



??? СМ. ЗАМЕТКУ...

ЦЕНА 20 КОП.

СТРОИТЕЛЬ
МОРСКИХ
ГОРОДОВ



ТЕХНИКА - 2
МОЛОДЕЖИ 1962

1960 1980

**„В ТЕЧЕНИЕ ДВУХ
ДЕСЯТИЛЕТИЙ В
СССР БУДЕТ СОЗ-
ДАНА МАТЕРИАЛЬ-
НО - ТЕХНИЧЕСКАЯ
БАЗА КОММУНИЗ-
МА“**

Н. С. ХРУЩЕВ



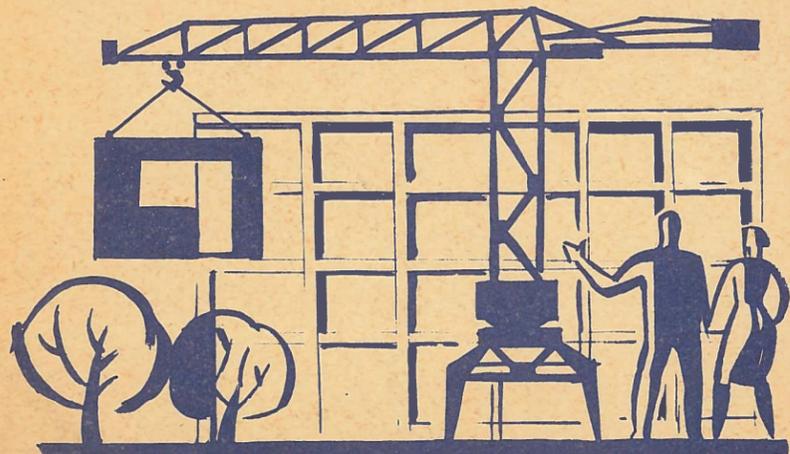
Будет построено 86 млн. квартир. Каждая семья, включая семьи молодоженов, будет иметь благоустроенную квартиру.

Производство предметов потребления всех видов увеличится в 5 раз.

Реальные доходы населения возрастут более чем в 3,5 раза.

Будет бесплатным: образование и медицинское обслуживание, пользование квартирами, коммунальными услугами и коммунальным транспортом, санаториями для больных; медикаменты, общественное питание на производстве.

Будет обеспечено содержание детей и всех нетрудоспособных за счет общества.



ВОТ ОН, ПУТЬ В КОММУНИЗМ

Выпуск промышленной продукции возрастет не менее чем в 6 раз. СССР будет производить ее почти в 2 раза больше, чем ныне производится во всем несоциалистическом мире:

электроэнергии — 2 700 — 3 000 млрд. квт-ч — увеличение в 9—10 раз. На всей планете сейчас производится меньше электроэнергии;

стали — 250 млн. т — в 3,8 раза больше;
нефти — 690 — 710 млн. т — в 4,7—4,8 раза больше;

синтетических смол и пластмассы — 19 000 — 21 000 тыс. т — примерно в 60 раз больше;

цемента — 233—235 млн. т — более чем в 5 раз;

продукция машиностроения и металлообработки возрастет в 9,8—11 раз.



Объем продукции сельского хозяйства возрастет в 3,5 раза;

зерна — 18—19 млрд. пудов — более чем в 2 раза;

мяса — 30—32 млн. т — почти в 4 раза больше;

молока — 170—180 млн. т — почти в 3 раза больше;

шерсти — 1 045—1 155 тыс. т — примерно в 3 раза больше;

хлопка — 10—11 млн. т — более чем в 2 раза;

картофеля и овощей — 211 млн. т — более чем в 2 раза;

фрунтов — 51 млн. т — более чем в 10 раз.

На Страже Мирного Труда

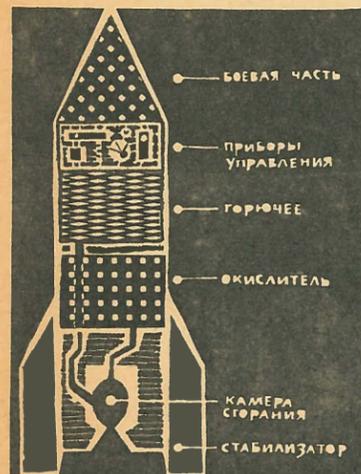
Н. ВАСИЛЬЕВ, майор

Со времени окончания второй мировой войны прошло всего 16 лет. Казалось бы, это не такой уж большой срок, чтобы поговорить о каких-то существенных, коренных изменениях в боевой технике и вооружении. Однако именно за эти годы военное дело совершило в своем развитии гигантский скачок вперед. Появились новые виды оружия, необычные по дальности действия и силе разрушений.

