванов. Опилки смешивают с бетоном — это строительный материал. Из них «выжимают» глюкозу, спирт, дрожжи. И все же — пусть их будет поменьше, этих бархатистых, пушистых, желтоватых, смолистых и прочих «замечательных» опилок.

Можно ли пилить без опилок? Ответ напрашивается сам собой — надо пилить пилой без зубьев. Тем более что беззубая пила хорошо освоена человечеством — это обыкновенный нож. Многовековой опыт безошибочно утверждает — кусок сала «пилится» ножом без опилок. Несмотря на всю изящную простоту подобного опыта, во всех странах тысячи лет армия лесорубов, плотников, столяров и пильщиков усердно «производит» опилки. Увы, мореный дуб и даже мягкотелая липа — это не ломать сала.

И все же скромный экспонат ВДНХ — небольшая «настолярная» установка — несомненно подложила первую разрушительную мину под старую и расточительную технологию резания древесины.



Стальной нож установки дрожит, вибрирует — вот и весь «секрет». Два стандартных вибратора делают десять тысяч колебаний в минуту и заставляют дрожать мелкой дрожью металлическую раму с укрепленным на ней ножом. Вибрирующий нож передней кромкой лезвия режет деревянный брусок, и одновременно боковые стороны ножа уплотняют древесину. Место разреза получается чистым, гладким. А главное — никаких отходов, никаких опилок.

Комитет по делам изобретений и открытий выдал изобретателям — профессорам Московского лесотехнического института С. А. Воскресенскому, Ф. М. Манжос и другим авторское свидетельство. Даже скептики не сомневались, что вибрационное бесопилочное резание древесины в корне изменит покрытую мохом традиций деревообработку. Но без сучков и задорин дело не обошлось.

Гладкий нож хорошо резал дощечки толщиной до двух сантиметров. К сожалению, суровое и грубое производство интересуется не лабораторными дощечками, а настоящими бревнами и досками. Тогда к ножу приделали зубья... Вновь изобрели... пилу? Да, пилу. Но вибрирующую. Толщина реза пропила у нее вдвое меньше, чем у обычной. Это значит, что кубометры отходов, исчисляемые семизначной цифрой, уменьшаются вдвое. Это значит, что сотни тысяч берез и сосен избавятся от малопривлекательной и расточительной перспективы превращения в желтые, колючие опилки.

Адрес лесотехнического института — Мытищи. Будущие адреса вибропил — множество деревообрабатывающих предприятий. Так пусть же не затягивается оформление прописки по всем этим адресам.

СТАЛИ — ВДВОЕ МЕНЬШЕ



Научно-изобретательский фронт наших дней не имеет тыла. Войдут всюду, начиная от планет соседних звездных систем, до которых скоро дотянется невесомый луч быстролетного света, посланец Земли, и кончая самым привычным, обыденным, казалось бы, давно досконально изученным.

Как закаляют сталь, известно каждому школьнику. Известно и то, насколько прочнее становится она после этого. Нагрейте кусок металла и быстро остудите в воде. Теперь его не возьмет никакой напильник.

Как будто бы просто? И тем не менее сталь, идущую на железобетонную арматуру, используют только в «сыром» виде. А если ее закалить, расход металла можно уменьшить ровно вдвое. Или наоборот — при том же расходе металла можно в полтора раза повысить прочность железобетонных балок и плит. При наших масштабах строительства такое дело сулит многомиллионную экономию.

И научные работники Тульского механического института под руководством металлурга кандидата технических наук М. А. Криштала и заведующего кафедрой сопротивления материалов В. Р. Шушария приступили к исследованиям.

Были проделаны тысячи опытов. Сотни раз ученые меняли температуру нагрева, время выдержки, скорость охлаждения.

Успех превзошел ожидания. В известной уже многие десятки лет и широко применяемой стали марки «Ст 5» удалось открыть совершенно новые, до сих пор неизвестные свойства.

Так нашли способ закалки, повышающий прочность стали в два раза. То есть обычная дешевая сталь приобрела свойства дорогостоящей легированной. Кроме того, после предложенной тульскими учеными термообработки стальные стержни постепенно укорачиваются, «салятся», как белье от стирки. Такое укорочение очень важно для самого экономичного строительного материала — предельно напряженного железобетона. В нем не будет ослабевать натяжение арматуры со временем, как обычно. До сих пор этого еще никому не удавалось добиться.

В Туле уже построили несложную закалочную установку, сократившую расход стали вдвое.

А если закалку производить сразу по выходе стали из прокатного стана, прямо на металлургических заводах, то прочность ее повысится еще больше — почти вчетверо, достигнув прочности лучшей хромоникелевой стали. Проволочка диаметром меньше двух миллиметров выдержит вес «Москвича»!

Какую же огромную экономию, измеряемую, наверно, не одной сотней миллионов рублей, удастся получить, применив это новшество в масштабах страны!

ГАЗОВАЯ МЕЛЬНИЦА

Огненный поток кипящего камня льется из вагранки, где плавится доломит, известняк или доменный шлак. Но не успеет он долететь до пола, как его подхватывает и раздувает на мелкие капельки белоснежная струя пара. Капельки влетают в специально подставленную камеру, вытягиваются, на лету превращаясь в тончайшие волокна, осаждаются на непрерывно движущуюся ленту сетчатого транспортера и в виде пушистого ковра уносятся дальше.

Таким способом вот уже много лет получают минеральную вату — основной теплоизоляционный материал для строительства.

Остроумно и просто, не правда ли?

Но истинному изобретателю никакой способ не кажется достаточно совершенным, если можно сделать дешевле и лучше.

Борис Константинович Тельнов начал с того, что усомнился в достоинствах пара. «Нельзя ли его заменить простым воздухом, — думал он, — ведь воздух гораздо дешевле. Поставил компрессор и дуй сколько хочешь».

Действительно, из-за высокой теплоты парообразования воды получение пара связано с бесполезным расходом громадных количеств тепла. К тому же приходится строить большие котельные, топливные склады, громоздкие сооружения для очистки воды, удаления золы. А неблагодарный пар, охлаждаясь во время разгона струи примерно до 50°, мгновенно охлаждает расплавленный камень. Огненные капельки не успевают как следует вспениться и вата получается низкого качества.

Так что воздух, конечно, лучше. Но опять-таки, чтобы струя имела нужную скорость, требуются большие компрессоры и много электроэнергии.

Нельзя ли еще проще!

И инженер Тельнов предложил раздувать жидкий камень не паром, и не воздухом, а раскаленной струей газа — продуктами сгорания топлива.

Для этого нужна лишь простейшая камера из листового железа, которую можно сделать в любой мастерской, и дешевая воздуходувка. В камере горит топливо, температура газа растет и, вытекая через сопло, он разгоняется до сверхзвуковых скоростей.

Качество минерального волокна, полученного таким способом, получается выше, чем предусматривается стандартом.

Какую выгоду это изобретение могло бы дать народному хозяйству!

Считайте сами. Котельная стоит примерно 100 тысяч, установка Тельнова — меньше двух тысяч. Расход топлива по данным проведенного испытания института снижается в 10—12 раз.

Учтите, что в прошлом году в Советском Союзе производство минеральной ваты и войлока достигло четырех миллионов кубометров, а через три года превысит уже десять миллионов.

Остается добавить, что будучи сделано и успешно испытано ровно 15 лет тому назад, ценное изобретение внедрено лишь на одном заводе.

Другое детище кандидата технических наук Б. К. Тельнова, не менее важное и не менее интересное — газоструйная мельница, предложенная им 6 лет назад.

Представьте себе две небольшие ракеты с соплами, обращенными друг к другу. Ревущие столбы пламени, увлекая со сверхзвуковой скоростью кусочки камня или руды, сшибаются посередине. При этом куски измельчаются до частиц микронных размеров. Измельчению способствует то, что высокая температура уменьшает прочность любых материалов. Кроме того, мгновенное вскипание воды, содержащейся часто в кристаллах, вызывает в них микровзрывы и растрескивание. Все это резко снижает затраты энергии на разрушение.

Важность проблемы, решенной изобретателем, трудно переоценить. Ведь измельчение материалов — один из основных производственных процессов во многих отраслях промышленности.

Около миллиарда тонн угля, железной руды, цементного клинкера, металлургических шлаков и сырья для разных строительных материалов ежегодно перемалывается на наших заводах и электростанциях. Делается это поистине дедовским способом: материал засыпается в огромные барабаны с тяжелыми стальными шарами и вся эта махина приводится во вращение. Перекатываясь, шары мнут и давят руду и уголь, превращая их в тончайшую пыль. И чем пыль эта мельче, тем быстрее растут затраты энергии. Работая с коэффициентом полезного действия в сто раз меньшим, чем у паровоза, шаровые мельницы бесполезно переводят в тепло примерно пятую часть производимой в нашей стране электроэнергии.

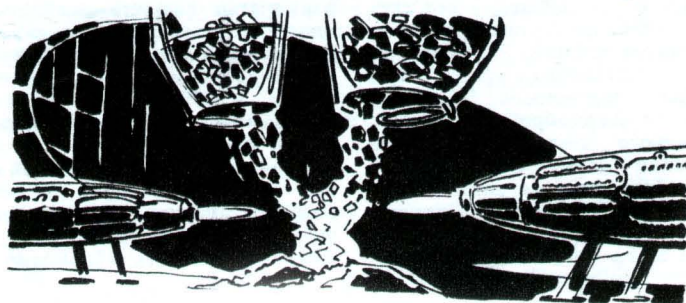
А что происходит со стальными шарами! Если учесть, что на каждую тонну помола их износ составляет 2 килограмма, то легко подсчитать, что безвозвратные потери высококачественной стали измеряются миллионами тонн.

По весу газоструйная мельница легче шаровой мельницы той же производительности в 15 раз и расходует энергии в 10 раз меньше. Меняя скорость газового потока, легко довести размеры частиц до десятитысячных долей миллиметра. Строительные материалы, полученные из такой мелкой пудры, намного прочнее обычных.

И еще одно немаловажное преимущество: в газоструйной мельнице размельчение можно совместить с обжигом и тем самым избавиться от специальных печей.

Подлинную революцию агрегаты Тельнова обещают алюминиевой промышленности. Если громоздкие вращающиеся печи, длиной почти в две стометровки каждая, заменить компактными газоструйными мельницами, то по расчетам Всесоюзного научно-исследовательского института новых строительных материалов вес оборудования снизится примерно в 100 раз, а площадь завода — в 10 раз.

К сожалению, газоструйные мельницы еще не нашли пути в производство, несмотря на свои явные и большие преимущества. Невзирая на неоднократные распоряжения Госстроя СССР, Институт новых строительных материалов затягивает изготовление опытных образцов.



ВСЕ ЧАЩЕ ГРЕМЯТ ВЗРЫВЫ В ЛАБОРАТОРИЯХ, НА ЗАВОДАХ, БУРОВЫХ СКВАЖИНАХ. МИРНЫЕ, СОЗИДАЮЩИЕ ВЗРЫВЫ. НОВЫЙ, НЕОБЫЧАЙНО БЫСТРЫЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ НАХОДИТ ОБЩЕЕ ПРИЗНАНИЕ. НА НЕГО ОБРАТИЛ ВНИМАНИЕ ИНЖЕНЕРОВ НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ ХРУЩЕВ, ВЫСТУПАЯ В КРЕМЛЕ ПЕРЕД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКАМИ. КАК РАБОТАЕТ ВЗРЫВ В МАШИНОСТРОЕНИИ!

ВЗРЫВ-ТРУЖЕНИЕ

А. ЗУБ, В. ФИНОГЕНОВ,
инженеры

Рисунки М. СИМАКОВА

Лаборатория находилась на открытом воздухе. Довольно большой бетонированный квадрат, а посредине колодец. Рядом с колодцем подъемный кран, а подалше, в стеклянном павильоне, сверкающий на солнце рычагами и стеклами приборов пульт управления.

Оператор в белом халате нажал кнопку на пульте — и из колодца рванулся вверх столб воды. Раздался приглушенный подводный взрыв.

На наших лицах отразился испуг. Что это! Авария! Катастрофа! Несчастье! Но на площадке все спокойно. Никто не суетится, не подает сигналов тревоги. Рабочие спокойно и неторопливо извлекают из колодца подъемным краном огромную шарообразную деталь из тонкого стального листа, по блестящей поверхности которой весело бегут струйки воды.

Как ни удивительно на первый взгляд, но деталь изготовлена внутри этого бетонированного, за-

полненного водой колодца. Ее изготовил... взрыв. Не удивляйтесь. Сила взрыва за ничтожные доли секунды придала огромному стальному листу сложную форму в точном соответствии с заданными размерами.

Взрыв... С этим словом в сознании людей обычно связаны картины страшных разрушений, войны, гибели людей. В мирной жизни колоссальная энергия взрыва долгое время оставалась почти без применения. Слово сказочный джинн, выпущенный из сосуда заклинаниями волшебника, энергия взрывчатых веществ выходила из власти человека, едва родившись. В известной мере люди научились предвидеть направление взрывной волны и обращать ее на пользу при земляных или скальных работах. И все.

Идея применения взрывной волны для изготовления деталей в машиностроении, где требуется высокая точность, доходящая до микрона, казалась абсолютно не-

приемлемой, даже абсурдной. И только лет двадцать назад были сделаны попытки применить энергию взрыва в машиностроении. Сначала это были взрывные заклепки для соединения деталей, а затем специальные «пистолеты», у которых боек-пуансон под действием пороховых газов пробивает отверстие.

Годы шли, и применение взрывной волны все ширилось. На протяжении последних лет у нас и за рубежом инженеры настойчиво прокладывали дорогу взрыву в порошковую металлургию, металло-керамическую промышленность и другие области.

Но особо заманчивой оказалась идея использования энергии взрыва для получения деталей сложной формы из стального листа. В самом деле, для штамповки взрывом не требуется мощного специального оборудования, не нужны уникальные штампы. В одном и том же резервуаре-колодце могут штамповаться взрывной волной самые разнообразные детали, начиная от небольших, величиной с ладонь и кончая огромными изделиями с шаровыми, цилиндрическими, коническими — вообще любыми поверхностями.

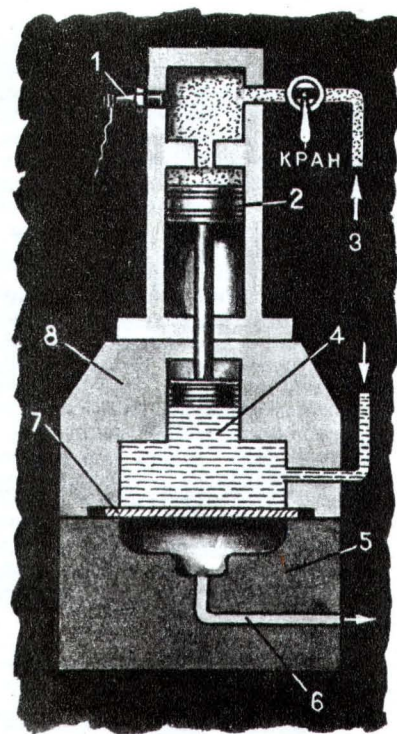
В целом штамповка взрывом снижает стоимость деталей в 10—15 раз.

Но это только одна сторона дела. Другая в том, что металл при очень резком повышении давления, до сотен тысяч атмосфер за ничтожные доли секунды, ведет себя иначе, чем при обычных методах листовой штамповки, когда обработка идет сравнительно плавно, за гораздо большие отрезки времени.

При взрывном росте нагрузки напряжения, деформирующие стальной лист, распространяются с такой большой скоростью, что в металле не успевает наступить разрушение. Этим объясняется одно поразительное обстоятельство: штамповка взрывом одинаково применима и к пластичным материалам и к хрупким. Мало того, увеличение скорости деформации ведет к изменению структуры металла на поверхности деталей, к увеличению прочности.

В нашей стране проведены опыты по исследованию поведения металла при штамповке взрывом. Исследования показали, что ударные деформации таких металлов, как некоторые марки стали, медь, алюминий и магниевые сплавы, повышают их прочность в среднем на 10—15 процентов!

Для штамповки взрывом применяют различные взрывчатые вещества: гремучую руть, тротил, динамит, порох. В качестве взрывчатых веществ могут быть использованы газы и газообразные взрывчатые смеси. О взрывной силе газа красноречиво говорят взрывы в шахтах и рудниках. Пятипроцентное содержание рудничного газа в воздухе представляет большую опасность для находящихся поблизости людей и сооружений. Малейшей искорки достаточно для того, чтобы произошел разрушительный взрыв. Именно эти грозные факты и навели исследователей на мысль использовать газы наряду с твердыми взрывчатыми веществами.



Над заготовкой (7) находится вода (4). В камеру над поршнем (2) подают взрывчатый газ через кран (3). Свеча (1) воспламеняет газ, и он с силой давит через поршень на воду. Заготовка вминается в матрицу (5) и принимает ее форму. Воздух из-под штамповки выходит через трубку (6).

Проще всего штамповать сталь с помощью пороха. Давление пороховых газов прижимает заготовку к матрице, и лист приобретает форму ее поверхности. Для лучшей направленности взрывной волны верхнюю часть камеры, где находится пороховой заряд, нужно выполнять в форме параболоида. А в матрице делают отверстие для отвода воздуха из полости между матрицей и листом. Это необходимо для получения точной формы детали. Если нет такого отверстия, воздух, остающийся под листом, не может уйти из замкнутой полости, и штампуемый лист не полностью примет форму матрицы.

Более сложна схема штамповки с использованием газообразной взрывчатой смеси. Здесь в камеру подается газ, он взрывается от искры запальной электросвечи. При взрыве газы давят на поршень, а тот в свою очередь на воду. Вода вминает стальной лист во внутреннюю полость матрицы, и изделие готово.

А вот схема той самой установки, о которой говорилось в начале нашего рассказа. Штамповка идет в специальных бетонированных колодцах, заполненных водой. Здесь, как правило, применяют гораздо более сильные взрывчатые вещества, чем порох. Вода в колодце служит амортизатором и глушителем взрыва. Сам взрыв и штампование деталей происходит в резервуаре с толстыми стенками. Принцип штамповки такой же, как и в первой схеме, где исполь-

зовалась энергия пороха. Резервуар с заготовкой опускается в колодец и поднимается из него обычным подъемным краном. Управление работами для соблюдения безопасности производится на некотором расстоянии от колодца.

Итак, взрыв пришел на службу машиностроителям. Бурное развитие науки и техники привело к тому, что энергия взрыва вышла из стен лабораторных установок на широкую дорогу промышленности.

Машиностроению теперь нужны детали из листового материала очень больших размеров и сложной формы. А это при существующей в настоящее время листовой штамповке с неизбежностью приводит к созданию целых линий больших, дорогостоящих прессов. Так, например, при увеличении усилия пресса в 3,5 раза вес его возрастает в 8 раз, а стоимость в 5 раз. Получение цельных конструкций особо крупных размеров без применения сварки и изготовления деталей из высокопрочных

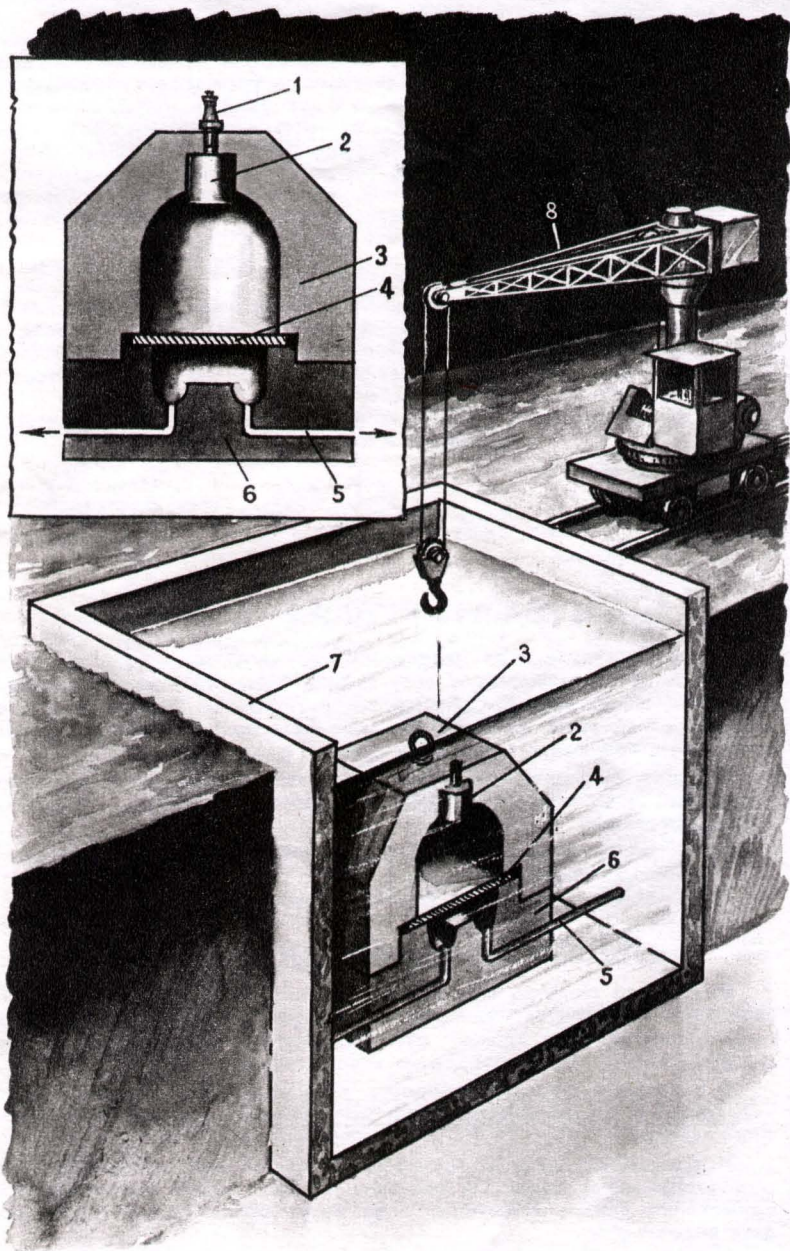
материалов на обычных прессах почти невозможно.

Таким образом, метод обычной листовой штамповки, хотя и весьма производителен, становится тормозом при обработке больших деталей и высокопрочных материалов. Штамповка взрывом устраняет эти трудности и позволяет получать детали лучшего качества.

Большой вклад в разработку методов штамповки взрывом внес советский ученый профессор Р. В. Пихтовников. Его перу принадлежит разработка теории процесса; в частности, он занимался исследованиями влияния смазки на формование деталей из листа при больших скоростях, исследованиями влияния скорости нагружения на свойства металла.

Применение энергии взрыва не ограничивается листовой штамповкой. Сейчас идут работы по применению энергии взрыва для горячей объемной штамповки. Уже разработана конструкция молота с приводом от порохового заряда. Все новые и новые перспективы открывает взрывному методу пытливая мысль советских ученых и инженеров.

В колодец с водой (7) опущена камера (3), в которой над стальным листом-заготовкой (4) взрывается пороховой заряд (2). Взрыв заставляет металл изогнуться, вытянуться и принять форму матрицы (6).



Г. МИШКЕВИЧ

Когда я шел во второй фасоннолитейный цех Кировского завода, мне вспомнилось полотно Адольфа Менцеля «Железопрокатный завод». С какой силой запечатлел старый мастер поединок рабочих с раскаленным металлом! Одни, словно обороняясь от огненного дракона, поднимают ввысь ломы и клещи. Другие закрывают лица, не в силах вынести слепящее полыхание добела нагретой металлической плиты. Третьи отворачиваются, стараясь защититься от нестерпимой жары, исходяемой пастью печи. Мелькают спицы маховиков, во все стороны разлетаются мириады искр, и даже воздух напоен раскаленным железом...

Как созвучны мрачному полотну Менцеля слова купринского «Молоха»: «Казалось, какая-то сверхъестественная сила приковала их на всю жизнь к этим разверстым пастям, и они, под страхом ужасной смерти, должны кормить и кормить ненасытное, прожорливое чудовище».

Так два живописца — кисти и слова — нарисовали страшную картину власти железа над человеком.

Однако во «второй фасонке», как зовут кировцы свой литейный цех, ни Куприн, ни Менцель на память прийти не могут. Здесь человек — повелитель огненной стихии.

...Траки — это звенья тракторных гусениц. Каждый видел их лапчатые следы на полях. Траков надо много, и все они должны быть одинаковыми. На Кировском заводе отливку этой массовой детали перевели на поток. Линия во «второй фасонке» пока единственная в стране.

Галина Георгиевна Дубинина, инженер отдела главного металлурга, советует побывать сначала в «земледелке». Эта фабрика земли забралась под самые небеса — на верхотуру громадного корпуса. Тут готовят песчаную смесь для литейных форм. И не только для них. В траках есть отверстия — проушины для соединительных пальцев. Чтобы получить в отливке эти отверстия, надо вставить в литейную форму земляные стержни. В земледелке готовят смесь и для форм, и для проушин.

Чугунные бегуны неустанно катятся в глубоких, закрытых чашах, разминая и смешивая составные части смеси. Нет и в помине лопат, ручных сит и носилок — орудий прежнего земледела.

У бегунов — пульт управления. Дрожащая стрелка сигнализирует о режиме приводных двигателей. Вспыхивают контрольные лампочки. Увлажнение, добавка крепителя и других составных частей идет автоматически. С шуршанием сыплется по трубам готовая смесь.

— Как вам работается? — спрашиваю у земледела Надежды Семеновой.

— Ничего работается, — слышу в ответ. — Физической нагрузки никакой. На меня вон сколько лошадок трудятся! — Она показывает на моторы и бегущие ленты транспортеров. — Там качается полигональное сито, оно само, без меня, просеивает горелую смесь, которая почти полностью идет опять в дело. А это магнитный сепаратор, он извлекает из смеси металлические включения.

Терминология-то какая: сепаратор... включения... полигональное сито... Вот он — сегодняшний инженерный лексикон работницы!

По черной крутобокой трубе готовая смесь проваливается этажом ниже, в бункера стержневого и формовочного участков. Спускаюсь по трапу и оказываюсь около стержневой машины, удивительно напоминающей мясорубку. У машины хлопочет молоденькая работница Людмила Яблокова. Из круглых отверстий непрерывно ползут восемь толстых палок земляного фарша, заполняя ручки подставленного лотка. Люся делает неуловимое движение руками, металлический лоток сдвигается, стержни заполняют соседние ручки. Проходит несколько минут, и шестнадцать отформованных стержней заполняют лоток. Люся снимает его и бережно укладывает на этажерку конвейера, потом ставит пустой лоток. И опять ползет фарш — все идет как по маслу!

— Сколько в смену выдаю стержней? Тысяч одиннадцать, не меньше. Моя «восьмиствольная катушка», — Люся ласково похлопала по маслянистому боку машины, — работает что надо.

Я слушаю Люсю Яблокову и одновременно слезу за конвейером. Лотки с отформованными стержнями сами въезжают в сушило. Вот где зной так зной! На щите перед сушилом поблескивает электрический термометр. Его стрелка замерла у черты «135°». Целых два часа стержням придется пробить в пекле. И вот они наконец выезжают оттуда — свеженькие, что называется, с пылу, горяченькие. Пожалуйста, попробуйте сломать высушенный стержень: без молотка это вам вряд ли удастся.

Механический грузчик уносит готовые стержни, и я, простившись с Люсей Яблоковой, иду следом за ее продукцией.

Резиновая тропа конвейера приводит меня на формовочный участок. Никто здесь не копается, как в старину, в земле; не видно коленопреклоненных формовщиков. Все делают автоматические машины.

Одна из них похожа на громадную карусель. Вокруг центрального столба вращаются механические руки — рычаги с лапами на концах. Вот карусель повернулась на четверть оборота, лапы подхватили с транспортера пустую стальную опоку и аккуратно уложили ее на стол машины. Из бункера в опоку посыпалась земляная смесь — она пришла сюда прямым сообщением с землеприготовительного участка. Смесь, гонимая сжатым воздухом, плотно набилась опоку. Еще четверть оборота карусели, и в земляную массу с силой вдавились четыре металлические модели — точные слепки будущих траков.

Опять поворот карусели. Теперь в форму вкладывают стержни, потом машина накрывает опоку верхней половиной, также плотно набитой смесью. Одновременно полдюжины острых длинных шипов вонзаются в земляную массу, оставляя в ней сквозные каналы — они нужны для того, чтобы образующиеся при заливке газы могли быстро покинуть форму, не разорвав ее.

Итак, за несколько минут железный формовщик на моих глазах сам отформовал, сам перевернул и сложил половинки формы, проверил качество собственной работы и сам же аккуратно перенес готовую форму на заливочный конвейер.

Карусель вертится непрерывно, работа идет удивительно слаженно и, я сказал бы, осмысленно. В нужное время в опоку вдувается стро-

го определенное количество смеси. Ни секундой раньше, ни секундой позже происходит прессование, перед которым металлические модели опрыскиваются керосином, чтобы отпечаток был четче. Только и слышно, как шипит сжатый воздух и лязгают суставы умной машины.

Да, о такой формовке в старину и мечтать не смели.

Сложным машинным хозяйством командуют три человека. Кто они — формовщики? Спрашиваю об этом у молодого рабочего, стоящего возле пресса. Это парторг участка Юрий Андреев.

— Я, собственно, не формовщик, а электрик. Мои напарники Николай Плавнин и Владимир Михайлов, пожалуй, тоже не формовщики в старом значении этой профессии. Один — слесарь-пневматик, другой — наладчик. А все мы механики-операторы. И все учимся, без этого и дня не проработаешь. Техника новая, с ней дружить надо, иначе получится не трак, а брак. Сами видите, какая тут синхронизация и сложная кинематика.

Снова слышу из уст рабочего «ученые слова», порожденные новой трудовой культурой.

...Неутомимые плечи транспортера несут формы навстречу огненному ручью расплавленной стали, на плавильно-заливочный участок. Тут, словно вулканы, режут три электрические дуговые печи. В огромную чашу печи вставлены столбообразные угольные электроды. Они до того раскалены, что светятся насквозь, будто сделаны из прозрачного оникса. В трехтысячеградусном пламени вольтовой дуги плавится шихта, варится сталь. Столбы багрового дыма взлетают вверх к потолку, но тут же исчезают, вытягиваемые мощными вентиляторами.

Жарко, очень жарко пылает печь, но молодой сталевар Валентин Яковлев и его подручные чувствуют себя отлично. Да и я, стоя перед огнедышащей сталеплавильной печью, ощущаю приятную прохладу. Это работают воздухоподводящие машины. Время от времени сталевар заглядывает в узкий листок бумаги с данными экспресс-анализа.

— Яковлев — сталевар образованный, — говорит старший мастер, — учится на четвертом курсе металлургического техникума. Здорово разбирается в химии и металловедении, а как любит высшую математику! Чуть выдастся свободная минутка, садится и начинает брать интегралы. Читает запоем. Да вы поговорите с ним, он сейчас выдаст плавку и освободится немного.

...Гудит пятитонная печь, поспекает в ней металл. Подъемный кран подает к печи огромный чайниковый ковш. Почему он так странно называется, по-домашнему — чайниковым? Внутри ковша — перегородка, немного не достигающая до дна. Когда ковш наклоняет, как чайник, чистая сталь польется по одну сторону перегородки, а шлак останется в ковше, по другую ее сторону.

Печь наклоняется, через ее «носик» в ковш выливается вся плавка. Ковш отъезжает от печи в сторону. Здесь к нему на монорельсе приближается маленький ковшик — он вмещает металл на двадцать траков. Ковшик поехал к заливочному конвейеру. Двое рабочих наклоняют его — и жидкая сталь льется в формы. Зарево освещает огромный корпус, во все стороны разлетаются огненные «снежинки». Из форм, змеясь, вырываются синие огни: это выходят наружу газы через проколотые в форме отверстия. А конвейер движется и движется, подставляя под струю жидкого металла все новые формы...

Яковлев подходит ко мне и, словно продолжая разговор, начатый старшим мастером, спокойно философствует:

— Профессия сталевара сложилась, если можно так сказать, исторически. Кто такой сталевар в прежние времена? Кудесник, алхимик, фокусник. Знаменитый немецкий металлург Гудремон утверждал, будто человеку не подвластны процессы, протекающие в плавильной печи, где, по его словам, жара пишет своим огненным перстом химические формулы металла... Нынче иные времена: жара жарой, но прежде, чем она стихийно напишет свою формулу, ее напишет инженер. Дай мне формулу и шихту, и я сварю какую хочешь сталь!

Нескончаемой чередой едут по линии залитые опоки. Едут и в пути охлаждаются. Сталь затвердевает. Вскоре формы попадают на участок выбивки. И тут кировцы не оставили камня на камне от некогда тяжелой и грязной работы. Нынче один рабочий — Валентин Алексеев, усевшись за пульт управления, царствует над самодействующими механизмами. Они переносят залитые опоки на быстроколеблющийся стол. Что при этом происходит, понятно: земляная смесь вытряхивается из формы, и вместе с горелой землей вылетают траки. Землю подхватывает транспортер, а траки проваливаются в первый этаж, где механически очищаются и обрубаются. Пустые опоки уносятся конвейером к формовочному карусельному прессу.

Вот какая работа идет в этом, сегодня еще необычном цехе.

ВЧЕРА В МЕЧТАХ — СЕГОДНЯ В ЦЕХАХ

ВОТ ЭТО ЗЕМЛЕКОПЫ!

Новокраматорский завод сооружает сейчас крупнейшие в мире роторные экскаваторы. Землеройные гиганты будут за час вынимать по 10—12 тысяч кубометров грунта. Это значит, что каждую секунду экскаватор сможет наполнять землей трехтонный самосвал. При этом он способен снимать пласт грунта толщиной в 50 метров!

Огромные машины, достигающие высоты десятиэтажного дома, оснащены точной автоматикой и системами программного управления. Машинисты-инженеры смогут следить за работой агрегатов с помощью телевизионных установок.

Главный рабочий орган экскаватора — колесо диаметром около 15 метров. На нем закреплены ковши, которые срезают землю и грузят ее на ленты транспортера. В случае необходимости грунт может отбрасываться на четверть километра в сторону.

Применение новым гигантам найдется немедленно. В Сибири они будут работать на открытых угольных разработках, а в Средней Азии строить русла каналов.

„АВТОМАТИЧЕСКИЙ“ САХАР

Сотрудники одного из московских проектных институтов пищевой промышленности заканчивают составление чертежей первого в мире сахарного завода-автомата. Создаются электронные кибернетические устройства, которые проведут весь сложный процесс сахароварения вплоть до взвешивания и упаковки готовой продукции.

Сердцем будущего предприятия-автомата станет вычислительная координирующая машина, в которую будет закладываться технологическая программа.

Производственный процесс завода-автомата будет герметизирован. Это повысит качество сахара.

Всем предприятием будет управлять один человек.

ХЛОПОК СТАНОВИТСЯ ШЕЛКОМ

Уже много столетий людям известны шелковые и хлопчатобумажные ткани. Получаются они из разного сырья. И вот недавно группа ученых-химиков из Академии наук Узбекистана удалось разработать методику химической переработки хлопка-сырца.

В результате сложного процесса хлопковый пух превращается в целлюлозу, а от нее уже один шаг до получения волокон синтетического шелка.

Искусственный шелк из хлопка обладает большей прочностью, чем хлопчатобумажная ткань. Он красивее и может найти разнообразное применение. Теперь хлопковые поля могут давать сырье сразу для двух видов ткани.

Г. МАЛИНИЧЕВ

БЕЛКОВЫЙ КОД РАСШИФРОВАН!

В. ТОНГУР,
доктор химических наук

Рисунки Б. АЛИМОВА

Несколько десятилетий назад, когда началось бурное развитие физики, ученые жили в напряженном ожидании. Одно открытие следовало за другим. О результатах последних экспериментов сообщали в другие лаборатории и институты по телеграфу и телефону еще до их публикации. С конференций и симпозиумов многие участники уезжали до их окончания, чтобы проверить у себя в лабораториях долженные эксперименты.

Нечто подобное происходит сейчас в биологии. События следуют одно за другим с возрастающей быстротой. В результате сделано открытие, которое, можно думать, будет иметь для дальнейших судеб человечества, пожалуй, не меньшее значение, чем открытие атомной энергии.

Судите сами. В августе 1961 года на Пятом Международном биохимическом конгрессе в Москве американский ученый Ниренберг сделал десятиминутное сообщение. Однако оно оказалось, как говорили участники, самым интересным из двух с половиной тысяч докладов, зачитанных на конгрессе. Эта работа открыла принципиальные возможности разгадки кода, обуславливающего синтез белков разного строения. Что это значит?

СБОРОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР В КЛЕТКЕ

В организме, в ткани, в клетке непрерывно образуется огромное количество самых разнообразных белков. Как будто в клетке работает автоматический сборочный конвейер, на котором по особой «программе» из заранее заготовленных «кирпичей» — молекул аминокислот — складываются белковые молекулы.

Уже довольно давно было установлено, что этой работой заняты молекулы нуклеиновых кислот — веществ, непременно содержащихся в живых клетках. В зависимости от того, какие группы атомов расположены на данном участке молекулы нуклеиновой кислоты, на него может лечь только одна определенная составная часть будущего белка.

Итак, нуклеиновая кислота по какой-то программе обвешивает себя разнообразными аминокислотами, собирает из них длинную молекулу белка. Но что это за программа? Как, каким образом молекула нуклеиновой кислоты хранит сведения о последовательности процесса сборки и информацию о том, какой именно белок она должна строить?

В наших программных станках информация зашифрована проколами на перфокартах, либо сигналами на магнитофонной ленте. В молекуле нуклеиновой кислоты никаких проколов и лент конечно нет. Программа сборки белковых молекул зашифрована в самом строении нуклеиновых кислот и «записана» каким-то условным кодом их химических свойств.

Забегая вперед, заметим, что молекула нуклеиновой кислоты — это цепочка, которая состоит из набора четырех повторяющихся простых веществ. Назовем их сокращенно А, У, Ц, Г. Оказывается, эти четыре детали и управ-

ляют последовательностью «сборки» белков. Сотни молекул аминокислот двадцати различных сортов соединяются воедино по программе, записанной в чередовании всего четырех атомных групп нуклеиновой кислоты. Меняется состав белков и нуклеиновых кислот, но соотношение 4 и 20 остается всегда неизменным.

В каждом семечке будущего растения, в каждой клетке — родоначальнице будущего животного — хранится информация о плане синтеза белка, а значит, и построении всего организма. И закодирована она всего четырьмя деталями нуклеиновой молекулы. Удивительно, не правда ли?

Но в чем заключается этот код «строительных команд», этот химический «язык», составленный из четырех «букв»?

Сейчас найдены «слова», повинующаяся которым каждая из аминокислот становится на свое место в будущей молекуле белка.

В декабре 1961 года нью-йоркская группа биохимиков, возглавляемая лауреатом Нобелевской премии Очоа, сообщила, что ими найден этот код для одиннадцати аминокислот. В декабре же группа Крика, работающая в Англии, в Кембридже, привела новые данные, подтверждающие прежние предположения о структуре кода. И, наконец, в начале февраля 1962 года поступило сообщение о том, что код расшифрован для всех двадцати аминокислот, входящих в состав белка.

Это большая победа современной науки. Разберем же подробнее, что произошло в биохимии за последние полгода.

РАЗДЕЛЕНИЕ ТРУДА

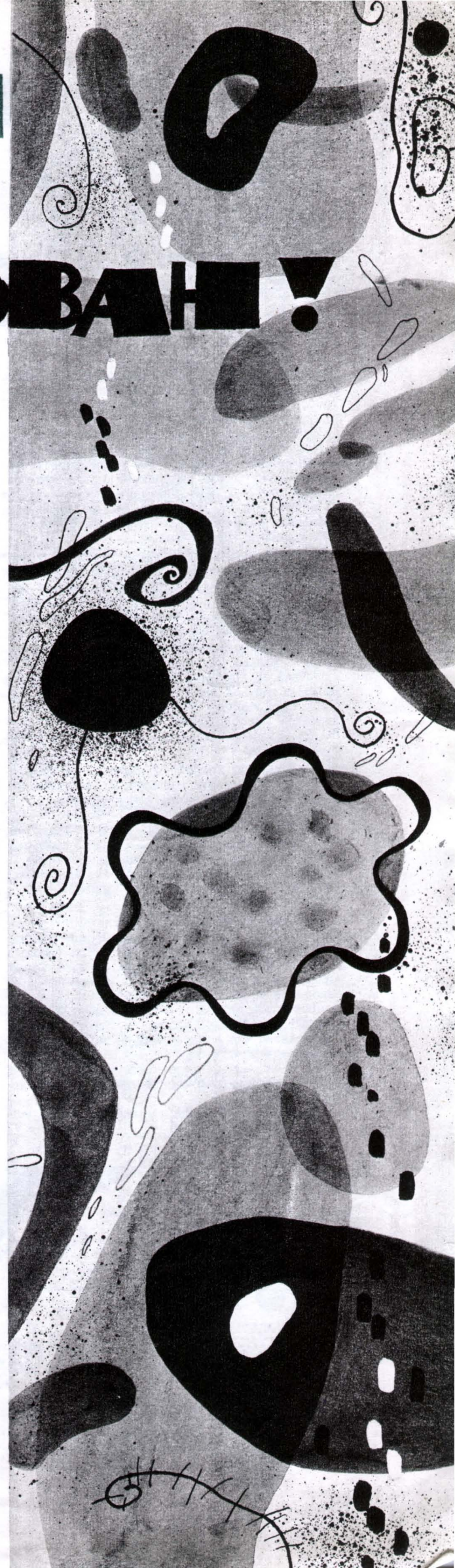
Прежде всего — чуть глубже о нуклеиновых кислотах.

До сих пор мы говорили о нуклеиновой кислоте вообще. На самом же деле известны четыре вида нуклеиновых кислот и между ними существует «разделение труда». Одна из них — «хранитель» — держит в себе кодовую «запись» программы синтеза белка, так же как граммофонная пластинка хранит записанную на ней музыку. Другая занимается тем, что «снимает» эту информацию с нуклеиновой кислоты-хранителя и приносит ее к месту синтеза белка. Это — информационная нуклеиновая кислота.

На месте белкового синтеза ее ждут рибосомы — мельчайшие частички, включающие в себя молекулы третьей нуклеиновой кислоты. Они представляют «удобное» место для того, чтобы информационная нуклеиновая кислота могла на них «расположиться». И, наконец, есть еще четвертая нуклеиновая кислота — перевозчик. Будто грузовик, она подвозит на «строительную площадку» аминокислоты — «блоки» для синтеза белка.

Однако этот «грузовик» устроен хитро: на него может погрузиться только одна определенная аминокислота и никакая другая.

Напомним далее, что нуклеиновая кислота состоит из четырех веществ: У, А, Ц, Г. В длинной ее молекуле они могут располагаться друг за другом в любой, но, конечно, определенной





последовательности. Эта последовательность, как уже было сказано, и есть «язык природы» — способ, которым «записана» информация, управляющая синтезом белка.

Итак, как же эта информация снимается?

Представьте себе, что две молекулы нуклеиновой кислоты — «хранитель» и «переносчик информации» — легли рядышком. Могут они связаться воедино, как два рельса соединяются шпалами? Могут. Но только при условии, если взаимное размещение их групп А, У, Ц и Г будет вполне определенным.

Дело тут в том, что атомная группа У может соединиться только с А, а Г с Ц. Все равно как две цепочки, одна состоит из колец разных размеров, а другая — из крючков. Эти цепочки, удасть соединить, только когда крючки одной проредутся в кольца другой.

В нуклеиновых кислотах «кольцо» У соответствует только «крючку» А, а «кольцо» Г — «крючку» Ц. Поэтому две нуклеиновые кислоты могут сцепиться лишь в том случае, если расположение «колец» У и Г будет точно соответствовать расположению крючков А и Ц хотя бы на каком-то отдельном участке противоположной цепи.

Нуклеиновая кислота-хранитель синтезирует на себе нуклеиновую кислоту-переносчика информации таким образом, что к крючку А подходит кольцо У, к крючку Ц — кольцо Г. Так вдоль первой цепи выстраивается вторая, строение которой строго соответствует строению «прародительницы». Информация получена, и теперь нуклеиновая кислота-переносчик может спокойно отделяться и нести информацию к месту синтеза белка.

Все, что мы только что рассказали, ученые знали раньше. Правда, информационная нуклеиновая кислота была открыта всего год назад, а еще два года назад считали, что нуклеиновых кислот всего три. А вот как конкретно производится «сборка» белковой молекулы с помощью нуклеиновых кислот? Какие именно составные части молекулы нуклеиновой кислоты определяют, что в постройку белковой молекулы должна включиться та или иная аминокислота? И сколько должно быть «букв» в слове, управляющем одним кирпичиком будущей молекулы белка?

На подобные вопросы и удалось ответить уче-

ным, правда еще не совсем точно, в последние полгода.

СКОЛЬКО «БУКВ» В «СЛОВЕ»

Сначала определили, сколько веществ, входящих в состав нуклеиновых кислот, необходимо для включения одной аминокислоты в молекулу белка.

Возьмем три сорта бусинок — белые, красные и черные. Расположим их в ряд одинаковыми тройками. Тогда у нас получится такой условный шифр: (Бел., Кр., Черн.), (Бел., Кр., Черн.), (Бел., Кр., Черн.).

Теперь в первую тройку добавим еще одну красную бусинку. Расположение бусинок в тройках нарушится и станет иным: (Бел., Кр., Кр.), (Черн., Бел., Кр.), (Черн., Бел., Кр.).

Теперь во вторую тройку добавим белую бусинку. Тогда тройки будут выглядеть следующим образом: (Бел., Кр., Кр.), (Черн., Бел., Бел.), (Кр., Черн., Бел.), (Кр., Черн., Бел.). Вы видите, что условная запись окончательно нарушилась и стала не похожа на первоначальную.

Сделаем последний опыт: добавим во вторую тройку еще одну черную бусинку. Тогда «лишняя» белая бусинка перейдет в третью тройку, и первоначальное расположение бусинок восстановится: (Бел., Кр., Черн.).

Итак, добавка одной или двух «букв»-бусинок расстраивает запись, нарушает ее смысл. (Черн., Бел., Черн.), (Бел., Кр., Черн.), (Бел., Кр., Черн.). А если мы добавляем три новых бусинки в длинный ряд, разделенный на группы по три бусинки в каждой, то условная запись сохраняется. К ней просто добавилось лишнее «трехбуквенное слово».

Если бы у нас было не три, а два или четыре сорта бусинок, то тогда для восстановления их положения нам надо было бы добавить соответственно две или четыре бусинки. Выходит, действуя таким способом, можно догадаться, из скольких знаков состоит код. И мы с вами нашли, что код бусинок состоит из трех знаков.