Роль главной огневой силы долгое время играла артиллерия. Она достигла большого совершенства. В годы Великой Отечественной войны советскую артиллерию, лучшую в мире по всем показателям, справедливо называли «Богом войны».

Несмотря на столь лестное название, уже тогда многие задачи оказались артиллерии просто не под силу. Глубина построения боевых порядков непрерывно росла, она достигала 100 и более километров. «Бог войны» обрушивал свой удар только на то, что было сравнительно близко к переднему краю.

Такова принципиальная схема боевой ракеты с жидкостным реактивным двигателем.



Бомбардировочная авиация не всегда компенсировала недостатки артиллерии. Военные специалисты вынуждены были искать новые пути повышения дальности действия и огневой мощи артиллерии. В конце концов поиски привели к созданию ракетного оружия. Способность ракет переносить на большие расстояния атомные или водородные заряды сразу же выдвинула их на первое место. Ракетные войска заставили потесниться все остальные рода войск, пересмотреть их задачи в современном бою.

ВТОРОЕ РОЖДЕНИЕ

Первое упоминание о ракетах найдено в древнекитайских летописях. В те времена ракеты применялись в основном как зажигательные снаряды при осаде крепостей. Затем сведения о порохе проникли в Европу. Немало источников свидетельствует о том, что в X—XIII веках в европейских странах применение пороха и ракет было широко известно. «Огненные стрелы» — ракеты очень часто оказывали решающее влияние на исход сражений. В русской армии ракеты оставались на вооружении до конца прошлого столетия. Особое распространение получила сигнальная ракета «образца 1717 года», разработанная еще при Петре I. Она весила один фунт и могла подниматься на высоту до 1 км.

Однако пороховые двигатели тех времен были далеки от совершенства. У ракет была сравнительно небольшая дальность действия и низкая точность попаданий. Постоянно соперничавшая с ракетами артиллерия легко одерживала верх. А появление в конце XIX века нарезных орудий отодвинуло ракеты на задний план. О них словно забыли. В первой мировой войне ракетное оружие почти не применялось.

Ракеты, можно сказать, родились вторично в начале 30-х годов нашего столетия, когда советские ученые создали жидкостный ракетный двигатель. Известно, что жидкое топливо содержит на единицу своего веса гораздо больше энергии, чем порох. Впервые идею о жидкостном двигателе высказал замечательный русский ученый К. Э. Циолковский. Он же разработал основы ракетной баллистики. Его идеи блестяще воплотили в жизнь советские конструкторы и инженеры. Ракеты стали грозным оружием.

Следует заметить, что с появлением жидкостных ракет пороховые отнюдь не исчезли. Наоборот, они получили дальнейшее свое развитие. Новые сорта пороха позволили создать, по существу, новые двигатели этого типа. Советские «катюши» показали на фронтах Великой Отечественной войны высокую эффективность пороховых ракет. Есть и в настоящее время боевые реактивные снаряды, работающие на твердом топливе.

Ракеты сильно отличаются по своим размерам, устройству и даже форме. Все зависит от тех задач, для выполнения которых они предназначены. Однако у всех ракет имеется нечто общее. И если представить их, так сказать, в собирательном плане, то устройство жидкостных ракет, например, будет выглядеть примерно так, как это показано на рисунке.

Современная боевая ракета состоит

СЕГОДНЯ
в номере:



Одной
РУКОЙ
ПОДНИМАЕТ
КОРАБЛЬ
КРАН — КАТАМАРАН.



МОЛО-
ДЕЖЬ!

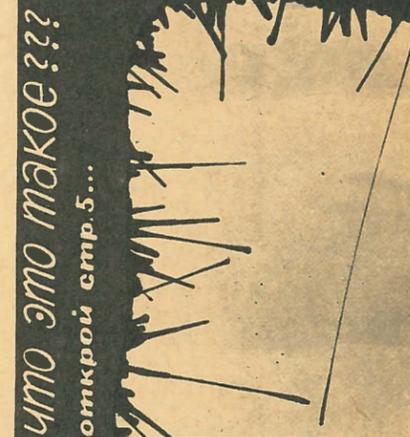
Вот
с кого
брать
пример.

И. Д. Леонов

Дискуссия по
КИБЕРНЕТИКЕ.