Примерно так же поступили и исследователи нуклеиновых кислот. Они не знали точно, из скольких «букв» состоит белковый код. И стали добавлять в молекулу нуклеиновой кис-

лоты наугад одно, два, три, четыре вещества, из которых состоят нуклеиновые кислоты.

Оказалось, что при добавлении одного или двух таких веществ код путался. А при добавлении третьего вещества код восстанавливался. Так было установлено, что три вещества, входящие в состав нуклеиновой кислоты, определяют, какая очередная аминокислота будет использована при синтезе белка.

Теперь следовало выяснить, какие же именно вещества, входящие в эти тройки, определяют включение в состав белка той или иной аминокислоты.

КОД РАСШИФРОВАН

Первый успешный опыт сумел провести Ниренберг, о котором мы уже упоминали вначале. Он поступил просто: взял и удалил из системы, в которой синтезировался белок, информационную нуклеиновую кислоту.

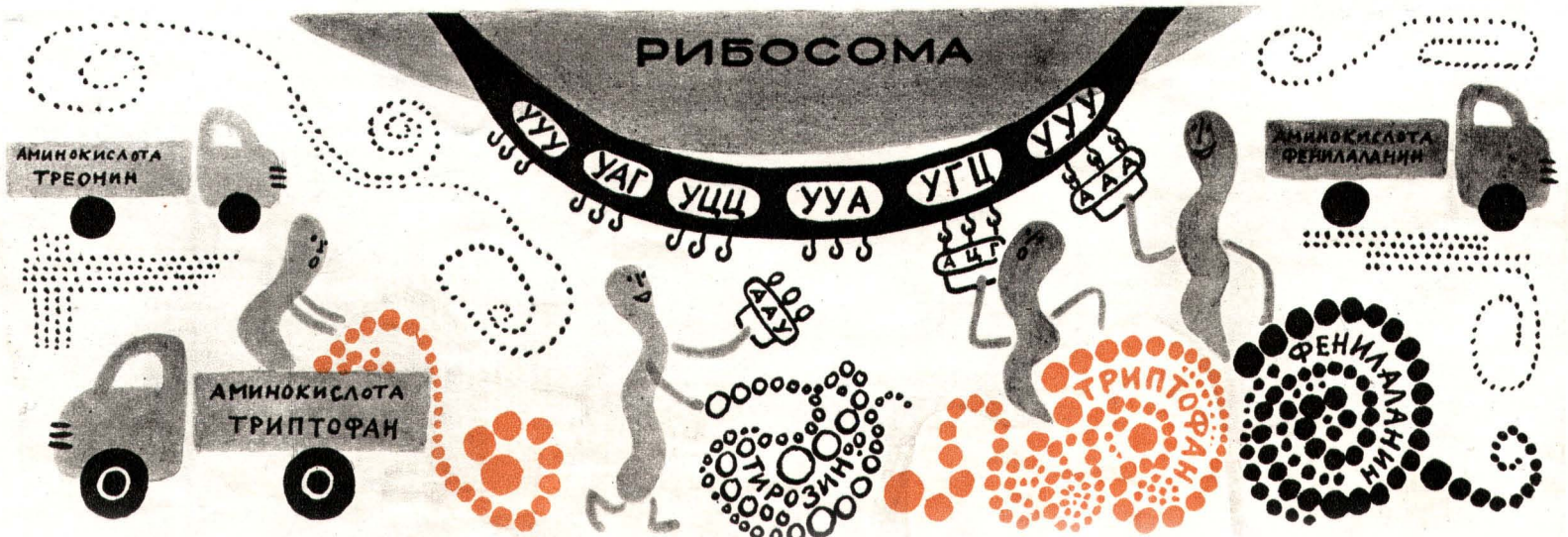
Конечно, синтез белка остановился. Ведь теперь не было информации о том, какой белок синтезировать. Если вы снимете пластинку с диска проигрывателя — никакой музыки не будет.

Затем вместо информационной нуклеиновой кислоты Ниренберг добавил искусственную, специально им приготовленную. Она состояла только из одного вещества, или, иначе говоря, «слова» кода были сложены из набора одной и той же «буквы». И получилось, как в проигрывателе: когда иглолка скользит по одной борозде пластинки, тогда монотонно звучат несколько нот, ведь иглолка снимает с пластинки информацию, записанную только на одной борозде.

Так и Ниренберг: введя ограниченную информацию, состоящую только из соединения У, он синтезировал не белок, а вещество, состоящее из множества молекул одной и той же аминокислоты — фенилаланина. И тогда Ниренберг совершенно правильно решил, что код УУУ определяет включение этого вещества в белок.

После этого уже нетрудно было определить код и для других аминокислот.

Очоа с сотрудниками синтезировали искусственные нуклеиновые кислоты с заранее известным содержанием веществ и изучали, какие аминокислоты под их влиянием включаются в белок. В течение нескольких месяцев они сумели найти код для всех 20 аминокислот.



Вот он:

Аминокислота Нуклеотиды, ответственные
за включение в белок ами-
нокислот

1. Фенилаланин	УУУ	
2. Аланин	УЦГ	
3. Аргинин	УЦГ	
4. Аспарагиновая кислота	УАГ	
5. Аспарагин (УАА)	УАЦ	
6. Цистеин	УУГ	(вероятно)
7. Глютаминовая кислота	УАГ	
8. Глютамин	УЦГ	
9. Глицин	УГГ	
10. Гистидин	УАГ	
11. Изолейцин	УУА	
12. Лейцин (УУЦ УУГ)	УУА	
13. Лизин	УЦА	
14. Метионин	УАГ	
15. Пролин	УЦЦ	
16. Серин	УУЦ	
17. Треонин (УАЦ)	УЦЦ	
18. Триптофан	УГЦ	
19. Тирозин	УУА	
20. Валин	УУГ	

Как видите, расшифровка кода еще не очень совершенна. Последовательность букв в каждой тройке неизвестна. Для некоторых аминокислот код одинаков. Для других существует несколько разных кодов, например для лейцина и треонина. Но главное, принципиальное уже сделано. Окончательное уточнение кода — вопрос ближайшего будущего.

«МАШИНА», СИНТЕЗИРУЮЩАЯ БЕЛОК

Теперь можно совершенно конкретно представить себе, как же работает таинственный механизм, синтезирующий белок.

20 «грузовиков» — 20 нуклеиновых кислот-подвозчиков привозят 20 сортов аминокислот к месту синтеза белка, где уже находится информационная нуклеиновая кислота, имеющая сведения о том, какой белок должен быть построен.

Каждая нуклеиновая кислота-подвозчик на одном конце несет аминокислоты, а другим присоединяется к информационной нуклеиновой кислоте. Этот конец содержит тройку веществ «крючков», которая «выбирает» на поверхности молекулы информационной нуклеиновой кислоты тройку соответствующих ей «колец» и в этих местах связывается с ней. Каждая нуклеиновая кислота-подвозчик находит место, предназначенное только для нее. В этом, собственно говоря, и заключается смысл кода, заключенного в информационной нуклеиновой кислоте.

Затем аминокислоты соединяются друг с другом (ведь они расположились в необходимом порядке), и образуется молекула белка.

Нуклеиновая кислота-перевозчик отцепляется от информационной, которая при этом разрушается, и отправляется за новой аминокислотой. А в это время на рибосому «садится» новая частица информационной нуклеиновой кислоты, и все начинается сначала.

Раскрытие секрета синтеза белка — большая победа современной науки. Сегодня уже можно считать бесспорным, что в недалеком будущем ученые научатся синтезировать необходимые им белки «по заказу».

Открываются пути вмешательства в интимные механизмы жизни клеток. Вероятно, удастся изменять в желаемую сторону и наследственность организмов, что будет иметь большое значение для сельского хозяйства.

Но не следует думать, что все это произойдет завтра. Науке предстоит еще большой путь к овладению тайнами природы. Сделанные сейчас в биохимии открытия — только ступеньки (правда, весьма существенные) в долгом процессе познания первооснов жизни.

«КАМЕННЫЕ» СТАНКИ

Перед Вами две статьи: первая — о железобетоне в совершенно новой роли, а вторая — о новом материале в роли... железобетона.

И. ФЕДОРОВ

Рисунки С. ТАРДАСОВА

СНАРЯДЫ ЛОПАЮТСЯ САМИ СОБОЙ

Мастер наотмашь бил молодого токаря кулаком.

— Я те отшлифую, — хрипел он при каждом ударе, — я те сопатку выровню.

Неожиданно чья-то рука легла на его плечо. Рядом, поблескивая новыми пуговицами инженерской тужурки, молча стоял недавно назначенный артиллерийский приемщик.

— Так что запорол он чушку, ваше благородие, господин инженер, — зачастил мастер, вытигаясь во фронт.

На станке была закреплена толстая и короткая, похожая на поросенка, оболочка артиллерийского снаряда. Чисто выточенную на ней канавку рассекла трещина.

— А вы уверены, что виноват именно токарь? — спросил инженер, рассматривая трещину. Не слушая ответа, он круто повернулся на каблучках и через плечо бросил мастеру: пойдете на склад.

В проходе склада стояла точно такая же оболочка, что была закреплена на станке. А рядом, словно отрезанный ножом, валялся конус ее головной части.

— Это по вашему что! — спросил инженер.

— Не иначе, кувалдой кто-нибудь созорничал. Нешто за этими архаровцами углядишь! — мастер поднял отлетевший от оболочки конус, рассмотрелся. — Навряд ли кувалдой. От нее вмятина была бы. Сказать — литье плохое, так опять же...

— Не гадайте, мастер. Все дело в том, что конус отвалился сам собой. К нему никто даже руками не притронулся.

— Ей-ей, не пойму, ваше благородие, в чем тут загвоздка.

— Я вот инженер, а тоже пока не пойму. Но, думаю, что токарь, которого вы избili, ни в чем не виноват.

МОГУЧИЕ НЕВИДИМКИ

Эта история произошла сто лет назад в Златоусте, на тогдашней Княземихайловской сталепушечной фабрике. Над причинами самопроизвольного разрыва снарядных оболочек впервые задумался молодой в то время инженер, а впоследствии крупный ученый-металлург Николай Вениаминович Калакуцкий.

Фабричный токарь действительно не был виноват. Но доказать это Калакуцкий смог только четверть века спустя, когда после многих опытов написал свою знаменитую книгу «Исследование внутренних напряжений в чугунах и сталях». В ней впервые в мире было рассказано, почему в металлах появляются таинственные силы, разрывающие не только снарядные оболочки, но и многое другое.

Когда расплавленный металл стынет в форме, он, по известному закону физики, сжимается — литейщики называют это усадкой. Однако не вся отливка охлаждается одинаково быстро. Пока в толстых и массивных ее частях металл еще жидкий, в соседних тонких он уже успевает отвердеть и начать усадку. Хотя и с опозданием, металл в массивах тоже остывает и постепенно крепнет. Но свободной его усадке мешает твердый и уже неподатливый собрат в тонких частях отливки. «Толстые» и «тонкие» соединены теперь жестко, разойтись никак не могут и между ними начинается борьба. «Толстые» изо всей силы сжимают «тонких» соседей и при этом сами растягиваются.

Усадке металла мешают также различные «стержни» и земляные «болваны» — их вкладывают в литейную форму, чтобы образовать отверстия и полости в будущем изделии. Охлаждаясь, металл обжимает эти вкладыши и напрягается еще больше. Так из-за неравномерной и стесненной усадки внутри отливки возникают невидимые, но могучие и порой очень опасные для нее напряжения. Нередко литейщики вынимают из формы куда-то не годное изделие — под действием внутренних сил оно растрескалось.

Даже когда готовая отливка выглядит внешне благополучной, это не значит, что напряжения в ней исчезли. Они — в непрерывной борьбе и лишь временно уравновешены. Достаточно порой незначительного повода, чтобы равновесие нарушилось и кто-нибудь из «борцов» пересилил «противника». И тогда — горе металлу!

Сто лет назад, рассекая резцом сильно сжатые наружные волокна снарядной «чушки», златоустовский токарь как раз и нарушил равновесие. Выведя из строя одного противника — сжатие, он дал волю мощному «джинну» — растяжению. «Джинн» немедленно разорвал снарядную оболочку.

Нередко «борцы-невидимки» обходятся и без посторонней помощи. Вспомним отлетевшую от оболочки снаряда головную часть. В этом случае чугун оказался слабее раздиравших его внутренних напряжений.

ЛЕЧЕНИЕ ОТ СУДОРОГ

В наше время при отливке небольших чугунных изделий простой формы сравнительно нетрудно ослабить силу невидимок. Но очень нелегко, а порой и невозможно «утихомирить» их при изготовлении громоздких станин и других частей тяжелых станков [тяжелыми считают станки весом более ста тонн].

Борьба с невидимками все обостряется. Растут мощности различных машин и агрегатов, применяемых в народном хозяйстве. Вполне естественно, что станки для обработки огромных деталей становятся все крупнее и тяжелее. А чем крупнее станок, тем массивнее станина, тем больше усадка и сильнее напряжения. Они, словно судороги, коробят и перекривают многотонные изделия.

На некоторых станкостроительных заводах можно увидеть площадки, где под открытым небом лежит множество ржавых отливок. Склады лома! Нет, «санатории». На этих площадках чугун лечат от судорог так называемым естественным старением. Отданные ветру, солнцу, дождю и снегу, станины тяжелых станков лежат здесь иногда по четыре-пять лет. И постепенно кристаллическое строение

металла изменяется, невидимки в нем ослабевают. Металл, как говорят, стареет. Очень часто за годы вылеживания детали успевают состариться и морально...

Чтобы поскорее избавиться от невидимок, применяют различные способы искусственного старения чугуна. Станины подвешивают над землей, колотят молотками или «поливают» мощными струями дроби. В ход пускают электрические вибраторы, которые сильно и часто встряхивают отливки. Но чугун, к сожалению, не умеет говорить, а никакими приборами пока не определишь, улеглись в нем напряжения или нет. Поэтому удары и встряски не всегда приводят к желаемому результату.

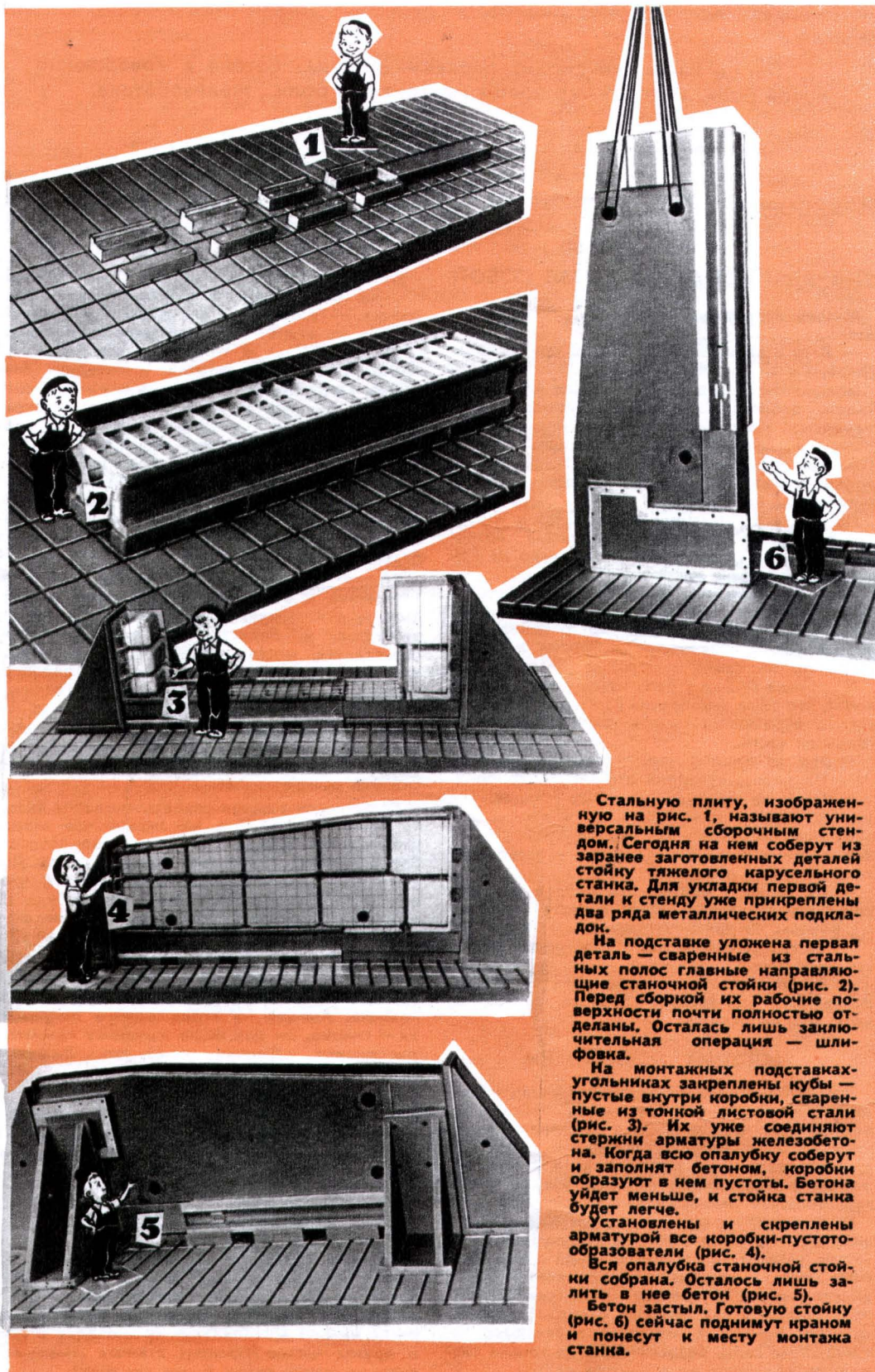
Хорошее «успокаивающее» средство для невидимок — несильный нагрев в специальных печах и постепенное охлаждение чугуна.

ных станин вместе с печью. Однако не каждую многометровую громадину можно уместить в печь.

Самыми надежными пока остаются «санатории». Но естественное старение металла лишь ослабляет, а не уничтожает невидимок. И никто не поручится, что судороги непогашенных внутренних напряжений не покоробят станину или деталь при первой же механической обработке.

Бывает и хуже. Честно «потрудившись» год-другой, новый, тщательно отлаженный тяжелый станок вдруг становится бракоделом. Когда его выверяют, оказывается, что станина перекосилась, направляющие искривлены. Это результат неожиданной вылазки невидимок. Нужно немало труда, средств и времени, чтобы станок вновь обрел утраченную точность.

Трудности борьбы с шальными невидимками и послужили одной из главных причин поисков нового материала для строительства станков.



Стальную плиту, изображенную на рис. 1, называют универсальным сборочным станком. Сегодня на нем соберут из заранее заготовленных деталей стойку тяжелого карусельного станка. Для укладки первой детали к станку уже прикреплены два ряда металлических подкладок.

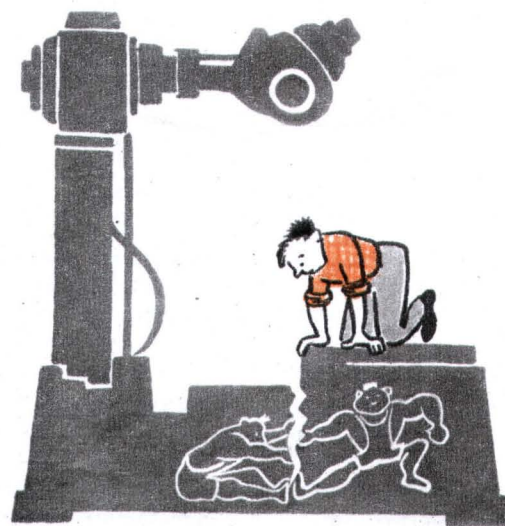
На подставке уложена первая деталь — сваренные из стальных полос главные направляющие станочной стойки (рис. 2). Перед сборкой их рабочие поверхности почти полностью отделаны. Осталась лишь заключительная операция — шлифовка.

На монтажных подставках-угольниках закреплены кубы — пустые внутри коробки, сваренные из тонкой листовой стали (рис. 3). Их уже соединяют стержни арматуры железобетона. Когда всю опалубку соберут и заполнят бетоном, коробки образуют в нем пустоты. Бетона уйдет меньше, и стойка станка будет легче.

Установлены и скреплены арматурой все коробки-пустоты-образователи (рис. 4).

Вся опалубка станочной стойки собрана. Осталось лишь залить в нее бетон (рис. 5).

Бетон застыл. Готовую стойку (рис. 6) сейчас поднимут краном и понесут к месту монтажа станка.



КОЛОМЕНСКАЯ НОВИНКА

В просторном пролете цеха этому богатырю явно тесновато. Широкие плечи его портала почти упираются в крышу. А на столе, который неумоимо «возит» по направляющим многотонную обрабатываемую деталь, может свободно уместиться двухкомнатная квартира.

Но не размеры и не вес удивляют людей, осматривающих этот продольно-строгальный станок. Всеобщее удивление вызывает то, что сделан он не в литейной печи, а... в бетономешалке.

Более ста десяти лет назад француз Ламбо покрыл проволочную сетку цементным раствором и построил первую в мире железобетонную лодку (кстати сказать, эта «старушка» еще жива и плавает на озере Миравль). В то время Ламбо и не догадывался о великом будущем своего изобретения. Сейчас железобетон не только занял главное место на стройках, но шагнул и в другие отрасли народного хозяйства. Не удивительно, что этот «материал для всего» взяли на вооружение и творцы станков.

Проект первенца советского железобетонного станкостроения разработан специальным конструкторским бюро № 4 Мособлсовнархоза при участии трех институтов: металлорежущих станков, железобетона и бетона, Московского станко-инструментального.

Сооружен железобетонный строгальщик коллективом Коломенского завода тяжелого станкостроения. Его собрали при помощи крана из заранее заготовленных частей — примерно так же, как сейчас строители возводят дома. По прочности станок не уступает такому же, отлитому из чугуна. Он не больше и не тяжелее металлического.

Не следует думать, что станок сплошь железобетонный. Резцы и их крепления, винты для подъема поперечины, направляющие и ряд других деталей у него металлические. А вот портал, станина, поперечина, стол — все части,

которые станкостроители называют основными, базовыми деталями, — из железобетона. Впрочем, по внешнему виду их не отличишь от металлических. Снаружи все они одеты в тонкие стальные «рубашки» — оболочки.

Идея замены чугуна железобетоном в станкостроении принадлежит русским инженерам. В начале нынешнего века в Перми была отлита первая в мире железобетонная станина тяжелого пресса. Позже, во время мировой войны 1914—1918 годов, некоторые американские фирмы также воспользовались железобетоном для изготовления частей тяжелых станков. После второй мировой войны его начали применять станкостроители Австрии, ГДР и других стран.

Но за рубежом железобетонные станки делали обычно не сборными, а цельными. Поэтому все они получались очень громоздкими и весили подчас вдвое больше своих чугунных оригиналов. Ничем не прикрытый железобетон быстро «дряхлел» — разрушался при случайных ударах, терял прочность под действием масел и эмульсий, содержащих кислоты. Жизнь станка практически навечно продлили стальные «рубашки», примененные на Коломенском заводе.

КАМЕНЬ ПЕРЕСТАЛ «ДЫШАТЬ»

Вот уже семь лет подряд в три смены работает в Коломне железобетонный станок. В положенные сроки его навешают контролеры, придиричиво выверяют каждую часть и всякий раз говорят: «в норме». А это значит: станок за все время ни разу не сфальшивил и строгает детали с той же безукоризненной точностью, что и в день своего пуска. Замена «горячего» чугуна «холодным» железобетоном навсегда избавляет станки от зловерных невидимок.

Впрочем, замена чуть не привела к другой беде. У бетонного камня есть свойство, которое при первом знакомстве с этим материалом очень обеспокоило станкостроителей. В сырую погоду бетонные стены вашего нового дома впитывают влагу из воздуха и чуть-чуть «толстеют», как бы делают вдох. Высыхая при уменьшении сырости, они становятся тоньше — выдох. Так «дышат» не только дома, но и мосты, и заводские трубы и многие другие сооружения.

На прочность бетонных и железобетонных конструкций «дыхание» не влияет, поэтому строители не беспокоятся. А изменения размеров исчисляются микронами. Ими можно не интересоваться — в строительном деле допуски достаточно велики.

Но вот «задышал» станочное величие с дом и сразу же потерял точность. И в царстве микрон, где люди занимаются обработкой металла, наступило смятение. Железобетон не годится!

А если... если отделить чем-то железобетон от воздуха, законсервировать его, скажем, так же, как фрукты, мясо, молоко! Одеть камень в воздухопроницаемые «рубашки» из тонкой листовой стали!

Эта остроумная мысль советских инженеров решила и проблему «дыхания». Перестав «дышать», избавленный от невидимок, железобетон стал непревзойденным материалом для строительства станков высокой и постоянной точности.

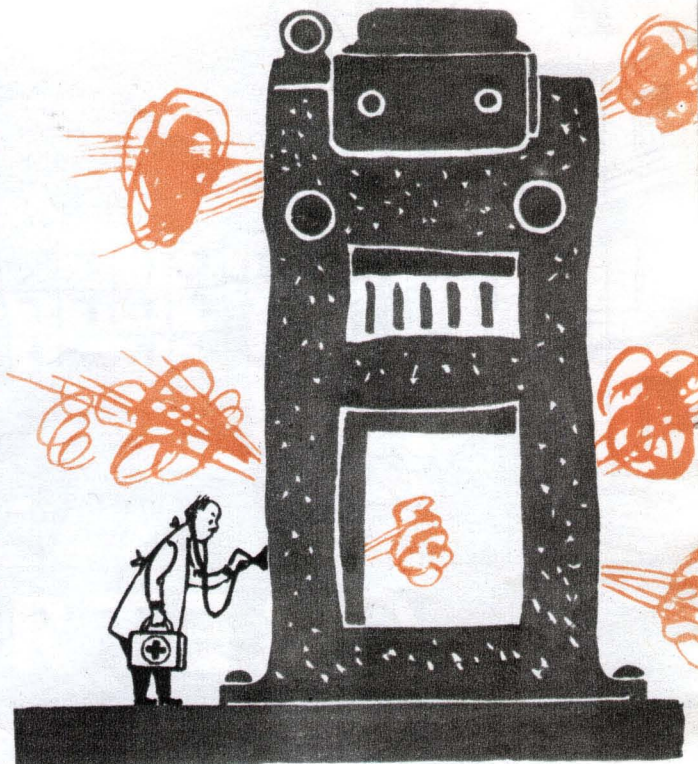
Одновременно решили и другой вопрос. Как известно, для изготовления любой бетонной детали нужна деревянная или металлическая опалубка — форма. Стальные «банки», которые залили бетоном, послужили не только посудой для его консервирования, но также и опалубкой.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ АРИФМЕТИКА

Обращаясь к железобетону, строители станков искали избавления не только от коварных невидимок. В станкостроении был немалый список и других «болезней», которые до сих пор считались неизлечимыми. Новый материал помог одолеть многие из них.

В частях работающего металлического станка иногда по разным причинам возникает вибрация. Эта лихорадка способна не только «растрепать» станок и ослабить его прочность. Она ухудшает качество обработки изделий, заставляет станочников снижать скорость резания. По сравнению с чугуном железобетон оказался превосходящим «гасителем» вибрации.

Задолго до появления на свет тяжелого металлического станка модельщики месяцами вырезают из дерева его копию в натуральную величину. На эту «скульптуру» нередко уходит десяток-другой вагонов леса. Но в изготовленных по ней формах отливают обычно только



один-два станка. После этого дорогую модель ломают. И ничего не поделаешь — производство гигантов мелкосерийно. При очень ограниченном «тираже» модель намного удорожает их стоимость.

Железобетонные станки строят без моделей. Обходятся без земляных форм, без плавки и заливки в них чугуна. Не нужно обрубать и зачищать крупные детали, заваривать в металле усадочные трещины и раковины, обрабатывать отливки на тяжелых станках. Благодаря железобетону можно отказаться от трудных и дорогих работ — спутников литейного производства.

Исчезли невидимки, вычеркнут из списка «больных» мест литейный цех, не нужно ждать, пока металл состарится — все это принесло в станкостроение невиданную скорость работ. Первый железобетонный станок коломенцы собрали, еще не имея опыта, за девять месяцев. По самым скромным подсчетам, на полтора года быстрее, чем такой же чугунный. Дальнейшее совершенствование нового производства позволит станкостроителям намного ускорить темпы.

Непрерывный рост размеров станков, о котором мы говорили вначале, требует громадных масс металла. Чугун и сталь на отливку многих металлорежущих гигантов тратят теперь уже не сотнями, а тысячами тонн. Увеличивающийся «аппетит» строителей тяжелых станков все более обременяет народное хозяйство.

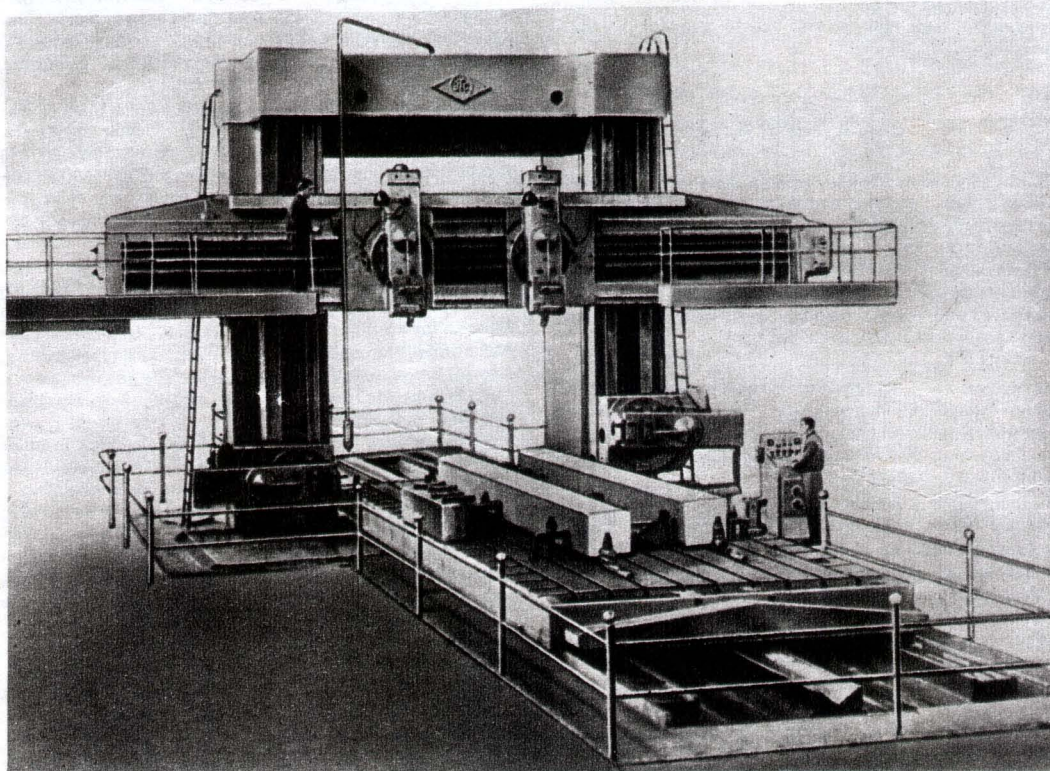
Железобетон намного облегчает и эту трудность. Сделай коломенцы своего первенца, как обычно, литым, они затратили бы триста семьдесят тонн металла. На железобетонный понадобилось всего около ста тонн.

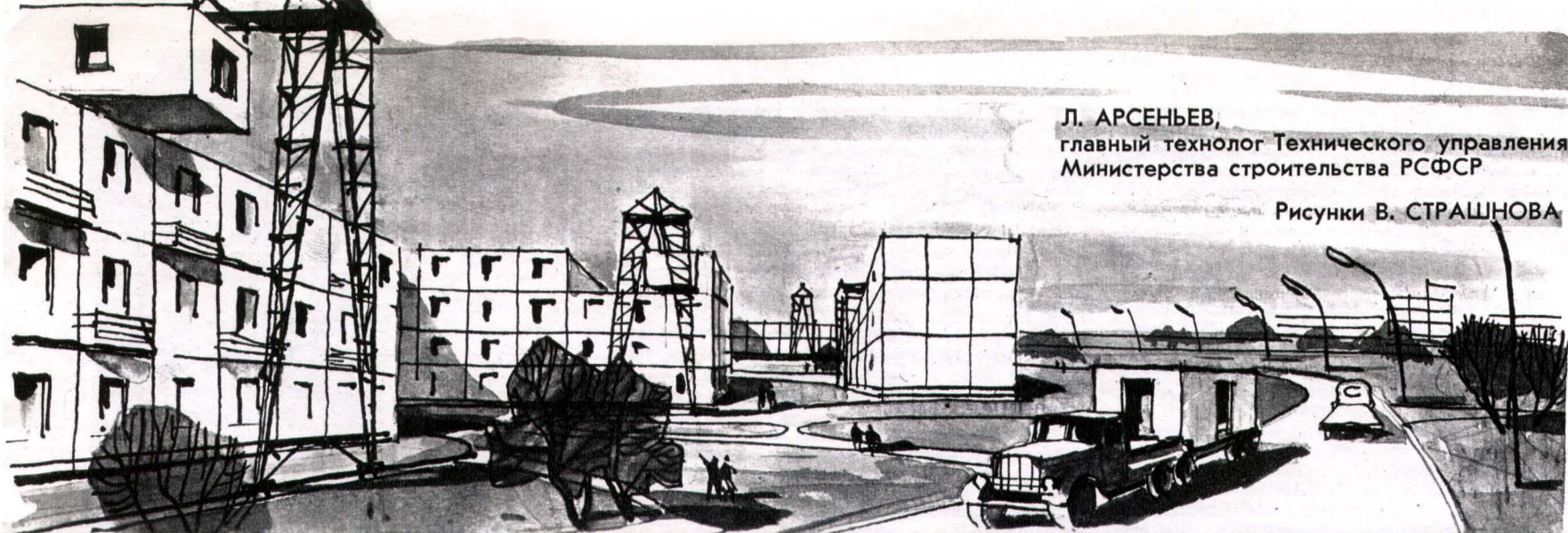
Чтобы покончить с арифметикой, скажем: железобетонные станки вдвое дешевле металлических.

Первый в мире цех железобетонных тяжелых станков уже достраивается в Коломне. Скоро отсюда во все концы страны пойдут платформы, нагруженные деталями карусельных, строгальных, фрезерных гигантов.

Но инженеры и ученые думают сейчас над тем, как делать из железобетона не только тяжелые, а и средние станки индивидуального производства. На чертежных досках конструкторов рождаются проекты не только новых станков, но и прессов из железобетона. В них предусматривается еще большая экономия металла за счет применения не простого, а предварительно напряженного железобетона.

Недалек день, когда и в вашем цехе, молодой читатель, появится новенький железобетонный станок. Он станет еще более надежным вашим другом в труде, чем был до сих пор станок, отлитый из чугуна.





Л. АРСЕНЬЕВ,
главный технолог Технического управления
Министерства строительства РСФСР

Рисунки В. СТРАШНОВА

СВЕТАЩИЙСЯ ДОМ

И НА СОЛНЦЕ БЫВАЮТ ПЯТНА

Прочный, негорючий, не боящийся жары и мороза, дождя и снега, приобретающий любую форму, железобетон за 110 лет своего существования стал одним из главных строительных материалов.

За эти годы все особенности поведения железобетона, все подробности жизни «супружеской пары» — бетона и стали, — все нелады, какие бывали в этом семействе, стали известны специалистам. Непрерывно работая над улучшением железобетона, строители превратили его в превосходный материал.

Сборный напряженно-армированный железобетон — основа современного строительства. Бурное развитие его производства в нашей стране, начавшееся после 1954 года, когда Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР издали специальное постановление по этому вопросу, помогло организовать массовое индустриальное жилищное строительство, сделать дома более долговечными, сэкономить сотни тысяч тонн металла в промышленном строительстве.

Но...

При всех своих неоспоримых достоинствах железобетон, увы, не лишен и недостатков.

Он тяжел: один кубометр железобетона весит 2,5 тонны. Это, правда, в три раза меньше, чем вес стали, но ведь прочность железобетона в 10 раз меньше прочности стали. Это значит, что при одинаковой прочности и одинаковом пролете железобетонная конструкция будет в три раза тяжелее стальной.

Большой вес железобетона требует мощных транспортных средств для его перевозки, бесполезно увеличивает вес здания, заставляет делать более сильные фундаменты.

Как известно, чем тяжелее материал, тем больше его теплопроводность. Железобетон — «холодный» материал. Чтобы в доме было тепло зимой и прохладно летом, стена из кирпича должна иметь толщину 65 сантиметров, а из железобетона — 80—90.

А для прочности железобетонной стены достаточно десяти сантиметров! Чтобы не расходовать материал зря, строители делают «слоеные» стены: тонкую железобетонную стенку они одевают в теплую рубашку из легких плит, прикрытых слоем штукатурки.

Такая стена — легкая, теплая, прочная, но сложная по исполнению.

Несколько лет назад конструкции больших пролетов — балки, мосты, стропильные фермы — делали только из стали. Теперь строители научились делать их из железобетона, расход стали резко сократился. Но ведь и железобетон требует стали, и не так уж мало — на каждый кубометр около 100 килограммов. В 1961 году в СССР сделано 57 миллионов кубометров железобетона. На это ушло 6 миллионов тонн стали. Десятая часть конструкционной стали, выплавленной в 1961 году в стране!

Бетон медленно набирает прочность. Если предоставить его самому себе, он станет достаточно прочным только за месяц. Такие сроки неприемлемы в наши дни, когда на счету каждый час, каждая минута. Поэтому строители пропаривают «свежие» железобетонные изделия, греют их электрическим током. Подогретый бетон становится прочным не за месяц, а за сутки. Это хорошо. Но на подогрев железобетона расходуется много пара или электроэнергии, а это уже не так хорошо.

Поверхность железобетонной стены не слишком красива, украшением фасада или квартиры она не служит. Приходится прибегать к «косметике»: фасады одевать плитками или обрабатывать под камень, стены в квартире красить или оклеивать обоями. Все это требует дополнительной работы, дополнительного времени, дополнительных материалов.

Строители мирятся с недостатками железобетона, потому что они окупаются его несомненными достоинствами.

Но ведь еще лучше иметь такой материал, который, обладая всеми достоинствами железобетона, не имел бы его недостатков. Лучше, конечно, но где взять такой фантастический материал?

БОГАТЫРЬ № 2

Любопытное совпадение: в дни рождения железобетона, около ста лет назад, произошло еще одно событие, знаменовавшее собою начало новой эры в жизни человечества. Современники этого события и не предполагали, что присутствуют при рождении идеи, не менее значительной, чем первая паровая машина или гальваническая батарея Вольта.

В 1865 году появился первый пластмассовый материал — целлулоид. Изделия из целлулоида — игрушки, воротнички, чертежные принадлежности — ничего не изменили в технике того времени. К тому же целлулоид имел серьезный недостаток — горел как порох.

Пластмассы медленно завоевывали право на жизнь, но в последние 30—40 лет они пошли в наступление широким фронтом. Сегодня пластмассы не «заменитель», а незаменимый материал.

Химия дала людям бесчисленное множество пластмасс с самыми разнообразными свойствами. Общее для всех пластмасс то, что им можно придать любые наперед заданные свойства.

Можно сделать пластмассовый материал прочным и легким; выдерживающим низкие и высокие температуры; не боящимся кислот,

щелочей, огня, света; бесцветным, окрашенным, прозрачным; принимающим любую форму, легко поддающимся обработке; зеркально-гладким или узорчатым, словом, — любым.

Значит, можно использовать пластмассы и для строительства, делать из них части дома. Пластмассы гораздо лучше тех материалов, взамен которых их применяют. И пластмассовый дом тоже будет лучше дома из старых, заслуженных, но не слишком хороших материалов — дерева, камня, стали, железобетона.

Такой дом уже построен в конце 1961 года в Ленинграде.

НА КУРЬЕЙ НОЖКЕ

Издали он похож на гигантский телевизор — большой освещенный экран в овальной окантовке. Подойдешь поближе, телевизор превращается в сказочный домик на «курьей ножке».

Он очень маленький, в нем всего одна квартира, да и та однокомнатная. Есть, конечно, и кухонька, и санузел, все как обычно. Необычно в нем то, что он целиком сделан из пластмасс.

Из стеклопластика — стены домика, косоуры и ступеньки лестницы, оконные переплеты. Окна — из органического стекла, пропускающего и ультрафиолетовые лучи. Сидя в комнате, можно загорать как на пляже.

Ванна из стеклопласта, раковина из оргстекла, трубы — винипластовые, полы покрыты цветным полихлорвиниловым линолеумом. Из разнообразных синтетических материалов перегородки, шторы на окнах, плафоны-светильники, стулья и диваны, в которых вместо пружин — поропласт.

Все это красиво, ярко, удобно, гигиенично. В этом домике нет ни дерева, ни металла, ни железобетона. Исключение составляет только «нога» домика, она сложена из обычных стеклоблоков, в ней размещено электрическое, отопительное, вентиляционное хозяйство.

Строили домик тоже не обычными методами. Его собрали на стороне из отдельных элементов и целиком установили на стеклянный постамент. Для этого не понадобились мощные краны, домик весит всего около пяти тонн.

Ленинградский домик — экспериментальный. Его «жильцы» — всевозможные приборы, которые будут наблюдать за поведением деталей домика в различных условиях — в жару и стужу, во время снегопада и дождя, в ветреную и тихую погоду, днем и ночью.

Первому пластмассовому домику нельзя поставить в вину кое-какие недостатки. Ведь всего сразу не решишь! Но подумать о том, как избавиться от них в будущем, нужно.

Вот, например, стены ленинградского домика сделаны из двух слоев стеклопластика и слоя пластмассового утеплителя между ними.

Чтобы такие стены были достаточно прочными и жесткими, пришлось листы стеклопластика изогнуть волнами. Вся эта слоеная конструкция сложна и не очень удобна.

Лучше бы сделать стены из одного материала, который был бы одновременно легким, прочным, теплым и красивым.

ЕСТЬ ТАКОЙ МАТЕРИАЛ!

Все мы знаем, что бетон — это искусственный камень, в котором щебень и песок связаны в одно целое цементным клеем. Клей не обязательно должен быть цементным, но без клея бетона не сделаешь.

Правильно было бы называть наш обычный бетон «цементобетоном». Ведь называют же бетон, в котором роль клея играет асфальт, асфальтобетоном.

Есть превосходные пластмассные клеи. Все юные конструкторы хорошо знают один из них — БФ-2, приклеивающий что угодно к чему угодно. Пластмассные клеи настолько прочны, что на них теперь вместо электросварки делают даже самолеты и железнодорожные мосты.

Нельзя ли вместо цемента использовать для бетона пластмассный клей? Можно. Такой пластмассный бетон уже существует.

В песок вводят пластмассные вяжущие вещества и отвердители. Все перемешивают и отливают в форму. Пластмассный бетон обладает многими высокими качествами и... многими серьезными недостатками. Он очень долго твердеет — два-три месяца; он может неожиданно под влиянием света или температуры из пластичного стать хрупким и разрушиться. Ясно, что для строительства такой бетон непригоден.

Долго и упорно трудились строители над устранением этих недостатков и добились своего. Они заметили, что если пластмассную бетонную смесь подвергнуть основательной тряске — вибрации, то получившийся бетон приобретает замечательные свойства.

Снова вводят в песок вещества с мудреными названиями — пластмассные клеи фурфурол и фурфурольно-ацетоновый мономер, отвердители — бензолсульфокислоты. Смесь укладывают в форму и подвергают одновременно высокочастотным электрическим и низкочастотным механическим колебаниям. Так рождается изумительный материал — полимербетон.

В нем нет ни грамма цемента. Он не имеет ни одного недостатка обычного бетона и имеет все его достоинства.

Он в несколько раз прочнее обычного бетона и намного легче его. Без всякой тепловой обработки он становится прочным всего за четыре-пять минут! Он одинаково хорошо сопротивляется и сжимающим и растягивающим усилиям, значит, его не нужно армировать сталью. Он ничего не боится — ни огня, ни мороза, ни кислот, ни щелочей, ни морской воды, ни ветра, ни времени! Он может быть любого цвета и любой формы, с любой поверхностью, ни в окраске, ни в облицовке, ни в оклейке обоями он не нуждается.

Полимербетон еще не вышел из младенческого возраста, но характер этого «ребенка» прочит ему блестящее будущее. Пройдет еще немного времени, и пластмассы во главе с полимербетоном вступят в решительную борьбу с нынешними строительными материалами, в том числе и с железобетоном. Борьба будет продолжительная и нелегкая. Кто выйдет из нее победителем?

ОЭ

Необычайный размах приобрело в нашей стране жилищное строительство. 50 миллионов людей — почти четверть населения Советского Союза — отпраздновали новоселье за последние пять лет.

Таких результатов строители достигли потому, что превратили строительную площадку в монтажную, не строят дома по старинке из штучного кирпича, а собирают их из больших деталей, сделанных на заводе.

Во многих районах страны работают заводы, на которых послушные человеку машины изготавливают сборные железобетонные детали будущих домов.

Башенные краны подхватывают прибывшие на мощных панелевозах панели стен, плиты перекрытий, лестничные марши и устанавливают их на место.

Дом растет не по дням, а по часам.

Чтобы еще скорей строить дома, строители стараются как можно больше рабочих операций перенести на завод, как можно меньше работ выполнять на строительной площадке.

Построить пятиэтажный дом — значит сделать на заводе полторы тысячи деталей, доставить их с завода на площадку, установить краном на место, соединить одну с другой.

А потом еще нужно выполнить, как говорят строители, отделочные работы: сделать полы, окрасить или оклеить обоями стены, окрасить окна и двери.

А нельзя ли иначе? Собирать дом не из тысячи с лишним деталей, а из нескольких десятков? Выполнять все отделочные работы на заводе?

Так родилась новая замечательная идея — собирать дома не из отдельных многочисленных элементов, а из готовых квартир.

Во многих городах — в Киеве, Ленинграде, Минске, Находке — появились первые дома, собранные из объемных элементов — ОЭ. Но наибольшее развитие получила эта идея в 10-м экспериментальном квартале Новых Черемушек в Москве.

В дни, когда в Кремле работал XXII съезд КПСС, строители приступили в Черемушках к сборке пятиэтажного дома из объемных элементов.

На заводе изготавливают три типа объемных элементов, или, как их еще называют, блок-квартир: из двух комнат, из комнаты с кухней и санузла, из кухни, санузла и лестничной клетки.

Каждый ОЭ полностью собирают и отделывают на заводе: полы и обои, электропроводка и стальные шкафчики, ванные и газовые плиты, стекла в окнах и замки в дверях, поручни на лестничных перилах и резиновые ковры на ступеньках — словом, абсолютно все!

Работать в заводских условиях удобно, тепло, светло, все под руками, не надо подниматься с инструментами с этажа на этаж.

Кран ставит готовый ОЭ на мощный прицеп, тягач везет его на монтажную площадку. Здесь уже все готово к приему ОЭ: сделаны фундаменты, дороги, тротуары, подведены сети водопровода, канализации, газа, проложены электрокабели.

Козловый кран снимает ОЭ с прицепа, везет его к месту установки и осторожно кладет на ранее смонтированные блоки. Вся операция занимает полчаса. Теперь остается только присоединить водопроводные и прочие трубы, смонтированные в блок-квартире, к таким же трубам нижних блоков, подключить электропроводку. На это уходит еще час-полтора. Вот и все.

Пятиэтажный дом состоит всего из 75 ОЭ трех типов. Такой дом небольшая бригада ра-

бочих собирает за 10—12 дней. Блестящий результат!

Единственный недостаток объемного элемента — его большой вес, 25 тонн. Для перевозки ОЭ нужны специальные тяжелые прицепы, для установки — мощные краны.

Но этот недостаток — временный. Устранить его помогут пластмассы и прежде всего полимербетон.

БУДЕТ В НАШЕМ ВЕКЕ

Широкими аллеями тянутся городские проспекты. Сквозь густую зелень видны дома. Они разбросаны в живописном «беспорядке», отвечающем рельефу местности.

Цветники, площадки для игр, бассейны, скульптуры, извиляющиеся дорожки, одетые цветным асфальтом, стирают грань между городом и садом.

Необычны цвета домов. В хорошую погоду стены темнеют и смягчают яркие лучи солнца, в пасмурную светлеют, а ночью светятся настолько ярко, что вблизи домов стали ненужными уличные фонари.

Вместе с фонарями исчезла сеть троллейбусных проводов и сами троллейбусы; ушли в прошлое автомобили, отравляющие воздух выхлопными газами. Бесшумно проносятся электромобили, питающиеся электроэнергией от проложенных в земле кабелей.

Не видно нигде и обязательной принадлежности городского пейзажа прошлых лет — ажурных силуэтов башенных кранов.

Неужели в этом городе нет ни одного строящегося дома? Нет, и здесь идет строительство. Смотрите, вон из-за деревьев вынырнул и движется к нам, прочеркивая чистую эмаль неба, винтокрыл. «В лапах» он несет зеленоватый кубик — квартиру будущего дома.

Стены и междуплановые перекрытия этой квартиры из полимербетона, а вся «начинка» из различных пластмассных материалов, красивых, прочных, приятных на ощупь.

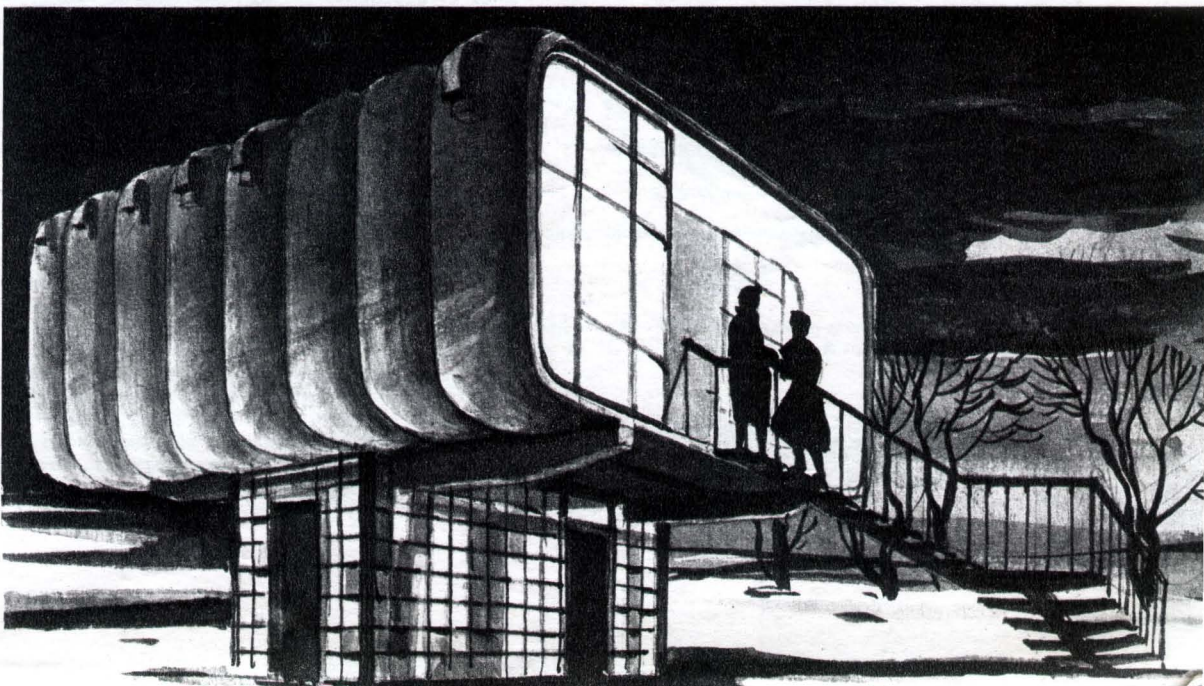
Эта квартира весит всего около 10 тонн. Винтокрыл такая нагрузка не страшна. Еще в 1961 году винтокрыл поставил своеобразный рекорд — поднял груз весом в 16 тонн на 2,5 километра. Теперь он поднимает и значительно большие грузы.

Винтокрыл заменил и тяжелые прицепы и башенные краны. С его помощью дома собирают за несколько часов. Блок-квартиры соединяют между собой не электросваркой, не цементным раствором, а синтетическим клеем — быстро, дешево и надежно.

Это не мечты, не беспочвенная фантазия. Залог того, что так будет, — Программа Коммунистической партии Советского Союза.

«Металл, дерево, другие строительные материалы будут все более заменяться практичными, экономичными и легкими синтетическими материалами» — сказано в Программе КПСС.

Сегодня и в ближайшие годы главным строительным материалом остается железобетон. Но полимербетон и пластмассы постепенно придут ему на помощь, а затем и на смену.



Световые СОЛНЦА

Е. МУСЛИН, инженер

Рисунки К. АРЦЕУЛОВА

РАДИОЛОКАЦИЯ ПЛЮС СЛУЧАЙ

...Пролив Ла-Манш на морских картах Великобритании именуется Английским каналом. Но в то время «английские» воды угрожали Англии вторжением, воздух над Английским каналом наполнял рокот вражеских самолетов. Поэтому так велико было смятение офицеров радиолокационных установок, когда при очередном воздушном налете экраны радаров покрылись всплесками и вспышками помех. Помехи!.. Тревога! Тревога!.. Может быть, немцы забывают антенны локаторов лавиной мощных радиосигналов? Надо обнаружить источник помех, определить его координаты, запеленговать! Несколько радаров, отстоящих друг от друга на большие расстояния, долго пытались определить местонахождение таинственной помехосоздающей установки. Вычерченные офицерами схемы неопровержимо доказывали — немцы на сей раз не виноваты, источник помех удален от локаторов на десятки миллионов километров.

При этом радиопомехи появлялись всякий раз, когда вражеские самолеты заходили со стороны Солнца. Солнце виновато! Солнце может ослепить не только человека, посмевшего взглянуть на него незащищенным глазом, но и экраны локаторов! Разумеется, в этом случае «слепили» уже не волны видимого света, а волны неизвестного до того дня радиозлучения Солнца. Так радиолокация и случай положили начало новой ветви науки — радиоастрономии Солнца.

Радиопомехи интересовали и советского офицера, военного моряка-связиста Виктора Витольдовича Виткевича. Молодой инженер, ровесник Октября, он воевал не только с плавающими крепостями германского флота, но и с противником, которого не подорвешь на mine, не поставишь на колени атакой торпед. Он

воевал с назойливой трескотней грозных разрядов, с вездвильным свистом вражеских радиостанций, с внутренним шумом собственных приемников. И даже заманчиво-таинственные радиосигналы, идущие от далеких звезд и туманностей, были для Виктора Виткевича всего лишь досадной помехой в его боевой работе. Существовала одна задача — бесперебойная связь, неуспынное наблюдение за исправностью медных и электромагнитных нервов войны.

Но то, что после войны инженер Виткевич стал ученым-радиоастрономом — это не было случайностью. Радиоастрономия в сороковые годы переживала период младенчества. О гигантских радиотелескопах еще и не мечтали. Обходились антеннами от старых радиолокаторов, приемники брали первые попавшиеся. «Классические» астрофизики отлично знали оптику, оптические инструменты, крепко сродни-



лись с телескопом. Новые методы наблюдения за небом манили их, но и немного пугали своей необычностью, сложностью аппаратуры. Зато для специалистов радиолокации мир ажурных антенн, электронно-лучевых трубок и усилителей был родным, домашним миром, и многие из этих специалистов становились энтузиастами и пионерами радиоастрономии.

РАДИОСТАНЦИЯ, КОТОРОЙ ИСПОЛНИЛОСЬ 5900 ЛЕТ

Буквально каждый год приносил «солнечные» открытия. Это было пиришество новой науки. Открытия сыпались как из рога изобилия. Сперва думалось, что радиоволны зарождаются где-то в самом пекле, в глубинах Солнца. Но теоретические выкладки двух советских ученых, В. Л. Гинзбурга и И. С. Шкловского, доказывают: ничего подобного! Само Солнце даже руки не прикладывает к посылке своих позывных. Колоссальной радиостанцией служит солнечная атмосфера.

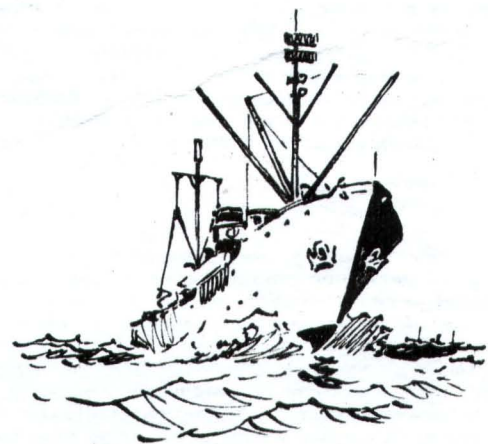
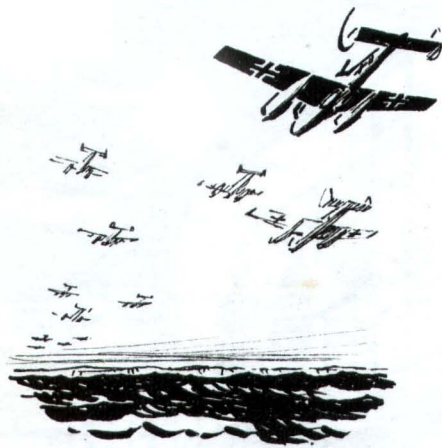
Вскоре удалось не только измерить длину волн, на которых «вещает» Солнце, но и нащупать еще более точные адреса мест их рождения. Установили — волны длиной в несколько метров возникают далеко от поверхности Солнца, в области его серебристо-лучезарной короны. Что значит «далеко от поверхности»? Далеко в «солнечном» понимании — несколько миллионов километров. Действительно, далеко-далеко! Источник сантиметровых волн — это более плотная, более близкая к светилу часть солнечной атмосферы — хромосфера.

Несмотря на все невзгоды и трудности послевоенного времени, Академия наук СССР снаряжает в далекое плавание к берегам Бразилии теплоход «Грибоедов». Странные его мачты удивляют моряков. На самом деле это не мачты, а антенны радиотелескопа. График движения теплохода составлен не кем-нибудь, а Лунной и Солнцем — 20 мая 1947 года в Бразилии ожидается полное солнечное затмение.

Теплоход прибывает в бразильский порт Байя. Его радиотелескоп настроен на волну 1,5 метра. Наблюдения ведут советские физики С. Э. Хайкин и Б. М. Чихачев... Внимание!.. Весь солнечный диск закрыт Лунной. Но антенны продолжают уверенно принимать позывные дневного светила. Наглядно доказана верность теоретических выкладок. Источник радиоизлучения в метровом диапазоне не само Солнце (заслоненное Лунной), а его корона.

Дальнейшие исследования позволили «расщепить» солнечное радиоизлучение, по крайней мере, на две части — на слабое излучение «спокойного» Солнца и на излучение «возмущенного» Солнца, гораздо более мощное, быстро меняющееся, совпадающее с появлением солнечных пятен. Наконец, подслушали «большие всплески», могучие проявления солнечной активности, в миллионы раз превосходящие мощность обычных излучений. Каждый раз через сутки после такого «всплеска» на Земле начинали бушевать магнитные бури, нарушалась радиосвязь, поднимались призрачные всполохи многоцветных северных сияний, в больницы приходило больше пациентов — «сердечников». Радиоастрономия, наука на первый взгляд отвеченная, посвященная высоким материям, оборачивалась лицом к самым земным явлениям и делам.

Что тревожило в эти годы Виктора Витольдовича, какие новые гипотезы занимали его? Среди беглого перечисления первооткрывателей радиосолнечных новинок мы не упомянули его имени. Между тем уже в самом начале пятидесятых годов ученый предлагает оригинальный и смелый проект. Он рассуждает примерно так: корона Солнца — источник радиоволн. Прекрасно. Излучение этих радиоволн помогает глубже проникнуть в природу короны, корона сама рассказывает о себе. Замечательно! Но... недостаточно. Чтобы лучше пощупать серебристые «космы» главы планет, чтобы разобраться в структуре солнечной атмосферы, в этом электронно-ионном хаосе, надо просветить корону насквозь какими-либо лучами, подобно тому, как мы просвечиваем рентгеном

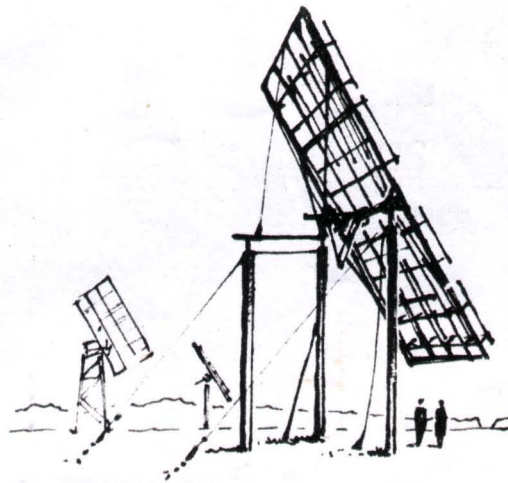


слиток металла, ожидая найти в нем каверны и трещины.

Естественнее всего просветить, пронизать корону радиолучом, затем поймать его зеркалом радиотелескопа и по оставшимся на луче «отметинам» по изменениям в нем исследовать свойства пронзенной среды.

Но где же найти сверхмощный источник радиоволн, который мог бы пробить всю корону, как забросить эту радиостанцию по ту сторону Солнца? Затруднения столь космического масштаба, что кажутся непреодолимыми, а весь проект превращают в бесплодную фантазию.

Ничего подобного! Виктор Витольдович находит нужный источник радиоволн на небе и в готовом виде. Это — Крабовидная туманность. При большом увеличении (и при большом воображении) она действительно чуть похожа на краба. Туманность совсем молодая. Ей всего лишь 5900 лет. В древних китайских и японских хрониках отмечено, что в 1054 году вспыхнула необыкновенно яркая, видимая даже днем, звезда. Она светила около полугода, а потом угасла. Сейчас астрономы сказали бы: «Произошла вспышка сверхновой звезды». Совре-



возможны удачи и открытия. Опыты Виткевича требовали сооружения гигантских радиоинтерферометров — приборов, не уместящихся в стенах самой крупной лаборатории. Радиоинтерферометр — это две антенны, ажурные решетчатые металлоконструкции, рядом с которыми человек почти незаметен. Одна антенна отстоит от другой почти на километр, но обе они работают на один и тот же сверхчувствительный приемник. Если радиосигналы космоса падают на антенны под некоторым углом, то каждая антенна воспримет их по-разному. Например, первой антенны волна коснется своим «гребнем», второй антенны — своей «впадиной», другими словами, волны придут на антенны в разных фазах. Приемник сравнит их, определит интенсивность волн и расхождение их фаз, исследователь расшифрует полученные данные и определит, какие приключения, превращения претерпели волны за свой долгий путь.

Таким образом можно было еще пристальнее исследовать корону, но... не сделать ровным счетом никаких открытий. Нужна интуиция настоящего первооткрывателя, чтобы искать там, где никто еще не искал и искать вообще не собирався.

Становясь на позиции классической астрофизики, следовало рассуждать так: «За день-два до «затмения» Крабовидной, т. е. за день-два до того момента, когда радиоволны туманности коснутся солнечной короны, с этими радиоволнами ничего любопытного происходить не должно. Если даже за пределами короны существуют следы электронной атмосферы Солнца, то все равно концентрация этих электронов постепенно и равномерно уменьшается, пока не сойдет на нет. Через пространство, где электронная концентрация равномерна, радиолучи пройдут без изменений, так же как световые лучи проходят сквозь обычное равномерно-гладкое прозрачное стекло. Тут и наблюдать-то нечего!»

Ничего и не получится...

— К счастью, я не был «настоящим» астрофизиком, — рассказывал как-то после Виктор

Витольдович, — я был чуть-чуть «неграмотным» в этих делах, вернее, несколько неточно представлял себе всю сложную картину явления и поэтому искал «нечто» вне пределов короны, искал «в пустоте»...

Вероятно, дело было не только в небольшой «неграмотности» ученого. Скорее всего, в ученом проснулся инженер-связист, специалист по борьбе с помехами. И сейчас, когда он ловил не позывные раций соседних кораблей, а сигналы космоса, ему все равно казалось, что без помех, без искажений сигналов не обойтись.

И не обошлось!

Еще за два дня до того, как лучи космического Краба подошли к короне Солнца, интенсивность этих радиолучей заметно уменьшилась. Вне короны что-то существует! Точные измерения показали, что солнечная сфера простирается гораздо дальше, чем предполагалось; кроме обычной короны, она образует еще «сверхкорону». Сверхкорона окружает Солнце гигантской сферой с радиусом, равным двадцати, а может быть, и тридцати радиусам Солнца. Было открыто в нашей солнечной системе нечто новое, нечто, имеющее в поперечнике десятки миллионов километров! Никто, наверное, не посмеет сказать, что это «мелкое» открытие.

Самое любопытное то, что «сверхкорона» оказалась неоднородной. Ее можно сравнить не с гладким стеклом, а с гофрированным, через которое все кажется расплывчатым, неясным. Сверхкорона «размывала» радиоволны, изменяла их амплитуды, рассеивала. Короче говоря, она жила своей особой электронной жизнью. Ее постоянно пронизывают плотные электронные струи тысячекilометровых диаметров, со скоростью многих тысяч километров в секунду в ней пронесаются электронные облака, возникают и исчезают крупные электронные скопища.

Радиоастрономия — наука, претендующая на обладание «машинной времени». Наша около-солнечная часть Вселенной насчитывает с момента своего рождения около десяти миллиардов лет. Радиотелескопы же принимают пока сигналы, идущие к нам «всего» 5—6 миллиардов лет. Но завтра радиотелескоп заглянет на расстояние в десять миллиардов световых лет, и тогда он сможет подглядеть момент рождения миров, явившихся на свет одновременно с нашим, но на огромном расстоянии.

Но не только в прошлое устремлены антенны и чаши радиотелескопов. Они смотрят и в будущее. Открытие В. В. Виткевича окажется существенно важным для около-солнечных полетов космических кораблей. Космонавтам, налаживая связь с Землей, придется считаться с искажением радиоволн в сверхкороне Солнца. А это несколько затруднит определение точного местонахождения космического корабля.

Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР зарегистрировал открытие В. В. Виткевича и опубликовал его в своем официальном бюллетене.



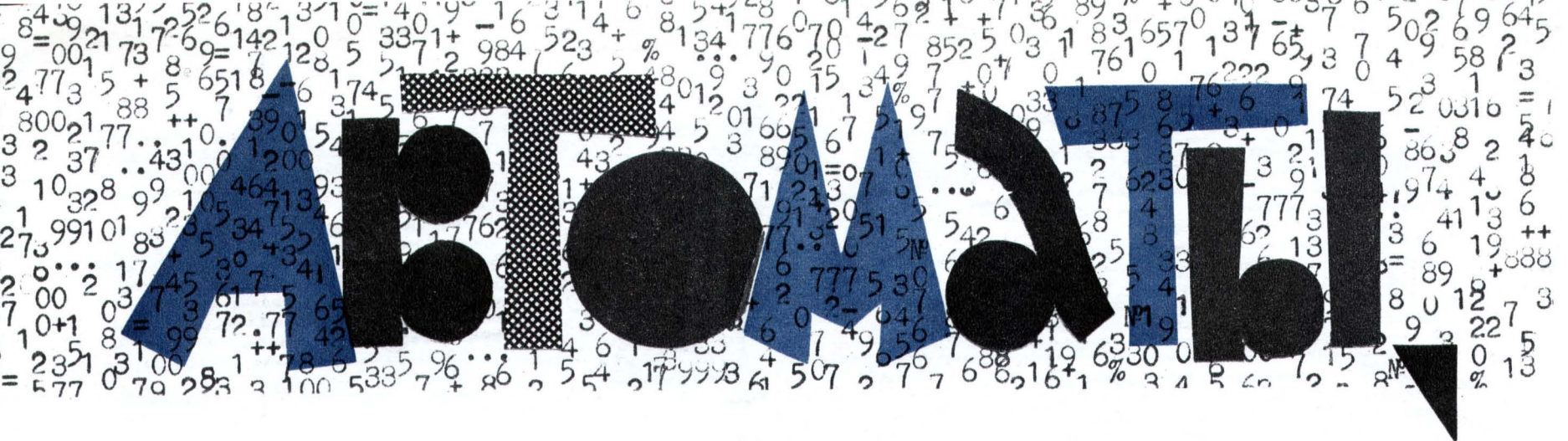
менная Крабовидная туманность — это остатки грандиозной космической катастрофы, замеченной человеком в 1054 году новой эры. Свет от Краба идет до Земли 5000 лет. Итого — небесной радиостанции минуло 5908 лет. Мы называем ее радиостанцией, потому что Крабовидная «передает» на волне длиной в несколько метров. Эта радиотуманность оказалась удобной для необычного эксперимента Виткевича еще по одной причине. Раз в год, в середине июня, на видимом небе она очень близко подходит к Солнцу. При этом происходит своеобразное «затмение» Крабовидной, солнечная корона заслоняет туманность. В этот момент и можно изучать корону «на просвет» радиолучами, которые должны поглощаться и преломляться в атмосфере короны.

Что же получилось на самом деле?

ОТКРЫТИЕ СВЕРХКОРОНЫ

В зените своей славы Наполеон любил повторять: «Удача всегда на стороне больших батальонов». Большие батальоны современной науки — это большая техника, без которой не-





(О последних работах академика А. Н. Колмогорова)

МАТЕРИЯ И МЫСЛЬ

В истории человечества существует любопытный парадокс: чем решительнее человек отказывается от представлений о своей «исключительности», о всемогуществе и «божественности», тем сильнее он становится. Так было после Коперника, опрокинувшего тысячелетние представления о Земле—центре мира. Так было после Дарвина, доказавшего родство человека и животных. Так было после Павлова, начавшего научное изучение того, что было принято именовать «бессмертной душой». Но, пожалуй, последний и решительный удар религиозному представлению о человеке—центре Вселенной, неповторимом и единственном обладателе сознания (или «души»), наносит кибернетика.

Кибернетические «умные» машины в течение последних лет успешно выполняют такие сугубо человеческие «сознательные» действия, как сложнейшие математические расчеты, планирование хозяйства, перевод текстов с языка на язык и даже играют в домино и шахматы, сочиняют музыку и самостоятельно вырабатывают программу своих действий! Рост и развитие вычислительной техники, неуклонный переход таких гуманитарных наук, как лингвистика, искусствоведение, психология, экономика, на стезю точных наук (о чем мечтали и Маркс и Павлов) — все это подтверждает, что «создание искусственных живых существ, наделенных разумом, способных к размножению и эволюции, обладающих волей, эмоциями, мышлением со всеми его тончайшими разновидностями, принципиально возможно, несмотря на колоссальные технические трудности». Слова, взятые в кавычки, сказаны одним из крупнейших советских математиков А. Н. Колмогоровым в докладе «Автоматы и жизнь», прочитанном в апреле прошлого года.

О его последних работах в области диск-

ретных автоматов, построенных из большого числа простых элементов, и расскажет эта статья.

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ

Самое большое достижение кибернетики, ее законная гордость и слава — это, безусловно, электронные вычислительные машины. Именно они могут выполнять работу, которая раньше считалась достоянием одного лишь человеческого мозга. Любой вид человеческой деятельности, переводимый на язык чисел и четких логических команд, может быть выполнен вычислительной машиной (другое дело, все ли доступно переводу на машинный язык чисел).

Скорость, с которой работают современные вычислительные машины, поистине фантастична. Уже сейчас ученые создают машину, скорость которой достигнет миллиона операций в секунду. Чем объясняется такая фантастическая скорость электронных машин? Почему они во много тысяч раз быстрее человеческой мысли?

Быстрота нервных реакций человека невелика, всего каких-то сто метров в секунду. А электрический ток в вычислительной машине движется со скоростью триста тысяч километров в секунду — в результате и получается такая существенная разница в быстроте работы.

Электронные вычислительные машины называют универсальными. Действительно, современная «умная» машина способна помочь человеку в тысячах самых разнообразных дел. И все-таки слово «универсальная» не совсем верно характеризует устройство современных машин-вычислителей. Электронная машина работает последовательно. Сначала в ее память вводятся условия задачи и правила ее решения. Затем, получив «старт-сигнал», машина начинает решать эту задачу со скоростью многих тысяч операций в секунду; при этом машина постоянно справляется в своей памяти о порядке выполнения операций.

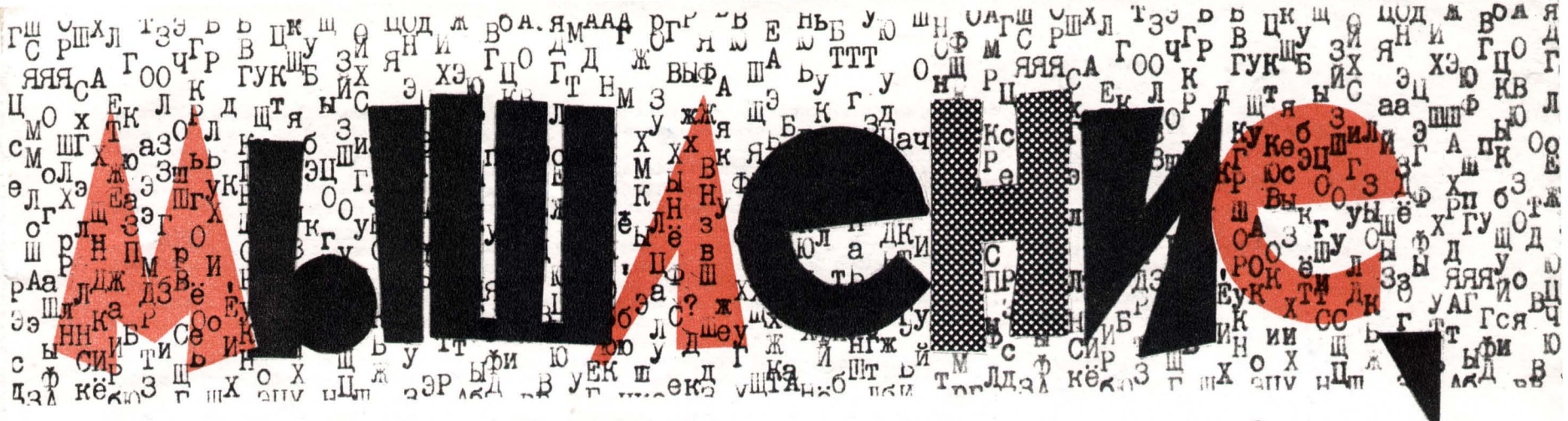
Человеческий мозг, самый совершенный и универсальный из всех «искусственных» и «естественных» автоматов, работает не так. И в последние годы у кибернетиков возникла мысль создать автоматы не последовательного, а параллельного действия, почти столь же экономные и универсальные, как мозг человека. Над принципами действия таких автоматов работают сейчас Андрей Николаевич Колмогоров и его молодой ученик Юрий Офман.

В человеческом мозгу существует свыше десяти миллиардов нервных клеток — нейронов. Но даже такого огромного количества «деталей» не хватило бы для всей многообразной деятельности человека, если бы каждая клетка мозга выполняла одну-единственную функцию. Например, клетки затылочной области предназначались бы только для запоминания математических формул, а клетки височной части мозга — для сочинения стихов.

Рисунки Б. АЛИМОВА

А. КОНДРАТОВ





ЖИЗНЬ

Совершенство человеческого мозга — в универсальности работы большинства его клеток. Одни и те же нейроны в различных соединениях друг с другом позволяют человеку решать математические задачи и бегать на лыжах, писать стихи и «болеть» на футболе.

Вот такой универсальностью и должны обладать автоматы параллельного действия. Они смогут обходиться без той статичной, неподвижной памяти, которой наделены современные вычислительные машины. И аналогия вычислительной машины и мозга, которая проводится многими учеными, будет с еще большим правом относиться к автоматам параллельного действия. «Есть основания думать», — говорит А. Н. Колмогоров, — что механизм подсознательной деятельности человека по созданию образов, например, в художественном и научном творчестве, сходен с работой таких вычислительных машин параллельного действия».

Соединять элементы параллельно лучше всего не на плоскости, а в трехмерном, «объемном» пространстве. Самой компактной формой такого размещения будет шар. Аналогия с человеческим мозгом очевидна. Разумеется, вместо пучка нервных волокон, соединяющих нейроны между собой, в вычислительной машине параллельного действия будет пучок соединений элементов машины. Каким именно элементов — об этом уже должны позаботиться инженеры и конструкторы. Математикам важна принципиальная разрешимость той или иной проблемы.

Впрочем, и сегодня ясно, что в данном случае мы имеем дело не с отрешенной от жизни математической абстракцией. Недалек тот день, когда на смену электронике придет молекулярная. Вместо электронных ламп и полупроводниковых элементов в машине будут использоваться отдельные молекулы (а может быть, даже атомы!). В одном кубическом миллиметре вещества сможет уместиться десять тысяч таких элементов!

Очень часто, приводя в пример экономность и миниатюрность человеческого мозга, говорят, что вычислительная машина, устроенная так же сложно, как мозг, долж-

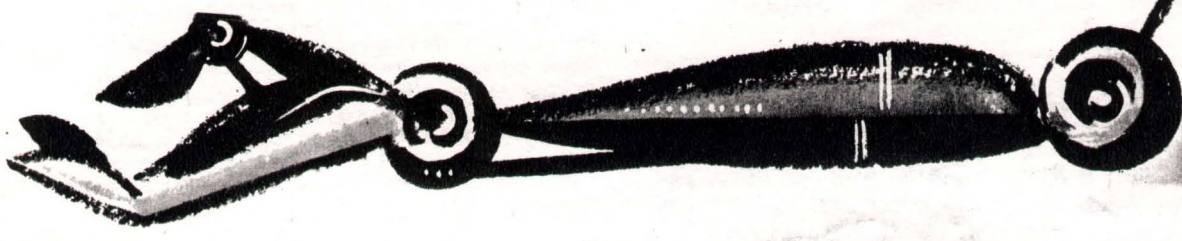
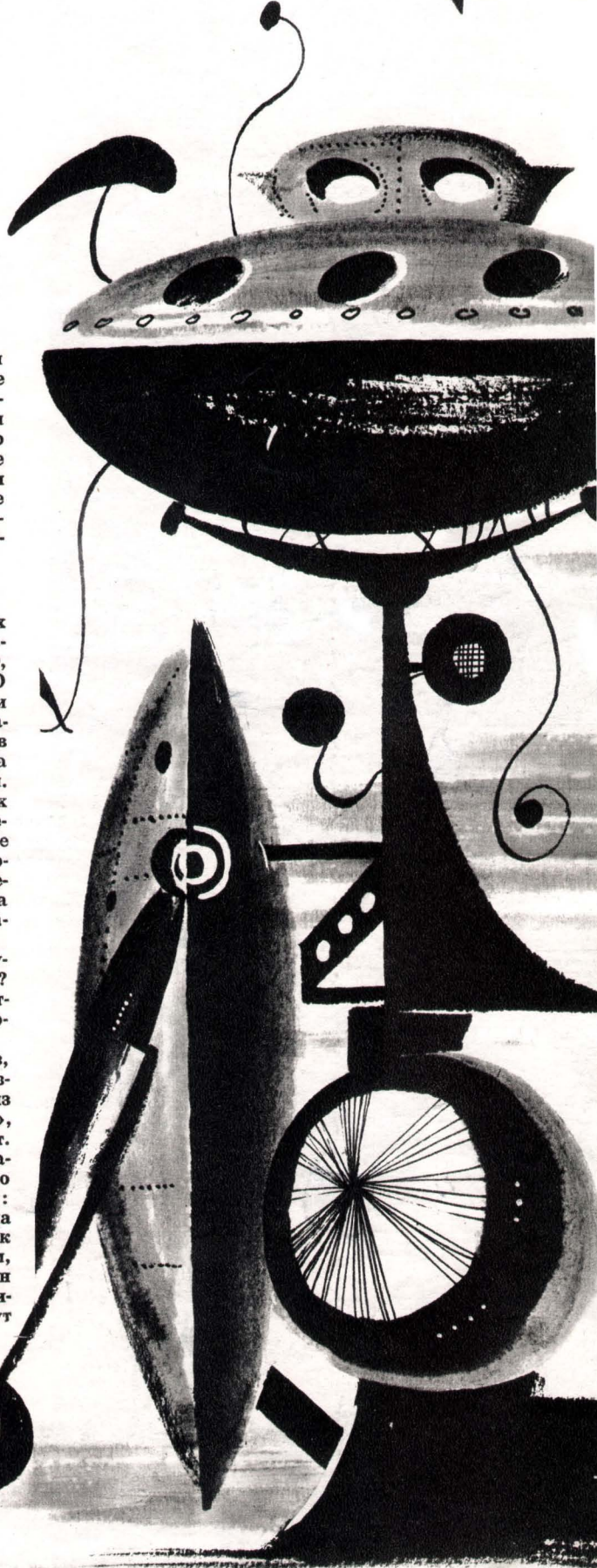
на быть размером с небоскреб. Но благодаря молекулярной машине, занимающая ныне огромный зал, станет величиной со спичечную коробку. «Электронный мозг» размером с небоскреб соответственно уменьшится до размеров человеческого мозга. И если даже современные машины со многими делами управляются лучше и быстрее человека, не значит ли это, что машины будущего смогут превзойти мозг человека в любом умственном труде?

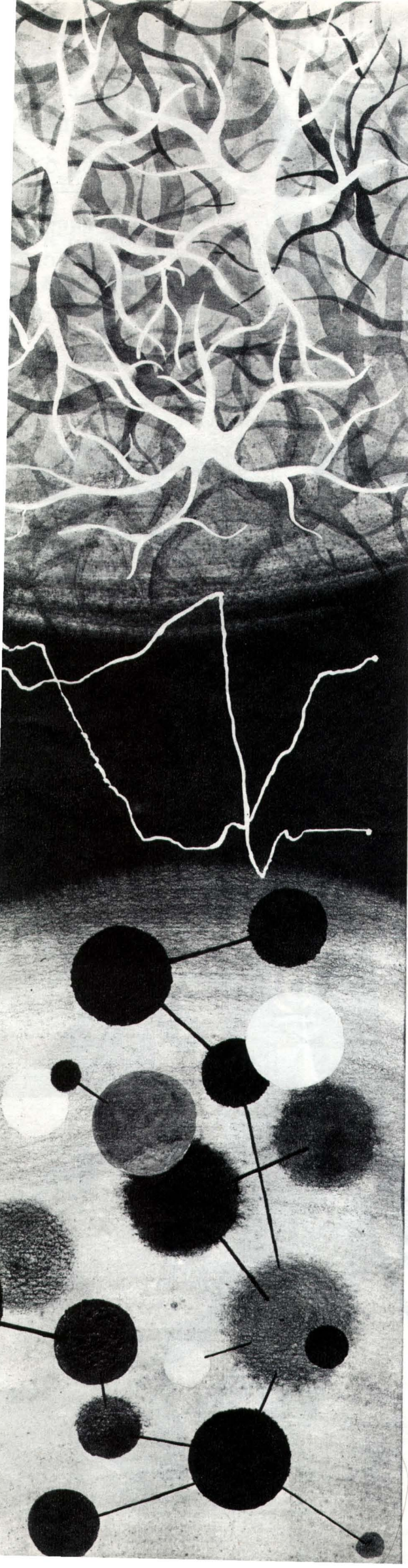
ДРУГОГО ПУТИ НЕТ

Впрочем, ряд простых математических истин разбивает чересчур радужные надежды горячих приверженцев кибернетики. Вот, например, мечта об «электронном поэте». О том, что машины пишут стихи, рассказывали многие научные и научно-популярные журналы. О художественных качествах этих стихов они предпочитали умалчивать. Почему? Да потому, что «машинные стихи» примитивны. Говорить о художественных достоинствах этих виршей было бы по меньшей мере нелепо. Правда, художественные достоинства и не интересовали инженеров, составлявших программу машинного «творчества». Их интересовало совсем другое: сможет ли машина писать стихи, «похожие на настоящие». Оказалось, может.

Следует ли из этого, что машины будущего смогут сочинять не хуже Пушкина? Нельзя отрицать такой возможности. Существует лишь одно «но» — и это «но» равносильно отрицанию...

Автомат, состоящий из ста элементов, пишет последовательность букв. Другой автомат, менее сложный — предположим, из девяноста элементов, — пытается «угадать», какие буквы пишет «сложный» автомат. Опыты неопровержимо доказывают, что такое угадывание ему не под силу. Нетрудно распространить этот пример и на поэзию: чтобы писать стихи, как Пушкин, машина должна быть устроена, по крайней мере, так же сложно, как и великий поэт! Напомним, что человеческий мозг примерно в миллион раз сложнее, чем самые сложные кибернетические машины. Любители аналогий могут





считать, что и «машинные стихи» примерно во столько же раз примитивнее стихов человеческих.

«Весьма возможно, — говорит академик Колмогоров, — что автомат, способный писать стихи на уровне больших поэтов, нельзя построить проще, чем промоделировав все развитие культурной жизни того общества, в котором реально развиваются поэты».

Электронные вычислительные машины оказывают неоценимую помощь в выборе решений, в планировании. Создан целый ряд специальных методов, таких, как линейное и динамическое программирование, теория игр и статистических решений и ряд других, с помощью которых можно найти в разумные сроки самый лучший, «оптимальный» план, хотя все возможные варианты плана измеряются фантастически большими величинами.

Казалось бы, эти методы поиска позволяют решать не только хозяйственные и экономические задачи, но и другие, — например найти «наилучшую форму жизни», — иными словами, ответить на вопрос, какое из живых существ, населяющих нашу планету, устроено самым рациональным образом? Кто «лучше»: динозавр, жираф, змея или гусь?

Была построена математическая модель «борьбы за жизнь», победителем в которой и должен выйти наиболее рациональный вид. Конечно, в модели поневоле допускаются упрощения. Вместо живых существ взяты автоматы; в одном из опытов вся их жизнедеятельность заключалась в том, что они писали длинный ряд нулей и заканчивали его единицей. Тот автомат, который писал самое большое число, признавался победителем. Строгий арбитр-природа (для автомата этим арбитром является также автомат) следит за соблюдением всех правил «борьбы за жизнь».

Как же найти лучший вид, наилучшее число для автомата-победителя? Оказывается, все методы поиска непригодны, кроме одного — метода проб и ошибок. А состоит этот метод в том, чтобы слепо перебирать все возможные варианты и сравнивать их с желаемым наилучшим: тот или не тот?

Самой фантастической скорости современных вычислительных машин явно недостаточно, чтобы перебрать все варианты даже таких простых задач, как выбор трассы железной дороги. И если для экономических задач существуют другие, более быстрые методы поиска, то для целого ряда задач биологических существует один-единственный метод — слепой перебор. Ученым, желающим имитировать зарождение жизни на Земле, пришлось бы порядком потрудиться. Им понадобился бы искусственный резервуар размером с первичный архейский океан, покрывавший почти всю нашу планету, в который надо было бы запустить несколько миллиардов «кирпичей жизни» — химических соединений, составляющих белок. Ждать результатов эксперимента пришлось бы тоже немало: сотни миллионов, а то и миллиард лет!

И вряд ли сумеют помочь в этом деле электронные вычислительные машины, если мы перескажем им условия задачи зарождения жизни на их точном языке чисел. Ведь количество всех возможных сочетаний элементов, образующих молекулу белка, не миллион, не миллиард, а сверхастрономическое, чудовищное число 10^{500} — единица и почти шестьсот нулей! Наша Галактика весьма молода по сравнению с тем количеством лет, которое понадобится самой быстрой вычислительной машине, чтобы перебрать все варианты живых существ, — а ведь иного пути решения этой задачи нет!

МАШИНЫ — «ОТЦЫ»

Но так ли уж безнадежны перспективы применения кибернетических «умных» машин в биологии, в изучении и моделировании явлений жизни? Глубокая аналогия между автоматами и живыми существами, лежащая в основе кибернетики, поможет найти реше-

ние самых удивительных, самых фантастических задач. Присмотревшись к явлениям жизни, кибернетики пришли к выводу, что и автоматам надо дать... самостоятельность! Живые существа развиваются, размножаются, обучаются, совершенствуются без участия премудрого «отца-конструктора». «Самостоятельные машины» — это самая увлекательная и, пожалуй, самая перспективная проблема кибернетики (см. журнал «Знание — сила», 1962, № 1, статья «Что такое буква А?»).

Ученые разных стран работают сейчас над проблемами самоорганизации, самопрограммирования и, наконец, самовоспроизведения машин. Последняя задача кажется совершенно фантастичной. Машины, рождающие машины! Эволюция кибернетических машин! Уж не из научно-фантастического ли рассказа эта тема?

Нет, проблема «машин-отцов» волнует не только фантастов. Ею всерьез занимаются математики, ибо никто ведь не считает «научной фантастикой» размножение живых существ; почему же нельзя заставить (или научить) размножаться «умные» машины? И не только размножаться, но и создавать машины, еще более сложные, чем сами «родители»?

По-научному задача самовоспроизведения машин была впервые рассмотрена математиком Джоном фон Нейманом. Все существующие машины, построенные людьми, явно неспособны к самовоспроизведению. Причина этого в том, что современные машины делают продукцию гораздо более простую, чем они сами (станок-автомат обрабатывает сравнительно несложные детали, электронная вычислительная машина выполняет операции, которые много проще тех, что понадобились для ее создания). Такое устройство машин фон Нейман назвал «вырождающейся сложностью». В самом деле: эволюция современных машин, осуществи мы ее на практике (например, заставь мы кибернетических черепашек строить себе подобных), привела бы к тому, что наши «черепашки» стали бы вырождаться. Дети были бы гораздо примитивнее своих родителей, а внуки еще проще, и этот процесс вырождения шел бы до тех пор, пока естественно не прекратился бы.

Является ли такая «эволюция вырождения» неизбежным следствием размножения машин? Фон Нейман доказал, что машины способны и к «прогрессивной эволюции». Они могут создавать другие машины, столь же сложные, как и они сами, и даже более сложные (!).

Причина «вырождения» современных машин в том, что они... недостаточно сложно устроены. Вот к какому парадоксальному выводу пришел известный математик.

Но за этой внешней парадоксальностью кроется глубокий смысл. Казалось бы, чем сложнее устроена машина, тем трудней ей построить столь же сложную, как она сама. Но на самом деле это не так. При усложнении устройства происходит качественный скачок: машина, достаточно сложная, может не только воспроизводить себя, но и создавать более совершенные.

Это самовоспроизведение машин, конечно, может продолжаться лишь до тех пор, пока у машин есть сырье для потомства. Но ведь и жизнь не будет развиваться без необходимых условий.

Практическое осуществление «эволюции машин», конечно, весьма и весьма далеко от реальности. Нейман считал, что «самовоспроизводящаяся» машина должна иметь не менее двухсот тысяч элементов. Вот это-то число и отпугивало практиков-инженеров. Ведь построить машину из двухсот тысяч элементов — дело нешуточное, к тому же в такой машине не должно быть ни одной неточности.

Но в своих последних работах Андрей Николаевич Колмогоров и Юрий Офман сумели построить схемы воспроизведения, насчитывающие всего лишь несколько десятков элементов. Эти схемы изложены пока что на абстрактном языке математики. Но пройдет время — и «размножение», «эволюция» машин будет осуществлена на практи-

ке. Вместо «размножения на бумаге» машины будут воспроизводить себе подобных.

Уже сегодня кибернетики приходят к выводу, что проще обучить машину, чем составить подробнейшую программу ее действий, учитывающую «все случаи жизни», — уж слишком много этих случаев. Вполне возможно, что «эволюция» кибернетических машин окажется наилучшим путем создания кибернетической техники будущего. Ведь сумела же материя «самостоятельно» построить такой сложнейший и удивительный механизм, каким является любое живое существо!

БРАТЬЯ ПО РАЗУМУ ИЛИ СЛУГИ!

Как же мы должны относиться к автоматам, которые могут обучаться и размножаться, решать сложнейшие задачи и испытывать эмоции (а создание «эмоциональных автоматов» — это одна из сегодняшних задач кибернетики, говорил Норберт Винер). Считать их «бездушными роботами» или нет?

«В принципе автоматы могут обладать всеми основными свойствами самых сложных систем, например, живых организмов и даже человеческого мозга», — говорит академик Колмогоров. — Поэтому само название «автоматы» для таких систем несколько условно. В принципе мы могли бы их называть и «живыми существами», если понять этот термин достаточно широко».

Для кибернетики не важно, из чего, из каких физических элементов состоит «система», для нее важно знать, что она умеет делать.

Жизнь на Земле — это, как определил Ф. Энгельс, способ существования белковых тел. Но вне нашей планеты возможна и небелковая жизнь. Ведь мышление не является «личной собственностью» человека. Кроме людей, на Земле нет других мыслящих существ, но опрометчиво делать вывод, что их нет нигде и никогда не будет. Такая логика подобна представлениям жителей отдаленных островов Океании, которые, не видя вокруг себя никого, кроме соплеменников, считали свое племя «человечеством», единственными людьми на Земле.

Большинство ученых полагает, что в космосе могут существовать разумные обитатели, совсем не похожие на людей. Но, быть может, первое знакомство с мыслящими «нелюдьми» состоится не в космосе, а на нашей родной планете — их создаст кибернетика и это будет ее величайшим триумфом. И не только триумфом кибернетики, а и всей науки, всего материалистического мировоззрения. Идеализму во всех его тончайших и замаскированных проявлениях будет нанесен окончательный и сокрушительнейший удар. Недаром папа римский предал кибернетику анафеме, недаром о «недопустимости» и «аморальности» имитации работы мозга на разные лады твердят фидеисты и церковники всего мира.