СКОЛЬКО
СТОИТ
ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ?



Что это такое??
открой стр. 5...

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

ТЕХНИКА-2
МОЛОДЕЖИ 1962

Ежемесячный популярный
производственно-технический
и научный журнал ЦК ВЛКСМ.
30-й год издания.

Рис. А. ТРОЯНКЕРА

ВСЕ ВО ИМЯ ЧЕЛОВЕКА



«Пуск!» Клубы дыма, смешанные с огнем, ударяют в землю. Зенитная ракета медленно сползает с установки и, постепенно набирая скорость, устремляется в небо.

из десятков тысяч различных механических и электрических деталей, точнейших приборов и приспособлений. Вот что писалось по этому поводу в «Нью-Йорк геральд трибюн» об одной межконтинентальной ракете: «Эта ракета имеет 40 тысяч частей и по весу равна дюжине городских автобусов. Система ее трубопроводов привела бы в ужас любого водопроводчика. В ее сложной системе управления в течение первых пяти минут полета должны четко сработать 102 переключателя».

«Сердце» боевой ракеты — мощный ракетный двигатель. Отбрасывая с большой скоростью продукты сгорания топлива, он создает силу тяги. Оба компонента топлива — горючее и окислитель — под большим давлением поступают в камеру сгорания, где они смешиваются и сгорают, преобразуя свою химическую энергию в кинетическую энергию струи газов.

Жидкостно-реактивные двигатели имеют сравнительно малый вес и габариты.

Несмотря на это, они в состоянии развить исключительно большую тягу — в 100 и более тонн. В камеру сгорания двигателя каждую секунду должны поступать сотни килограммов топлива! Оно выделяет миллион больших калорий тепла. Если это тепло перевести в обычные единицы мощности, приняв коэффициент полезного действия за 30%, то получится ни мало, ни много 1 700 тыс. л. с.! Такой мощностью обладают силовые установки крупных электростанций. Но и это не предел.

Сейчас двигатели с большой тягой разгоняют одноступенчатые ракеты до скорости нескольких километров в секунду.

Классификация боевых ракет довольно сложна. По способам управления полетом они могут быть управляемыми или неуправляемыми. Неуправляемые действуют подобно обычным артиллерийским снарядам, и никаких дополнительных приспособлений в них нет. Управляемые ракеты гораздо сложнее.

Они снабжены комплексом электронных приборов. Этот своеобразный «мозг» ракеты способен самостоятельно решать задачи по наведению ракеты на цель.

Полет может проходить по заранее заданной программе, по командам, передаваемым с помощью телеметрической системы, или по принципу самонаведения. Они сами определяют свои координаты, то есть местоположение относительно цели, и автоматически наводятся на нее. На борту такой ракеты установлены передатчик, приемник, счетно-решающее устройство и аппаратура для приведения в действие управляющих органов. Передатчик облучает цель звуковыми, световыми или радиоволнами. Приемник улавливает отраженные сигналы и определяет координаты. Счетно-решающее устройство уточняет направление и дает команды для перемещения рулей. Ракета точно находит дорогу к цели.

Боевые ракеты запускают не только с земли, но и с самолета, с подводной лодки. Местоположение цели также может быть различным. Поэтому ракеты разделяют на классы: «земля — земля», «земля — воздух», «воздух — земля», «вода — земля», «воздух — воздух» и т. п. Первое слово — местоположение старта ракеты, а второе — цели.

И, наконец, по своему боевому назначению ракеты подразделяются на стратегические и тактические.

РАКЕТНЫЕ ПОЕЗДА

К стратегическим ракетам относятся межконтинентальные баллистические ракеты. Дальность их действия не ограничена. Они составлены из нескольких ступеней, в каждой из них свой двигатель и запасы топлива. В сущности, это целые ракетные поезда. Как только топливо полностью расходуется, ближайшая к хвосту ступень отваливается от ракеты, автоматически включая двигатель следующей ступени.

На боевой позиции баллистическая ракета представляет внушительное зрелище. Она окружена кранами и металлическими опорами. Стартовый вес некоторых ракет этого класса может составлять многие тонны.

Чтобы поднять такую машину в воздух, нужна исключительная мощность двигателей. Выше было сказано, что двигатель одноступенчатой ракеты может развивать мощность порядка 1,5—2 млн. л. с. У баллистической ракеты двигатель не один, а несколько. Поэтому общая мощность достигает огромной величины.