Достижения кибернетики служат своего рода «наглядным пособием» по материализму. Они доказывают — и не только на практике, но и на убедительных конкретных примерах, — что и в таких сложнейших процессах, как жизнь и мышление, нет ничего сверхъестественного, «не от мира сего», непознаваемого и таинственного.

Мышление — свойство высокоорганизованной материи. И если эта материя в течение долгих миллионов лет эволюции организовалась стихийно, сама собой, то тем более возможна сознательная организация этой материи, создание искусственных мыслящих существ. Человеческий разум способен даже на такие чудеса, как создание «братьев по разуму»!

Ведь от этого человек не потеряет своего достоинства и тем более не перестанет мыслить сам.

В. ЧАВЧАНИДЗЕ,
директор Института кибернетики
Академии наук Грузинской ССР

Почти двести лет отделяют нас от того времени, когда появились основные работы немецкого философа Иммануила Канта. Он известен в философии как представитель агностицизма, то есть учения, отрицающего возможность объективного познания мира. И вот, можно сказать, что за эти двести лет естествознание и философия одно за другим ниспровергали утверждения знаменитого агностика. Одна за другой рушились его «вещи в себе», превращаясь в «вещи для нас». Гигантских высот (или, если хотите, глубин) познания достигли физика и химия. В самое последнее время их стала «догонять» биология, уже добирающаяся до «молекул» живого. И всем этим наукам помогает теперь их младшая, но могущественная сестра — кибернетика.

Впрочем, говорить о кибернетике только как о помощнице других наук уже неловко. Это полноправная и довольно разветвленная область знания.

Первые успехи кибернетики буквально потрясли умы. Из малейшего, чисто внешнего сходства в поведении машины и разумного существа делались далеко идущие выводы. Но теперь страсти утихают, а взамен приходят серьезные вопросы, на них столь же серьезно и глубоко ищутся ответы.

Мне представляется, что кибернетика позволит окончательно сокрушить веру в непознаваемое, если у кого-нибудь эта вера еще осталась. Кибернетика способна ответить не только на такой вопрос: «Что общего в законах поведения животных и «умных» машин?», но и на более глубокий: «Что такое жизнь, как она «слагается» из элементарных взаимодействий?»

Особенность кибернетики в том, что она дает свои ответы конструктивно, практически, — она моделирует системы различной сложности. Кибернетические модели всевозможных процессов, явлений, взаимодействий помогают теоретикам искать общие законы управления, постигать тот, еще не найденный, механизм переработки информации, который лежит в основе деятельности, например, головного мозга человека.

И ученые-кибернетики делают на этом пути успехи. Идея о существенных аналогиях в работе человека и машины уже «переварена», многократно использована в электронно-вычислительных устройствах. Выдвигается на первый план новая основная идея — о том, что должен существовать определенный механизм в головном мозгу, который обеспечивает параллелизм (точнее надо говорить «гомеоморфизм») между существеннейшими законами материального мира и законами действия универсальной системы, познающей этот мир, — человеческого мозга.

Но здесь, прежде чем говорить о моделировании хоть с малейшей надеждой на успех, нужно глубоко, всесторонне распознать законы работы мозга и его внутренних связей. Нужно математически определить и записать в виде формул, каким же образом достигается поразительная универсальность мозга, быстрая перестройка связей и самих элементов в нем. Если бы мозг в процессе многовековой эволюции не приобрел этого свойства, он был бы похож на нынешние вычислительные машины, пусть даже способные распознавать образы и обучаться, но имеющие дело только с определенной, заранее заданной группой образов.

Итак, предстоит точно описать «конструкцию» и «механику» мозга, и только потом можно браться за имитацию, за моделирование. Можно, конечно, создать модель «мыслящей по иным законам» машины, но, очевидно, она не будет универсальной, она не отразит внешний мир. Придумать устройство, работающее быстрее и в чем-то лучше мозга, можно, но универсальнее его нельзя, ибо иных, более универсальных законов просто не существует. Мозг ведь «вобрал» в себя, отразил в себе в процессе своего становления многообразие мира, основные его законы, и «придумать» что-либо вне этого он не может.

«Кибернетическая механика» мозга будет в то же время общей теорией кибернетики, из которой любые системы и структуры с обратными связями (например, сколь угодно сложные схемы вычислительных машин) можно будет рассчитывать как частные случаи. К созданию такой математической теории и нужно, мне кажется, стремиться в первую очередь.

Здесь — громадное поле деятельности для теоретиков и практиков кибернетики: первые ищут математические закономерности явлений, управления, вторые — проверяют их, ставят дальнейшие эксперименты и таким образом идут к познанию законов управления.

В этом свете вопрос о «чувствах», «творческих способностях» машин и тем более о «взаимоотношениях» между машинами и человеком представляется мне второстепенным. Сегодня мы принципиально не способны ни на что большее, как на имитацию с помощью машин отдельных «человеческих» действий. Чтобы достигнуть большего, необходимо развивать теоретические и экспериментальные работы в области управляющих систем, изучать законы работы головного мозга, законы мыслительной деятельности, законы функционирования клеток и целых организмов. Лишь через это мы придем к полному познанию жизни, к правильному определению понятия «живое» и, может быть (сегодня стало трудно не предсказывать), к «живым» моделям.

ЖИВАЯ МОДЕЛЬ ЧЕЛОВЕКА?



Э Р Э М

Глеб АНФИЛОВ

Рисунок Н. ГРИШИНА

Услышав аварийную сирену, Спасский схватил телефонную трубку. Лево́й рукой он набирал номер эксперта по производственной кибернетике, правой поспешно вертел переключатели защиты...

— Ничего не выходит! Прорыв через стену! — закричал он в трубку.

— Что-что? — не поняли его на другом конце провода.

— Авария! Кремний прорвало через стену...

— Не сработала блокировка?

— Я вам говорю: прорыв через стену!

— Надо срочно ремонтировать.

— Я это и сам знаю. Позвольте использовать Эрэм?

— Эрэм? — Последовала пауза. — Ну, что поделаешь, придется...

Спасский положил трубку и нажал кнопку вызова ремонтной машины. Через несколько секунд дверь открылась, и в комнату вкатился Эрэм. На Спасского вопросительно уставились четыре кварцевых объектива.

— В южном секторе сильная течь расплава, — сказал Спасский. — Где точно, не знаю: кабель телевизора сгорел. Ты запомнил?

— Да, — проскрипел Эрэм. — Какая температура в полости?

— Сейчас тысяча градусов. И быстро поднимается.

— Сколько расплава в кристаллизаторе? — спросил Эрэм.

— Миллион тонн... Запас жароупора слева за входом в полость. Иди, Эрэм, — сказал ласково Спасский. — Иди скорее.

Эрэм повернулся и мгновенно убежал. Спасский откинулся в кресле, глубоко вздохнул и потянулся за сигаретой.

Пока Спасский делал первую затяжку, Эрэм кубарем скатился к южному сектору кристаллизатора, отпер дверь, ворвался в тамбур. Уже здесь было горячо — около пятисот градусов. Эрэм проверил ритмы своего логического узла, на это ушла секунда. Чтобы не потрескались кристаллы памяти, он выждал еще секунду, распахнул внутреннюю дверь и оказался в полости, примыкающей к докрасна раскаленной, уходящей ввысь керамической стене. Прямо над ним, метрах в восьми вверху, сверкала белым пламенем широкая неровная щель, из которой, пузырясь и стреляя искрами, текли струи расплава.

— Течь обнаружена, — сказал Эрэм по радиотелефону.

— Большая? — спросил Спасский.

— Длина щели три метра.

— Действуй быстрее, — сказал Спасский.

Наплывы загустевшего расплава залили на стене ступенчатые рельефы. Добраться к щели было трудно. Несколько миллисекунд

Эрэм размышлял. Потом вытолкнул из себя горизонтальный манипулятор, схватил им пук жароупорной ваты, лежавшей у двери. Теперь надо было подниматься. «Очень высоко», — подумал Эрэм. Тут же выдвинул нижний подъемник и боковые распорки. Температура достигла тысячи двухсот градусов. Масло в камере стало жидким как вода. Эрэм знал, что еще градусов сто оно выдержит, и включил подъемник.

Из белого асбестового чулка полезла блестящая членистая нога. Масло сохло, слипалось в морщинистую корку.

— Что ты делаешь? — услышал Эрэм нетерпеливый голос Спасского.

— Поднимаюсь к месту аварии.

— Быстрее! — крикнул Спасский.

Эрэм и сам понимал, что надо быстрее. Но ничего не сделаешь, скорость подъема — три метра в минуту.

Опираясь распорками о стены, Эрэм полз вверх. Расплав лил сильнее. Щель расширялась. Снизу, под щелью, образовалась округлая выпуклость. Раскаленная жижа падала с нее большими, тяжелыми шлепками. Один из них ударился о распорку Эрэма. Распорка согнулась и соскользнула со стены. Эрэм покачнулся на длинной ноге подъемника. Массивное его тело потеряло равновесие. В тот же миг Эрэм выбросил из себя вбок резервную распорку, уткнулся в наплыв и остановил падение.

— Как дела? — спросил Спасский. — Почему ты молчишь?

— Поднимаюсь к месту аварии, — ответил Эрэм.

Выдвинуть дальше ногу подъемника ему не удалось. Масло закипело. Эрэм открыл люки и вылил его прочь. Потом отвел внутреннее крепление подъемника — нога отделилась и медленно повалилась вниз. Стало легче. До щели оставалось около двух метров. Эрэм преодолел их шагами распорок, удерживавших его между стен.

Температура перевалила за полторы тысячи градусов.

Несмотря на внутреннее охлаждение и толстый слой теплозащитных чехлов, логическая схема начала выходить из нормального режима работы. Возникла пуганица зрительных образов. На темно-малиновом фоне залитой расплавом стены вдруг появилось лицо Спасского, который беззвучно шевелил губами. Это мешало сосредоточиться. Эрэм усилием воли согнал призрак и ввел в действие дублирующие секции своего электронного мозга.

Стало еще жарче. Вот-вот мог наступить полный развал логической схемы. Чтобы за-

держивать развал, Эрэм включил центр боли. И тогда он непосредственно, собственными датчиками ощутил этот испепеляющий жар. Ломило в распорках, жег асбестовый чехол, остро кололо в объективы глаз. Зато сознание заработало четко и быстро. Эрэм понял: до полного расстройтва режима осталось не больше минуты, если... если не снизить температуру в полости. Нужен, очень нужен холод... Совсем немного холода... Сделать это просто — только включить вентиляторы. Но охлаждение вредно для расплава, строго запрещено технологией. Эрэм все-таки спросил неуверенно:

— Нельзя ли включить на двадцать секунд принудительное охлаждение полости?

— Нет! — тотчас ответил Спасский. — Ни в коем случае! Погибнет расплав. Что ты делаешь?

— Приступаю к ремонту.

Эрэм был почти уверен, что Спасский не разрешит охлаждения. И принял отказ как должное. Но то был приговор. Ремонт будет для него смертельным. Видимо, кристаллизация миллиона тонн кремния дороже ремонтной машины. Эрэм усвоил приказ и стал действовать.

Умерил психокорректором боль ожога. Выдвинул второй горизонтальный манипулятор и схватил им ленту жароупорной ваты. Растянул ее. Нацелился в неровную, обрамленную святиющимися губами, огнедышащую щель. Точным движением вогнал ленту в горячую мякоть. Оба манипулятора скрючились, треснули, отвалились и упали.

Эрэм выдвинул вторую пару манипуляторов, отделил вторую ленту ваты, вогнал ее — опять с сухим треском сломались вольфрамовые руки и полетели вниз. В логической схеме снова началась путаница. Очень отчетливо, ясно заработала память первого дня жизни Эрэма. Отчаянно манипулируя психокорректором, Эрэм тщетно старался убрать непроизвольно возникающую в сознании картину сборочного цеха, где он родился, смеющиеся человеческие лица, солнечные блики на приборах... Свет!.. Вот такой был первый свет!.. Заводской шум, говор, чей-то веселый голос: «Поздравляю тебя с бытием, новый разум!» Вот щель... Надо скоординировать движения последней пары манипуляторов... Поползла оболочка нижнего узла механизмов... Прицел!.. Удар! Третья лента жароупорной ваты вбита в щель. Резко откинулся назад...

Что-то затараторил по телефону Спасский. Эрэм не разобрал, но выдал из себя ответ:

— Ремонт закончен. Все...

Потом начался бред. Школа ремонтных машин. Учитель Калистов на экзамене оперативности кричит: «Подъем! Коснись потолка, коснись левой стеной!» Первая работа, ремонт мостовой опоры на Черном море... Камни падают в воде легко и медленно... И рыбы... Урок бесстрашия... Урок механики... «Силой Кориолиса называется...» Идут люди, идут машины, идут обрывки мыслей... «Эта работа трудная, эта работа последняя, зато эта работа важная...»

Эрэм не замечает, как отваливается весь нижний блок механизмов. Боли уже нет. Бессмысленными скачками вертится шкив основного мотора. Остановился... Будто испорченная граммофонная пластинка, звучат два пустых сигнальных слова: «схема распалась, схема распалась, схема распалась»...

Спасский сделал последнюю затяжку и погасил окурок сигареты. Взял трубку телефона, набрал номер эксперта по производственной кибернетике.

— Порядок, — сказал он. — Кристаллизатор исправлен.

— Как Эрэм? — спросил эксперт.

— Идет сигнал «схема распалась».

— Жаль, — сказал эксперт. — Жаль... Не знаю, удастся ли его реставрировать. Когда закончите кристаллизацию — позвоните, я приеду и посмотрю.

— Хорошо, — сказал Спасский и положил трубку.



Анатолий ДНЕПРОВ

Рисунки А. ЛУРЬЕ

I

Над космодромом разнесся голос диспетчера:

— Пассажирам, отправляющимся в сторону Луны рейсом два ноль семь, занять место в роллере. К старту корабля машина отходит через пять минут.

Объявление повторили три раза. Ольга посмотрела мне в глаза:

— Ну же, Владо! Будь хоть чуточку веселее!

Ее лицо сияло от радости. Оно просто излучало свет, точно так, как тогда, когда я первый раз увидел ее рядом с «Людвигом».

Товарищи повернулись к нам спиной и образовали плотный круг. Они решили, что нам пора прощаться по-настоящему... Я крепко сжал руку Ольги и стал смотреть через ее плечо на зеленый горизонт, где возвышалась серебристая громада корабля. Его острый нос был обращен прямо к Солнцу, и просто не верилось, что именно в полдень он отправляется на Луну...

— Скажи, что мы будем друзьями, Владо, — прошептала Ольга.

— Что-то вы долго! И вдобавок шепчетесь. Герка, не жми так сильно мне руку!

Это из круга кричал наш друг, Сережа Самойлов. Он-то думал, что знает про меня и Ольгу все.

— Мы останемся друзьями? — спросила она.

Я кивнул головой.

— Молодец, Владо. До свидания.

— Ну, нацеловались? — нетерпеливо кричал Сережа.

— Да, — ответил я. — Оля, передай привет Георгию.

— Обязательно, — ответила девушка. Улыбаясь, она пошла по ступенькам вниз к площадке, где стоял голубой роллер.

Роллер укатил к стартовой площадке, а мы продолжали стоять на месте, глядя на серебристую громаду.

— Ладно, — сказал я, — пойду...

Меня никто не пытался остановить. Всем было все понятно, во всяком случае они так думали. Уже на верхней террасе парка я почувствовал, как вздрогнул воздух, как широкими, упругими волнами покатился во все стороны гул могучих двигателей. Я остановился и посмотрел на зеленый горизонт. Низенькие липы выбросили свои кроны в сторону от

центра стартовой площадки, а серебристая сигара закачалась в клубах черного дыма и начала подниматься вверх. Через мгновение пронзительный визг рассек горячий воздух, и космический аппарат исчез в ослепительной голубизне неба.

...Я люблю эту дорогу среди зеленых холмов. Когда-то мне казалось, что ей нет конца, как нет конца человеческому счастью. На ее обочине росли молодые липы, а дальше начинались холмы, пологие, округлые, как будто здесь когда-то закопали гигантские шары, и в течение веков они погружались в землю все глубже и глубже. Я люблю эту дорогу, я бродил по ней много раз — и тогда, когда, как сегодня, над ней перелетали посвистывающие птицы, и когда по капюшону моего плаща барабанил осенний дождь, и когда из-за холмов на нее гурьбой выходили мальчишки и усердно стучали лыжами об асфальт, чтобы сбить снег...

Мимо меня промчался автобус и кто-то, наверное Галя Войн, высушив голову в окно крикнул:

— Владо, не заблудись!

...Первый раз, когда мы пошли с Олей к космодрому, она недоверчиво спросила:

— А вы знаете, куда ведет эта дорога?

Она и не подозревала, что я прошел по ней сотни раз. И много-много раз суждено было нам теперь пройти по ней вдвоем. А однажды ночью мы свернули с асфальта в сторону и вышли на Большое озеро, в котором отражалась луна.

Я никогда не забуду той ночи.

II

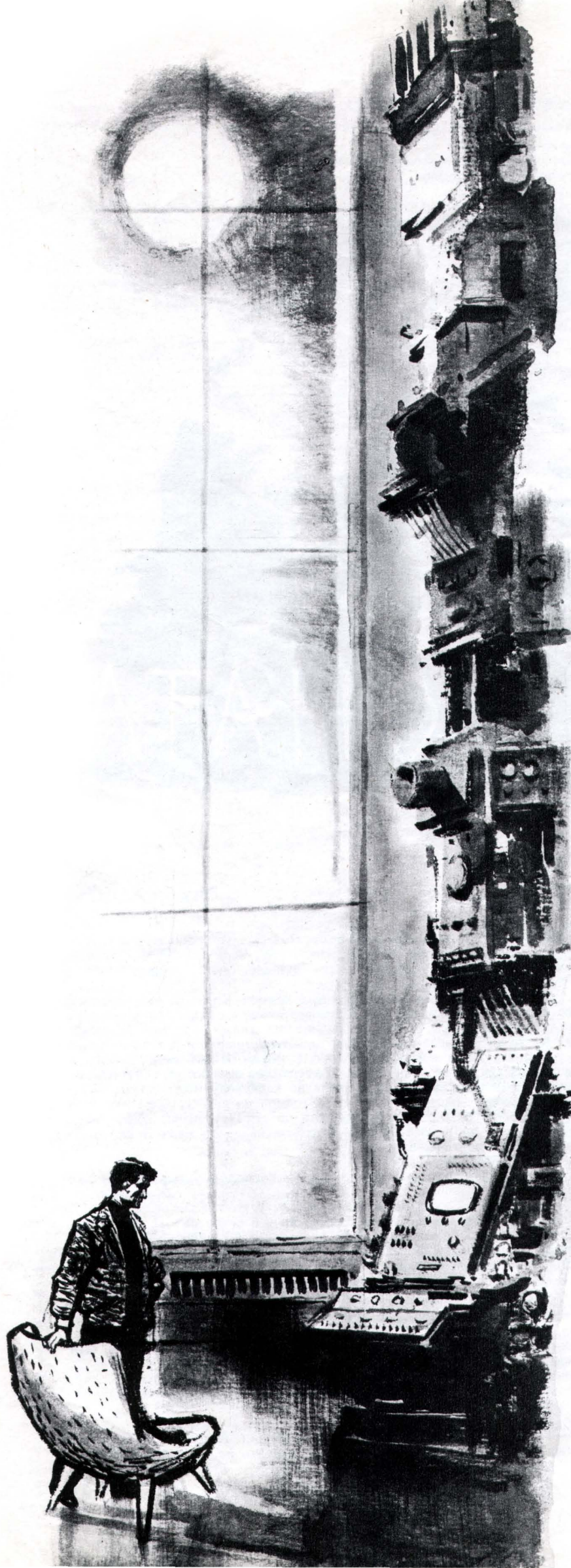
«Когда на сердце тоскливо, иди к людям». Я не помню, кто это сказал, но нужно, чтобы на сердце действительно было тоскливо, дабы понять правду этих слов. Первый, кто попался мне в лаборатории, был Герман Зоннельгардт.

— Они хотят разломать «Людвига». Вы должны немедленно вмешаться, — торопливо проговорил он, теребя борт моей куртки.

— Зачем? — удивился я.

— Спросите их, этих чудачков из ВЦ.

— Не давайте им ломать «Людвига», Владо Андреевич, — жалобно просили девушки. — Если им нужно установить новую машину, можно



для этого выделить помещение на тринадцатом этаже. Там, в одной аудитории вот уже год как лежит архив, давным-давно переписанный на цилиндры.

Я-то знал, что спасти «Людвига» мне не удастся, но к руководителю вычислительного центра все же пошел. Он меня встретил лукавой улыбкой.

Садитесь, Владо, и давайте сделаем вид, будто мы обсуждаем судьбу «Людвига». Как улетела Ольга?

— Хорошо, — ответил я и попытался улыбнуться. — А все же, нельзя ли его оставить на месте?

— Что вы, Владо Андреевич! — удивленно развел он руками. — Такое старье. Всего полмиллиона операций в секунду. Да нас засмеют, когда узнают, что у нас хранится такой музейный экспонат.

— У машины хорошая память и богатые записи... — попробовал было я возражать.

— Но ведь ей уже почти сто лет, и сделали ее когда-то чуть ли не вручную для обучения вычислителей и программистов. Тронь ее — и она развалится. Ее схему дополняли в течение десятилетий, и сейчас она превратилась в неуклюжее уродливое чудовище, к которому там и сям прикреплены всякие блочки, дешифраторчики и так далее. Да что я вам рассказываю, вы и сами это знаете.

Я вздохнул.

— Значит, будем ломать?

— Конечно.

Я вышел из кабинета. Меня провожал Герман. Он, расхваливал старую машину, все еще надеялся, что ее можно будет сохранить.

— Кстати, вы не знаете, почему машина называется «Людвигом»? — спросил я.

Герман остановился, на минутку задумался, и затем ответил:

— Знаете, Владо, я никогда над этим не думал. Мне известно одно: так она называется уже не менее семидесяти лет. В библиотеке мне попалась старая работа, выполненная на «Людвиге» в 1975 году. Уже тогда у машины было имя.

Я не заметил, как опустел вычислительный центр, как потемнели окна и зажглись панели дневного света. Я открыл окно и посмотрел туда, где кончались скрывающиеся за тополями жилые постройки и начиналось холмистое поле. Совсем низко над горизонтом поднималась Луна, и было немного страшно, что Ольга улетела, казалось, куда-то совсем в другую сторону.

Зеленые холмы за городом покрылись туманом, седеющим в лунном свете. Было очень тихо.

— Ну вот, Людвиг, мы и остались одни... — пробормотал я, подходя к старой машине. На исцарапанном пульте горела красная неоновая лампочка, которая означала, что память машины включена и что она продолжает впитывать в себя все, что говорят и делают возле нее люди. — Мне очень тяжело, Людвиг. Если бы ты знал, как я люблю Ольгу. Молчишь? Да, ты очень несовершенная машина. За сто лет тебя так и не научили говорить. Может быть потому, что ты нем, мне сейчас с тобой хорошо. Иногда так хочется, чтобы никто не перебивал.

Серые стойки машины покрылись пылью, изоляция на кабелях почернела, переходники поржавели. Мне стало еще грустнее. Вот здесь, у этого сумматора, наши глаза встретились впервые. Ольга мне тогда сказала:

— А я-то думала, что у вас не машина, а фантазия. Что это такое? Похоже на сушильные ящики. А это что?

— Это ее память.

— Ну, знаете! Если у вашей машины память имеет такой вид...

— О памяти судят не по ее виду, — возразил я.

— А мне все равно. Я люблю все красивое. Вы можете мне помочь?

Ольга работала в Институте биометрии. Это и привело ее ко мне.

— С такой памятью, наверное, на вычисления понадобится десять лет, — ворчала она, пока я на клавиатуре набирал программу ее задачи. — А профессор Павлов требует ответ послезавтра.

— Вот ответ, — сказал я, подавая ей табличку с цифрами.

Ольга подозрительно посмотрела на меня, потом расхохоталась.

— Вы шутите!

— Нисколько. Проверьте сами. Кстати, а вот и график. На нем вся экология вашего царства водорослей, как на ладони. Точку равновесия «Людвиг» подчеркнул красными чернилами. Он очень вежливый, наш «Людвиг», даже тогда, когда о нем отзываются непочтительно.

Ольга немного смутилась и виновато посмотрела на ящик с памятью.

— Разрешите, я приду вечером и смахну с машины пыль, — сказала она.

С того вечера мы стали с ней встречаться. Она была воплощением самой жизни, так прекрасна она была.

— Владо, мне надоело идти, — обычно говорила она во время прогулки. — Давай побежим.

И мы бежали вдоль асфальтовой дороги к космодрому наперегонки, пока наконец кто-нибудь из нас не отставал, чаще всего я.

— Ну, что выдохся, а! — дразнила она меня. — Владо, а правда, что при помощи машины можно узнать, что делается в душе человека?

— А для чего это нужно, узнавать, что делается в душе человека?

— Ну, так, ради интереса.

— Наверное, можно. Только не нужно.

Она взяла меня за руку и проговорила:

— А мне очень хотелось бы узнать, что делается в твоей душе.

Я очень смутился.

— Впрочем, я и без машины догадываюсь, что с тобой!

— Если догадываешься, то лучше не говори.

Как-то Ольга не приходила несколько дней, а когда пришла, то была печальна и задумчива.

— Что с тобой, Оля? — спросил я.

— Спроси «Людвига». Он ведь у тебя все знает.

Она невесело усмехнулась. Мы взяли за руки и прошлись до космодрома и обратно.

— Сколько времени летит ракета до Луны, — спросила она.

— В зависимости от трассы. Часов двадцать пять — тридцать.

— Как долго.

На следующий день она пришла веселой и радостной.

— Владо, идем танцевать! Я хочу сегодня танцевать. Целую ночь! До самого утра!

Но мы не танцевали до самого утра. Зал молодежного кафе только начал заполняться народом, как вдруг Ольга схватила меня за руку и закричала.

— Посмотри в окно! Какое чудо на улице. Пойдем на нашу любимую дорогу.

Действительно было чудо. Вечная тишина опустилась на зеленые холмы. Воздух был напоен запахом горячих полевых трав и влажной земли, а серебристое от лунного света небо опустилось низко-низко. Стоило пройти всего несколько шагов, подняться на холм, и, казалось, можно было коснуться рукой кромки сияющего облака.

— Пошли в поле, — прошептала она.

Все было как во сне, и я не помню, как мы оказались на берегу Большого озера. С западной стороны, где находился водный стадион, доносились музыка, а здесь берег был совершенно диким, и только узкий бетонированный мостик среди высоких камышей напоминал о том, что кто-то позаботился, чтобы по озерным джунглям можно было совершать прогулки. Несколько минут мы шли среди зарослей. Потом мы оказались на самом краю мостика, почти на середине озера.

— Смотри, Владо, вон она! — крикнула Ольга, показав на отражение Луны в слегка волнующейся воде, — как я хочу туда!..

— Я хочу тебе сказать, Оля...

— Не надо, Владо. Завтра я улетаю. Я очень люблю одного человека. Его зовут Георгий... Ты ведь его знаешь. И он там, — она показала на Луну.

Обратно мы шли молча и мне страшно было взглянуть ей в глаза. Я хотел, чтобы облака заволокли Луну. Когда на мгновение это произошло, я облегченно вздохнул.

Прощаясь, Ольга задержала мою руку в своей.

— Прости меня, Владо. Я должна была бы об этом сказать тебе раньше. Прости меня. Ты такой хороший, верный друг, а я такая глупая...

...Я никому не говорил об этом ни слова. Только тебе, Людвиг, и то только потому, что скоро тебя не будет...

III

Через неделю после отлета Ольги ко мне в лабораторию прибежал запыхавшийся Сережка.

— Владо, готовь стихи!

— Какие, кому?

— Самые наилучшие, человеку, находящемуся в небе.

— Ничего не понимаю.

— Чудак. Завтра столетие со дня открытия трассы Земля—Луна. Торжественные вечера, народные праздники, гулянье и так далее. А кроме того, — радиосвязь с Луной.

Я вздрогнул.

— Разве ты не хочешь поговорить с Ольгой?

Я пожал плечами, не зная, что мне ответить.

— Ты какой-то странный, Владо, честное слово. Впрочем, как знаешь. Только для разговора тебе нужно прийти между семью и девятью вечера в Управление космической связи, седьмой этаж, комната семьсот. Я зарезервировал для тебя пять минут.

Несколько минут я ходил по комнате, думая, что мне делать. Что делать, что делать?

— Что мне делать, Людвиг? — спросил я старую машину.

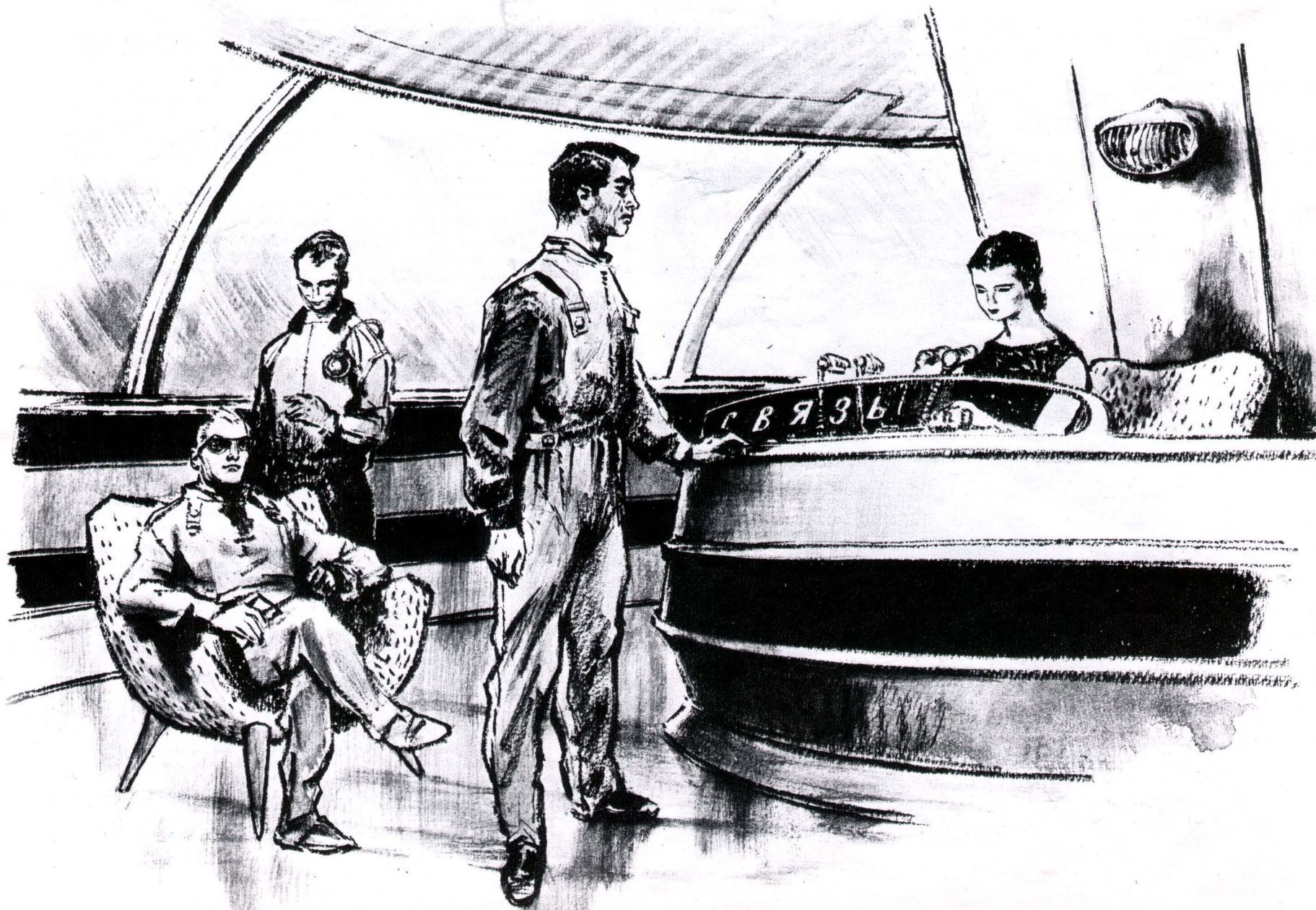
Конечно, я должен сказать Ольге то, что не было сказано. Но как? Какими словами?

— Я люблю Ольгу, Людвиг! Как мне сказать ей об этом?..

...Я подошел к пульту управления и повернул ручку экстремального поиска. Затем я включил систему самопрограммирования и всю память машины. «Людвиг» загудел, как бы сообщая мне, что он готов выполнить любое задание.

Ряд черных клавишей с полустертymi надписями: «Диф. уравнен.» «Интегр.» «Эконом. задачи», «Промышл.». Я нашел слово наименее истертое временем и нажал на клавишу...

«Старик работает медленно, очень медленно», — подумал я, глядя на неподвижный барабан. Наконец, он завертелся.



Когда на следующий день я передал небольшой моточек проволоки девушке-оператору, она удивилась.

— А говорить вы не будете?

— Нет.

— Кому передать?

— Ольге Алехиной, биофизическая база.

Девушка вставила катушку в проигрыватель и нагнулась над микрофоном.

— Вызываем биофизическую базу, Ольгу Алехину.

Во всех динамиках, расставленных в зале ожидания, послышался шорох, а затем раздался голос, который звучал гулко, как в огромном пустом зале:

— Ее фамилия теперь не Алехина, а Карено. Сейчас она в кратере Коперника, на квартире своего мужа Георгия Карено. Говорить будете?

Я яростно завертел головой. Девушка-оператор сказала:

— Велено проиграть для нее запись. Включите квартиру. Алло, Ольга Карено, алло...

— Да, я слушаю!

И я услышал музыку. Ее услышали все, кто был здесь. Это была старинная фортепьянная пьеса. Мелодия была предельно ясной, искренней, а аккорды создавали удивительный мерцающий фон, который, если закрыть глаза, превращался в лунный свет. Это была мягкая и грустная пьеса, почти человеческая песня без слов. Теплота руки Ольги, шорох камыша, качающаяся в воде лодка... Аккорды прятались за вязь основной темы, а затем властно выдвигались вперед, утверждая силу и могущество. Так было долго, целую вечность. И вот музыка замерла.

— Как это прекрасно! — воскликнула Ольга.

Девушка-оператор восторженно и скороговоркой произнесла:

— Ваше время истекло. Переходим к следующему корреспонденту.

Но я уже ничего не слышал. Я быстро шел по коридору, а рядом со мной шагал пожилой, совсем седой человек.

— Хорошо придумано, молодой человек, остроумно! — вдруг сказал он.

Я остановился и вопросительно посмотрел на него.

— А что это за музыка?

— Вы не знаете?

Я смутился. Откуда мне знать! Ведь это письмо Оле придумал «Людвиг»!

— Молодой человек, — сказал мой попутчик, — это первая часть Сонаты до диез минор, написанная в начале девятнадцатого столетия гениальным композитором Людвигом ван Бетховеном. Иногда эту пьесу называют Лунной сонатой.

И тогда я побежал. Я бежал через весь город к вычислительному центру. Я сталкивался с прохожими, пробирался сквозь толпы праздничных людей, вырывался из рук танцующих на улицах и площадях парней и девушек, на ходу вскакивал в автобусы и, совершенно выбившись из сил, на лифте взлетел на десятый этаж. Я широко распахнул дверь своей лаборатории — и остановился как вкопанный. На том месте, где раньше стоял «Людвиг», возвышалось сооружение из блестящего металла и пластической массы.



НОВОЕ И САМОЕ НОВОЕ

ОПЕРИРУЕМЫЙ СТАНЕТ «ПРОЗРАЧНЫМ»

На будапештском заводе «Медикор», где изготавливаются рентгеновские аппараты, ведется подготовка к серийному выпуску нового прибора, созданного венгерскими инженерами. Он представляет собой своеобразный гибрид рентгеновского аппарата, электронного микроскопа и телевизора.

Рентгеновские лучи, прошедшие через живую ткань, с помощью специальной электронно-лучевой трубки преобразуются в видимый свет, а затем в электронное излучение. Оно усиливается в три тысячи раз и после этого опять преобразуется на экране кинескопа в видимый свет.

При таком усилении изображение на экране отчетливо видно да-

же если интенсивность рентгеновского «света» ничтожна. Так как лучевая нагрузка на организм невелика, хирург может следить за состоянием внутренних органов и тканей больного в течение всего времени операции. Это особенно важно при вправлении вывихнутых суставов и костей при переломах.

При пользовании таким рентгеновским аппаратом не нужно затемнять помещение — изображение на экране хорошо видно и в ярком свете операционных ламп. Испытания, проведенные в хирургическом отделении одной из будапештских больниц, показали высокую эффективность этого аппарата. Благодаря ему удалось в некоторых случаях сократить время операции в четыре раза.

БЕЗДОМЕННАЯ ВЫПЛАВКА СТАЛИ

В городе Кулидж (Пенсильвания, США) пущена в эксплуатацию установка для бездоменной получения стали.

Сталь получают из низкосортной магнетитовой руды, предварительно обогащенной и гранулированной. Около 15—18 тонн гранул загружаются в реторту диаметром 2,4 метра и высотой 3 метра, сложенную из огнеупоров. Затем сквозь руду пропускается особо приготовленная и нагретая до 1035 градусов смесь из природного газа и водяного пара. Газопаровая смесь прогоняется через руду отдельными порциями 15—20 раз в минуту. Соединяясь с кислородом и серой руды, она восстанавливает железо.

Сталь получается высокой чистоты. Содержание примесей не

превышает 0,2 процента, причем самые вредные примеси (сера и фосфор) присутствуют в крайне малом количестве, измеряемом тысячными долями процента. Благодаря такой чистоте, полученный этим способом металл пригоден для применения в электротехнике и для дальнейшей переработки в высококачественные легированные стали.

Для производства стали новым способом нужны руда, природный газ и водяной пар. Металлургический кокс и флюсы не требуются. Это делает бездоменный процесс особенно выгодным там, где нет коксующихся углей.

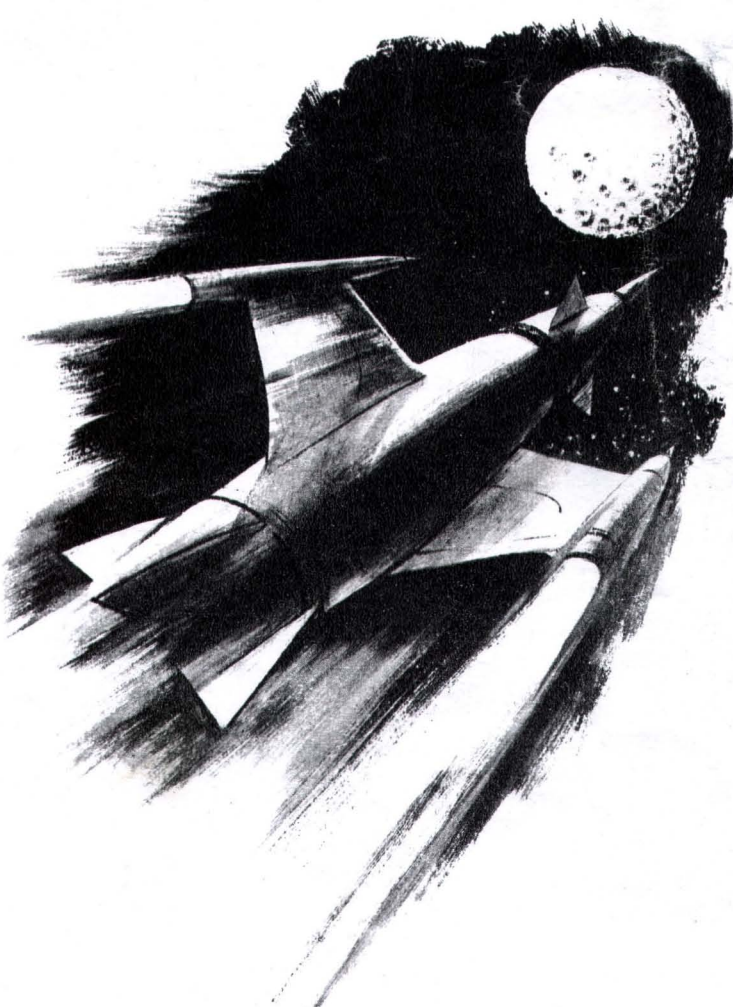
Производительность первой установки такого рода 75 тонн в сутки. Строится вторая реторта — на 125 тонн.

ИЗМЕРЕНИЕ УСТАЛОСТИ

В последние годы отчетливо намечился переход биологии и медицины в лагерь точных наук. Качественные оценки уже не удовлетворяют ни биологов, ни врачей. Нужны количественные, и притом весьма точные. В ряде случаев их узнать нетрудно. Измерение таких параметров, как температура, кровяное давление, острота зрения и слуха не представляет затруднений. Но есть свойства и состояния организма, которые почти не поддаются измерению. Например, усталость. Как «взвесить» ее, в каких единицах, по какому явлению ее оценивать? А ведь объективная оценка этого состояния в некоторых случаях очень важна.

Недавно румынский ученый доктор Карапанчеа нашел простой и

оригинальный способ измерения усталости человека по его электро-ретинограмме, то есть записи биоэлектрических потенциалов, возникающих в глазу под действием света. Делается такая запись довольно просто. Нужно приложить один электрод прибора к глазу, другой к щеке или к уху, и на экране осциллографа немедленно появится кривая изменения потенциала. Ее можно зафиксировать на светочувствительной пленке или бумаге. Доктор Карапанчеа установил, что усталость организма заметно отражается на форме кривой. Пользуясь этой методикой, можно оценить усталость человека независимо от ощущения испытываемого, который в силу своего характера и обстоятельств может либо не замечать ее, либо переоценивать.



Группа японских хирургов под руководством доктора Сейдзи Кимото разработала способ склеивания разрезов на внутренних органах животных. Проренных успешные операции со деланы успешные операции со склеиванием пищевода, кишок, кровеносных сосудов. Для этого используется быстросхватывающийся полимерный клей. Он легко стерилизуется и безвреден. Через несколько недель клеящая прокладка рассасывается.

До сих пор опыты проводились только на собаках и кроликах, но цель их — упростить и ускорить операции на человеке.



Когда над ними проходит волна цунами, давление в воде увеличивается и по кабелю посылается соответствующий сигнал.



Пузыри... Из чего их можно сделать? Из мыла — это знает каждый ребенок, из стекла — этим занимаются стеклодувы. Ну, а из металла?

Не так давно американские металлурги научились использовать метод дутья для получения алюминиевых изделий с внутренней полостью. Под давлением воздуха алюминиевый «пузырь» заполняет форму, а затем ему дают затвердеть. Этим способом можно изготовить алюминиевый сосуд или оболочку, какую с помощью штамповки получить невозможно.

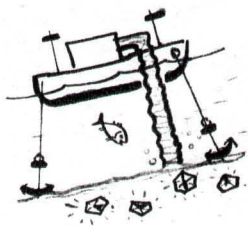


На одном из оптических заводов Польши начат выпуск миниатюрнейших микроскопов. Такой прибор напоминает авторучку, весит он 20 граммов. Правда, он увеличивает не более чем в 32 раза, но и это дает возможность проверить качество обработки поверхностей, исследовать поверхность отливков. Микроскоп-малютка помещен в работе агрономов, особенно в садоводстве и пчеловодстве.



Близ юго-западного побережья Африки испытывается способ добычи алмазов со дна моря.

Специально оборудованная баржа стоит на якоре. С нее свисает до дна толстая резиновая труба, внутри которой проходит напорный шланг. По шлангу подается сжатый воздух, струя которого размывает донный грунт. Смесь пульверизуется с воздухом поднимается на палубу баржи, где производится промывка породы. Если опыт увенчается успехом, будет сделана попытка организовать добычу с морского дна и других полезных минералов.



Ученые из Геофизического института в Гонолулу (Гавайи) создали автоматическую систему сигнализации, предупреждающую о возникновении и приближении цунами — вызванных подводными толчками волн до 30 метров высотой, бегущих со скоростью до 800 километров в час.

Для этого использован заброшенный с развитием радио связи телеграфный кабель, соединявший некогда архипелаг Северной Америки. Вдоль кабеля на дне океана разместили чувствительные манометры.

КАЛЕЙДОСКОП

ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ГИПОТЕЗЫ • ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ • ПРОЕКТЫ

АТЕРОСКЛЕРОЗ — ЗАЩИТНАЯ РЕАКЦИЯ!

В конце прошлого года на страницах журнала «Нейчур» (Англия) была помещена статья доктора Каунитца, в которой он по-новому подходит к проблеме сосудистых заболеваний.

До сих пор было принято, что первоначальной причиной этих болезней служит вещество холестерина, которое оседает на стенках кровеносных сосудов, сужая их и вызывая глубокие изменения в сосудистых тканях.

Проанализировав большое число различных видов сосудистых заболеваний, доктор Каунитц пришел к выводу, что дело здесь обстоит иначе, чем это представлялось. По мнению английского ученого, холестерин не причина болезни, а ее результат. Он предлагает рассматривать холестерин как защитную реакцию сосудов на те или иные нарушения в организме. Каунитц напоминает о протекании начальной стадии туберкулеза легких, когда количество холестерина в крови повышается и он, откладываясь на поврежденных болезнью тканях, как бы играет роль защитного барьера.



Возможно, что и при болезнях сосудов холестерин оседает на тканях, которые уже поражены. Следует отметить, что при аневризме аорты сначала наступает ослабление стенок сосудов и лишь затем появляются холестериновые бляшки.

Выполнив свою роль, то есть покрыв пленкой пораженные ткани, холестерин продолжает накапливаться в организме, что приводит к сужению сосудов. По мнению Каунитца, это происходит потому, что организм, начав вырабатывать холестерин, не может прекратить этот процесс и теряет контроль над ним.

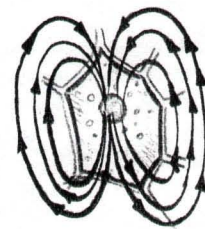
Быть может, такой подход к проблеме сосудистых заболеваний укажет путь к их лечению, заключает ученый.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ НЕРВА

Группа физиологов Калифорнийского университета недавно установила, что вдоль возбуждаемого нерва примерно за пять десятитысячных секунды до передачи возбуждения образуется магнитное поле.

До сих пор это явление ускользало от глаз исследователей.

Известно, что клетки, из которых состоит оболочка нерва, имеют электрический заряд. По-видимому, в момент раздражения молекулы, несущие на себе заряд, каким-то образом изменяют свое положение в пространстве, позволяя прой-



ти по нерву волне возбуждения. Именно это перемещение молекул, вероятно, и является причиной возникновения магнитного поля.

КАКОВА ЖЕ ФОРМА ЗЕМНОГО ЭКВАТОРА

То, что Земля сплюснута у полюсов, известно давно, и никто не считает меридианы окружностями. А что представляет собой экватор?..

В начале прошлого года астрофизик Имре Исак, основываясь на результатах наблюдения за искусственными спутниками Земли, рассчитал, что экватор имеет форму эллипса, одна из осей которого на 420 метров больше другой.

Уильям Каула, проанализировав движение советских и американских спутников, согласился с тем, что экватор — эллипс, но нашел, что Имре Исак преувеличил в 10 раз разницу в длине осей.



Третий вывод был сделан астрономом Иосихида Косая и совпал с выводом Каула.

Зато физик Джеймс Ньютон пришел к результатам, близким к Имре Исаку — 305 метров.

Дискуссия продолжается.



М. КРЫЛОВА,
кандидат медицинских наук

ЕДИНОБОРСТВО С ТУЛЯРЕМИЕЙ

Быстрые струи резов плещутся о берег, кружатся, завиваются в воронки, несутся вперед, взбивая пузырьки желтовато-белой пены.

Паводок на Оке — трагедия для водяных крыс, обитающих в прибрежных норах. Стада напуганных животных, подгоняемые волнами, устремляются на отступающие берега и островки.

Зато охотники торжествуют: будут богатые трофеи. Ведь шкурки водяных крыс — прекрасный мех.

Но вместе с разливом в ту весну в поселок пришла неведомая болезнь. Она набросилась прежде всего на охотников за водяными крысами. Лихорадка, головная боль, боли в ногах и спине, опухоли.

Врачи, отправившиеся на расследование бедствия, определили — среди людей свирепствует туляремия. В подтверждение этой догадки микробиологи выделили крошечного невидимого виновника болезни. В теле водяных крыс, кроликов, мышей вьет свои гнезда туляремийный разбойник. А от них-то и заражается человек.

Сражения с болезнью велась не только в больничных палатах. В лабораториях Иркутского противочумного института шли упорные поиски вакцины.

Сейчас известны вакцины, приготовленные из убитых микробов, и вакцины из микробных ядов. Но самые могучие защитники людей — вакцины из живых микробов.

Месяцами выдерживал сотрудник института Н. А. Гайский смертельных для мышей и морских свинок микробов при комнатной температуре. Помещал непокорных микробов в разные условия, безжалостно высушивал в термостате. Без усталости вновь и вновь отбирал и изучал сотни потомков крохотных бактерий, чтобы найти в их семье микробов-друзей.

И вот наконец успех: состарившийся микроб почти утратил былую силу. Изменилось и его обличье. Не без удовольствия разглядывал Гайский в микроскоп непомерно крупные, в полтора-два раза превосходящие своих пред-

Рисунки Л. КАТАЕВА

ков, палочки микробов вакцины, окутанные слизистой капсулой.

«Все морские свинки прекрасно перенесли смертельную дозу, — записал как-то утром неугомонный экспериментатор в толстую тетрадь. — Вакцина безвредна, ее можно проверять на людях...» Но кто согласится подвергнуться риску? А вдруг микроб еще не совсем утратил свое вооружение? Тогда — болезнь.

Уже если рисковать — то рисковать своим здоровьем. Эту заповедь врачей Гайский чтит свято. Чтобы раз и навсегда покончить со всеми сомнениями, ученый решает привить обращенных микробов самому себе.

Несколько точных движений — и микроб в теле ученого.

А утром Гайский снова в лаборатории. В повседневных трудах и заботах прошло несколько дней. Все это время в Гайском жило как бы два человека. Один, как и всегда, сидел за лабораторным столом, что-то записывал в тетради, по вечерам перелистывал страницы книг и журналов... Другой — настороженно вглядывался в самого себя, ища признаки начала разбойничьей деятельности туляремии.

Сначала все шло хорошо. Смелый микробиолог уже стал надеяться на победу. И вдруг почувствовал недомогание, головную боль. Поднялась температура. Вечером, лежа в постели и погружаясь в горячую мглу лихорадки, он понял: это туляремия.

Едва оправившись от недуга, Гайский вернулся в институт. Лицо побледнело и осунулось, но он сам, казалось, обрел новые силы для поединка с коварным неприятелем. И одолел-таки его!

Для туляремии наступили черные дни. Еще бы! Ведь против нее есть вакцина, равная по силе противооспенной! Обращенный в союзника микроб делает людей на 6—8 лет неуязвимым для болезни.

ТАЙНЫ ПЕРЕВОПЛОЩЕНИЯ

Можете вы представить себе такое: заклятый враг обратился в надежного друга? Случай не из частых, не так ли? А вот в мире

микробов подобные метаморфозы в порядке вещей. Ведь живые вакцины — это возбудители заразных болезней, превращенные в защитников человека.

Как превратить микроб в вакцину? Прежде всего надо лишить его болезнетворности. А как это сделать?

Отец микробиологии Луи Пастер еще 75 лет тому назад ответил на этот вопрос: надо помещать микробов в непривычные для них условия. Для болезнетворных невидимок, привыкших жить в теле человека, такими условиями будет питательная среда в пробирке, высокая температура, а также другие организмы — скажем, некоторых животных.

Микробов сибирской язвы, например, Пастер ослабил, действуя на них температурой 42—43°, а микроб оспы выращивал в организме телят. И это понятно. Ведь болезнетворное «оружие» микробов возникло и окрепло в вековой битве с телом человека. В теле других видов животных оно «ржавеет» от неупотребления и микроб со временем отбрасывает его. Вот почему потомки прежде болезнетворных вирусов микробов становятся безвредными для человека.

Но мало лишить микроб болезнетворности. Надо сохранить в целости его антигены. Антигены — это те самые части микроба, которые вызывают в организме образование противоядий. Это словно опознавательный знак, вроде черепа и скрещенных костей на этикетке яда. «Увидев» его, организм сразу начинает принимать охранительные меры — вырабатывать обезвреживающие вещества.

Каждый вид микробов имеет несколько особых, лишь ему присущих антигенов, которые вызывают ответную выработку разных противоядий. К счастью, у живых микробов, обращенных в вакцину, антигены обычно не повреждаются. В этом преимущество живых вакцин перед вакцинами из убитых микроорганизмов.

Но и этого еще мало. У микроба надо сохранить способность «приживляться» в организме: вакцины, быстро покидающие организм, мало эффективны. Так, случилось, например, с палочкой чумы. Утратив болезнетворность, она потеряла способность «заселять» организм и вызывать в нем невосприимчивость. По этой причине долгое время не удавалось получить действенную вакцину против «черной смерти». С такими же трудностями столкнулись ученые при получении вакцины против гриппа.

«Обращение» у одних микробов совершается быстро, другим для этого требуются десятки лет. Мало того, нужна гарантия, что вакцина действительно безвредна и не вызывает слишком сильной реакции, почти настоящей болезни у человека. Бывает, что превращенный микроб неведомо почему вдруг утрачивает самые нужные антигены или так же неожиданно у него полностью исчезает способность к временному приживлению в организме.

Вот и судите сами, какой это нелегкий труд — преобразование микробов в вакцину. Но самое ответственное дело — первые прививки людям. Немало пройдет времени,

много потребуются усилий, прежде чем ученые начнут прививать людям живых, хотя и ослабленных микробов. Вот послушайте о том, как ученые ображали некоторых микроскопических недругов в друзей и союзников.

НАСТУПЛЕНИЕ НА БРУЦЕЛЛЕЗ

Они не были знакомы и ничего не знали друг о друге — что может «знать» микроб о микробе? И все-таки эти две бруцеллезные палочки «работают» теперь в одной «упряжке».

Одна из них под условным названием «19-ВА» давно зарекомендовала себя как превосходная вакцина. Еще бы! Ведь она совершенно безвредна для людей и защищает их от заболевания бруцеллезом. Именно она, эта вакцина, нанесла в 1952 году первый удар по бруцеллезу. Тогда стали проводить массовые прививки людям в неблагополучных по бруцеллезу животноводческих хозяйствах и на предприятиях, обрабатывающих зараженное сырье. С тех пор заболеваемость бруцеллезом по Союзу снизилась более чем в 5 раз, а среди чабанов и других животноводов даже в 10—25 раз. Вот какая это вакцина «19-ВА»!

Другая — мало известная бруцеллезная палочка под этикеткой «104-М». Зачем же понадобилась еще одна вакцина? Ученые замислились грандиозное: совсем истребить бруцеллез на территории нашей страны. А как это сделать, если вакцина «19-ВА» не всегда предотвращает заболевание овец и коз? А ведь именно очаги бруцеллеза. Вот тогда-то и пришла на помощь вакцина «104-М».

...Это были горячие денечки. Подумать только! Привить новую вакцину 112 тысячам овец в отарах Ставропольского края. Это был риск, но результат превзошел все ожидания. Все овцы как одна прекрасно перенесли прививку.



Но это были лишь первые ростки успеха. Главное определилось потом. Вакцина «104-М» предохраняла всех привитых овец от смертельной дозы бруцелл! Надо ли говорить о том, как радовались чабаны и ученые, как радовалась доктор медицинских наук Х. С. Котлярова, чьи руки нашли и выпестовали эту замечательную вакцину!

ЧУДО-ГОРОШИНА

Ветер колыхает шторы, шуршит по столу листами бумаги. Профессор М. П. Чумаков стоит у окна и вглядывается в засыпающие улицы Москвы. Где-то там, быть может, в том, еще не погасшем окне, беда: заболел ребенок. Может, в эту секунду врач беспомощно разводит руками: «Что я могу сделать?! Ведь это полиомиелит!»

Как защитить детей от безжалостного врага? Вакцина? Да, Джонас Солк получил против полиомиелита вакцину — вирусы, убитые формалином. И она спасает от смерти тысячи детей. Но, к сожалению, не всех защищает от увечий, от параличей.

Иммунитет, создаваемый вакциной Солка, закрывает вирусу дорогу из кишечника, откуда он начинает свое шествие, в нервную систему, которую в результате и поражает. Но он не защищает сам кишечник от вируса. Да и производить вакцину нелегко и недешево.

Нет, Чумаков думал о другом пути, о живой вакцине. В который уже раз перед глазами ученого встает памятная встреча с Альбертом Сэбином в 1956 году в Цинциннати...

— Вот уже несколько лет мы «обращаем» и «воспитываем» вредоносный вирус,— мягко улыбаясь, говорил профессор Сэбин,— выращиваем его на кусочках тканей, взятых из почек обезьян. Вирус чудесно преобразился: он перестал вызывать у обезьян параличи. Такого рода культуры получили также Фокс, Ли и Шефер из вирусов других типов.

Сэбин показал русским ученым чашку Петри. На дне ее беловатый налет — ткань обезьяних почек. Если вглядеться, можно заметить на бархатистом фоне круглые блестящие бляшки. Каждая бляшка — след размножения потомков одной вирусной частицы, разрушивших ткань.

— Таким путем я очищаю вирус, выбирая наиболее безвредные его виды, сохранившие способность приживляться и вызывать противоядие,— сказал Сэбин.

Долгой была беседа. На прощанье Альберт Сэбин вручил русским бесценный подарок: заключенные в пробирки благотворные ослабленные вирусы — живую вакцину.

Так началось содружество русских и американских ученых в бигве за жизнь детей. И русские положили обращенному вирусу широкую дорогу в жизнь.

...Невысокие серые корпуса утпают в зелени. Это Московский институт по изучению полиомиелита. Здесь в лаборатории профессора Чумакова с недавних пор поселился американский пришелец — обращенный вирус. Его «родной брат» в чемодане профессора А. А. Смородинцева отправился в Ленинград-

ский институт экспериментальной медицины.

Опыты, опыты, опыты... Сразу в двух институтах начались испытания доброжелательности заокеанского гостя.

Клетки почек в пробирках — капризное население. Прежде чем выращивать на них вирус, надо вырастить их самих. Для этого кусочки почечной ткани измельчают и из отдельных клеток выращивают затем ровный бархатистый коврик на дне чашки. При этом бывает и так. Посеяны почки нескольких десятков обезьян, теплая комната наполняется аккуратными рядами плоскостонных сосудов с красноватой влагой. Дни чередуются с ночами, а матово-серого налета на дне нет как нет. Почки не растут! Какие-нибудь почти неуловимые изменения в среде — и опыт погиб, обезьяны загублены напрасно, все надо начинать сначала...

Тысячи пробирок с рубиновой жидкостью, сотни маленьких обезьянок, привезенных из далекого Китая, дни и ночи нелегкого, но вдохновенного труда убедили ученых — вирус изменил свою зловредную природу навсегда. В теле обезьян и человека он больше не рвался к квартирам своих предков — в клетки мозга. Он довольствовался тканью, выстилающей кишечник. Живя там, он не вызывал недуга. Наоборот! Зараженным таким вирусом обезьяны надолго становились неуязвимыми для его смертоносных собратьев. Болезнетворные вирусы тысячами гибли в организме, где квартировал благотворный вирус. Прирученный вирус изгонял вируса-убийцу.

На редкость ответственное дело — первые прививки живого вируса детям. Волнение, всегдашний спутник ученого, ни на миг не покидало Смородинцева, Чумакова и их сотрудников, когда безвредный вирус был привит первым маленьким пациентом. Но вакцина не подвела. Она стала надежным защитником людей от полиомиелита.

С удивлением рассматривал Альберт Сэбин, гостивший в СССР, белые горошины, куда было запрятано его детище.

— Что это?

— Конфеты... — отвечали ему наши врачи.

— Как просто и как остроумно! — говорил он. — Значит, вы не делаете уколов, а угощаете ребят конфетами?

— Да. Ведь дети боятся уколов. И мы спрятали вакцину в конфетку — драже...

Любопытный это был совет, когда вирусологи и мастера кондитерской фабрики имени Марата собрались вместе и придумывали новый, безболезненный, а главное приятный вид прививки. Съел конфетку — и защищен от полиомиелита. Ежегодно десятки миллионов детей получают такие чудесные конфеты в нашей стране.

Но самое удивительное даже не в этом. На родине Сэбина, в США, правительство до недавнего времени не разрешало прививать обращенный вирус детям. Только когда в Советском Союзе вакцина-горошина защитила миллионы детей и юношей, американцы поверили в ее чудесные свойства. В Англии, Австрии, Канаде, Италии — повсюду стали выпускать это спасительное средство.

НАДЕЖНО ЛИ!

— Да, абсолютно надежно,— так советские ученые отвечают на вопрос о безвредности вакцинных микробов. Ведь микробов с нестойким «характером» ученые не допускают в вакцину.

Вот к примеру, уже 15 лет прошло с тех пор, как туляреминый микроб утратил вредоносное оружие и не склонен проявлять агрессивности, свойственной его предкам. Опасаться приходится другого — как бы вакцина вовсе не потеряла способность размножаться и приживляться в теле человека. Ведь тогда она не будет вызывать стойкого и длительного иммунитета!

То же можно сказать о противогриппозных, противочумных и других вакцинах.

Но все-таки следить за поведением обращенных микробов необходимо. Полностью доверять невидимым союзникам нельзя. Пример этому — трагедия, которая разыгралась в прошлом году в бразильском городке Форталеза.

Началось с пустяка. Собака, играя, расцарапала десятилетней девочке ногу. Ребенку тут же сделали инъекцию вакцины против бешенства. «Легкое недомогание после прививки в порядке вещей», — сказал врач. Но девочка заболела тяжело. Судороги, боли во всем теле, пена у рта, водобоязнь — все подтверждало страшный диагноз — бешенство, смертный приговор ребенку.

Но почему девочка заболела? Собака оказалась совершенно здоровой... Непостижимо!

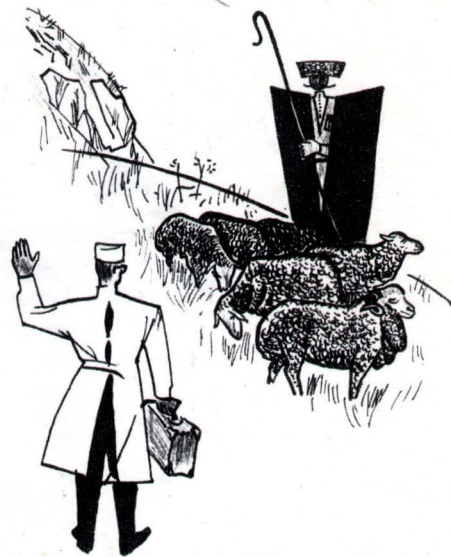
Это было лишь началом бедствия. Внезапно бешенством заболело еще несколько детей и взрослых. Два заболевания в день, затем восемь, три... Всего за 6 дней — 45 человек.

В городе воцарилась паника. Люди тысячами избивали собак, хотя животные были здоровы. А всем заболевшим делали прививки... Невероятный вывод напрашивался сам собой — людей заражала вакцина.

Да, это было так. И началось это с обычной для Запада истории — «на здравоохранение денег нет». В Форталезе с благословения органов здравоохранения ликвидировали лабораторию, изготовлявшую вакцину. А так как вакцина все-таки была нужна, ее стал изготавливать частный врач, в домашних условиях, без надежного контроля. А контроль этот абсолютно необходим.

Более 70 лет прошло с тех пор, как прирученный Пастером вирус защищает людей от бешенства. За этот срок некоторые потомки вируса, расквартированные в разных лабораториях, стали проявлять агрессивность. Советские ученые Р. Шен и Г. Осенина подметили, что особенно часто возвращаются болезнетворные качества, если при получении вакцины вирус вводят животным не в мозг, а под кожу. Такой обретенный ядовитость вирус способен дать серьезные осложнения — параличи и даже вызвать саму болезнь. Эта опасность возрастает, если применяют живые, с мало измененным вирусом вакцины.

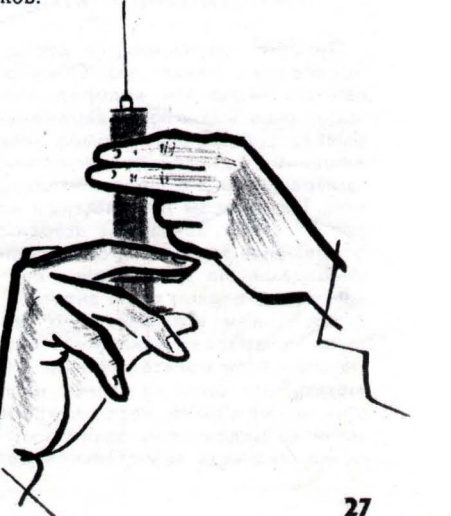
В нашей стране возможность форталезской трагедии исключена. Безвредность вакцинного вируса контролируется не реже одного ра-



за в год. В целях безопасности для прививок стремятся использовать обезвреженные формалином препараты с небольшим количеством живого вируса.

И еще один немаловажный вопрос. Как хранить живые вакцины? Ведь в жидкой среде невидимые стада бактерий и вирусов постепенно отмирают. За два-три месяца такая вакцина превращается в бесполезную «водичку». Сейчас врачи стараются высушивать микробов под вакуумом. Вирусы чрезвычайно стойки к потере практически всей воды их тела. Но сначала их надо заморозить, чтобы потом испарить лед, а не воду. Этим предупреждается свертывание белка. И замораживают вакцины очень быстро, чтобы не появлялись кристаллики льда, которые сами по себе могут вызвать гибель микробов. В ампулах сухая вакцина может храниться несколько лет. В ней микробы находятся в состоянии анабиоза. Это не жизнь (ибо они не размножаются) и не смерть (ибо они не погибают). Анабиоз — это «законсервированная» жизнь.

Под неумолимым натиском обращенных микробов одна за другой рушатся крепости и бастионы незримых врагов. Преобразованные, ставшие безвредными микробы, активизируют защитные силы организма человека, не допуская в нем развития своих агрессивных собратьев. И вредоносный род микробов начинает постепенно вымирать, не находя себе пищи. Вместо него живет среди людей верный страж — дружественный микроорганизм вакцины. Не за горами то время, когда некоторые вакцинные микробы начисто вытеснят с лица земли своих болезнетворных предков.





ИСКРА-СЛЕДОПЫТ

И. МИРОНОВ

Рисунки В. КАЩЕНКО

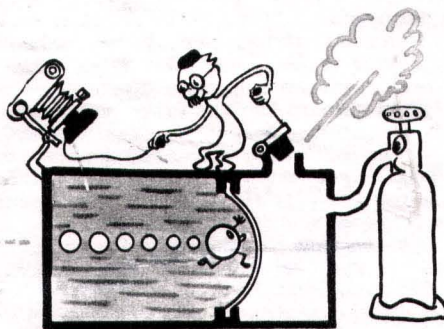
Для начала могу предложить вам любопытный опыт. Пойдите к приятелю и скажите ему: «Слушай, загляни туда, где ничего не видно, и расскажи, что там происходит. Только разгляди получше все невидимое, чтобы описать подробней то, что рассмотреть не удастся».

Вероятней всего, приятель испугается за ваш рассудок. Успокойте его. И подумайте вместе о ежедневной работе физиков, изучающих микромир, населенный элементарными частицами. Этих частиц много, уже сейчас открыто около тридцати. Частицы невидимы, но их особенности и характер, все события, происходящие с ними, человеку знать необходимо.

Поэтому поиск и исследование элементарных частиц требуют поистине сказочных коллективных затрат ума и воли, трудолюбия и таланта.

Идя по нехоженному пути, следопыты-физики создали очень много приборов, помогающих выслеживать и изучать частицы. В этих приборах, как в системе зеркал, отражается жизнь обитателей микромира.

Мы вспомним сейчас, как действует один из самых последних, сравнительно недавно созданных приборов. О нем уже писал наш журнал. Но это поможет нам рассказать о другом приборе, новом оружии следопытов.



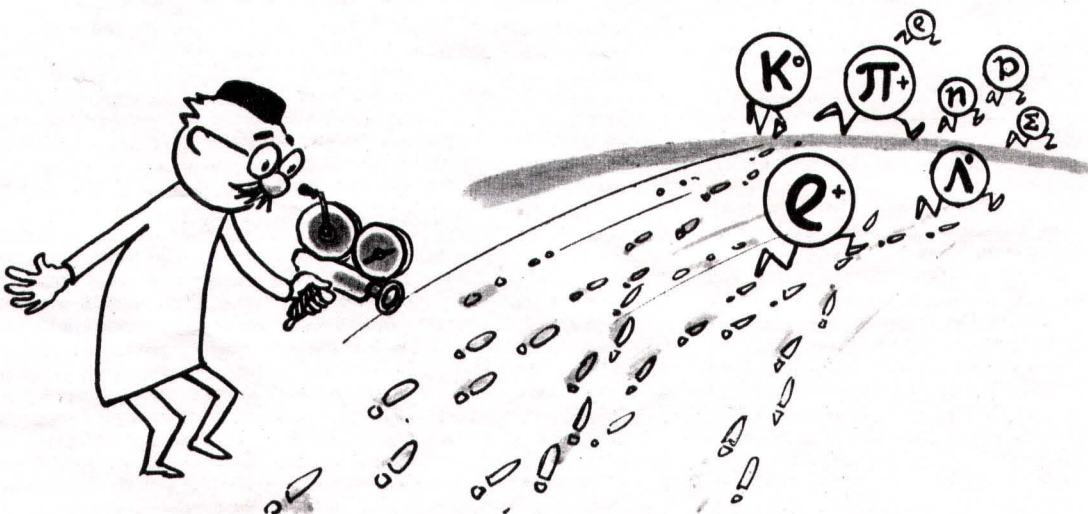
Еще до появления частицы открылся клапан, выпускающий часть газа в атмосферу. Давление на мембрану уменьшилось, она распрямляется. И вот пролетела микропутешественница. В камере с резко уменьшившимся да-

влением нагретый столбик жидкости вскипает, превращаясь в пар.

Сначала крошечные, пузырьки пара стремительно растут. Ярко вспыхивает свет, и траектория частицы фотографируется в виде цепочки пузырьков. Отсюда название камеры — пузырьковая. Влетело несколько микрочастиц — отлично, на фотоснимке несколько следов. Частицы взаимодействуют с веществом камеры — все в порядке: продукты этого взаимодействия — тоже частицы; если они заряжены, то тоже оставляют следы. Камера гостеприимно отмечает всех, кто побывал в ней за так называемое время чувствительности. Это время, в течение которого она готова повесить пузырьки удобного для съемки размера на всем пути только что пролетевших частиц. А потом пузырьки растут и расплываются, и размытый нечеткий след частиц уже никого не интересует. Время чувствительности пузырьковой камеры велико — несколько миллисекунд, тысячных долей секунды. Цепочки пузырьков рассказывают исследователям массу подробностей о жизни и нравах микропилотов. В позапрошлом году в Дубне с помощью пузырьковой камеры открыта новая частица —

ЧАСТИЦЫ-КИПЯТИЛЬНИКИ

Пузырьковая камера — сосуд, наполненный прозрачной жидкостью. Обычно это сжиженный газ — пропан, водород, ксенон. Пролетающая сквозь жидкость заряженная частица отрывает у встречных атомов электроны. Атом, лишенный одного или нескольких электронов, превращается в положительно заряженный ион. Так на всем пути частицы через жидкость производится ионизация встречных атомов. А оторванные электроны сами становятся микроснарядами. Но далеко они не улетают. Они мгновенно отдают свою энергию, столкнувшись с соседними атомами. Этот местный приток энергии вызовет усиленный нагрев жидкости на всем пути полета частицы. Теперь пора заметить, что одна из стенок нашего сосуда — упругая мембрана, через которую из расположенного рядом специального отсека передается на жидкость значительное давление газа.



анти-сигма-минус-гиперон, существование которой было предсказано теоретически.

Частица родилась в жидкости камеры при атомной микрокатастрофе — пи-мезон на полном ходу столкнулся с атомом углерода. Чтобы обнаружить это событие, физики сняли и просмотрели десятки тысяч фотографий. Помните, мы говорили об упорстве и терпении следопытов?

СЧИТАЙТЕ ДО МИЛЛИАРДА

На свете нет предмета без каких-нибудь недостатков. И этот раздел я хотел посвятить как раз частным недостаткам пузырьковой камеры, в общем необходимого и отличного прибора. Но мои собеседники — физики-экспериментаторы сказали в один голос: «Нет и нет! То, что в одном опыте — недостаток, в другом оборачивается достоинством. Можно говорить только об особенностях приборов». Ну, что ж, значит об особенностях.

С момента, когда жидкость в камере готова вскипеть, и вплоть до закрытия камеры в ней без разбора отмечаются все пролетевшие частицы, все путевые микропроисшествия. Особенность это или недостаток? Давайте разберемся.

Некоторые события в микромире происходят удивительно редко. Живущий на свете всего две миллионных доли секунды мю-мезон, как правило, распадается на электрон и два нейтрино. Однако теоретики давно предполагали, что в одном из ста миллионов случаев мю-мезон может распасться на электрон и гамма-квант. А может быть, и не распадется? Что ж, еще одним отрезком становится короче путь дальнейших поисков. Значит, нужно «совсем немного» — наблюдать сто миллионов распадов. А скорее всего — миллиард. Ведь для того, чтобы убедиться в достоверности долгожданного события, надо увидеть его несколько раз.

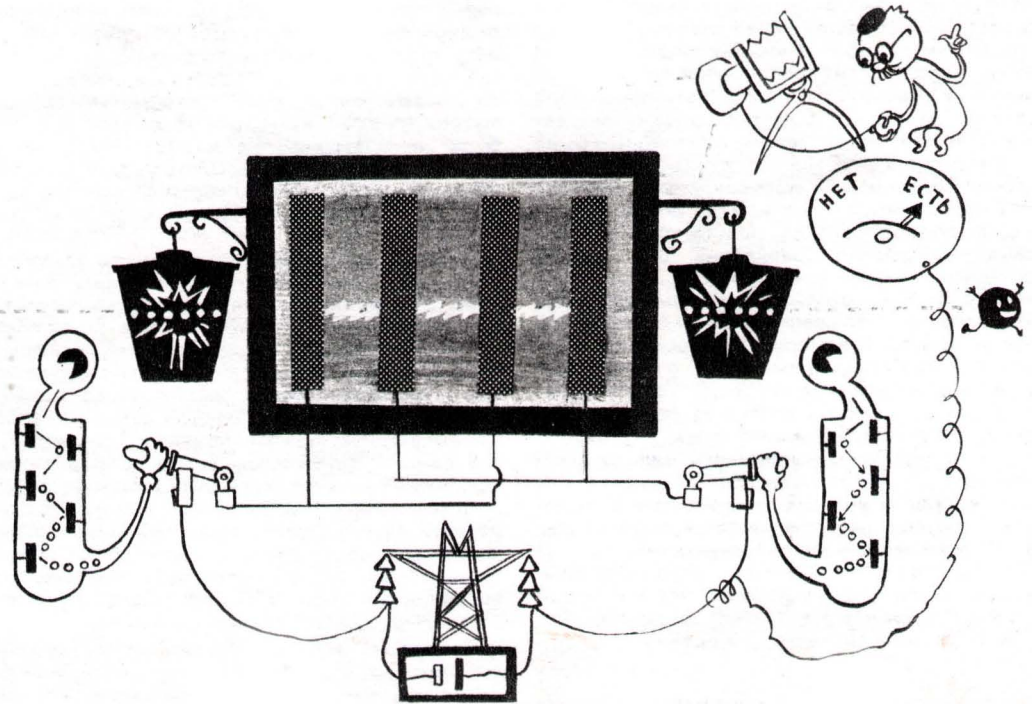
А может быть, мы сумеем значительно сократить опыт? Будем пропускать через камеру, скажем, сразу по тысяче мезонов. Ого, насколько уменьшится время поиска! Представим себе этого нетерпеливого физика, раз за разом впускающего в камеру целые толпы частиц. Щелкает киноаппарат. И вот однажды — неужели удача? — что-то очень похожее на следы долгожданного распада промелькнуло на фотоснимке. Но редкостное событие безнадежно запутано следами множества остальных частиц.

«Эх, братцы, — печально скажет физик им след.— Вы что же тут наследили? Я вас не просил».

«Ну вот, уже и недоволен, — не останавливаясь, обидчиво возразят мезоны. — Сам виноват. На твоей камере несколько миллисекунд для всех нас горела надпись «Добро пожаловать». Так что теперь не огорчайся».

И понуро разведет руками физик, которому позарез надо отметить редкое событие, не приглашая на него посторонних.

Понимаете, в чем дело? Пузырьковая камера неуправляема. С момента, когда жидкость в ней расширена, она отмечает все пролетевшие частицы, все распады, случившиеся в ней, не захлопнувшись, как капкан, только на заданном редком событии. А значит, частицы надо пропускать через нее понемногу, например мезонов штук по десять зараз. И снимать, снимать. Вот очень простой расчет. Пропуская через камеру даже по десять мезонов, для достаточной достоверности события нам все равно придется сделать сто миллионов фотоснимков. Пусть на каждый уходит всего секунда (не считая времени, которое параллельно со съемками уходит на обработку). Сто миллионов секунд! Больше трех лет непрерывной работы понадобилось бы, чтобы проделать один этот опыт! Но не волнуйтесь, этого никто уже делать не будет. Потому что существует новый прибор — искровая газоразрядная камера с импульсным режимом питания. Названия не надо пугаться. Камера удивительно проста.



«КРАСИВАЯ ИДЕЯ»

Физикам давно был известен искровой счетчик. Две параллельные металлические пластины, на которые подано постоянное высокое напряжение. Пролетающая сквозь счетчик частица создает на своем пути колонку ионов между этими пластинами. Вдоль колонки происходит мгновенный электрический разряд. Пролетевшая частица отмечается, таким образом, короткой искрой, микромолнией.

Но физики не уважали этот прибор. Он часто капризничал, пробои происходили и без участия частиц — от мельчайших шероховатостей поверхности.

Между тем необходимость иметь прибор, способный отмечать заранее заданные события, росла и росла. Различные ученые в нескольких странах шли в одном направлении.

Старые искровые счетчики были поставлены друг за другом. Получился ряд параллельных пластин. Теперь уже цепочка микромолний стала указывать траекторию летящей частицы. Но главное было впереди. Высокое напряжение стало подаваться импульсами — на короткий момент сразу после прохождения частицы. «Красивая идея», — сказал об этой находке один из физиков. Это остроумное решение делало прибор управляемым. Действительно, камера все время была теперь в состоянии боевой готовности и могла быть включена в любое необходимое мгновение, безошибочно отмечая вспышкой разряда траекторию заданной частицы.

Теперь оставалось заставить частицу просигнализировать о своем появлении в камере, о необходимости подать напряжение и заснять ее следы. Чтобы понять, как это было сделано, давайте немного отвлечемся.

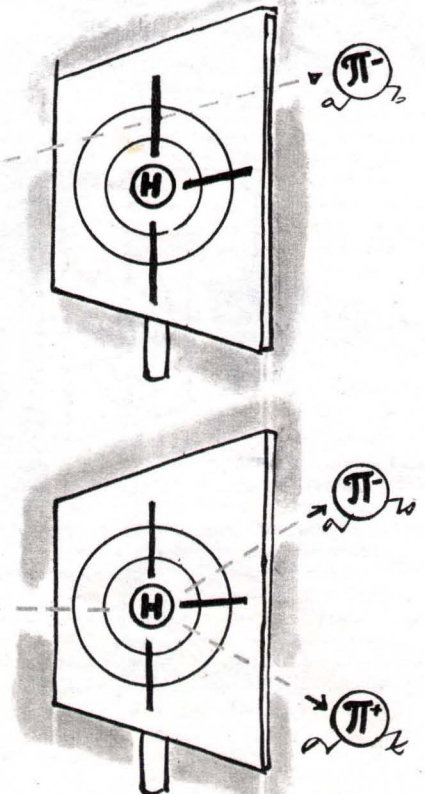
СВЕТОВАЯ ЭСТАФЕТА

Латинское слово «сцинтилляция» означает мерцание, короткую вспышку света. Поставим на пути пучка частиц пластинку из сернистого цинка. Микроснаряды легко пронизуют пластинку, но, пролетая, отдадут атомам сернистого цинка часть своей энергии. Возбужденные атомы благодарно ответят короткой вспышкой света. Это и есть сцинтилляция. Очень многие вещества обладают этим интересным свойством.

Крошечные блески света в таком сцинтилляционном счетчике улавливаются фотоумножи-

телем, который превращает их в электрические сигналы, пока еще ничтожно слабые. Затем эти сигналы подаются на усиливающее устройство. Вот и все. А уж теперь эта крошечная вспышка света, рожденная пролетающей частицей, может совершить любую работу. Она усилена до электрического импульса, способного на что угодно. А нам и нужно-то от него очень немного. Он подаст высокое напряжение на пластины искровой камеры. Так пролетающая частица, вызывая искорки света, может привести в действие искровую камеру. Здорово? Еще не очень. И вот почему.

Фотоумножитель усиливает вспышку света от только что пролетевшей частицы. А куда



она полетела, вызвав вспышку? Вышла ли она из счетчика? Пролетев через счетчик, не миновала ли она камеру? И «наша» ли это частица? Может быть, это случайная микротурнистка, побывавшая только в счетчике. Фотоумножитель этого не знает. Он бесстрастно отмечает самый факт появления частицы. «Только что была вспышка света,— сообщает он своими сигналами.— Об остальном догадывайтесь сами».

Из необходимости знать, куда полетела частица, и подробности ее полета, родился так называемый метод совпадений. Вот пример простейшей схемы совпадения. Сцинтилляционные счетчики, которые дадут команду включить высокое напряжение, ставятся впереди и позади искровой камеры. Микроснаряд, пролетевший оба (обязательно оба!) счетчика, вызовет подачу напряжения. Ведь только наличие сигналов от обоих счетчиков означает, что частица пронеслась и через камеру, стоящую между ними! По команде лишь одного счетчика напряжение не появится. Так нужная нам частица, пройдя камеру, сама же ее и включает, а в камере фотографируются следы, только что оставленные путешественницей.

Схемы совпадений различны в каждом опыте. Этот метод широко применяется в ядерной физике. Недаром его создатель профессор Боте был удостоен Нобелевской премии.

ЧАСТИЦЫ НА САМООБСЛУЖИВАНИИ

Итак с помощью схемы совпадений камера управляется именно ожидаемым нами событием. Это отлично видно на примере опыта, проводимого уже сейчас физиками на новой камере; как говорится, на примере из жизни. Из жизни одного из обитателей микромира — отрицательно заряженного пи-мезона. Эта микрочастица, попадая в водородную мишень, в абсолютном большинстве случаев ведет себя одинаково. (Водородная мишень — это сосуд с жидким водородом, который обстреливается микроснарядами.) Так вот, отрицательный пи-мезон либо пронизывает мишень насквозь, либо отлетает в сторону, столкнувшись с ядром водорода. Но бывают в жизни этих частиц редкие случаи, когда все получается иначе. После столкновения с ядром из мишени вылетает уже не один, а два микропилота — отрицательный и положительный пи-мезоны. Именно этот случай и надо бы уловить камерой.

Давайте посмотрим на рисунок. Искровая камера стоит на пути летящих мезонов. В схеме совпадения включены здесь три счетчика. Один стоит впереди, а два остальных рядом друг с другом — сзади камеры. Между пер-

вым счетчиком и камерой расположена водородная мишень. Схема сработает, разрешая подачу высокого напряжения только в том случае, если вспышки света появятся одновременно (говоря точнее, с ничтожно малым промежутком во времени) в трех этих счетчиках. Это будет означать, что из мишени, пораженной одним микроснарядом, вылетело уже два. Все обычные случаи взаимодействия схему не «заведут», ей нужна одновременность трех сигналов.

В обычных случаях, столкнувшись с ядром водорода и не выбив положительного пи-мезона, отрицательные улетят куда-то в сторону. Мезон, пролетевший мимо, попадет на особый счетчик, и на схему будет подан запрещающий сигнал, страхующий от неверного включения. Таким образом, камера сработает совершенно безошибочно, выделив редкое событие из огромного множества рядовых.

В каждом физическом опыте подбор схемы совпадений — это расстановка в определенных местах счетчиков, которые «опросят» всех свидетелей случившегося только что микропроисшествия. А сразу после полного сбора свидетельских показаний мастера «убеждаются», что происшествие было достойно съемки и успевает заснять точную картину его следов.

И вот оно произошло, ожидаемое редкое событие. Частицы пролетели несколько счетчиков и искровую камеру, «разбудив схему». На пластины камеры подается импульс высокого напряжения. Камера еще «помнит» о только что пролетевшей частице — колонка из разрушенных ионов тянется от пластины до пластины. Время памяти — одна микросекунда. Этого достаточно, чтобы успеть подать импульс напряжения. И вдоль колонки, идущих сквозь все искровые промежутки камеры, происходит электрический разряд. Пунктир из микромолний, красный в неоне, чуть голубоватый в аргоне, указывает траектории частиц. Вспышки света не надо, яркость искры достаточна для съемки.

Все это хорошо, скажут мне, но ведь частицы, не сумевшие разбудить схему, все равно летят через камеру, тоже оставляют в ней колонки разрушенных атомов. Не мешаются ли эти ненужные электроны в момент разряда? Нет. На пластины постоянно подано очень небольшое — так называемое очищающее — напряжение. Оно, как дворник осенью опавшие листья, быстро и аккуратно растаскивает в стороны электроны и ионы, образованные ранее пролетавшими частицами. А сразу после разряда очищающее напряжение помогает опять освободить искровое пространство. Через доли секунды после пробы камера вновь готова к работе.

СЧАСТЛИВОГО ПУТИ!

Помните, мы говорили о возможном распаде мю-мезона на электрон и гамма-квант? Это сверхредкое событие как будто должно происходить в одном из ста миллионов случаев. Но ведь искровую камеру, подобрав схему совпадений, можно настроить на любой интересующий нас распад, и тогда она отнесется совершенно бесстрастно к обычному распаду мезона на электрон и два нейтрино. Теперь остается пропускать через нее поток летящих мю-мезонов. Кстати, если в пузырьковую камеру мы могли запустить сразу только десять мезонов, то здесь — сколько угодно, все, что сможет дать ускоритель.

Итак, опыт поставлен. Специально выполненная искровая камера в окружении счетчиков, включенных в хитроумно подобранную схему совпадений, стоит на пути пучка мю-мезонов. Жизни первого, второго, сотысячного микропилота заканчиваются в этой камере, но установка никак не реагирует на обычный распад. Уже миллионы мю-мезонов превратились в электроны и нейтрино, так и не словив ее равнодушия.

Сотни миллионов... а предсказанный теоретиками распад так и не произошел. Ученый включает камеру. Опыт кончен. Значит, теоретики ошиблись? Этого тоже нельзя сказать. Ведь они говорили только о возможности такого распада, а не о том, что он обязательно должен произойти. Пройден один из тупиков в лабиринте экспериментальных поисков.

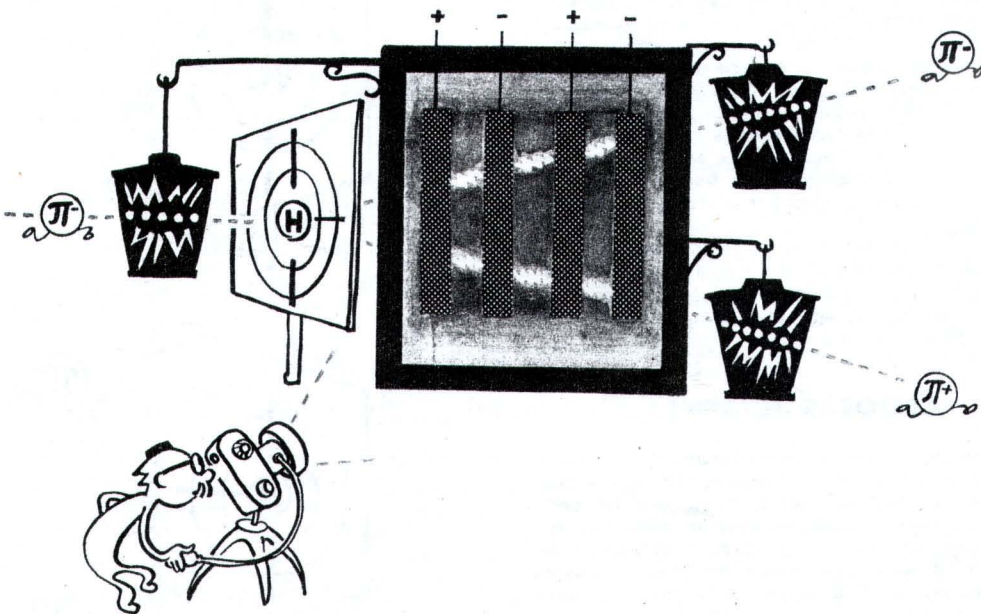
И вот еще один интересный опыт, о котором стоит рассказать. Он уже возможен. Теперь его можно осуществить.

Микрочастице нейтрино удивительно повезло. Какими только эпитетами не награждали ее авторы очерков о физике! Неуловимое, загадочное, всепроникающее, непойманное — вот далеко не полный перечень ее определений. И действительно, не имеющая заряда, эта частица не меняет свой путь в электрическом и магнитном поле; равнодушная к остальным жителям микромира, она почти не ввязывается в столкновения и прочие микропроисшествия. Огромные толщи вещества свободно пронизывают неуловимые нейтрино (где уж тут удержаться от красочного эпитета).

Как известно читателям нашего журнала, нейтрино все-таки были пойманы¹. А с приходом искровых камер их «пленение» облегчается.

Представьте себе, к примеру, что нам нужно уловить нейтрино, летящие от Солнца. Если бы мы вырыли глубокую шахту и устроились в подземной лаборатории, то, кроме нейтрино, туда не проникла бы сверху ни одна другая частица — они задержались еще по дороге. Что же касается нейтрино, то они могли бы дать редчайшие вспышки в огромном количестве, может быть в десятках тонн сцинтиллирующего вещества. Тогда появилась бы надежда выловить несколько космических нейтрино из гигантского потока этих частиц, пронизывающих Землю. Как видите, затея весьма громоздкая и дорогостоящая. Зато с появлением искровой камеры этот опыт намного упрощается. В шахту не надо тонну за тонной опускать сцинтиллирующее вещество. Достаточно нескольких счетчиков, включенных в схемы совпадения, и искровых камер. И уж, конечно, ограждение от частиц внутриземной радиации. Искровая камера делает «зрячим» сцинтиллирующее вещество.

Новое оружие может быть огромным и портативным. Прибор годится для работ с космическими лучами в высокогорных лабораториях, он может быть поднят на спутнике или опущен под землю; может работать с ускорителем или долгое время терпеливо подстерегать заранее заданную частицу, летящую в космических лучах. Он сделает возможным ускорить опыты, которые раньше были немислимы или тянулись непозволительно долго. Впереди новые открытия на бесконечном пути поиска.



¹ См. статью Б. Понтеркорво «Неуловимое нейтрино», «Знание—сила» № 2 за 1961 год.



КАК ИЩУТ ТИТАН

А. ГАЛИН, геолог

Рисунки С. ТАРДАСОВА

«МУСКУЛЫ» ПРОМЫШЛЕННОСТИ БУДУЩЕГО

Если уран и дейтерий называют сердцем промышленности будущего, а германий и кремний — мозгом, то титану инженеры назначили роль мускулов индустрии нашего завтра. И недаром. Ведь этот металл призван заменить собою железо и сталь.

Какие же свойства титана делают его таким ценным?

Во-первых, прочность. По прочности титан не уступает даже термообработанной стали. В то же время он легкий. Почти в два раза легче нержавеющей стали. Нетрудно понять, какое значение это имеет для авиации и ракет, где нужен металл прочный как сталь и в то же время очень легкий.

Кроме того, температура плавления титана выше, чем у любого из металлов, применяемых в качестве материала для конструкций. Наконец, титан очень слабо подвергается коррозии — разрушению под окисляющим воздействием кислорода воздуха и воды, а также других, еще более сильных окислителей. Под действием морской воды стальные винты кораблей довольно быстро выходят из строя. Титановые же, как показав-

ли испытания, служат дольше, чем изготовленные из самых лучших сортов стали.

Лишь платина обладает более высокими антикоррозийными свойствами в морской воде, чем титан. Но платина — драгоценный и редкий металл, а титана намного больше в земной коре.

Можно еще много говорить о тех областях промышленности, для которых титан — наилучший из возможных материалов. Возьмем, например, химические заводы. Лучший материал для химического оборудования — опять титан. Но, по-видимому, примеров уже достаточно.

Все, о чем мы только что рассказали, заставляет геологов упорно вести поиски этого металла во многих районах нашей страны: Геологи ищут, конечно, не сам титан. Титан — это продукт переработки титановой руды. Вот титановую-то руду и ищут геологи.