Как известно, ракета, с помощью которой космический корабль-спутник «Восток-1» выволилась на орбиту, имела шесть двигателей мощностью в 20 млн. л. с. Если, например, сравнить это с мощностью автомобиля «Москвич», то нужно взять почти полмиллиона таких машин. Можно сложить мощность тысячи самых тяжелых современных самолетов, и то они уступят одной ракете.

Запуск ракет производится по команде с пульты управления, находящегося в командирской машине или в специально оборудованном окопе. По этой команде включается двигатель первой ступени. Оторвавшись от стола, ракета уходит вертикально вверх.

Траектория ее полета делится на активный и пассивный участки. Актив-

ный — это участок, на котором работают двигатели, и ракета разгоняется до заданной скорости. Дальнейший ее полет происходит по инерции. Эта часть траектории есть баллистическая кривая, почему ракету и называют баллистической. Отношение активного участка траектории к пассивному составляет всего 1%. Значит, ракета большую часть своего пути проходит по инерции.

В сентябре—октябре прошлого года были проведены пуски новых межконтинентальных ракет повышенной мощности в район центральной части Тихого океана. Макеты последней ступени, пролетев свыше 12 тыс. км, упали в воду в точно заданном районе. Отклонение точки падения от расчетной составило 0,5 км. Если бы боевая часть была снаряжена атомным зарядом, то цель была бы поражена наверняка. А о термоядерном заряде, радиус поражения которого составляет несколько десятков километров, и говорить нечего. Практически это означает, что при такой дальности и точности полета баллистической ракеты самая отдаленная цель в любой точке земного шара может быть поражена первым же выстрелом.

Как разновидность тактических ракет в ряде армий существуют специальные противотанковые ракеты. Они не имеют ядерного заряда, зато снабжены довольно сложной системой наведения. Такие ракеты запускаются на высоте одного метра от земли. Стартовый вес зарубежных противотанковых ракет колеблется в пределах 10—135 кг, дальность стрельбы достигает 3—4 км, скорость полета 80—200 м/сек. Толщина пробиваемой брони — до 600 мм. Это значит, что они могут поразить любой танк, не говоря уже о бронемашине и бронетранспортерах.

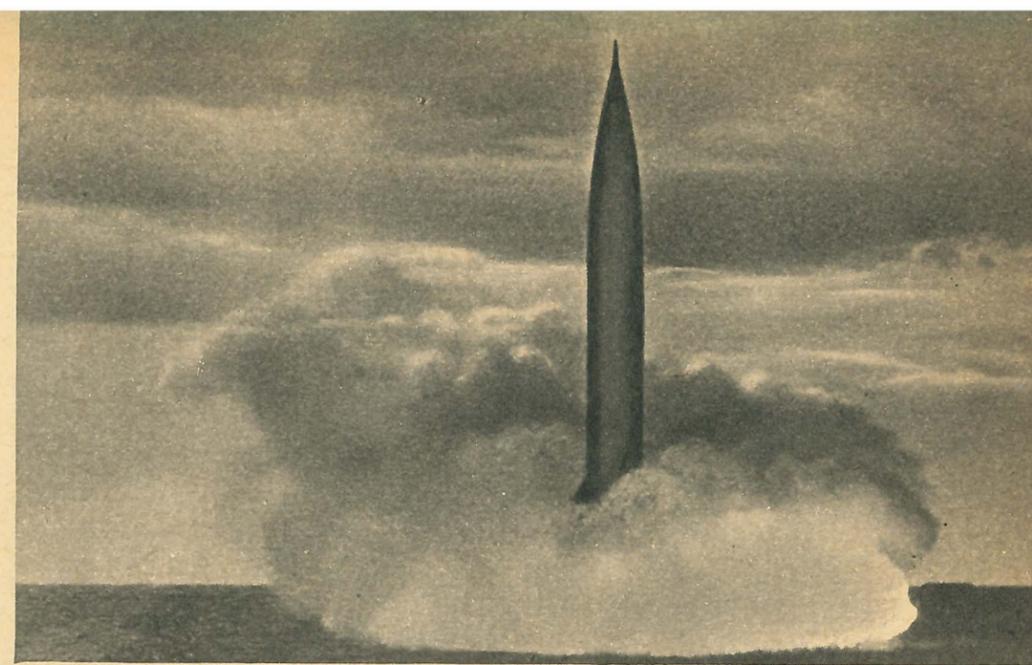
Некоторые типы противотанковых ракет во время полета растягивают за собой провод диаметром 0,2—0,5 мм. По нему иногда наводятся ракеты. В большинстве же случаев управление ведется по радио. Вероятность поражения цели у противотанковых ракет исключительно высока — 86—90%.