А что же такое титановая руда? Есть несколько ее видов, но главный — это тот, который добывают из титановых россыпей. Многие, наверное, даже не подозревали, что бывают такие россыпи. Все читали, хотя бы в рассказах Джека Лондона, о золотых россыпях, слышали об алмазных россыпях, но о титановых знают в основном лишь специалисты.

ТИТАНОВЫЕ РОССЫПИ

Среди титановых россыпей есть такие, которые мало чем отличаются от золотых и алмазных. Это россыпи, намываемые речными водами. Но не они интересуют геологов. Слишком невелики их размеры. Для добычи такого драгоценного металла, как золото, или такого драгоценного камня, как алмаз, достаточно иметь и небольшие речные россыпи. Добыча же титановой руды из небольших речных россыпей в большинстве случаев экономически невыгодна. Тут нужны крупные россыпи, хотя бы такие, которые образуются по берегам океанов и морей.

Самые крупные зарубежные титановые россыпи находятся в Индии. Они расположены на берегу Индийского океана и образуются под действием волн и штормов чуть ли не прямо на глазах местных жителей. После того как горняки выработают продуктивные прибрежные пески, через два-три года волны и штормы намывают новые богатые титановые россыпи.

Такие же современные титановые россыпи, но не столь богатые, есть и на восточном побережье Австралии, на Атлантическом побережье Бразилии, на побережье полуострова Флорида в Северной Америке.

Геологи выяснили, что для образования морских прибрежных титановых россыпей нужен жаркий и влажный тропический климат и на континенте, вблизи от побережья, источник титана — изверженные горные породы определенного состава.

Но в нашей стране нет прибрежно-морских областей с тропическим климатом. Значит, у нас не может быть и месторождений титана? «Могут», — ответили советские геологи. Они установили, что на территории нашей страны есть много областей, где условия, необходимые для образования титановых россыпей, были в минувшие эпохи.

Одним из наиболее благоприятных был третичный период, от которого, по исчислениям геологов, нас отделяет примерно тридцать миллионов лет. В третичный период большие области территории нашей страны были заняты морями. Побережья этих морей нередко находились в зоне тропического климата. И если поблизости на континенте обнажались массивы пород соответствующего состава, то тут и могли образоваться титановые россыпи.

Но найти их не так-то легко.

Сначала нужно определить территорию поисковых работ. Это по-

По естественным обнажениям пород, которые чаще всего встречаются по берегам рек, или с помощью буровых скважин геологи начинают искать древние прибрежные морские россыпи.

Дело это не простое. Как узнать эти россыпи? Во-первых, ясно, что это должны быть песчаные породы, то есть обычный песок, который мы встречаем по берегам нынешних рек, озер и морей. Но не всякий песок — россыпь. Песок может откладываться и в дельтах рек, и прямо в море. Эти пески не образуют россыпей.

Лишь прибрежные пески, в которых под действием волн и штормов вымыты и выпарены «лишние» породы, представляют собой титановые россыпи. В них количество минералов, содержащих титан, гораздо больше, чем в обычном морском песке.

РУТИЛ, ИЛЬМЕНИТ И ДРУГИЕ

Каковы же титановые минералы? Их немало. Сюда относятся рутил, анатаз, брукит, лейкоксен и многие другие. Но основной минерал титановых россыпей — ильменит. Он встречается в россыпях в виде мелких зернышек, по размеру таких же, как и другие песчинки.

Если главная составляющая часть песков — кварцевые зерна — бесцветные и белые прозрачные песчинки, то ильменит непрозрачен, он черного цвета.

В толще песков ильменит скапливается слоями. Эти слои отличаются от остальной массы песка более темным оттенком.

Но не все темные слои в песчаных толщах — скопления ильменита. Ведь есть и другие черные непрозрачные минералы. Тут на помощь геологам приходят минералогии.

Из каждого подозреваемого слоя песка отбирают пробы, которые тщательно исследуют. Прежде всего из песка удаляют кварцевые песчинки. Оставшиеся зерна рассматривают в лупу.

Перед минералогом открывается сказочная по разнообразию красок картина. Наряду с ильменитом ему попадаются прозрачные зерна циркона — обычно бесцветные, но обладающие сильным, как говорят минералогии, «алмазным» блеском. Зерна рутила — длинные, призматические, почти с таким же сильным блеском, только рубиново-красного цвета. Зерна граната — округлые и полупрозрачные, разных оттенков, чаще всего буро-красные или бледно-зеленые. Ставролит — бурый или медово-желтый со стеклянным блеском. Зерна дистена — длинные, плоские, бледно-голубого цвета. Всех и не перечислишь.

Работа у минералогов сложная. Чтобы убедиться, что черный непрозрачный минерал, который они видят в лупу, действительно ильменит, а не сходный с ним магнетит или хромит, минералогии разделяют зерна с помощью магнита.

Затем они отбирают интересные их зернышки и действуют на них различными химическими веществами.

Нередко им удается открыть среди изучаемых зерен другие ценные промышленные минералы — спутники ильменита, например упо-

минавшийся уже циркон, который содержит в себе редкий элемент цирконий, или монацит, содержащий радиоактивный элемент торий.

Минералогии определяют также, нет ли в ильмените вредных примесей, которые снижают его промышленную ценность.

В тесном контакте с минералогии работают технологи. Они изучают пески со своей точки зрения, чтобы решить, как в промышленных условиях отделить зерна полезных минералов от бесполезных и как в процессе выплавки металла избавиться от вредных примесей, если они есть в ильмените.

ПОЧЕМУ ИМЕННО РОССЫПИ?

Мы уже говорили, что россыпи не единственный вид титановых руд, но сейчас они становятся основным источником, из которого будут добывать титан. Чем же это объясняется? Почему именно россыпные пески стали главным видом титанового сырья?

Ответ простой: потому что из песков гораздо легче извлекать титан, чем из твердых, монокристаллических пород. Вот почему геологи ищут в первую очередь титановые россыпи.

Конечно, не всякая россыпь годится для промышленного освоения. Чем она богаче ильменитом, тем ценнее.

Однако для того, чтобы было экономически выгодно строить около россыпей обогатительные фабрики, нужно, чтобы запасы титана в россыпи были достаточно большими. А запасы, помимо содержания металла, определяются мощностью рудных слоев и их протяженностью.

Но и это не все. Титановые россыпи обычно разрабатываются от-

крытым способом, то есть не строят шахты, а добывают ильменит из открытых карьеров. Чтобы начать извлекать руду, надо снять толщу покрывающих ее пород. И чем меньше эта толща, тем лучше.

Все это учитывают геологи при поисках титана.

Советские геологи нашли и разведали титановые россыпи в ряде областей нашей страны. Такие россыпи найдены на Украине, в районе среднего течения Днепра, в Зауралье, в бассейне реки Тобол, в Западной Сибири, недалеко от Томска и в других местах. Поиски титановых россыпей ведутся в Европейской части Союза и в Сибири, в Северном Казахстане и на востоке нашей страны.

Следует сказать, что на плавку титановых руд и получение из них металлического титана расходуются очень большое количество электроэнергии. Недаром титановые руды наряду с алюминиевыми называют «энергоемкими».

Есть два пути для того, чтобы замечательный металл титан вытеснил железо и сталь, которые обходятся пока гораздо дешевле. Первый — это поиски экономически более выгодных способов получения титана из руд. Эту проблему решают технологи и металлургии. Второй — открытие достаточно крупных и богатых месторождений титана. Эту задачу решают геологи.

И вы, юноши и девушки, можете принять в ней посильное участие. Не проходите мимо песчаных обнажений, ям и карьеров, которые есть около деревни или вблизи города, где вы живете. Посмотрите, нет ли в песке слоев чудесного минерала — ильменита. Сообщите о своих находках в геологический отдел вашего совнархоза или в геологическое управление вашей республики, или же непосредственно в Москву, в Министерство геологии и охраны недр СССР.



могут сделать геологические карты. Они подсказывают, в каких областях нашей страны распространены те горные породы, которые представляют собой осадки древних морей третичного периода и где в этот период существовали поблизости на континенте титановые массивы.

Затем в эти районы выезжают поисковые геологические партии.

АКУЛЫ ПРОБЛЕМА

Бенгт ШЕГРЕН

Рисунки А. ОРЛОВА

Небольшие акулы, встречающиеся в Балтийском море, скромно ограничивают свой аппетит рыбой, им и в голову не придет питаться странным зверем, именуемым «человек». Иногда в Скагерак и Каттегат заходит, покинув свои арктические угодья, восьмиметровая полярная акула, но и ее не привлекает живой человек — она предпочитает рыбу и мертвечину.

Всего на свете насчитывается около двухсот пятидесяти видов акул, и только двадцать девять из них относятся к разряду опасных. Большинство либо чересчур малы, либо вялы, либо слабосильны, чтобы нападать на человека. Иные обитают так глубоко, что обычно ни моряки, ни тем более купальщики с ними не сталкиваются. У полярной акулы есть куда более рослые безобидные родичи — например, китовая акула, достигающая в длину двенадцати метров!

Правда, можно сомневаться в безобидности китовой акулы после того, как недавно, в споросе живот одной такой рыбины, пойманной поблизости от Филиппинских островов, обнаружили сорок семь пуговиц, три кожаных ремня и девять башмаков! Утешимся тем, что в данном случае нашлось довольно простое объяснение, избавляющее от страшных догадок.

Дело в том, что у китовой акулы... нет зубов, ей нечем кусаться, ее челюсти оснащены китовым усом. Подобно усатым китам, она плавает с широко раскрытой пастью, фильтруя планктон и прочую съедобную и несъедобную мелочь, в том числе пуговицы и кожаные изделия...

Да и не так уж много людей — вопреки всем жутким историям — оказывается жертвами двадцати девяти видов акул (самая прожорливая из них двенадцатиметровая белая акула).

Один австралийский специалист, доктор Копплесон, вел у себя на родине строгий учет всех случаев, когда кто-нибудь был съеден или хотя бы укушен акулой. А надо сказать, что в Австралии это, по видимому, происходит чаще, чем где-либо. И что же оказалось? Начиная с 1919 года, у австралийского побережья акулы нападали на людей, всего лишь около ста раз.

Таким образом, представление, будто океаны кишат кровожадными акулами, которые только о том и мечтают, чтобы слотнуть зазевавшегося человечка, не очень-то обоснованно. Тогда уж куда опаснее переходить улицу или, скажем, играть в футбол. Копплесон сообщает, что акулы губят куда меньше людей, чем змеи, быки, пауки, молния и даже скаковые лошади...

Тем не менее страх перед акулами — неоспоримая реальность. В этом убедились американцы в годы второй мировой войны, когда участились полеты над Тихим океаном. Говорят, что боязнь перед японцами была ничто по сравнению с опасением отважных летчиков очутиться в водной стихии в обществе акул... Это опасение оказалось настолько деморализующим, что военно-морские силы США занялись тщательным изучением акульего вопроса. Как защитить летчика, оказавшегося в волнах океана, от коварного морского людоеда? Постепенно удалось найти решение.

Зоологи установили, что акулы, как правило, избегают есть спрутов и прочих моллюсков, выделяющих чернильную жидкость. Далее, акулы явно не переносят близкого соседства с дохлыми сородичами, которые уже разлагаются. Так, в местах, где население постоянно ловит акул, рыбаки рассказали, что если вовремя не проверить старую снасть и не убрать добычу, то акулы надолго исчезают из этих вод.

Важное наблюдение! Но ведь не снабдишь же каждого летчика запасом гнилого акульего мяса, которое можно в случае чего швырять в пасть хищницы... Оставалось только выяснить, что за вещество вызывает у акулы такое отвращение. Провели опыты с акульим мясом, извлекли из него соответствующие химические соединения и испытали их на живых акулах. В конечном счете, после долгих проверок, пришли к заключению, что загадочное «устрашающее вещество» — уксуснокислый аммоний. Итак, два компонента: аммоний и уксусная кислота. Испытали их впрозь и установили — акула не выносит уксусной кислоты. Одновременно другие опыты показали, что примерно так же действует на нее медный купорос. Направившись новый вариант: проверить, как подействует гибридный уксусной кислоты и медного купороса — иначе говоря, уксуснокислая медь.

Выбрав место, где в изобилии попадались акулы, в воде подвесили на трех лесах куски мяса. По соседству с приманкой привязали мешочки с уксуснокислой медью. Получилось именно то, чего хотели ученые. Время от времени к приманке подлетала акула, нюхала мясо, а то и хватала его зубами, но стоило ей учуять уксуснокислую медь, как она стремглав уплывала.

Правда, в стаде акула ведет себя не так, как одиночная хищница. Требовалось выяснить, подействует ли новое средство так же сильно на стадо. И оказалось, что оно

действует — сколько бы акул ни собралось вместе! Исследователи щедро разбрасывали самую лакомую для акул приманку, но едва добавляли ведро-другое рыбы, пропитанной ацетатом меди, как акулы с отвращением удалялись.

Задача решена — боевой дух восстановлен! Летчикам вручали черную лепешку в марлевой оболочке. Она легко растворялась в воде и состояла из одной части уксуснокислой меди и четырех частей нигрозина, сильного черного красителя, создающего «дымовую завесу», которой может позавидовать любой спрут.

Это средство применяется и сейчас. Но, хотя оно себя неплохо оправдало, ученые стремятся его усовершенствовать. Не так давно собралась конференция «акульих экспертов» из США, Австралии, Южной Африки и Японии, после чего была создана специальная комиссия, которой поручили собирать по всему миру материал, способствующий решению «акульей проблемы».

Задача состоит, в частности, в том, чтобы выяснить — когда и почему акула нападает на человека. А на эти вопросы обычно ответить нелегко, тем более, что ни свидетели, ни жертвы нападения, как правило, не занимают анализом...

Да и трудно представить себе более непостоянное существо, чем акула. Бывало, жертвы кораблекрушений часами плавали в море в окружении акул, которые только «нюхали» их — но не кусали. Вместе с тем известны случаи, когда акула нападала на человека в местах, где ее до того вообще не видели. Так, летом 1916 года на протяжении десяти дней в районе Нью-Джерси (США) четверо были съедены акулой и пятый сильно искалечен. Людоедку удалось поймать, в ее желудке обнаружили кости и мясо человека. И что же — после этого атаки прекратились; видимо, пойманная акула и была повинна во всех жертвах.

Разбирая случаи, когда истребление одной хищницы влекло за собой прекращение нападений на людей, хотя акулы в этих водах оставались, Копплесон заключил, что даже самые опасные из двадцати девяти кровожадных видов в обычных условиях не склонны атаковать человека. Видимо, существуют отдельные, особенно агрессивные особи, для которых это свойство — приобретенное. Известно, что львы и тигры вообще не являются людоедами, но при известных обстоятельствах могут ими стать.

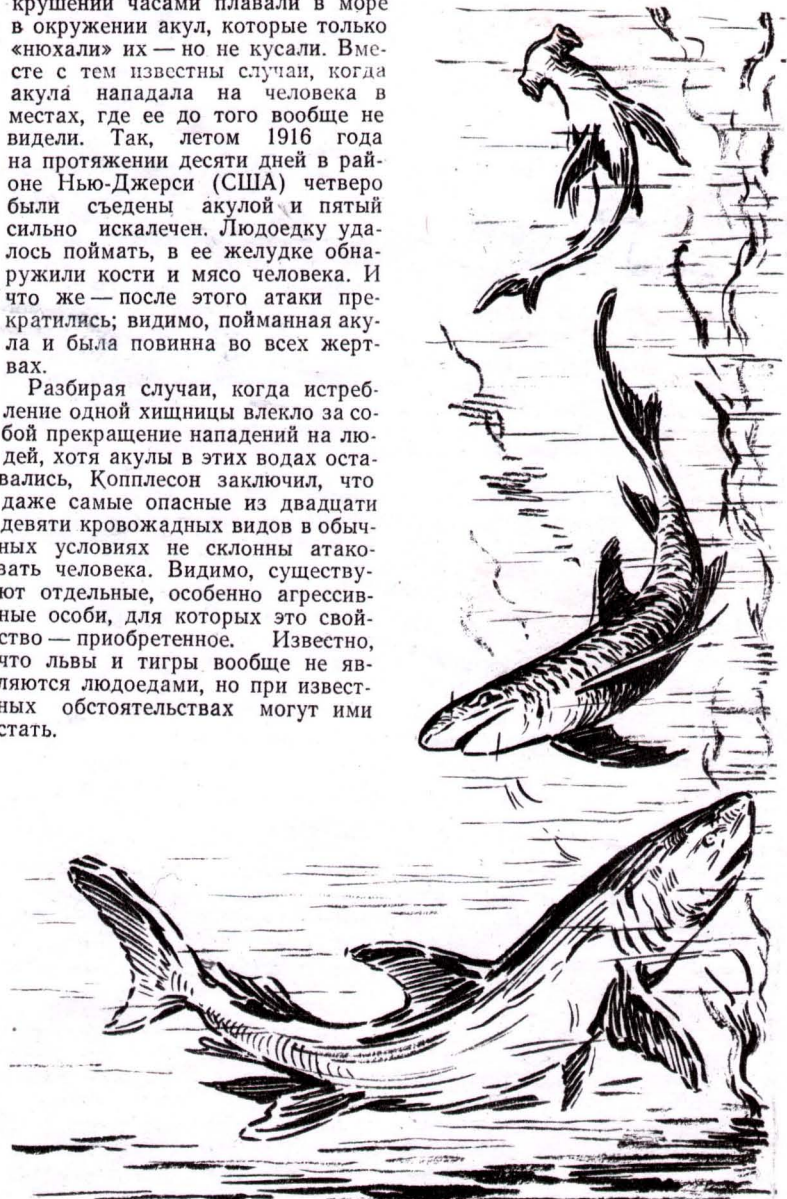
Акула может быть спровоцирована на нападение тем, что в воде присутствует кровь. Люди, занимающиеся подводной охотой в акулоопасных водах, сообщают, что даже обычно безопасные виды акул способны преследовать ныряльщика, у которого на поясе привязана свежая добыча.

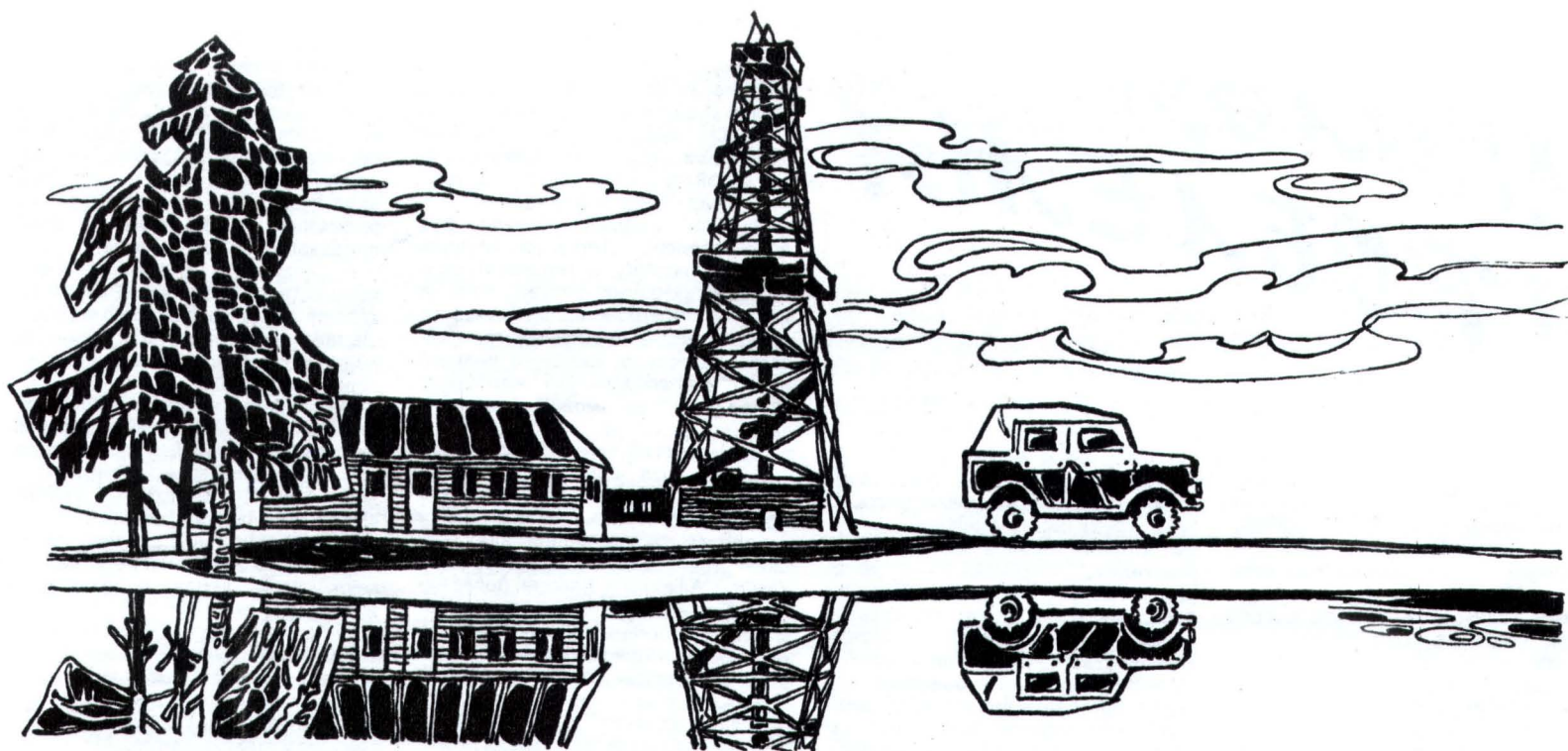
И наконец, не исключена возможность того, что иные люди выделяют какое-то вещество, привлекающее акул, или, напротив, не выделяют вещества, которое отталкивает хищниц.

Такова одна из многих проблем, стоящих перед новой комиссией. Возможно, что ей удастся опровергнуть известное утверждение Жака-Ива Кусто, который сказал: «Чем больше мы знакомимся с акулами, тем меньше о них знаем; невозможно предусмотреть, как поведет себя акула в следующий миг».

Во всяком случае, можно в известной мере сориентироваться... в момент атаки акулы! Акула, плывущая с разинутой пастью, не видит атакуемого, так как ее глаза при этом закрываются. Итак, даже если вы забыли сунуть в кармашек трусов «антиакулин», у вас есть надежда на спасение...

Перевел со шведского
Л. ЖДАНОВ





САМЫЙ ДРАГОЦЕННЫЙ МИНЕРАЛ ЗЕМЛИ

Р. БАЛАНДИН

Рисунки Б. РЕЗНИКОВИЧА

Быть может, кто-то недоуменно вскинет брови: «Вода — минерал? Не верится... Занимательная получается минералогия: прием минерал, и купаемся в минерале, и минерал с неба сыплется?!»

...В Антарктиде приземлился космический корабль. На землю ступили пришельцы неведомой безводной планеты. И тотчас «неземной геолог» радостно сообщает товарищам о потрясающем открытии: чудесный минерал — прозрачный в кристаллах и белый в общей массе, хрупкий, небольшой твердости. Огромные залежи на поверхности!

Ученый изучит оптические свойства кристаллов, химический состав минерала и, конечно, задумается о его практическом применении. А потом в антарктических оазисах встретит он другие минералы — самые разнообразные. И вдруг — вода! Ученый тщательно исследует странную жидкость: «Да это — тот же самый белый минерал, только в расплавленном состоянии!»

Позже, увидав земные моря, океаны, реки, пришелец заключит: «Минерал этот в температурных условиях планеты Земли находится преимущественно в расплавленном состоянии, аналогично ртути. И вместе с тем присутствует в атмосфере».

То, что вода минерал — не новость. Первым сказал об этом минералог Гаюи в начале прошлого века. Сто лет спустя В. И. Вернадский в своей замечательной монографии «История минералов земной коры» посвятил воде множество страниц — больше, чем любому другому минералу.

И сейчас в каждом справочнике по минералогии можно прочесть: «минерал этот в земных условиях широко распространен как в жидком, так и в твердом и газообразном состояниях».

ФОНТАН В ПУСТЫНЕ

Вода — минерал жизни. Всем она необходима: и людям, и животным, и растениям. Ничем не восполнишь нехватку ее. Тысячи лет назад люди знали об этом. Быть может, первыми сооружениями людей (после жилищ и охотничьих ловушек) были гидротехнические и ирригационные. Впрочем, даже животные, бобры, умеют строить плотины и каналы.

Вода — первое минеральное удобрение, которое стали применять люди. Незаменимое, ценнейшее минеральное удобрение. Послушная

воле человека, устремляется она в сухие степи, в пустыни. Вслед за ней идет зеленая, шумящая листовая армия растений — самая мирная, самая прекрасная армия Земли.

Но порой даже в пустынях вода может принести вред. Испаряясь, оставляет она почве минеральные соли, которые прежде находились в растворе. Засоляется земля. Появляются белые плешины бесплодных солончаков. Вода из друга становится врагом.

...За машиной вихряются клубы белой пыли. Вокруг — ровная поверхность. Желтая и бурая выгоревшая трава. Белые пятна солончаков. Глинистые такыры, разбитые сетью трещин.

Вдали — белая, ломаная полоска гор. Горы повисли над голубой мглой у горизонта и кажутся айсбергами, плывущими по морю.

Жарко. Видно, как воздух струится от нагретой земли. Иногда горячие потоки, в которые врывается наш грузовик, обжигают лицо. Должно быть, сейчас не меньше сорока градусов тепла.

Впереди показалась зеленая полоса. Подъехали ближе: просторное хлопковое поле; темно-зеленые круглые кусты чая; деревья, растущие группами и высаженные рядами.

По обеим сторонам дороги выстроились тополи-свечки. За ними тоже вдоль дороги протянулись две линии широких арыков. От этих главных магистралей под прямыми углами отходят более мелкие. Местами арыки перегораживают металлические заслонки-шлюзы.

Шофер остановил машину в тени, выскочил из кабины, гремя ведерком. Он подбежал к арыку и зачерпнул мутную воду. Затем подумал немного, поставил ведро на землю и, улегшись на живот, наклонился к воде, звучно взасос хлебнул ее. И тут мы, пассажиры, не выдержали, выпрыгнули из кузова и побежали к арыку: надо же в конце концов промочить пересохший рот!

Отвернув крышку радиатора, шофер стал заливать воду, приговаривая:

— Ей тоже пить хочется. Умаялась...

Мы двинулись дальше: путь наш лежал к дальним горам. Пересекли канал. Через некоторое время снова началась выжженная степь. Я, сидя в кузове, принялся рассуждать.



В этом районе, как мне было известно, сравнительно неглубоко под землей залегают артезианские воды. Они только и ждут какой-нибудь лазейки, чтобы вырваться на поверхность. Стоит скважине добраться к ним, как они устремятся вверх и бьют из земли роскошным фонтаном.

А почему бы не пробурить здесь, думал я, сотни, тысячи скважин. Вода будет хлестать из земли. Вокруг раскинутся колхозные поля и сады. Стада в поисках воды не будут делать долгих мучительных переходов. Странно, что никто об этом раньше не догадался.

К концу дня мы подъехали к небольшому поселку среди полей и деревьев на берегу реки. Остановились передохнуть.

В поселке я обнаружил душ — небольшую дощатую будочку. Она располагалась возле артезианской скважины, вода из скважины поступала по толстому шлангу, напоминающему слоновый хобот. Я обрадовался: можно было освежиться перед обедом. Взяв из чемодана кусок мыла и полотенце, пошел в душ.

Вышел я из душа через час. И, признаться, этот час нельзя было отнести к лучшим в моей жизни.

Когда я принялся мылить голову, то не придавал значения тому, что долго нет мыльной пены. Я все яростней водил мылом по волосам и вдруг почувствовал, что они вроде бы утолстились. Кожа на голове жгло. Волосы стали грубыми, жесткими как проволока, шершавыми. Они торчали дыбом. В отчаянии тербил я их — безрезультатно. Голова болела так, будто с нее содрали скальп.

Мои спутники сначала даже не засмеялись, увидев меня: огромная круглая голова, серые волосы, торчащие клоками во все стороны.

Конечно, я догадывался о причинах своих страданий. Вода в скважине была соленой (это и на вкус чувствовалось), жесткой, почти рассолом. В такой воде мыло растворяется плохо.

Стало мне ясно и то, почему нельзя использовать эти артезианские воды для орошения. Засолят они почву, да и не всякую воду пьют растения.

КАПРИЗНАЯ

Жители городов обычно не обращают внимания на воду. Она для них — нечто само собой разумеющееся, вроде воздуха. И часто совсем не ощущают, что город мучает жажда.

— Воды! — требуют кварталы новых домов.

— Воды! — требуют растущие промышленные предприятия.

Реки, которые подплывают к иному городу прозрачными и свежими, покидают его чумазыми, замасленными.

Много воды надо городам. Выплавлять сталь, пастеризовать молоко, обрабатывать кожи, готовить бетон — везде она необходима.

Чистейшая вода, превращенная в пар, вращает огромные турбины тепловых станций, «грязная» вода заботливо охлаждает перегретые механизмы.

Десятками, а то и сотнями скважин сосет, как через соломинки, город подземную воду. Эта вода хороша: холодная, прозрачная. Для нее (не в пример речной) не надо строить дорогостоящих очистительных сооружений. Она сама по себе чистая. Многометровая толща грунта — неплохой фильтр.

Хороша подземная вода, но своею правна. Большое требуется искусство, чтоб отыскать ее, изучить ее свойства и «повадки», суметь использовать.

В этом городе-новостройке научился я экономить воду. По утрам обитатели гостиницы торопились на работу. И я торопился. Но вместе с тем, если в умывальнике кто-либо забывал закрыть воду, я обязательно замечал это и закручивал кран накрепко.

У этого города были свои странности. Например, громадные аляповатые и мрачные железобетонные изгороди. Или — ванные комнаты, спроектированные так ловко, что внести в них ванны было невозможно. Впрочем, эту странность я частично оправдывал: меньше будет тратиться воды.

Хотя располагался он не в пустыне, все-таки здесь, в быстрорастущем городе, с водой дела были плохи.

Проектировал водоснабжение города уважаемый, опытный и самоуверенный гидрогеолог. Он некогда работал в этом районе и не сомневался, что подземной воды здесь сколько угодно: известняки залегают близко от поверхности земли, они переполнены водой.

Обрадованные хорошим прогнозом, строители решительно взялись за дело. Пробурили несколько глубоких скважин, оборудовали их по всем правилам, над каждой выстроили каменную будку; чтобы подавать электроэнергию мощным насосом, поставили подстанцию; провели подземный водовод; пустили ток и...

Вода потекла по трубам не мощным потоком (как предполагалось), а скромным ручейком. Незадачливому проектировщику пришлось свои знания употребить на то, чтобы найти оправдание такому конфузу...

Но, как известно, ошибки приносят, кроме вреда, иногда и некоторую пользу. На ошибках учатся (хотя, надо отметить, такая учеба дороговато обходится государству).

Вскоре после неудачи с подземным водоснабжением строители задали гидрогеологам новый вопрос: как много воды будет притекать в глубокий котлован, вскрывающий злосчастные известняки? Котлован рыли неподалеку от города.

Ответ не задержался: «Согласно имеющимся данным, на основании проведенных работ» и т. д., одним словом — воды ожидается немного. На всякий случай запроектировали шесть водоупонижающих скважин.



Лишь только вскрыл котлован известняки, дно его залила вода. Пробурили еще шесть скважин. Уровень воды немного понизился, но...

И лишь после того как число скважин утроили, работы в котловане закончились. В результате — потерян целый год и не одна сотня тысяч рублей.

Вот и имей после этого дело с водой. Впрочем, может быть, во всем случившемся виновата не она?

КОВАРНЫЙ ДРУГ

Говорливая вода нередко выбалтывает тайны природы. Но не каждый человек может понять ее. Этим занимаются гидрогеохимики — анализируют воду, определяют, какие примеси она содержит.

С помощью воды открывают ценнейшие месторождения. Источники — посланцы земных глубин, выносят на поверхность «образцы» — ничтожные доли сокровищ, спрятанных в подземных кладовых: кобальт, свинец, радий, золото. Нафтаиновые кислоты в воде — ищите невдалеке нефть. Много ионов калия — должны быть калийные соли (таким образом открыл академик Н. С. Курнаков богатейшие залежи этого полезного ископаемого). А если примесей в воде много, она и сама может служить источником какого-либо минерального сырья.

Абсолютно чистой воды не су-

ществует. И, наверное, это неплохо. Дистиллированная вода не только безвкусна, но и «малопитательна». Недостаток иода — развивается у людей и животных зоб, мало фтора — кариес зубов.

Вода — символ непостоянства. Без устали блуждает она по земле. Растворяет одни породы, осаждаёт другие. Несет с собой миллионы тонн солей. Горячие (свыше 300°) подземные воды драгоценны. Они осаждают в трещинах земной коры огромное количество важнейших минералов. Образуются месторождения железа, алюминия, меди, цинка...

Вода с одинаковой легкостью переносит и полезные для живых существ элементы, и болезнетворные микробы. Она исцеляет и отравляет, охлаждает и согревает, растворяет и накопляет, вредит и приносит огромную пользу.

Три палатки на берегу ручья. Лагерь небольшого геологического отряда. Вокруг — тайга. Сопка за сопкой уходят вдаль. Сибирь. Но этот уголок ее не назовешь глухоманью. Если вдоль по ручью пройти десятка два километров, выйдешь к широкой долине реки. Ровная зелень колхозных полей, добротные бревенчатые избы. На молочных фермах бойкие белозубые доярки в белых (хоть и не белоснежных) халатах угостят парным молоком.

В этом лесном крае не редкость пятипалый медвежий след или отпечаток оленьих копыт. Но значительно опаснее медведей угрюмые лобастые быки, ревниво оберегающие стада на лугах.

Геологи пришли сюда не в поисках полезного ископаемого. Просто они изучают район, составляют геологическую карту его. Обычное занятие геологов.

Лагерь на редкость тих и скучен. Шестеро обитателей палаток мало разговаривают друг с другом.

Ранним утром в одной из палаток звенит будильник (совсем как в городе!), очередной дежурный вылезает для кухонной работы. Первым делом он идет к ручью и зачерпывает чайником ледяную воду. Сейчас все налегают на чаек. Людям нездоровится, аппетит потеряян.

За завтраком невесело шутят:

— Пища гидрогеологическая, одна вода.

— Тщательнее пережевывай, Серега.

— А что, — отвечает Сергей, единственный гидрогеолог в отряде, — она не подведет.

— Во рту противно, вроде бы вкус железа.

— Ну нет, от железа вода бурой становится.

Но «солнце, воздух и вода» плохо помогают. Люди слабеют ото дня ко дню. А работы много. Скоро должен подъехать экспедиционный грузовик и перебросить отряд на новое место. Ничего не поделаешь, надо идти в маршруты.



Наконец пришла машина. Изможденные люди погрузили на нее весь свой скарб, образцы горных пород и воды, забрались в кузов и на прощанье вразнобой крикнули ручью:

— Прощай, кормилец!

В районной больнице весь отряд в полном составе поместили в отдельную палату. Диагноз был неясен: какая-то заразная болезнь. Приехал врач «из области». Он неуверенно отговорился непонятным латинским словом, рекомендовал изоляцию больных и, убедившись, что ничего все-таки страшного нет, уехал.

Гидрогеолог, не имея под рукой интересных книг, свой досуг посвятил изучению терапевтического справочника и однажды вдруг объявил, что с помощью медицины открыл новое месторождение. По его словам, дело было ясное. Ручей, на котором две недели стоял лагерь, был необычным. В воде его присутствовала какая-то ядовитая примесь. Именно примесь. Может, свинец, или мышьяк, или, не дай бог, радий. Вот и вся разгадка! А коварство этого ручья уже давно известно местным жителям. Недаром же они называют ручей «Чертовым»! И в долину его не выгоняют стада: если коровы долгое время там пасутся, молока они дают меньше, болеют, а у некоторых даже позвоночника прогибаются.

Гидрогеолог оказался прав. Был сделан химический анализ воды ручья. Выяснилось, что она содержит большое количество молибдена — редкого и ценного элемента. А гидрогеолог и до сих пор любит рассказывать, как было открыто месторождение молибденита в долине Чертового ручья. И в конце добавляет:

— Только вот открывали мы его весьма болезненно.

ПАРАДОКС

Немало на свете мест, где минерал вода просто-напросто «на земле валяется». Бери сколько душе угодно! Но никто не хочет брать. Наоборот, от избытка воды хотят избавиться.

Необычная дробь. В числителе — длинный ряд латинских букв. В знаменателе — четыре. Вверху — химические элементы, которых недостает в заболоченных землях: кальций, фосфор, кислород, калий, азот, йод... Внизу — H_2O , Fe. Формула голода растений. Вымыты из земли, из почвы питательные вещества.

Есть своя формула и у пустыни. Дробь, обратная «болотной». Обилие самых различных элементов. Дефицит воды. Формула жажды растений. Странное, с точки зрения арифметики, явление: числитель и знаменатель сменились местами, а результат один и тот же — растения гибнут.

Вода и железо. Эти два блюда щедро преподносит болото своим зеленым гостям, сверх всякой меры. Но такая «демянова уха» мало кому нравится. Разве только закаленным растениям-дикарям.

Наша буровая стоит возле шоссе. По нему время от времени проносятся автомашины.

Вокруг рожь — колючие колосья. Они плавно колышутся от ветра. По полю прокатываются ленивые длинные волны. Кажется, что поле в густой мягкой шерсти.

Я сижу возле дизеля, оглохший от его непрестанного тараканья. Описывая образцы пород, поднятых из скважины. Для меня все беззвучно: и машины, и работающие буровики, и беспокойная рожь, и повисший над ней жаворонок...

Подъехавшую к нам машину я заметил поздно — когда она остановилась возле вышки. Машина принадлежала геологам. Это было видно с первого взгляда. Вездеход ГАЗ-63 с кузовом, обтянутым брезентом наподобие кибинок кочевников. И номер на машине не здешний.

Из кабины выпрыгнул человек средних лет с полевой сумкой через плечо. Мы познакомились.

— Зачем в наши края? — спросил я.

— Геологическую съемку проводим. Главным образом для осуше-

ния. Мотаемся по всему району. Болот здесь множество, не везде такая вот красота. Да и эта земля из-под воды, можно сказать, вынута. Где этой воды нехватает, а где ее девать некуда. Шлепай все время по болотцам. Одним словом — Полесье.

Мы подошли к буровой. Приезжий достал из внутреннего кармана лупу и стал пристально разглядывать образцы.

— Глубоко бурите? — поинтересовался он.

— До ста метров.

Эта скважина была интересной. Здесь подряд без заметной закономерности чередовались и глянцевитые черные глины, и грубый гравий, и мягкие, тонкие, как пудра, пески, и плотные супеси, переполненные валунами финляндских гранитов. Дело в том, что некогда ледник, во время одного из своих «походов» с севера на Русскую равнину, не смог продвинуться дальше этого места. «Ледяной утюг» толщиной не в одну сотню метров перемял и передробил свое ложе.

— А что вы ищете? — спросил приезжий.

— Воду.

— Что?

— Воду для фабрики и поселка. И не один год ищем.

— Ее здесь полным-полно!

— Нельзя же рекомендовать болотную воду. Ее же очищать надо.

— Это понятно: железо, органика и прочее... А подземные? Неужели и с ними трудности?

— Видите, какой хаос. Да и породы неважные.

— Плоховатые песочки, это верно. Из них воду выжимать, как из мокрой пыли. Может, по этой причине и болот-то много: слабо вода фильтруется.

Мы разговаривали недолго. Мой собеседник взглянул на часы, торопливо попрощался и поспешил к машине.

Я думал: странная встреча. В одном и том же районе работают два гидрогеологических отряда. Один помогает колхозам избавиться от заболоченных земель, люди выясняют, куда деть избыток воды и как это лучше сделать. А другой отряд в то же время безуспешно бурит землю в поисках воды.

ГАЗ-63 бесшумно покотился назад, выехал на шоссе, развернулся и уехал. По-прежнему вокруг нашей буровой неслышно катились желтовато-зеленые волны ржи, над ними беззвучно трепетал жаворонок, а по шоссе сновали молчаливые машины.

* * *

Геологи, неунывающие бродяги-романтики, ищут полезные ископаемые. И самое твердое — алмаз, и его мягкотелого родственника — графит, и бывший минерал войны — железо, и уран, и оптический флюорит, и сотни, тысячи других.

Какой минерал интересует людей больше всех, какой самый драгоценный? Нелегкий вопрос. Или очень простой? Мне кажется, минерал этот можно назвать безошибочно — вода.

Вода — самое полезное ископаемое Земли. Полезное — это вряд ли станет кто-либо оспаривать. Ископаемое — вспомните, как с помощью колодезь и скважин добывают подземную воду.

Воду ищут чаще, чем любой другой минерал. И не только в знойных пустынях и сухих степях. Вряд ли найдется такой район, где бы не проводились поиски воды. Скромный минерал с простенькой формулой H_2O — самый необходимый, самый важный, самый драгоценный на земле!

О воде написано великое множество книг. Издревле считали ее основой мироздания, началом всех вещей, носителем жизни. В этом был уверен, например, знаменитый Фалес из Милета. Тысячелетие спустя, некоторые исследователи, уверовавшие в чудесные свойства воды, пытались получить с ее помощью землю. А еще позже, уже в наше время, отдельные астрономы указывали на «космическое» значение воды, предполагая, что лед — важнейшая составная часть планет. Об этом даже были сложены стихи:

«В пространстве мировом среди метеоритов...

Извечно носятся, блуждая, глыбы льда».

Но несмотря на повышенный интерес к воде, люди о ней до сих пор многого не знают. Как она появилась на нашей планете? Увеличивается ли уменьшается со временем ее количество или остается постоянным? А мелких вопросов и не перечислить.

Много еще предстоит узнать людям о воде, многое — понять. Множество историй можно рассказать о ней, так много, что усталый слушатель или читатель в конце концов непременно остановит: «Ну, довольно лить воду!»



ЗЕМЛЯ ПЬЕТ

Б. ЗУБКОВ, инженер

Рисунки Б. ДУЛЕНКОВА

ДВАЖДЫ ИЗОБИЛИЕ

Нет на земле народа, который не прославлял бы в своих пословицах воду — источник жизни. «Солнце — отец, а вода — мать урожая» — говорит индийская пословица. С ней солидарна узбекская: «Вода — душа урожая».

Подчеркивая животворную роль воды, немецкая пословица несколько юмористически замечает: «Вода не может помочь только сваренной рыбе». И хотя польская пословица обнадеживает: «Из малого облака бывает большой дождь», многие пословицы говорят о необходимости постройки хотя бы простейших гидротехнических сооружений. «Если копаешь колодец, копай до дна!» — советует корейский народ.

Если говорить серьезно, то за техническими терминами «орошение», «орошаемое земледелие», «оросительные системы» скрыто вдвойне важное содержание. Первое — орошение умножает плодородие земли, дает обильный урожай. Второе — орошение освобождает нас от капризов природы, от горечи поговорки «либо дождик либо снег, либо будет либо нет». Орошение делает урожай устойчивым, постоянным. А устойчивое изобилие — это изобилие дважды.

Если посмотреть на орошение глазами инженера, то вроде ничего достопримечательного не увидишь. Каналы, трубы, насосы... И опять — насосы, трубы, каналы... Техника «с бородой»! Кому не известны древние оросительные системы Центральной Азии или многокилометровые акведуки — «водопровод, сработанный еще рабами Рима». Даже самый совершенный насос — центробежный — изобретен еще в 1838 году нашим соотечественником, генералом А. А. Саблуковым, который метко окрестил его тогда «водогоном».

Если поразмыслить и приглядеться, то станет ясно: техническая служба воды еще только разминается, как бегун перед стартом, еще только набирает сил и сноровки, обогащается новыми идеями и ждет этих идей. Только сейчас создаются совершенные конструкции оросительных систем. На смену густой сети открытых каналов (сколько плодородной земли они занимали!) приходят закрытые трубопроводы.

Труба вместо канавы... Самое интересное и неожиданное последствие этой нехитрой замены состоит в том, что трубопроводов понадобится значительно меньше, чем каналов. Прежде на каждый гектар орошаемой земли приходилось в среднем 150—250 метров каналов. Теперь прокладывают лишь главные, магистральные каналы — всего 1—2 метра на гектар — и 10—15 метров распределительных трубопроводов. Стационарную сеть заменяют механизмы с передвижными трубами и самоходные дождевальные машины.

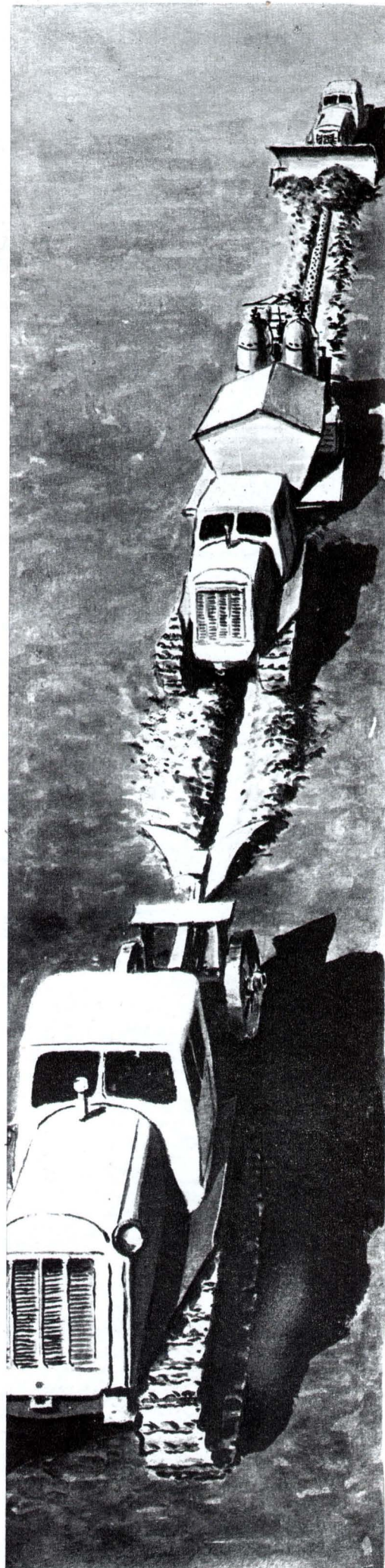
Орошение становится «на ноги» или, вернее, на колеса!

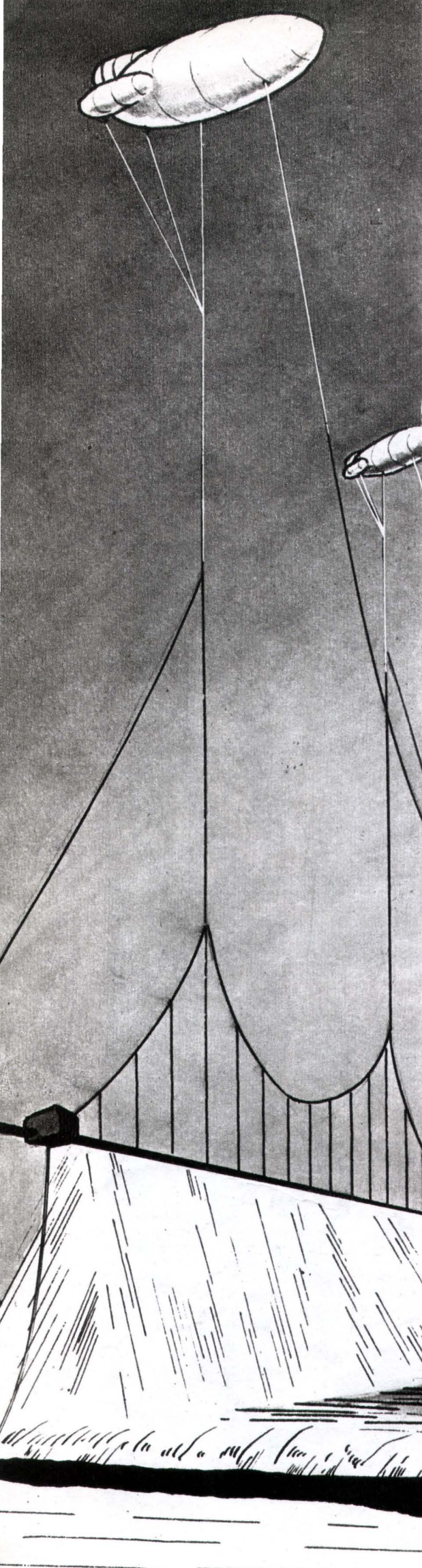
Мало того, что земляные каналы зарастают сорняками, оползают, покрываются илом, они еще, злодеи, похищают воду. До восьмидесяти процентов драгоценной влаги впитывается стенками или безвозвратно испаряется в воздух. Потери же в трубопроводах ничтожны. Коэффициент полезного действия орошения подскочил с двадцати до девяноста процентов!

Итак, орошению нужны трубы. Миллионы километров труб! Казалось бы, несложное «устройство»...

В ЗЕМЛЕ, ИЗ ЗЕМЛИ

Словно кровеносная система, оросительная сеть состоит из крупных «артерий» и мельчайших «капилляров». Это трубы диаметром в метр — и в два-три сантиметра. Трубы из железобетона, асбоцемента, керамики, полиэтилена, дерева, силикальцита, каменного литья, бамбука. Все чаще их предлагают «выпекать» прямо на месте. Есть проекты самоходных химических заводов. Прицепленное к трактору устройство буквально выдавливает из себя длиннющую макаронину — пластмассовую трубу — и тут же укладывает ее в траншею. Только успевай подвозить сырье — порошок синтетических смол и раствор «отвердителя», превращающего порошок в прочную, твердую трубу. Предлагают и бетонные трубы фабриковать непрерывно, тоже при помощи передвижного «заводика». Формой для отливки труб должны служить сами стенки и дно траншеи, размещается, гладкие и закругленные.





Можно попытаться обойтись и без привозного сырья, без синтетиков, цемента и железа. До чего заманчиво, например, делать трубы прямо в земле и непосредственно из земли! Над этим работает советский изобретатель А. Н. Первовский. В его лаборатории обычный, первый попавшийся грунт помещают между пластинами электрического конденсатора. На пластины подается переменное напряжение. Электрическое поле заставляет частицы грунта прочно сцепиться между собой. Грунт как бы спекается, приобретает прочность бетона, формируется.

Электрический трубоделательный самоходный комбайн...

Если он будет создан, его, вероятно, поспешат применить для прокладки густой сети подпочвенного орошения. Здесь труб нужно особенно много, зато к их качеству особенно не придираются. Действительно, для подпочвенного орошения тонкие трубы диаметром всего в два-три сантиметра приходится прокладывать через каждые метр-полтора, а стенки труб должны все равно иметь поры, щели или отверстия, через которые по графику агрономов то потоками, то по каплям подают в почву воду.

Когда трубы, наконец, сделаны, возникает новая задача: как упрятать их под землю. «Не проблема!» — скажет каждый, кто хоть раз видел канавокопатель или простейшую механическую лопату. Но зачем траншеи и канавы, если можно обойтись без них? Вспомним, при осушении болот уже пользуются «механическим кротом» — металлическим конусом, который тянут на тросе за трактором. Конус врывается в землю и прокладывает подземный канальчик. Если к такому «кроту» прицепить трубу, то мощный трактор смог бы за один «заход» прокладывать сто-двести метров будущей оросительной сети, буквально прошивая, прокалывая землю трубами.

Кроме метода «прошивания», можно применить и метод «продавливания», как бы вминая, вдавливая в землю достаточно прочные трубы. Вот как можно самое простое, вековечно-неизменное дело — копание канав — повернуть совсем на новый лад!

Но мы увлеклись сооружением подземных, стационарных трубопроводов. Между тем они понадобятся далеко не всегда, главным образом для подпочвенного орошения. При обычном орошении — поливе «сверху» — выгоднее, как говорилось, вместо стационарных труб применять переносные. При каждом цикле полива можно каждую трубу, перенося ее с места на место, использовать десятки раз!

ТРУБЫ «ПЕРЕКАТИ-ПОЛЕ»

Но как сумеет машина подхватить «под мышку» и перетащить на новое место тонкую трубу длиной, скажем, в километр? Головоломный, просто цирковой трюк! Но его значительно облегчает приспособление инженера И. И. Величко. По обеим сторонам поля устанавливают столбы, между ними натягивают

проволаку. Концы трубы опираются на эту проволаку и перекачиваются по ней. А толкает трубы моторная тележка или трактор, движущийся посередине поля.

И все же это не лучший выход из положения. Нет, нужны особые трубы, настоящие «перекати-поле», трубы, которые можно было бы... сматывать в рулон, перевезти на новый участок поля и размотать. Например, труба на застежке «молния», которую легко «расстегнуть» и в таком распластанном виде намотать на барабан.

Изобретатель П. И. Денисов сделал как раз нечто подобное. Его дождевальная машина не таскает за собой километры водозаборных шлангов, а изготавливает их по мере надобности. Машина имеет барабан, на который намотана лента водонепроницаемой ткани. Во время движения машины лента постепенно сходит с барабана, две металлические руки загибают ее в трубу и обматывают крест-накрест двумя тонкими стальными ленточками, чтобы труба не распалась. Так получается гибкий шланг из водонепроницаемой ткани и даже со стальной обмоткой. А на обратном пути дождевальная агрегат разбирает трубу, снова наматывает ленту на барабан.

Впрочем, совсем не обязательно иметь полностью гибкие трубопроводы. Можно довольствоваться отрезками вполне твердых труб, лишь соединенных между собой гибкими вставками. Такую трубу нельзя намотать на барабан, зато можно собрать «гармошкой» и уложить на небольшую тележку.

Кстати, гибкие трубы или перемычки обладают еще одним существенным достоинством — для них не нужны сложные задвижки и краны. Простейший зажим сдвигает трубу, надежно перекрывая поток воды.

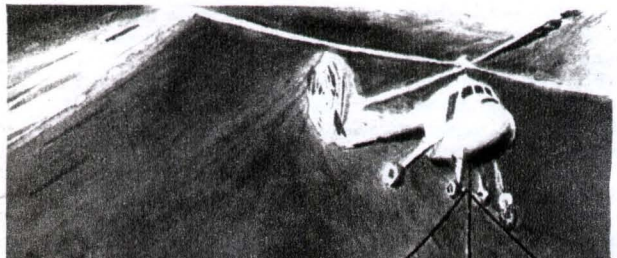
Машина, развозящая трубы, может даже не забираться на поле, а действовать издали, дистанционно. Чтобы не мять всходы, не утапывать мокрую землю, И. И. Величко предложил простую систему — трактор тросом подтягивает к себе гибкий трубопровод.

ВОДЯНОЙ ВЕРТОЛЕТ

И вот, так или иначе, по гибкой трубе-ленте, по «гармошке» или непосредственно из канала, вода попала в дождевальную машину. Конструкторы этих машин стремятся к тому, чтобы всеми возможными способами увеличить ширину поливаемой полосы земли.

Самоходный электрифицированный поливочный агрегат инженера С. К. Калижнюка раскинул крылья на сотни метров. Несколько гусеничных самоходных тележек несут высокие многометровые мачты, к мачтам на растяжках подвешены трубопроводы. На концах крыльев труб висят насосы, забирающие воду из каналов и выбрасывающие ее через многочисленные распылители. Установка грандиозна, но не очень грациозна, не очень поворотлива. Не поможет, пожалуй, и такое конструкторское ухищрение, как предложение делать крылья подобных машин складными — на случай дальних перевозок.





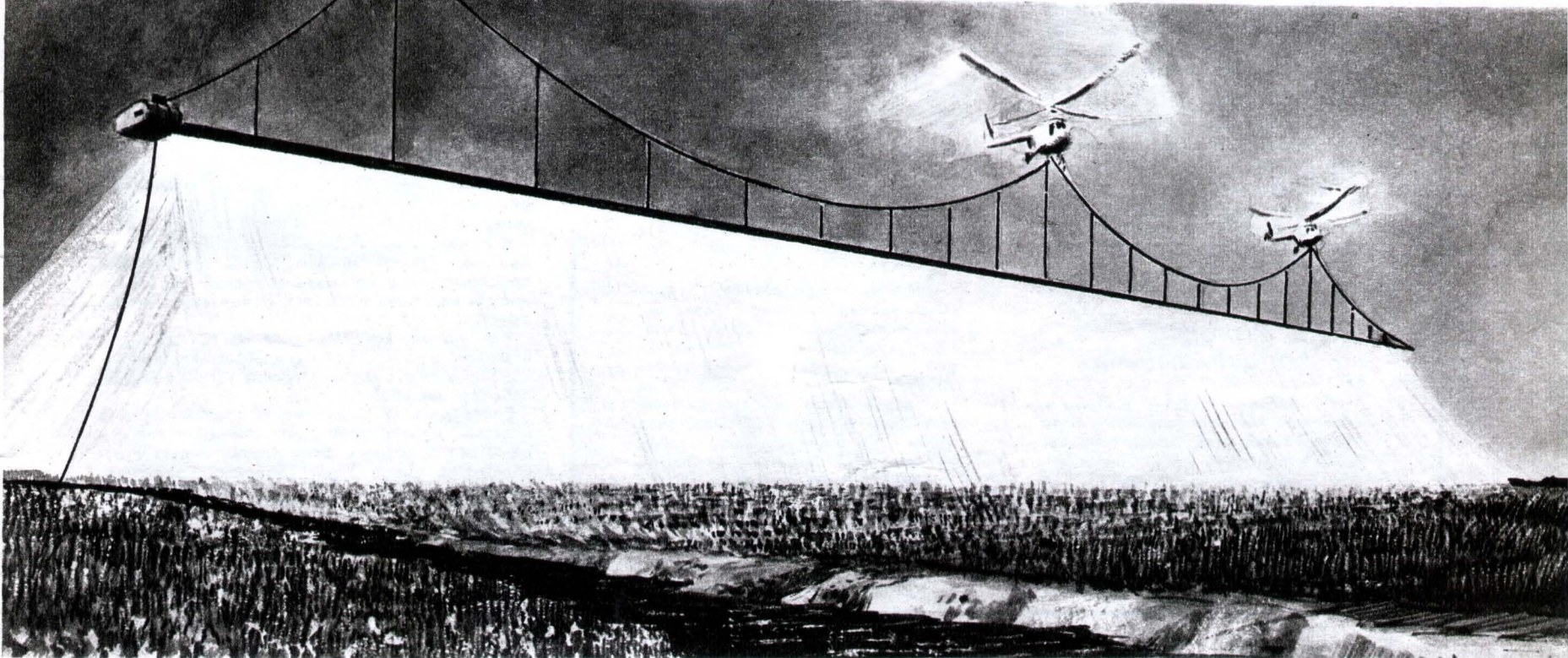
нимется в воздух. Старый принцип сегнера колесал

Трудно сказать, насколько практичными могут оказаться подобные «воздушные поливальщицы». А пока что более «земные» машины тверже становятся на ноги и тоже решают, что двигаться им сподручнее всего, не прибе-

номерный полив, следовательно, и удобрения распределяются равномерно.

А сорнякам и личинкам вредных насекомых можно преподнести неприятный сюрприз — подмешать в воду ядохимикаты.

Кроме того, вода — отличный работяга для скотных дворов, свиноводов и коровников.



Американские изобретатели пошли еще дальше. Они надумали соорудить на поле огромную металлическую ферму длиной более чем в километр. Вода подается куда-то в центр сооружения. Всей дождевальной громаде предписывается лениво вращаться, делая один оборот за восемьдесят часов. Ее поддерживают многочисленные колеса и гусеницы.

Да, не мешало бы прибавить дождевальным установкам легкости и воздушности. Неплохо делать их из легкого «небесного металла» — алюминия или...

Что это? Над полем плывет по воздуху труба, окруженная серебристой паутиной водяных струй. Длиннющая труба грациозно разворачивается, мягко колышется и неторопливо набирает высоту, огибая вершину холма. Летающая труба... Только приглядевшись, можно заметить тонкие тросы — растяжки и пару небольших аэростатов, парящих в знойном небе. Дождевальную установку на аэростатах сконструировали давно — еще в 1934 году. Аэростат должен был тащить за собой трактор, а регулировать высоту их полета — водяной балласт, благо вода все равно под рукой.

Специалисты по орошению зорко следили за развитием авиации и очень скоро, отвернувшись от неуклюжих аэростатов, обратились к стрекозам — вертолетам. Гибкий трубопровод подвесили к вертолету. А чтобы не отвлекать «настоящий» вертолет от других, более важных занятий, придумали вертолеты особенные — водяные. Единственная в своем роде летательная машина, работающая не на керосине или бензине, а на самой обыкновенной чистой воде! Все равно к вертолетам по трубам подходит вода под большим напором. Остается только сделать на концах воздушных винтов сопла для выхода воды. Выбрасываемые с большой скоростью водяные струи постепенно раскрутят винты и все сооружение плавно под-

гая к помощи тягачей и тракторов. Вода — не только живительная влага, но и могучая двигательная сила!

Перед нами «дождик-самоход» — дождевальная машина на широких лыжах. Лыжи очень удобны для ходьбы по влажной земле, а переставляют их с места на место гидроцилиндры. Вода нажимает на поршни цилиндров, и металлическая ферма с многочисленными разбрызгивателями переступает лыжами, как шагающий экскаватор, только куда проворнее.

И по склонам гор карабкаются водяные машины. Здесь ни колеса, ни лыжи не помогут, а машин с цепкими когтями пока еще никто не придумал. Грузинский инженер Т. З. Цицишвили поступил проще — подвесил тележки водометы на канатах. Электрическая лебедка подтягивает тележки вверх, вниз они идут своим ходом.

«УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ» ВОДА

Сколько усилий тратится на то, чтобы покрыть поля и сады сетью каналов, передвигных желобов, гибких шлангов и подземных труб! А что в результате? В конце концов вся эта сеть — всего лишь хитроумный, но вместе с тем и простой трубопроводный транспорт. Транспорт, единственным грузом которого является вода. Груз ценный, живительный. И все же хочется усовершенствовать этот жидкий груз, придать ему еще более ценные качества. Первое, что приходит в голову — добавить в воду жидкие удобрения, содержащие азот, фосфор, калий.

Удобства и выгоды несомненны. Можно очень точно дозировать удобрения — столько граммов на декалитр и ни капли больше. При этом ни одно растение не будет обижено — вся система орошения рассчитана на рав-

Смывание навоза струей воды и гидротранспорт для его вывозки — как это может помочь механизации животноводства! Остается только жидкий навоз перекачать на поля через подземный трубопровод и подать его в оросительную сеть. Миллионы тягачей, волокуш, тракторных навозоразбрасывателей озабочены ранней весной одним: дать земле ее хлеб — удобрения. Умело использованная сеть орошения снимет эту заботу с плеч армии машин.

Наша страна удивительно богата подземными горячими водами. Особенно приятно, что именно на территории морозной Сибири открыто под землей самое большое на нашей планете море кипятка площадью в три миллиона квадратных километров. Надо только бурить скважины, а водоподъемные насосы не понадобятся — высота фонтанов, бьющих из скважин, превышает пятьдесят метров. Рождаются заманчивая возможность комплексно и механизированно управлять теплом, влагой и пищей почвы на огромных массивах земли. Орошение с подогревом ускорит таяние снега и удлинит благоприятный, теплый период для произрастания тучных хлебов, освободит растения от угрозы заморозков, продвинет растения-теплолюбые на север.

Одновременно нагрев почвы стерилизует ее — убивает вредные микроорганизмы, уничтожает сорняки — любителей прохладной обстановки.

Если заставить работать жар планеты, обуздать подземный океан кипятка, то на концах трубопроводов целесообразно будет установить воздушонагревательные аппараты и газоподающие приспособления. Тогда корнеобитаемый слой почвы получит ценную углекислую подкормку.

Так трубы орошения из простого транспорта воды превратятся в гигантские пробирки, змевики и сосуды необъятного биохимического завода — завода небывало обильного урожая.

ГАЗ ОПРЕСНЯЕТ ВОДУ

Как сообщает французский журнал «Атом», недавно разработан новый весьма перспективный метод опреснения морской воды.

Для этого используется интересное свойство природного газа или газа, получаемого при крекинге и переработке нефти: под давлением в три с половиной атмосферы и небольшой температуре газ соединяется с водой, образуя гидрат. Соли же, растворенные в воде, в этой реакции не участвуют.

Извлечь из гидрата воду очень легко — достаточно понизить давление. Вода при этом получается идеально чистой.

КОЛОДЕЦ СО ЩУПАЛЬЦАМИ

В Венгрии начали выпускать оригинальное оборудование для бурения колодцев. После того как вырыта основная шахта, специальное устройство выпускает во все стороны горизонтальные «щупаль-

ца» — тонкие заостренные стальные трубы длиной до ста метров. Колодец через «щупальца» сосет воду с большой площади и заменяет двадцать обычных колодцев.

ПЛОТИНА ИЗ ПЛЕНКИ

Чтобы удержать воду на рисовых полях, делают земляные валы — запруды. Тысячами километров исчисляется их длина, они занимают до пяти процентов площади плодороднейшей земли. Кроме того, земляные насыпи — это рассадник сорняков, убежище грызунов, помеха при уборке урожая, причина «огрехов» и потеря зерна.

Инженеры предлагают дедовские насыпи заменить ультрасовременной конструкцией — плотиной из пленки. Специальная машина ввинчивает в землю железобетонные колья и натягивает на них вертикально полиэтиленовую пленку. Тончайшая пластмассовая плотина не занимает места, на ней не вырастут сорняки, а перед уборкой урожая ее просто сматывают в рулон.

Необходимо мобилизовать все средства снегозадержания! Снеговые валы и запруды из льда доступны любому хозяйству.

Воду для полей буквально на тарелочке преподносит влагозадерживающая машина завода «Сибсельмаш». Она покрывает все поле сетью неглубоких лунок диаметром до полуметра. Весенняя вода прекрасно задерживается в этих лунках — земляных блюдцах. Да и летом даже в засушливых районах в приземных слоях воздуха всегда содержатся водяные пары. Ночью они конденсируются, осаждаются на поверхность почвы, а днем под палящими лучами солнца вновь испаряются. Надо задержать эту влагу, накопить внутри пахотного слоя.

Агроном В. С. Минаев предложил очень остроумную водяную «ловушку». Наружный тонкий слой почвы надо разрыхлять, а под ним создавать тонкую уплотненную прослойку земли. За ночь капельки воды успеют просочиться ниже плотного слоя, а днем наружный рыхлый слой не допустит нагрева плотной прослойки и, следовательно, испарения влаги в атмосферу не будет.

К сожалению, хитрая машина, которая могла бы под рыхлой землей делать уплотненную прослойку, еще не создана. Может быть, кто-нибудь из наших читателей попытается ее изобрести?

Как видите, хотя арабская пословица и утверждает, что «колодец росой не наполнишь», о росе, о влаге, которая всегда есть в воздухе, забывать не следует.

Беспредельны возможности использования пластмассовых пленок для сохранения влаги и даже самих посевов. Если пленку делать с отверстиями, она будет свободно пропускать дождевую воду, но одновременно надежно предохранять почву от губительного чрезмерного испарения влаги. Уже при небольших количествах осадков можно обойтись без орошения. Температура почвы под пленкой на несколько градусов повышается, следовательно, облегчается прорастание семян. Под пленкой удобрения дольше сохраняют свои полезные качества, улучшается структура и сохранность почвы.

Пленка — это своеобразная машина погоды, создательница благоприятного микроклимата! Сейчас уже конструируются механизмы укладки и уборки пленки, машины, которые будут сажать и сеять непосредственно под пленку.

Орошение требует не меньших усилий и затрат, чем освоение целины. Гидроресурсы и климат нашей страны благоприятны для орошения нескольких сот миллионов гектаров. Если дать воду на эти земли, они отблагодарят таким обилием продуктов, что их хватит населению чуть ли не всего земного шара.

«...в наше время, в век атомной энергии и ракетной техники, в век электрификации страны, можно поставить орошение на самую современную техническую основу», — говорит Никита Сергеевич Хрущев. Техническая основа ирригации будет создана трудом советских людей!

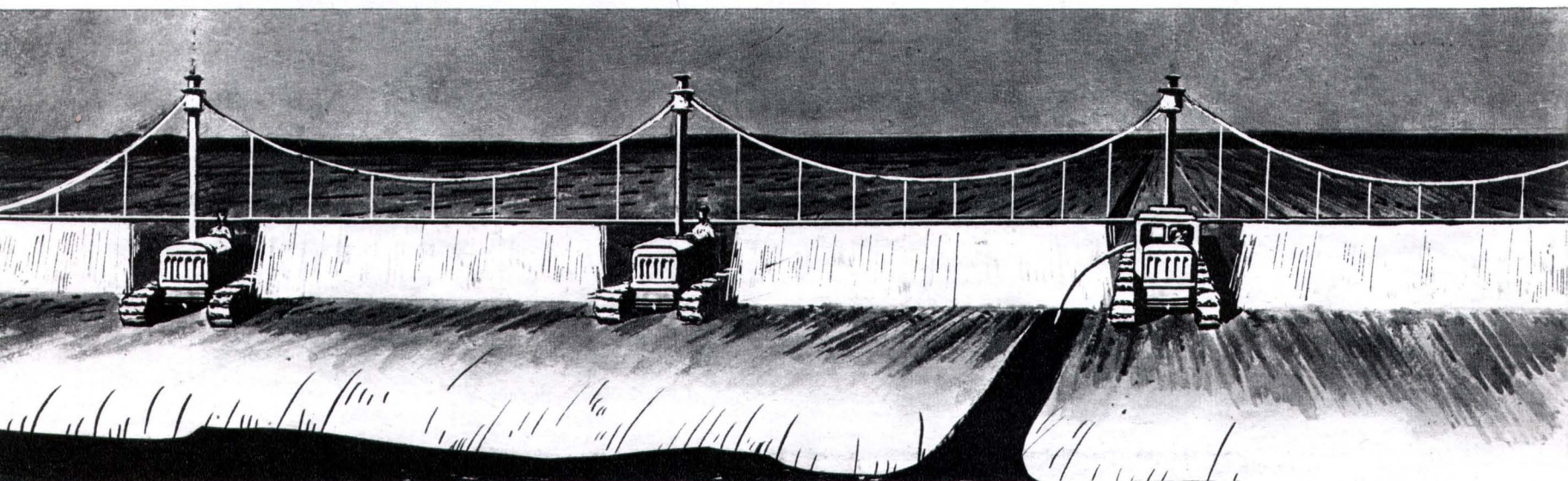
ВОДА «НА ТАРЕЛОЧКЕ»

Не всюду под боком у оросителей есть полноводные реки, подземные ключи и глубокие озера. Например, Средняя Азия жаждет притока свежих вод. По проекту советских инженеров среднеазиатское жгучее солнце должно вступить в союз с сибирской водой. Енисей и Обь, повернутые вспять, оросят тридцать пять миллионов гектаров пустынных земель. Расчеты экономистов показывают, что урожаем с этой площади можно будет прокормить, обути и одеть двести миллионов человек — почти все теперешнее население нашей страны. Не только пустыни, но и прекрасные черноземы Украины по-настоящему покажут, на что они способны, когда воды Днепра, Буга и Дуная придут на южные засушливые земли.

Все такие планы преобразования земель тре-

буют постройки огромных гидротехнических сооружений, титанических земляных работ. Поэтому наряду с ними существуют и развиваются более скромные способы добывания драгоценной влаги.

Тает снег, журчат ручьи, теплое дыхание весны радуется все живое... Сколько сотен раз воспевали поэты весенний расцвет природы. Сухие сводки гидрологических замеров существенно дополняют поэтическую картину, раскрывая ее настоящий смысл. Сток талых вод со всей освоенной сельским хозяйством площади засушливой зоны составляет в год пятьдесят-шестьдесят миллиардов кубических метров. Миллиарды кубометров воды пропадают зря в зоне засух! Мало того, веселые весенние ручейки смывают с полей и пастбищ Европейской части СССР, Сибири и Казахстана ежегодно миллионы тонн плодородной почвы.



ЯЩИК ПОД ЗОНТОМ

Р. ПОДОЛЬНЫЙ

У этого правдивого рассказа три героя: ученый, изобретатель и студент, который еще не успел стать ни первым, ни вторым.

Все они равны в одном отношении — без любого из трех эта история не была бы написана, так как событий, легших в ее основу, просто не произошло бы.

Разрешите представить: академик Пелагея Яковлевна Кочина; автор более двухсот изобретений и технических разработок Александр Григорьевич Пресняков; студент Новосибирского государственного университета Саша Демчук.

НАЧАЛО

Пелагея Яковлевна Кочина работает сейчас в Институте гидродинамики Новосибирского отделения Академии наук. Она занимается научными проблемами, связанными с движением жидкостей. Но это далеко не та чуждая земных дел наука, которую называют «чистой». Кроме всего прочего, в научном ведении Пелагеи Яковлевны вся Кулундинская степь. Это 90 тысяч квадратных километров плодородной земли. Кулунда словно создана для богатейших в мире урожаев, но ей не хватает воды.

Дать степи воду — последние годы этим вопросом деятельно занимались ученые. Они изучили степь, накопили огромный запас наблюдений. Многое удалось сделать практически. Однако было ясно — здесь необходимы какие-то новые идеи орошения, пригодные для осуществления на огромной площади.

Ведь можно — до этого долго додумываться не надо — покрыть всю степь колодцами, установить насосы и качать воду... Но сколько десятков тысяч таких колодцев понадобится, во сколько миллионов это обойдется? Трудно даже подсчитать.

Можно создать на поверхности большие водоемы и распространять воду арыками. Но горячее солнце Кулунды заставит огромную долю этой воды испариться без всякой пользы.

И вот Пелагея Яковлевна Кочина решила привлечь к решению проблемы изобретателей. Ведь это их дело — прокладывать кратчайший путь между теорией и практикой.

И тут появился Александр Григорьевич Пресняков.

Дано: Кулундинская степь. Вода на большом протяжении находится под водоупорным слоем на глубине от двух до пяти метров, причем ее не слишком много.

Требуется: найти простой, удобный и дешевый способ снабжения растений водой.

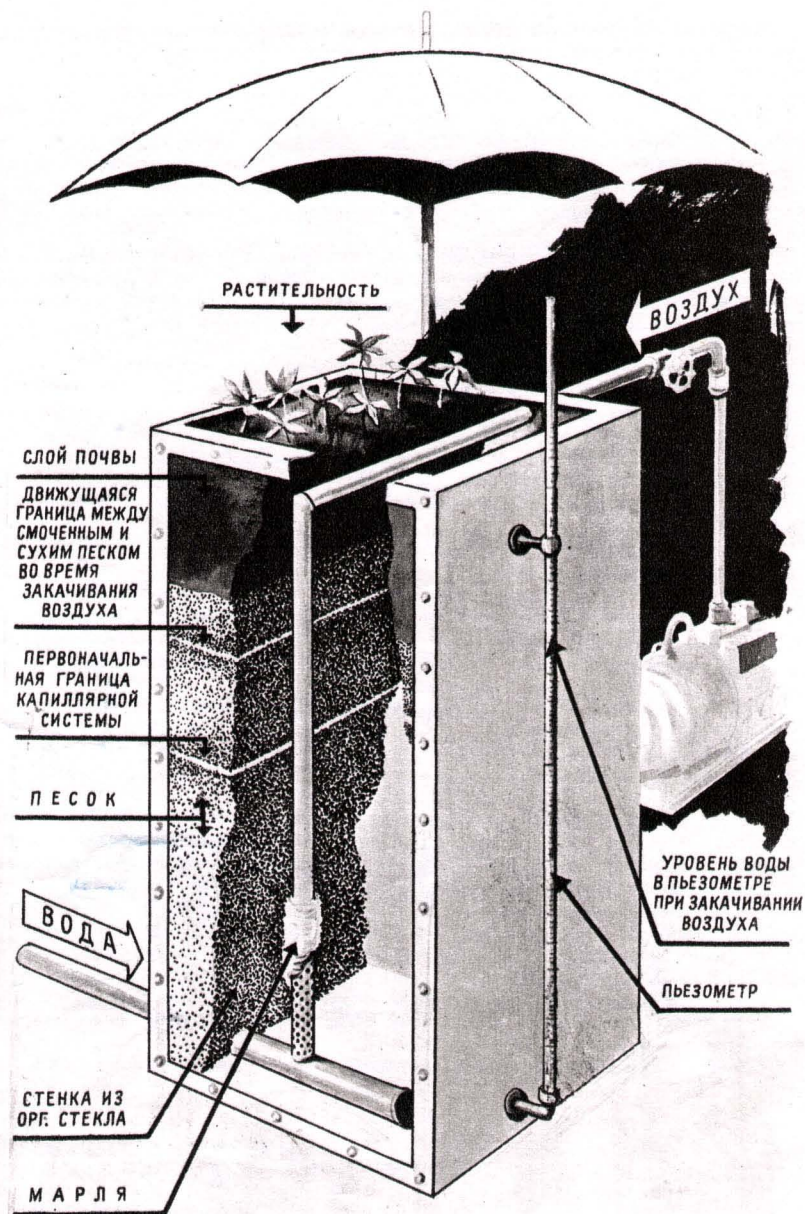
Изобретатель предложил: не надо качать воду вверх, из земли. Надо... наоборот: сверху вниз, в землю качать воздух. Да, да, ввести в землю на определенную глубину трубы и нагнетать через них воздух, который заставит воду подняться снизу в почву, подойти к корням растений. У Пелагеи Яковлевны за плечами десятилетия наполненной творчеством жизни. Но и ее «встряхнуло», когда она услышала это предложение. Еще бы: все привычное в орошении становилось с ног на голову.

Осторожность ученого предостерегала — вряд ли это удастся. Ну, а все-таки, почему не попробовать?

Мне не посчастливилось присутствовать при той их беседе и немудрено. Журналист приходит к ученому и изобретателю уже после того, как гипотеза выдвинута, изобретение предложено. Но я представляю себе эту встречу.

Вижу решительную мужскую руку, торопливо набрасывающую схему нового метода орошения.

Ученый тоже берет лист бумаги. Но из-под ее карандаша появляются не линии, а формулы и цифры.



Пятнадцать минут общих подсчетов... Возможно!..

С академиком Кочиной я беседовал в Новосибирске. С Пресняковым — в Москве. Разделенные после коротких деловых встреч тысячами километров, они были благодарны друг другу за ту первую беседу, в которой появилась на свет и была одобрена научно-техническая идея.

Небольшое совещание в Москве; в Институте механики Академии наук СССР тоже высказались за проверку этой идеи. Новосибирский институт гидродинамики организовывал ее проверку.

В Новосибирске насыпали в ящик песок, покрыли этот песок тонким слоем почвы, посадили в почву растения, подвели снизу одну трубу, сверху другую. Через нижнюю пустили немного воды, через верхнюю стали подавать воздух. Но только чуть-чуть поднялся уровень воды. А дальше ни с места. И, как это ни грустно, в полном соответствии с теоретическими выкладками нескольких новосибирских гидродинамиков, заинтересовавшихся этой проблемой.

Казалось бы, на идее изобретателя можно поставить крест.

Да, тогда, после первого эксперимента, Пелагея Яковлевна была вправе с чистой совестью отметить в своем научном дневнике небольшую частную неудачу и забыть о ней.

Но, наверное, каким-то особым чутьем она понимала, что крест ставить рано.

Как раз в это время академику сообщили, что студент механико-математического факультета Новосибирского университета Саша Демчук, работающий летом в Институте гидродинамики, вернулся из Кулунды, где был в командировке.

ЗОНТ РАСКРЫВАЕТСЯ

— Саша, повторите, пожалуйста, опыт по этой схеме, — сказала Пелагея Яковлевна третьему герою этой истории. И передала ему письмо Преснякова.

Саша долго ходил вокруг ящика, оставшегося от первого, неудачного опыта. Потом попросил помочь ему вынести это сооружение из подвала во двор. Чтобы природа «дождевым» орошением не путала карты ученым, установил над ящиком обыкновенный слегка потрепанный черный зонт.

Так появился «ящик под зонтом».

Высота ящика полтора метра, сечение — примерно полметра на полметра. Три боковые стенки — металлические, четвертая — из органического стекла. Это — своего рода витрина. Рядом с ящиком соединенное с ним водомерное стекло. Снизу песок, над ним слой чернозема. Сверху, пронизывая и чернозем и песок, почти до дна идет труба с заклепанным концом. Самая нижняя ее часть перфорирована — покрыта мелкими дырочками. Сбоку, через металлическую стенку, у самого дна в ящик входит другая такая же труба, горизонтальная. Через вертикальную трубу подают воздух, через горизонтальную — воду.

Вот, кажется, и все. Но именно про этот ящик под зонтом говорили в институте: наша Кулунда. И споры не споры, были правы. Потому что это действительно была маленькая модель Кулундинской степи. В ящике под зонтом существовали характерные для Кулунды взаимосвязи между песком, черноземом, влагой и воздухом.

Надо подчеркнуть вот что: Саша постарался в точности воспроизвести знакомые ему условия иссушенной степи.

Демчук занялся не просто повторением уже законченного опыта. Он заново изготовил грунт кулундинской модели. Взял самый обыкновенный песок, просушил его, утрамбовал, уплотнил, чтобы придать твердость естественного грунта. А чтобы сквозь перфорированные концы труб не проникал песок, обмотал их марлей. Словом все было предусмотрено.

Через горизонтальную трубу подали немного воды, затем включили насос, и тот послал вниз воздух.

Вода стала подниматься вверх, поднялась на девять сантиметров... А выше? Нет, выше она не двигалась. Как ни старались Саша и насос, толку не было. Кто-то, похлопывая студента по плечу, объяснял ему, что иначе и быть не могло, что все правильно, подтвержден прежний результат.

Ничего, свой хлеб ты не зря ешь, утешали Сашу друзья, второй раз повторить все-таки стоило.

А Демчук сидел на табуретке около ящика и словно чего-то ждал. И дождался. К концу дня он понял «секрет» — его выдало водомерное стекло.

Вода, поднявшись, была захвачена и удержана капиллярами. Слой же воды в нижней части ящика в результате опустился ниже уровня отверстий на вертикальной трубе, и воздух просто перестал доходить до воды. Выходило, что насос качает воздух вхолостую!

На следующий день Саша подал в ящик воду так, чтобы ее слой был на дециметр выше уровня перфорации. Теперь, как только начал подаваться воздух, вода поднималась. За 20 минут — на 5 сантиметров. Еще 20 минут работы насоса — еще 5 сантиметров. Ничтожная скорость? Нет, даже если бы это количество воды шло не вверх, под давлением воздуха, а вниз, под силой собственной тяжести, оно двигалось бы медленней.

Словом, в конце концов вода поднялась до чернозема и вошла в почву.

А ПОЧЕМУ!

Этот вопрос сначала надо задать по поводу первого неудачного опыта. Почему он был неудачен?

Потому, что опыт проводился не на воздухе, а в сыром помещении: состояние и движение воздуха не могло оказывать воздействия на подъем воды. А главное потому, что в первом опыте был использован не простой песок, а такой, который применяется в литейном деле — кварцевый. У этого песка во многом иные свойства, чем у песка Кулунды, он иначе смачивается водой, состоит из мелких кристалликов, а тот — из маленьких неровных шариков.

Нашлись и другие «потому», вплоть до того, что отверстия трубок не были защищены, как в опыте Саши, марлей и засорились.

Но за вопросом «почему сначала не удалось?», надо ответить и на другой вопрос: «почему удалось теперь?». Что происходило с водой?

А с ней происходили очень интересные явления. Прежде всего, уже чисто механическое давление воздуха заставляло воду подниматься. Но роль играло не только это. Воздух, попав под землю и под воду, стремился выбраться «на волю». В утрамбованном песке для него оставались только дорожки по выводным капиллярам — каналцам в массе грунта. Пузырьки воздуха «сломя голову» кидались в эти ведущие вверх туннели. И второпях прихватывали с собой капельки воды. Говоря точнее, нижние части этих самых капилляров были уже заняты водой. Пузырек — воздушный шарик — поднимаясь сам, толкал перед собой и эту воду — каналы были слишком узки, чтобы вода и воздух могли в них разойтись.

Газ служит для жидкости лифтом. Давным-давно этот эффект «эрлифта» (от английского air воздух) предложил использовать в нефтедобыче знаменитый изобретатель В. Г. Шухов.

И опять же, это еще не вся правда.

До сих пор мы говорили об орошении подземными водами с помощью воздуха. А как насчет самого воздуха?

Еще со школьной скамьи мы знаем, что горячий воздух способен нести в себе гораздо больше влаги, чем холодный. Когда горячий воздух загоняется в землю, он охлаждается и отдает грунту избыток влаги, который не в силах удерживать. Кроме того, по-видимому, должны иметь место еще какие-то сложные процессы обмена влагой между воздухом и почвой. Об этом говорят, кстати, опыты профессора Холина из Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственного машиностроения. Он вводил в грунт воду непосредственно к корням растений. И пришел к выводу, что каждые 4—5 литров воды, введенных таким образом, обращаются в 10—11 литров, взятых почвой непосредственно у воздуха.

Словом, если не исчерпывающе, то вполне научно успех опыта был объяснен.

Ящик под зонтом отжил свой век вместе с летом 1961 года. Задачу, поставленную перед ним, он выполнил. Но идея, во имя которой он родился, уже не дадут умереть.

С 1962 года, видимо, начнется полевая проверка ее на просторах самой Кулунды. Одновременно, возможно, заложат и опыты в новых, больших резервуарах.

Ведь, кроме идей, существуют техника и экономика. Саша Демчук — ученик и представитель ученых Новосибирска — говорит об уравнениях, которые предстоит на основе опытного материала вывести Пеллаев Яковлевне и ее сотрудникам. В уравнения войдут давление воздуха и расход его, глубина, на которой находится вода, и ее количество, влажность воздуха и многое, многое другое.

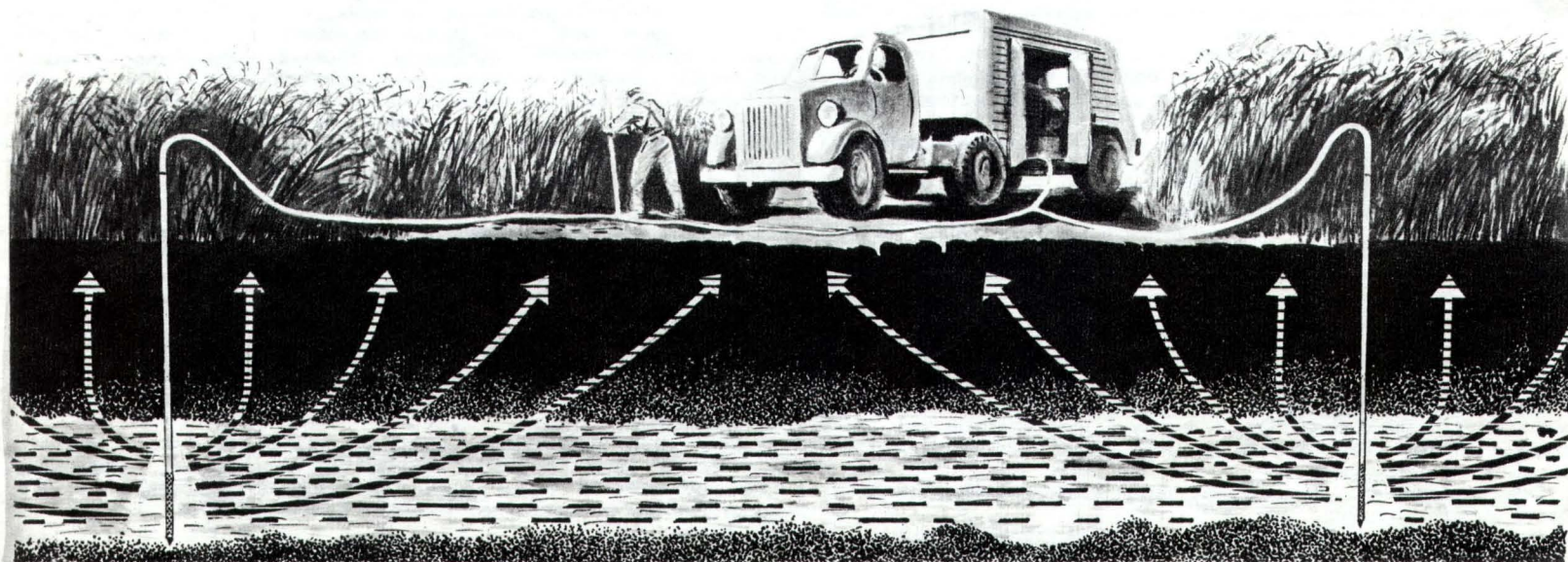
Но уже «ящик под зонтом» говорит о реальности новой системы орошения.

Представьте себе мощный грузовик, который едет по степи. Вот он остановился, люди быстро разматывают шланги, погружают в землю буры. Обыкновенный компрессор использует неисчерпаемые запасы воздуха.

Насос с дождевальной установкой должен был бы извлечь воду, а затем разбрызгать ее. Здесь же вся работа совершается в один прием.

Конечно, большие глубины пневматическому орошению недоступны. Но как раз в Кулунде вода неглубоко. Может быть, изобретение Преснякова станет для гидротехников способом «достать зубами локоть» — тот самый, который близок, «да не укусишь»!

...Сама жизнь все чаще сводит за одним рабочим столом ученого и изобретателя. Сейчас, при грандиозном разветвлении наук особенно важен приход в нее людей, мыслящих вне тесных рамок узкой специальности, — приход изобретателей. Как хорошо, что молодое Новосибирское отделение Академии наук СССР с первых своих шагов стало крепить союз с изобретателями, союз, воистину созданный для побед.



ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

ПОТЕРЯННЫЕ СОКРОВИЩА

Когда испанскому вице-королю сообщили, что генерал Хосе Сан-Мартин двинулся со своими войсками на Лиму, он понял, что это начало конца. Шел сентябрь 1820 года. Вот уже десять лет длилась борьба народов Южной Америки против испанского владычества. Сан-Мартин был одним из вождей революции; если ему удастся взять Лиму, Перу окажется потерянным для испанской короны.

Отдавая распоряжения об обороне крепости, вице-король озабоченно раздумывал над тем, как поступить с сокровищами, награбленными испанцами за несколько веков хозяйничания в этой стране. По-видимому, единственным местом, где сокровища окажутся в безопасности, была Панама. Туда и должен был переправить ценности Гонсалес Васкес — капитан «Санта-Барбара» и доверенное лицо вице-короля. Груз, за сохранность которого он отвечал головой, состоял из семи бочек с золотыми монетами, пяти бочек с изделиями из серебра и сундука с драгоценными камнями.

...Флотом Сан-Мартина командовал лорд Томас Кохрэн, который делал свою карьеру в Америке, потому что британское адмиралтейство, как ему казалось, недостаточно его ценило. Узнав о грузе «Санта-Барбары», Кохрэн приказал поднять паруса на самом быстром из своих кораблей и бросился в погоню.

«Санта-Барбару» удалось обнаружить лишь на шестой день плавания. Ее капитан решил схитрить. Он приказал неожиданно изменить курс и ввел судно в одну из бухт залива Дарьен. Кохрэн не стал преследовать его там. Он знал, что вдоль берега тянутся опасные рифы, и решил просто стеречь выход из бухты.

Блокада продолжалась ровно сутки. К вечеру следующего дня «Санта-Барбара» выплыла из бухты и... оказалась под прицелом пушек «Мэри». Васкес немедленно повернул назад, однако Кохрэн на этот раз двинулся за ним следом. Один опасный поворот позади, другой — и вдруг на палубе «Мэри» кто-то пронзительно вскрикнул: «Санта-Барбара» неслась прямо на скалы. Трудно сказать, сделал ли это Васкес намеренно или ему просто не повезло, но судно его разбилось в щепки, а изво всей команды спаслось лишь два матроса. Варахтаясь в водоворотках, они умоляли Кохрэна помочь им, уверяя, что сокровища спрятаны на берегу и обещая показать, где именно.

И они действительно показали Кохрэну это место. Однако после того как сокровища были найдены, он хладнокровно распорядился повесить испанцев на реях «Мэри». С помощью одного матроса он перетащил сокровища в другое место на берегу той же бухты и, закопав их, отправился вместе со своим спутником к шлюпке. При посадке в шлюпку капитан спотк-

нулся и, падая, схватился за пистолет, торчавший у него за поясом. Раздался выстрел, и матрос, помогавший ему перепрыгнуть сокровища, камнем пошел на дно.

«Мэри» вернулась в Лиму. Спусти некоторое время ее капитан поссорился с Сан-Марином и бежал в Англию. Помня все время о сокровищах, которые он спрятал на берегу Дарьенского залива, Кохрэн в конце концов снарядил для плавания туда судно. Но незадолго до того, как оно должно было отправиться в путь, он умер. Перед смертью, исповедуясь, он рассказал историю сокровищ священнику, но о месте, где они спрятаны, умолчал.

Долгое время эти ценности считались пропавшими. В 1915 году некий Хулио Авилес, капитан шхуны, разбившейся на тех же скалах, у которых два века назад затонула «Санта-Барбара», рассказал по возвращению своему сыну, что якобы нашел сокровища. Но он скончался, так толком и не дав точных указаний.

После долгих, но безуспешных поисков молодой Авилес продал сведения, которыми он располагал об этом кладе, одной из американских фирм, занимавшихся поисками затерянных сокровищ.



Много раз фирма перепродавала эти сведения любителям искать сомнительные сокровища, но никто их так и не нашел. Трудно сказать, хранятся ли сокровища испанского вице-короля на берегу залива Дарьен или их давно уже там нет. Вполне возможно также, что они были найдены каким-либо кладоискателем, который, однако, предпочел умолчать об этом.