ВСТРЕЧНЫМ КУРСОМ

Основу противовоздушной обороны составляют зенитные ракеты, которые тесно взаимодействуют с новыми самолетами-истребителями. Зенитная артиллерия вынуждена была уступить место ракетам. О преимуществах зенитных ракет над пушками говорят такие факты. Во время Великой Отечественной войны, чтобы уничтожить один самолет противника, приходилось выстреливать в среднем 400—600 снарядов. Современные самолеты стали летать вдвое, а то и втрое выше и быстрее. Тем не менее печально знаменитый самолет-шпион американского аса Пауэрса советские ракетчики легко сбили 1 мая 1960 г. в районе Свердловска.

Стартует ракета под небольшим углом к горизонту. Она имеет ярко выраженные «оперение» — стабилизаторы, рули и даже небольшие треугольные крылья. Этим по внешнему виду и отличаются ракеты класса «земля — воздух» от остальных ракет.

Один из способов наведения с земли — наведение по радиолокационному лучу. Радиолокатор излучает узкий пучок волн в направлении самолета; ра-



Окутанная снизу клубами дыма баллистическая ракета дрогнула, оторвалась от земли. И вот в темноту ночного неба уносится ее стремительное огненное тело. Теперь ничто не помешает ей обрушиться на цель.

кета, достигнув определенной высоты, попадает в этот луч и движется дальше встречным курсом. Иногда в наведении принимают участие несколько радиолокаторов, которые исправляют ошибки, дают точное направление. Наблюдение за полетом ракеты осуществляется не визуальным, а по экранам радиолокаторов. Есть зенитные ракеты, снабженные системой самонаведения.

УДАР ИЗ-ПОД ВОДЫ

В последние годы на палубах крейсеров, эсминцев вместо орудийных башен появились установки для запуска ракет. Особый интерес представляет оснащение баллистическими ракетами подводных лодок. Эти лодки с атомными двигателями способны по нескольку

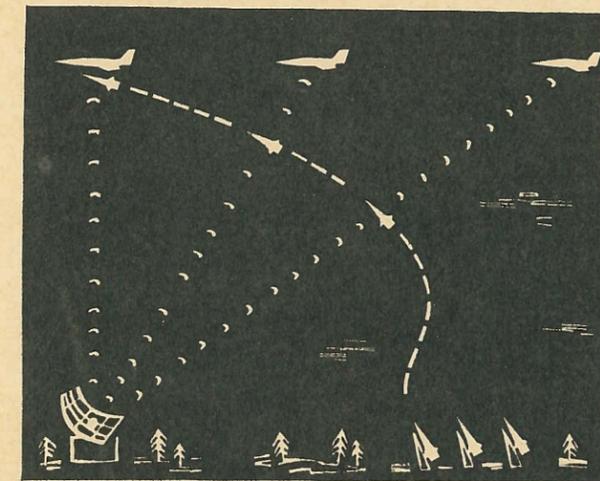
месяцев не всплывать на поверхность моря. Они могут незаметно подойти в любой выгодный район и произвести внезапный ракетный удар.

Наши атомные подводные лодки, оснащенные баллистическими ракетами, научились хорошо ходить подо льдом Арктики и точно занимать позиции для пуска ракет. Они представляют несомненно большую силу на море.

Теперь уже «богом войны» придется, наверное, называть не артиллерию, а ракеты. Советские ракетные войска имеют в своем распоряжении полный «ассортимент» ракет всех видов. перевооружение нашей армии и флота самой новейшей ракетно-ядерной техникой завершено. Наши могучие ракеты способны поднять и доставить ядерные заряды в любую точку земного шара, откуда может быть совершено нападение на Советский Союз или другие социалистические страны.

«Должен вам доложить, — сказал, обращаясь к делегатам XXII съезда КПСС Министр обороны, Маршал Советского Союза Р. Я. Малиновский, — что объем производства ракетного вооружения за последние годы настолько увеличился, что мы не только полностью, но и с большим избытком обеспечены ракетами различных типов и предназначения. Теперь наши ракетные войска полностью находятся в состоянии высокой боевой готовности. Они несут постоянное боевое дежурство и способны успешно выполнять возлагаемые на них задачи».