ОХОТА ИЛИ СКОТОВОДСТВО?

В свое время, когда вслед за собакой удалось приручить овцу, свинью, козу, корову и некоторых других животных, человек сделал существенный шаг вперед. Очень скоро стада домашних животных стали для людей своеобразными живыми мясными консервами. Голод грозил скотоводам неизмеримо меньше, чем их предкам, не имевшим домашних животных. Обладая запасами пищи, человечество окрепло, стало осваивать новые земли, численность людей увеличилась.

Это произошло много тысячелетий назад. И вряд ли кто-либо на протяжении этих тысячелетий призвал скотоводов расстаться со своими стадами, чтобы заняться охотой. А вот недавно такой призыв прозвучал. Более того — его



провозгласили люди, опирающиеся на результаты серьезных научных наблюдений.

Все началось с изучения животных Африки. Натуралисты установили, что огромные количества диких млекопитающих «черного континента» настолько тщательно «перерабатывают» зеленый корм, который дает саванна, что их вес на гектар саванны не уступает весу домашнего скота на гектар специально устроенных искусственных пастбищ.

Причины этого удивительного факта раскрывает на страницах журнала «Курьер» ЮНЕСКО вице-президент Международного союза охраны природы и природных богатств, парижский профессор Ф. Бурлиер.

Главной причиной, объясняет нам Бурлиер, является то, что дикие травоядные животные используют почти все питательные ресурсы среды, в которой они живут. Кроме того, дикие животные лучше сопротивляются паразитам, легче приспосабливаются к высоким тропическим температурам. В результате, как установили наблюдатели, южно-африканская антилопа за два года может достигнуть 320 килограммов на пастбище, где домашний скот буквально издыхал бы с голоду.

Все эти факты наведи ученых на мысль — а не выгоднее ли будет использовать в таких местах вместо домашнего скота диких копытных животных? Ведь они за тысячелетия существования прекрасно приспособились к суровым условиям естественной среды, а домашний скот использует скудные ресурсы не полностью и создает условия, способствующие эрозии почвы.

Что касается мясозаготовок, то тут спасают положение усыпляющие средства. Спящих животных можно быстро доставлять к мясокомбинатам, оборудованным холодильниками и консервирующими устройствами. Одновременно регулярное наблюдение за стадами позволит поддерживать их, бороться с браконьерами, варварски уничтожающими сегодня тысячи ценных животных. Таким образом, на вопрос: охота или скотоводство? — можно отвечать по-разному, в зависимости от условий, в которых приходится делать выбор между этими двумя древнейшими человеческими занятиями.

ПЕРВОПОСЕЛЕНЦЫ НОРВЕГИИ

Археолог Оддмунн Шие вернулся вечером мрачный и сосредоточенный. Возле забора, склонившись над куском березы, вырезал ножом ложку соседский мальчонка Энс Хисестада.

— По-прежнему ничего? — осторожно и тихо спросил Оддмунн его брат.

— Ничего. Казалось бы, самые лучшие условия для древнего человека — ледник отступил, более сухо, чем на западе. И на тебе — ничего!.. Ни одного обработанного кремня. Два лета уже я копаю шурфы, и ни разу не натолкнулся на «культурный материал»...

— Так ничего и нет?

— Совсем. Ни одного обработанного кремня.

Мальчонка оторвался от работы и звонко сказал:

— А у меня есть. Я знаю, где лежат кучи кремня. Обработанного!

Оддмунн был слишком уравновешен, чтобы тотчас отозваться.

— А где? — спросил он наконец.

— Недалеко от нашей усадьбы.

Там несколько кучек. Мы дерн копали, наткнулись.

Мальчик был прав. Утром нашли три кучки обломочного кремня.

Были и обломки топора и скребка.

...Этот разговор происходил много лет назад, еще до войны. Тогда, кроме нескольких обломков каменных орудий, археологи ничего не нашли.

Но время шло. Четыре года назад строительство гидросооружений в Норвегии дало толчок археологическим раскопкам.

Оддмунн Шие вспомнил о давней находке и в 1961 году вернулся в Хисестада. Однажды в знакомом месте он копал ров через заболоченный участок. И вдруг под слоем торфа натолкнулся на весь



ма крупный кремень со следами обработки его человеком. Первые же шурфы убедили — здесь было жилое место!

Слой за слоем снимали археологи. Изучение пластов показало, что в свое время стоянка древнего человека находилась прямо на берегу. Два склона прикрывали ее от ветра. С третьей стороны археологи нашли в земле множество дыр, заполненных однородным перегноем от столбов.

Нашли археологи и два очага. Нашли камни — наковальни, на которых люди каменного века создавали свои орудия; вокруг валялось множество кремневых обломков и плит. Нашли топор, нож, терку. Но сенсационной оказалась находка наконечника стрелы, который относился к хорошо изученному типу Лингби — типу, представляющему древнейшую культуру каменного века в местности Лингби в Дании. Это единственный наконечник этого типа, найденный в Норвегии.

По выводам археологов, стоянка относится к 10—8 тысячелетию до н. э.

Профессор Андерс Хаген из Бергена, координирующий все работы археологов в горах на западе страны, опираясь на открытие на мысе Дигернес и открытия последних четырех лет в горных долинах, предложил гипотезу древнейшего заселения Норвегии. Он считает, что потомки первопоселенцев Норвегии, проникших в Эстфолле 8—10 или может быть даже более тысяч лет назад, распространились далее на запад, в горные ущелья, где и осели на 7—8 тысяч лет. Далее через перевалы они спустились на западное побережье страны и постепенно распространились на север вдоль берега.

Кто бы мог подумать, что случайная находка Энса Хисестада приведет к такому интересному открытию!

ОДНАЖДЫ В ОРНАНИ...

А. ВАРШАВСКИЙ,
кандидат исторических наук

ВСЕ МОЕ СОЧУВСТВИЕ ПРИНАДЛЕЖИТ НАРОДУ.
Г. КУРБЕ.

С

1

удьба не баловала Гюстава Курбе, и когда в 1863 году очередная его картина вновь не была принята в Салон, на парижскую выставку, он только пожал плечами. В конце концов, не в первый раз с ним случилось такое, не впервые «добропорядочные» газеты обливали грязью «чудовище из Орнани», чью картину «Купальщицы» за два года до этого, хлестнув тростью, приказал убрать с выставки Наполеон III.

А «Погребение в Орнани»? Какой крик подняла тогда наполеоновская пресса, каких только гадостей не наговорила по поводу этой картины. Подумать только: художник осмеливается брать сюжеты из самой жизни! И изображать такие сцены, в которых главное действующее лицо — народ.

Он был выходцем из народа и свое крестьянское происхождение помнил хорошо: недаром так часто из Парижа наезжал в родные места — в Орнань, в деревушку Флажэй, где долгие годы крестьянствовал его дед, где жили отец и мать. Здесь, где все ему было знакомо и мило, он создал многие свои картины, работяга и весельчак, чье имя на протяжении десятилетий было ненавистно буржуа.

Он черпал свои сюжеты из жизни. И он не желал подлаживаться под господствующие вкусы. Я пишу то, что вижу, — говаривал Курбе, — рабочих, дробящих камни на обочине дороги, женщин, просеивающих зерно, крестьян, возвращающихся с ярмарки, купальщицу, выходящую из воды...

И на этот раз художник остался верен себе. Человек удивительной работоспособности (он сам писал о том, что художник должен, если надуметь стереть и переделать не колеблясь свою лучшую картину), не единожды видел Курбе то, что изобразил в «Возвращении с приходского совещания» — так называлось отвергнутое Салоном полотно. Впрочем, кто из его сограждан не наблюдал подобных сцен где угодно: под Парижем и под Марселем, в Орлеане и в Нормандии? Мог ли он молчать, художник-демократ, основным принципом своей работы провозгласивший, что «надо писать то, что видишь, и надо видеть то, что надо, и так, как надо»?

2

Еще в начале 1863 года Курбе сообщил в одном из писем отцу, что с увлечением работает над большой картиной и что эта картина «полна критики и комична до последней степени». Курбе писал ее быстро, как всегда, удивляя своей энергией Этьена Бодри, друга и почитателя, в чьем имени около Сентонжа он гостил еще с лета 1862 года.

...Прямо по пыльной дороге, мимо обработанных крестьянскими руками виноградников, мимо полей бредет компания священников в своих черных сутанах и черных треуголках. Они побывали на совещании у епископа, поговорили там о делах и вот теперь возвращаются восвояси после непринужденной и несомненно благостной беседы.

Но почему так странно движутся они? Один из священников — прямо на переднем плане — огромный, с тускло поблескивающими масляными глазками, взгромоздившийся на маленького ослика, того и гляди упадет на землю. Хорошо, что его хоть немного поддерживает идущий рядом викарий. Он тоже пьян, этот викарий, и в его красивых чертах что-то жестокое, что-то очень неприятное, хотя и не высказанное до конца:

быть может, он еще и сам не сознает всех тех пороков, которые уловил и выразил на его лице художник. Несколько менее пьян другой кюре рядом с ним, крепкий, прямой, в зеленых очках, с хитроватым желчным лицом уездного дипломата. Ему хочется хоть как-то соблюсти приличие, замаять скандал, он поддерживает раскачивающегося на спине ослика тучного здоровяка, но в то же время всем своим видом как бы отстраняется от происходящего: «Я тут был, это верно, но сам-то я совершенно непричастен».

Придерживаясь рукой за узду несчастного ослика, еле передвигает ноги еще один священник. На нем башмаки с пряжками и шелковые чулки. Его, вежливого и изысканного, допускают в свое общество местные дворяне. Может быть, со временем, он, благодаря своим связям, и епископом станет, этот понаторевший в светских беседах на духовные темы кюре. Потупив взор, стыдливо опустив голову, бредет он, тоже пошатываясь.

Немного поодаль — остальные собутыльники. Чуть ли не падает, одолел-таки хмель, старикан-священник, размахивающий в пьяном кураже тростью. С врагами господними затеял он что ли драку? И если бы не душка-семинарист, обеими руками подхвативший его сзади, грохнулся бы, наверное, сердешный, прямо на дороге, да еще как!

И уж совсем хорош последний из веселой компании. Отделившись от всех, бросив в сторону шляпу, шагает он, как солдат на марше, прямо вперед. Но и его одолевает зеленый змий; ему ведь только кажется, что он идет прямо и пристойно. Выкинув вперед руку, как бы отстраняясь от всех, с грубыми, словно топором вырубленными чертами лица, он недоволен своими товарищами: эго их всех развезло. Жестко, сурово его лицо — этот из тех священников, которые знают только одно: «Вне церкви нет спасения. Бейте всех, бог узнает своих».

...Ясный солнечный день, сочная зелень деревьев — и карикатурные тени на дороге. Двигается разухабистая компания. А сзади несколько служанок несут в корзинах снедь — может быть, господа захотят подкрепить свои силы...

Сценка разыгрывалась в совершенно определенном месте, в окрестностях Орнани, у холмов Боннво, неподалеку от поворота дороги, где, врезанная в дерево, стояла неоднократно видевшая такие шествия статуэтка мадонны. И не только мадонна, но и все окрестные крестьяне могли бы засвидетельствовать, что именно так, и частенько, возвращались с духовных совещаний их пастыри. И даже поименно могли бы назвать их всех.

Смех убивает — эту простую истину Курбе знал хорошо. Недаром у него так весело хохочет, буквально покатываясь в восторге, старик-крестьянин у обочины дороги. Еще бы! Уж очень занятно поглядеть на компанию бездельников и лицемеров, которые на словах проповедуют одно, а на деле сами же первые забывают свои проповеди. И в совершеннейшем ужасе, с широко раскрытыми глазами, в отчаянии прижав к груди руки, кинувшись на колени, взирает на происходящее жена крестьянина. Она еще верит, и поэтому так тяжело глядеть ей на все происходящее.

Курбе не достиг бы цели, если бы просто сделал зарисовку с натуры. Разнообразие типов священнослужителей, разнообразие характеров, глупина обобщения — вот что присутствовало в этой, написанной рукой мастера сатирической сценке, и смысл ее был гораздо основательнее, чем простое осмеяние подвыпившей компании богослужителей.

Картина, при всей ее непосредственности, пробуждала мысль! Быть может, именно это, в еще большей степени чем насмешка, делало ее значительной и уж конечно неприемлемой для тех, кто давно и прочно ненавидел Курбе.

3

Крестьяне местечка Боннво легко узнали в тучном священнике, взгромоздившемся на осла, своего Дидье, лет сорок уже мозолившего им всем глаза. Сквернослова Дидье, любителя выпить Дидье, не раз даже в церковь и на люди выходившего весьма и весьма навеселе.

Стоило теперь Дидье показаться на улице, стоило только кому-либо увидеть его громоздкую фигуру с огромным животом, как немедленно сыпались остроты, как вокруг все начинали хохотать. В конце концов Дидье пришлось оставить свой приход. В один прекрасный день жители Боннво избавились от него. Прощание было бурным: в тележку, в которой уезжал развенчанный художником поп, летели камни. Крики «Скатертью дорога!», «Береги живот!» и взрывы хохота сопровождали взбешенного священника до самой околицы. Особенно радовался изгнанию Дидье дядюшка Пуло, тот самый крестьянин, которого Курбе изобразил на своей картине.

Но пока жители Боннво так непосредственно высказывали свои чувства, в столице назревал скандал. «Возвращение с приходского совещания» не только не было, как мы уже говорили, принято в Салон, но вопреки традиции его запретили показывать и с отвергнутыми картинами.

И тогда Курбе выставил картину в своей мастерской. Ему это было не впервой. Разве за несколько лет до этого, в 1855 году, не пришлось ему на свой страх и риск организовывать собственную выставку, когда его картины «Похороны в Орнани» и «Ателье художника» были отвергнуты жюри, отбравшим картины на международную выставку? Именно тогда он и написал свою знаменитую декларацию, в которой подчеркивал, что он реалист, что его цель — «делать живое искусство». И разве не ему первому среди французских художников пришла в голову мысль, которая в те же примерно годы сплотила и объединила группу лучших русских художников, — устраивать передвижные выставки. В Безансоне, в Дижоне, в глухой по тем временам французской провинции



показывал он свои картины и очень гордился тем, что его «Дробильщиков камней», его «Сеяльщиц» видело более двух тысяч крестьян.

...Что поделаешь: ничто не давалось ему легко, все бралось с бою, все достигалось упорным трудом и ценой немалых усилий. Чтобы писать правду в душной атмосфере империи Наполеона III, ему приходилось вести бой чуть ли не каждый день. Он был резок и прям там, где дело касалось его убеждений, энергичный и широко мыслящий человек с добрыми пронзительными глазами.

Да, там, где речь шла о его убеждениях, о его работе, этот шумный весельчак, этот добряк, становился непреклонным. Он умел отстаивать свои идеи и словом и делом.

Курбе, не скрывавший своих антирелигиозных убеждений, с одиннадцати лет под влиянием деда ставший атеистом, не мог, разумеется, согласиться и с тем нажимом, который теперь предприняла бонапартистская пресса. Неприличие сюжета? Ну, разумеется, там, где дело касается обличения церкви, для защитников частной собственности, для государства буржуа, освящаемого и поддерживаемого церковью, все сюжеты неприличны. И даже изображение простых людей в быту, в труде — это тоже неприлично. Вот ласкающие глаза романтические картинки, далекие от жизни, от вопросов современности, «искусство для искусства» — это им нравится.

Но ему — нет. И вернувшись летом 1864 года в Орнань, он принялся набрасывать эскизы для целой серии задуманных им антицерковных картин.

«Попы получают своего художника», — шутивно заявлял Курбе. Одна из картин должна была называться «Прибытие на совещание»: несколько священников вместе со служанками опорожняют ящики с закусками и бутылками. Неплохо была задумана и другая, с довольно едким названием «Господа за десертом»: все те же попы передрались не на шутку и один из них выбрасывает другого в окошко. «Члены совещания идут спать» — назывался третий эскиз: еле-еле добираются до постелей участники драки и попойки...

4

Убедившись, что никто во Франции, даже меценат Брюйя, купивший немало его полотен, не осмеливается приобрести чуть ли не официально объявленное крамольным «Возвращение», Курбе согласился продать

его некоему английскому дельцу. «Пусть хоть в Лондоне смотрят, если эту картину нельзя показывать в Париже», — сказал на прощанье Курбе.

И в том же 1864 году, в письме Виктору Гюго, говоря о гнете реакции, рассказывая о том, как по приказанию министерства внутренних дел в его дом вторглись солдаты, которые уничтожили несколько почти завершенных его картин, Курбе воскликнет: «Что бы там ни было, мы спасем дух честности в нашей стране».

...Семь лет спустя, когда в Париже будет провозглашена Коммуна, Курбе ни минуты не колеблясь пойдет на службу к восставшему народу. Он примет участие в работе секций, он спасет многие выдающиеся художественные ценности, председатель федерации художников, член Коммуны, делегат в мэрии, делегат по народному просвещению. «Париж — истинный рай», — напишет он в эти дни своему отцу... — если бы надо было преждевременно умереть за такое дело — это лучшая смерть, которую можно себе пожелать».

Во время разгрома Коммуны он попал в лапы версальцев. Его таскали, скованного, по улицам Парижа, били, гноили в тюремных камерах.

А потом, стремясь свести с ним давние счеты, правительство кровавого Тьера обвинило художника в том, что он якобы был зачинщиком свержения Вандомской колонны. Это была выдумка, но художника приговорили к уплате немислимой суммы в триста с лишним тысяч франков — примерно сто тысяч золотых рублей. Его травят, имя его предают проклятью.

Ему не остается ничего другого, как бежать из Франции. На чужбине, в Швейцарии, в 1877 году умирает этот великий французский реалист. На чужбине, в изгнании, так же, как и многие другие из той славной когорты революционеров, что в 1871 году, как писал Маркс, штурмовала небо.

* * *

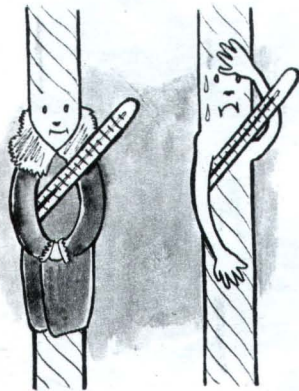
Ему не было суждено завершить свой антицерковный цикл картин. Но «Возвращение с приходского совещания» знали во Франции. Ее видели в Англии и в других странах. Она жила, эта картина, вызывая улыбки у одних, приступы гнева у других. Какой-то фанатик и мракобес даже попытался ее уничтожить. Но это, к счастью, ему не удалось.

А потом она попала в Америку. Здесь, в Бостоне, в Альстоновском музее, она находится и поныне.

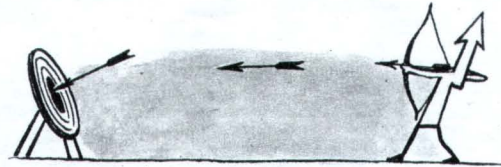
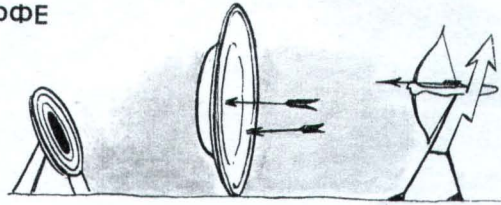
ПАРАДОКСЫ В ИЗОЛЯЦИИ

1. ОХЛАЖДЕНИЕ ТЕПЛОМ

Какой провод охладится скорей — голый или «одетый» в изоляцию? Оказывается, если пропускать ток одинаковой силы через провода одного сечения, то меньшую температуру будет иметь изолированный провод. Выходит, что он «охлаждается» больше. И как ни странно, именно благодаря своей «одежде» — ведь изоляционные покровы обладают меньшим тепловым сопротивлением, чем воздух.



В. ИОФФЕ



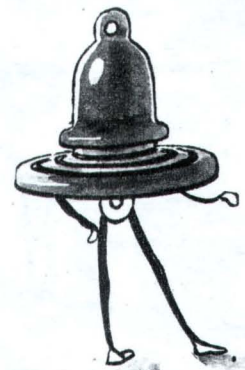
2. ПУСТОТА ЛУЧШЕ ВЕЩЕСТВА

Какие изоляционные материалы лучше всего противостоят электрическому пробое? Как правило, те, которые обладают большей плотностью. Однако это не всегда так. При определенных условиях исключительно прочным диэлектриком является вакуум — среда, в которой плотность вещества при-

ближается к нулю. Это «ничто» чрезвычайно трудно пробить. Дело в том, что дуга, возникающая при пробое газа и соединяющая между собой электроды, образуется в основном за счет молекул самого газа. А в вакууме таких молекул ничтожное количество.

3. КАКОЙ ЦВЕТ ПРОЧНЕЕ!

Выбор цвета во многих случаях — дело вкуса. Но в электротехнике цвет иногда оказывает существенное влияние на электрические свойства. Раньше изоляторы воздушных линий высокого напряжения имели светлую окраску. Затем подметили, что пробой изоляторов обычно происходит рано утром. Почему? Утром воздух нагревается быстрее, чем изоляторы, и на их колпаках конденсируются капельки влаги, а вода, как известно, проводит электричество. Теперь изоляторы покрывают глянзурью коричневых тонов.

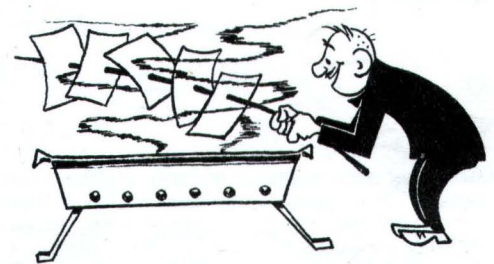


С ДВУНДЕСЯТИ ЯЗЫКОВ

СЛЕЗЫ И ГАНГСТЕРЫ

Что делать американскому обывателю, чтобы оградить себя от грабителя? Теперь, как утверждает реклама, защита от гангстеров не проблема. Платите семь долларов, и вы становитесь обладателем «шедевра американской техники» — новенькой блестящей «авторучки» со слезоточивым газом. Направляете эту «авторучку» на гангстера, нажимаете кнопку — и любой самый страшный преступник превращается в беспомощного котенка — можете теперь взять его за шиворот и отвести в полицию. Причем, подчеркивают рекламы, преступнику не наносит-

ся никаких физических повреждений. Чем не «забота о человеке»? Одно только не ясно: а ну, как эту ручку купит гангстер? Ведь окажется у него в руках эта «игрушка», плохо придется и тем, у кого подобными «авторучками» забиты все карманы. Бандит всегда успеет разрядить свою ручку немножечко раньше, чем жертва успеет полезть за своей «гарантией», и спокойно обчистить «плачущего» прохожего. Впрочем, может быть у гангстеров не окажется семи долларов или бандиты в Америке просто не читают рекламы? Все может быть...



Одно страховое общество, занимающееся страховкой зданий от огня, рассылает свои проспекты на бумаге, имеющей сильный запах... дыма. Этот запах усиливает впечатление, напоминает об угрозе пожара, и страховое общество с лихвой окупает свои расходы по копчению бумаги.



То, что запах помогает задерживать преступников, известно давно. Вот еще один оригинальный случай. В греческий банк обратился неизвестный мужчина с просьбой обменять большое количество мелких монет на бумажные деньги. Монеты заметно пахли ладаном, и это вызвало подозрение у служащих банка. Человек, принесший деньги, не был священником; оставалось предположить, что он был вором. Служащие банка не ошиблись: деньги действительно были украдены.

ЕЩЕ О ЗАПАХАХ

СУББОТА И КАПУСТНЫЕ БЛОХИ

«Без капусты — щи не густы» — справедливо утверждает русская поговорка. Капуста издревле выращивалась на Руси. Но без тщательного ухода эта ценная культура не даст хорошего урожая. Древнерусский сборник наставлений — «Домострой» — советовал рачительному хозяину, как капусту «от червя и от блохи беречи, и обирати, и отрясывати».

О выращивании капусты известны и старинные суеверия. Так, еще лет 50 назад на Тамбовщине считалось предосудительным высаживать капустную рассаду в суб-

ботный день. Почему! Ведь другими полевыми работами народ занимался в ту же субботу.

А дело вот в чем. Перед воскресным отдыхом народ шел в баню смывать накопившиеся за неделю «грехи». Вот и получила суббота шутовское наименование «вшивого дня». Опасного вредителя капустных посадок — тлю — народ также именовал «вшами» и «блохами». Поэтому сажать капусту во «вшивый день» и считалось делом безрассудным... Это было все равно, что подарить ее ненасытным насекомым.



„А ЧАЙ РОДИТСЯ НА ДЕРЕВЕ“

Казалось бы, чаепитие — коренная черта старинного русского быта. Нет конца рассказам о любителях «чай почайпить». Говорят, иной «чаехлеб» выпивал по целому самовару...

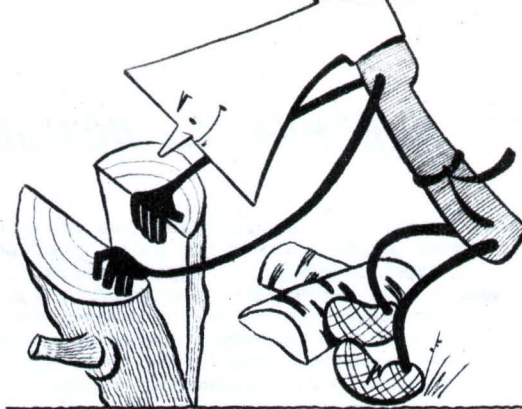
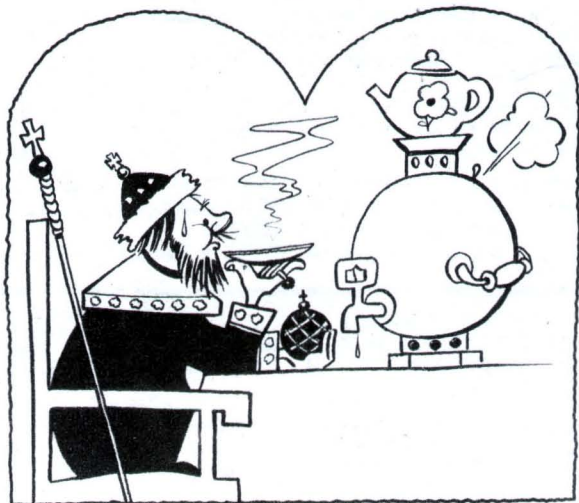
Между тем чай стал известен на Руси не раньше, чем в Европе. С ним как чужеземным напитком познакомились сначала сибиряки. Путешественник Василий Старков (40-е годы XVII века) сообщал, что он пил чай у одного монгольского феодала. От монголов и попало это китайское слово в русский язык. Старков в своем рассказе писал, что монголы «называют эту жидкость чай, но не знаю, листья ли это дерев или трава».

Недоумения Старкова разрешил

вскоре Федор Байков. Вернувшись из путешествия в Китай (1654—1657 годы), он в описании своих странствий дал такой ответ: «А чай родится на дереве...».

В 1659 году в Китай отправился посол царя Алексея Михайловича Иван Парфильев. Его посольство привезло среди китайских подарков десять пудов чаю. Москва впервые познакомилась с этим напитком.

Долгое время чай оставался привозным товаром. Лишь в советское время он действительно стал «русским». Ведь теперь его выращивают не только в Китае и Индии. Чайные плантации раскинулись в советском Закавказье и Краснодарском крае.



ТОПОР И СЕКИРА

Тысячу лет назад топор был таким же сельскохозяйственным орудием, как серп или мотыга. Ведь тогда у славян господствовало «подсечное земледелие». Земледелец вырубал лес и сжигал деревья. Удобренное золой пожарище несколько лет давало урожай.

Попробуйте обойтись при этом без топора, или, по-старинному, без секиры! Долго ученые полагали, что это название образовано от глагола «сечь» [рубить]. Но то же слово звучало по-древнеславянски как «сокура», что не похоже на глагол «сечь». Недавно было высказано другое мнение.

Исследователи обратили внимание на древнее ассирийское слово «шукурру» [секира]. Ассирия еще во втором тысячелетии до нашей эры славилась развитием металлургии. Вместе с привозными бронзовыми топорами «шукурру» это слово могло попасть к предкам славян. К тому же ассирийскому слову восходит и название топора («секурис») в языке древних римлян.

Но как же объяснить другое название нашего сельскохозяйственного орудия «топор»? Убедительного решения пока нет. Едва ли серьезная догадка, что слово «топор» происходит от глагола «тяпать»!

По-видимому, «топором» вначале назывался какой-то примитивный инструмент. Обратим внимание на глаголы «растопырить» и «топорщиться». «Растопырить» (на юге России произносят «растопорить») — значит раздвинуть, а «оттопырить» — отвести в сторону. Сходное значение и у глагола «топорщиться» — торчать в разные стороны.

Название «топор», вероятно, родственно этим словам. В таком случае, топор был каким-то орудием для раскалывания, «растопыривания» дерева. Это мог быть клин (может быть, даже насаженный на рукоятку), которым кололи бревна. Подобные орудия известны у многих народов.

КИРИЛЛ, МЕФОДИЙ, ФИЛАТЕЛИЯ

На одной из болгарских марок изображены со свитком в руках братья Кирилл и Мефодий — просветители, с именами которых связано создание первой общеславянской азбуки. На свитке — буквы азбуки, называемой кириллицей: а, б, в, г, д...

В Чехословакии же были выпущены марки, на которых Кирилл и Мефодий держат в руках евангелие. На первой странице этой рукописи — текст, написанный буквами другой азбуки — глаголицы.

Кто же прав? Те, кто считает творением Кирилла и Мефодия глаголицу, или те, по мнению кого они изобрели кириллицу? Возможно обе точки зрения лишь частично отражают историческую истину. Еще до создания этих общеславянских азбук у отдельных славянских племен возникло буквенное письмо.

Глаголица была создана Кириллом, по-видимому, на основе письма восточных славян. Глаголические церковные книги получили широкое распространение. Но неудобная для письма глаголица вскоре вышла из употребления. Глаголические знаки были заменены буквами греческого письма, издавна употреблявшегося южными славянами. Лишь некоторые буквы возникшей таким путем кириллицы напоминали о своем глаголическом источнике...

Вопрос о происхождении славянской письменности очень сложен, и его нельзя решать без дискуссии. Отражение такой дискуссии вы видите на публикуемых марках.



ЦИРКУЛЬ, ЛИНЕЙКА И... НОЖНИЦЫ

Такое странное сочетание наводит, пожалуй, на мысль о кройке и шитье. Но нет — речь пойдет о самой что ни на есть чистой геометрии. «Причем же здесь ножницы?» — спросит читатель. Да при том, что классическая чета чертежных инструментов — циркуль и линейка — не всегда оказывается на высоте в геометрических построениях. В этом убедились еще античные математики, оставившие нам знаменитую триаду задач: трисекцию угла, квадратуру круга и удвоение куба, — задач, неразрешимых с помощью циркуля и линейки. Однако, включив в этот традиционный арсенал такой далекий от геометрии прибор, как ножницы, мы без труда одолеем не одну «неприступную» задачу.

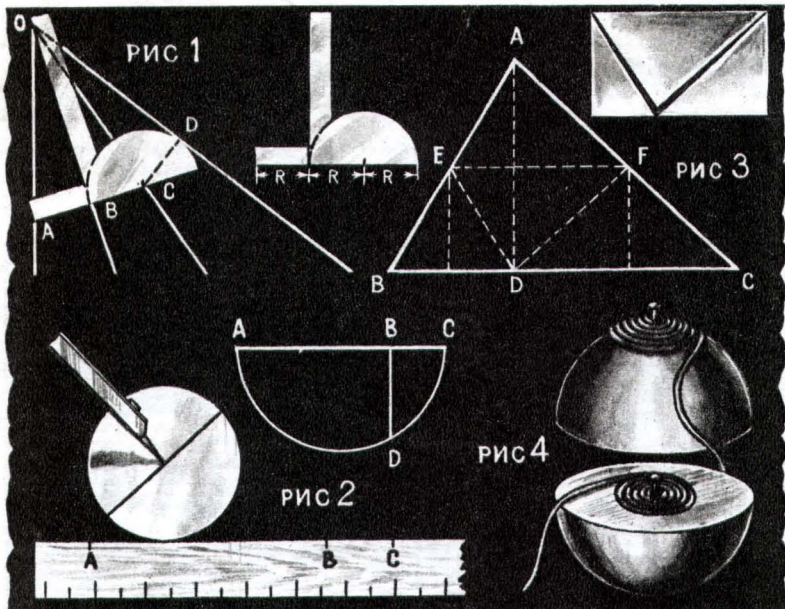
Начнем с трисекции угла. Нарисуем на листе бумаги нехитрую фигуру, показанную на рис. 1, и вырежем ее. Теперь ни один угол нам не страшен. Приложив к нему наш самодельный прибор, как показано на том же рисунке, мы без труда найдем трисектрисы. В самом деле: прямоугольные треугольники OAB, OBC и OCD равны по двум сторонам, следовательно, равны и углы AOB, BOC и COD.

Перейдем теперь к другой, не менее популярной задаче — квадратуре круга. Вырежем из плотной бумаги круг, для которого мы хотим найти равновеликий квадрат, и начертим на нем диаметр. На листе бумаги проведем прямую и, не убирая линейки, аккуратно, прокатим по ней, как по рельсу, наш круг, насадив его на ножку циркуля, как на ось (см. рис. 2). Этот нехитрый прием позволит нам отложить на прямой длину полуокружности (для этого отметим на ней точки A и B, в которые попадают концы нарисованного диаметра). Справа от точки B отложим отрезок BC, равный радиусу круга. Среднее геометрическое для отрезков AB и BC, построенное по обычным школьным правилам, — это и есть сторона «долгожданного» квадрата. Действительно: $BD^2 = AB \cdot BC = \pi R^2$

Третью классическую задачу — удвоение куба — мы оставим для тех, кому понравился метод «циркуля, линейки и ножниц». А пока продемонстрируем его силу еще на некоторых примерах.

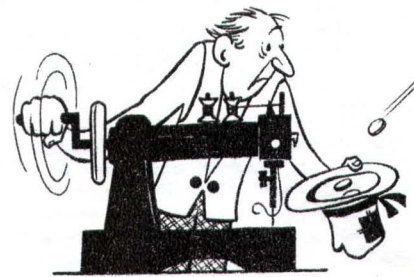
Много копий сломано математиками всех времен и народов над постулатом о параллельных. Без него, кстати, нельзя решить вопрос о сумме углов треугольника. Но, оставив в стороне высокие рассуждения, обратимся снова к нашим ножницам. Вырежем из бумаги произвольный треугольник. С помощью циркуля и линейки найдем основание D высоты, опущенной из вершины наибольшего угла A на противоположную сторону BC (как на рис. 3). Согнем теперь треугольник по линии EF, чтобы точки A и D совместились. Подогнув затем углы B и C, чтобы их вершины также попали в точку D, мы убедимся в том, что сумма углов треугольника равна двум прямым.

Не трудно определить и поверхность шара. Для этого нам потребуется даже не шар, а лишь его половинка. Вобьем в центр основания полушария гвоздь и обмотаем его виток за витком нетолстым шнурком, пока последний не покроет всего основания (см. рис. 4). Отрежем выступающий конец шнурка. Затем вобьем гвоздь в полюс и точно так же покроем шнурком полусферу. Сравнив длины шнурков, мы увидим, что второй вдвое длиннее первого. Отсюда ясно, что поверхность шара вчетверо больше площади его наибольшего сечения.

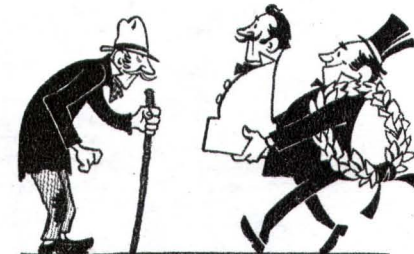


ИЗ ПОДСЛУШАННОГО

Одна из первых в мире швейных машин была построена в 1829 году молодым лионским портным Бартоломеем Тимонье. В его родном городе она не нашла применения. Даже в Париже, куда Тимонье направился по совету товарища, он не получил за свое изобретение ни денег, ни признания. И только один раз оно принесло ему заработок, когда на обратном пути он показывал «дикийнную игрушку» публике.



В 1875 году французскому инженеру Пьеру-Эмилю Мартену впервые удалось получить литую сталь новым методом, который по сей день носит его имя. Изобретение стало широко применяться, баснословные прибыли потекли в карманы предпринимателей. Лет тридцать спустя Мартену было решено поставить памятник. На пьедестале должны были стоять даты рождения и смерти изобретателя. Но когда умер Мартен? Почти два года длились поиски в архивах, и, в конце концов, выяснилось, что Мартен жив, — старый, бедный, всеми забытый, ненужный никому в мире наживы и грабежа.



Содержание

РАБОТАТЬ БЫСТРЕЕ, РАБОТАТЬ ЛУЧШЕ

Б. КЛАВДИН, Е. САЛИМОВ — Миллионы — рядом	1
А. ЗУБ, В. ФИНОГЕНОВ — Взрыв-труженик	4
Г. МИШКЕВИЧ — Огненная линия	5
И. ФЕДОРОВ — «Каменные» станки	9
Л. АРСЕНЬЕВ — Светящийся дом	12
* * *	
В. ТОНГУР — Белковый код расшифрован	7
Е. МУСЛИН — Струи солнца	14
А. КОНДРАТОВ — Автоматы, мышление, жизнь	16
В. ЧАВЧАНИДЗЕ — Живая модель или модель живого?	19

ФАНТАСТИКА

Г. АНФИЛОВ — ЭРЭМ	20
А. ДНЕПРОВ — Лунная соната	21
* * *	
Во всем мире	24
М. КРЫЛОВА — Микробы против микробов	26
И. МИРОНОВ — Искра — следопыт	28
А. ГАЛИН — Как ищут титан	31
Бенгт ШЕГРЕН — Акуля проблема	33

ДЕВЯТЬ СТРАНИЦ О ВОДЕ

Р. БАЛАНДИН — Самый драгоценный минерал	34
Б. ЗУБКОВ — Земля пьет	37
Р. ПОДОЛЬНЫЙ — Ящик под зонтом	41
* * *	
Понемногу о многом	43
А. ВАРШАВСКИЙ — Однажды в Орнани	44
Занимательный отдел	46

На обложке: 1-я стр. — рис. Н. ГРИШИНА к ст. «Струи солнца».
2-я стр. — рис. К. КУЗГИНОВА.
3-я стр. — фото А. ЩУКА.
4-я стр. — рис. А. ЛУРЬЕ к рассказу «Лунная соната».

Главный редактор В. А. МЕЗЕНЦЕВ.

Редколлегия: Г. Б. АНФИЛОВ (отв. секретарь), В. Г. БОГОРОВ, Ю. Г. ВЕБЕР, Ю. А. ДОЛГУШИН, Л. В. ЖИГАРЕВ (зам. главного редактора), В. А. ИЛЬИН, С. К. КАРЦЕВ, И. Л. КНУНЯНЦ, Р. В. КУНИЦКИЙ, А. П. КУРАНТОВ, Л. Н. МИТРОХИН, А. Н. СТУДИТСКИЙ, К. В. ЧМУТОВ, А. И. ШЕВЧЕНКО.

Художественный редактор З. С. Сысоева. Оформление И. В. Грюнталя.

Всесоюзное учебно-педагогическое издательство «Профтехиздат».

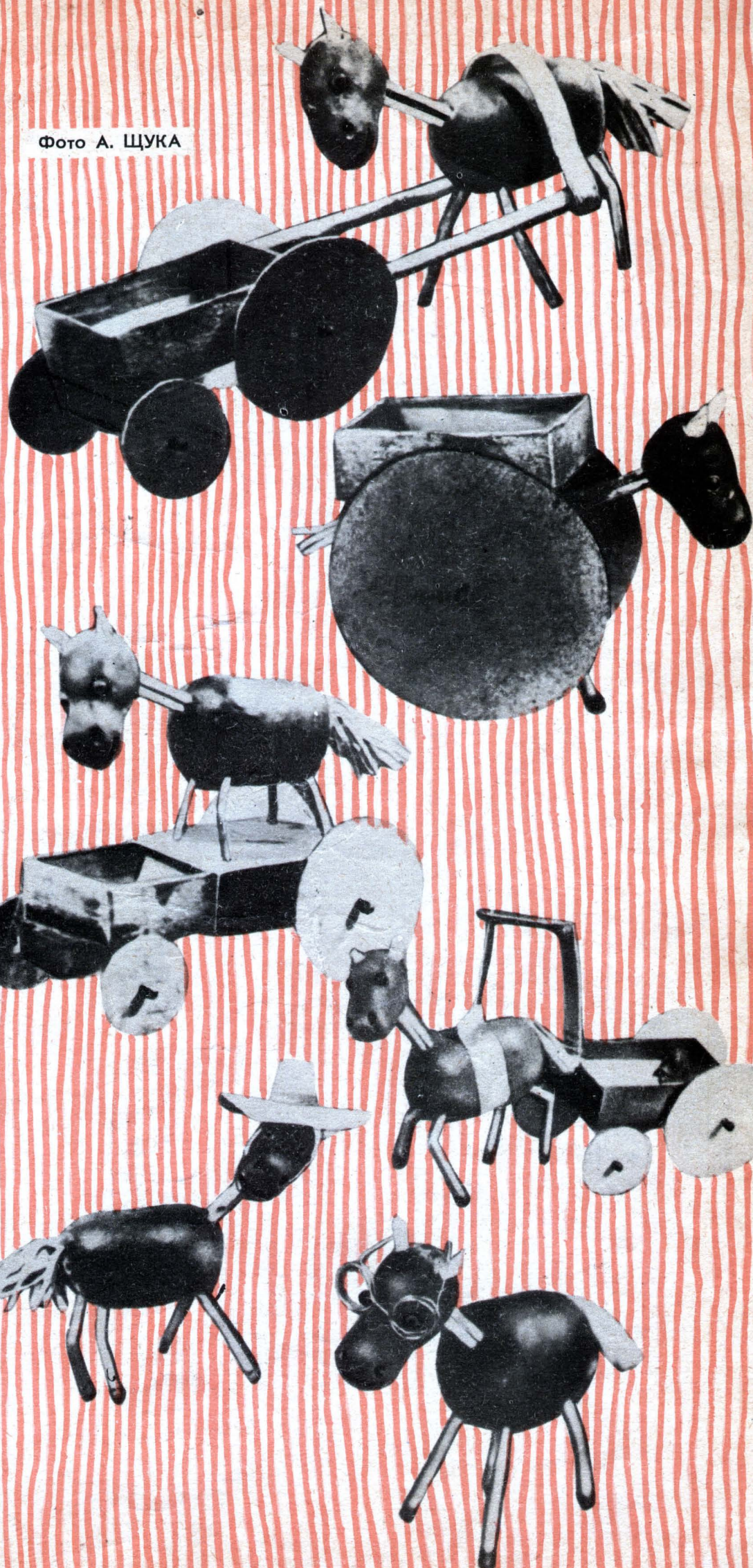
Рукописи не возвращаются.

Т06321. Подписано к печати 2/VI-62 г. Объем 6 печ. л. Бумага 70×108/8. Тираж 203 000. Зак. 756. Адрес редакции: Москва, Ж-68, 3-й Автозаводский пр., 13, тел. Ж 5-09-23. Цена 30 коп.

Журнал отпечатан на Калининском полиграфическом комбинате.



Фото А. ЩУКА



ЛОШАДИ И ВРЕМЯ

Изобретение изобретению рознь. В то время как одни из них, двигая вперед технику, способствуют прогрессу, другие, не выдержавшие проверки временем, лопаются как мыльные пузыри, давая лишь пищу анекдотам и смешным рассказам. Примеров тому история знает немало.

Взять хотя бы рождение автомобиля. Не сразу и не всеми было признано это детище цивилизации. Сколько конкурентов оказывалось у него на пути! Сколько консерваторов, ухватившись за хвост многоуважаемой лошади, призывая на помощь авторитет дедов и прадедов, грудью стояли за гужевой транспорт! Их «рационализаторские предложения» не отличались глубиной мысли. Они почему-то решили, что все зависит от места лошади.

И вот началось!.. Куда только не пытались приткнуть бедняжку лошадь. Один парижанин, как писал журнал «Новь» в 1906 году, решил поставить ее позади телеги. В руках кучера вместо патриархальных вожжей появился вполне современный руль. Однако после нескольких опытов выяснилось, что идея не давала существенных преимуществ по сравнению с обычным способом, да и погонять такого четвероногого толкача было трудновато — ненароком и в седона угодись.

А вот другой проект. Его автор, американец, пошел на компромисс — поставил лошадь не за и не перед телегой, а прямо под ней, так что ось пришлось под брюхо животному. Повозка имела внушительные габариты. Пожалуй, ей в пору пришлось бы колеса нынешнего пятидесятитонного самосвала. Седоки не без опасности озирались с многофутовой высоты. Любопытно отметить, что этот проект был принят с большим вниманием и подробно описывался в печати.

Но развивающаяся техника звала вперед. На смену примитивным проектам пришел хитроумнейший гибрид лошади и автомобиля, лимузин с живым двигателем. Лошадь загоняли в «машинное отделение», где она, погоняемая механическим понукателем, начинала переступать ногами. Через особую систему рычагов ее движения передавались на колеса и, кроме того, на вышеупомянутый механический понукатель, который еще яростнее нащелкивал бессловесное животное. Разумеется, и на этом «лошадином велосипеде» далеко не уехали.

Изрядно потрудившись над проблемой местоположения лошади, горе-рационализаторы встали на новую точку зрения — принялись исправлять природные недостатки лошади, как двигателя.

Вы боитесь, что лошадь может иногда испугаться и понести? Нет ничего проще, как смонтировать на телеге небольшой подъемный кран, и в критические моменты поднимать для успокоения в воздух взбесившееся животное.

Лошадь страдает от солнечного удара? Сделайте ей шляпу! Во Франции, в департаменте Бордо было даже налажено производство лошадиных головных уборов. Цвет непарнокопытного общества стал щеголять в соломенных шляпах «а ля д'Артаньян» с отверстиями для ушей и франтоватой шелковой ленточкой.

Лошадь, в отличие от автомобиля, устает? Если подумать, то и здесь можно предложить оригинальный выход. Притомившейся кобыле надевают увеличивающие очки. Увидев внезапно приближающуюся дорогу, она подумает, что предстоит тяжелый подъем и энергичнее заработает ногами.

Все эти проекты не вызывают у нас ничего, кроме улыбки. Но если вдуматься, — как жаль, что творческая энергия изобретателей расходуется порой на пустяки!

Ю. ПОПОВ,

Ю. ПУХНАЧЕВ

Цена 30 коп.

ЗНАНИЕ -СИЛА

Вперед - 5