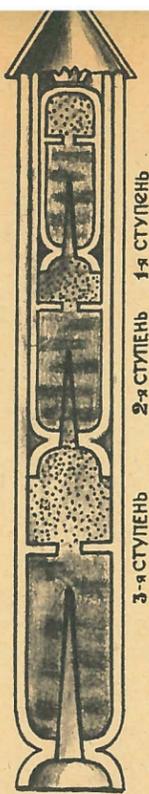
Наведение зенитной ракеты на самолет противника по радиолучу.



МНОГОСТУПЕНЧАТАЯ РАКЕТА... В XVII ВЕКЕ

Этот чертеж был опубликован в труде польского артиллериста Казимира Си-меновича «Первая книга великого искусства артиллерии», напечатанном в 1650 году. Перед нами трехступенчатая ракета, в которой третья ступень вложена во вторую, а обе они вместе — в первую ступень. В головной части каждой ступени помещался состав для фейерверка. Ракеты были начинены твердым топливом — порохом.

Запуск таких ракет, несомненно, был величественным зрелищем. Но для нас, современников первых космических путешествий, осуществляемых с помощью многоступенчатых ракет, это изобретение интересно тем, что оно более трехсот лет назад предвосхитило направление, по которому пошла новейшая ракетная техника.



● В лаборатории лифтов и канатов ВНИИПТМаша создана конструкция нового оригинального подъемника. Это бесканатный лифт с фрикционным приводом. Скорость движения лифта — 0,26 м/сек, грузоподъемность — 200 кг. Он может перемещаться и по вертикали и наклонно. Привод, установленный под кабиной и состоящий из мотора, редуктора и тормоза, приводит во вращение четыре стальных колеса. Они прижимаются к направляющим с помощью системы рычагов. Эта сила трения и обеспечивает движение лифта.

● Уголь — хороший стимулятор роста растений. Эти его свойства уже несколько лет изучает лаборатория Иркутского университета под руководством доктора химических наук В. Лариной. Опыты дали хорошие результаты. После введения в почву растворимых удобрений, полученных из угля путем несложной обработки, урожай пшеницы «скала» увеличился на 6 ц с гектара. Сотрудники лаборатории и Биологогеографического института провели интересные исследования по изучению действия угля на подводные растения. Установлено, что с помощью угля планктон быстро и в большом количестве накапливает белок.

● Работники Научно-исследовательского института Министерства связи закончили разработку системы трехпрограммного вещания по обычной радиотрансляционной сети. Чтобы принять любую из трех программ, нужно будет подключить к сети небольшую приставку-приемник.

● Центральный научно-исследовательский котлотурбинный институт имени И. И. Ползунова в Ленинграде совместно с институтом «Теплоэлектропроект» разработали проект первой электрической станции мощностью 1200 тыс. квт с паро-газовой установкой, объединяющей паровую и газовую турбины. На такой электростанции не нужны огромная котельная и котлы. Пар здесь будет вырабатываться сравнительно небольшими парогенераторами, которые выполняют роль котла для паровой турбины, а для газовой служат камерой сгорания. Опыты показали, что при этом экономится до 15% топлива, резко снижается расход металла, удешевляется строительство станции и в конечном счете стоимость электроэнергии.

МОСТ ШАГАЕТ ЧЕРЕЗ МОРЯ

Можно ли перекинуть мост через море или океан? Вы скажете: это невозможно. Возможно, но строить на море придется по особым, «морским» законам. Мы так привыкли строить на земле, что и в воде при небольших глубинах начинаем с создания «тверди» намываемых островов. Это требует много сил и средств, к тому же искусственные острова затрудняют судоходство в проливах.

А нельзя ли опоры моста ставить... на воду? Водная поверхность может быть такой же твердой, как скала, только нужно... привязать ее ко дну океана.

Для предметов легче воды ее глубины как бы мир «обратной» тяжести. Стоит пузырьку воздуха опуститься под водой, как окружающие слои начинают гнать его вверх. А что, если привязать его ко дну тремя-четырьмя нитями, расходящимися под углом? Вода попытается вытолкнуть пузырек, но лишь натянет нити, которые станут ребрами пирамиды, а пузырек — ее вершиной. Если увеличить объем пузырька до нескольких тысяч кубических метров, заключить его в стальную оболочку, а нити заменить тросами, то подводная пирамида станет не менее устойчивой, чем ее египетские «прародители». Этот пузырек сможет стать одной из мостовых опор, а сам мост пойдет по морю или океану, не опираясь на дно, а как бы отталкиваясь от него.

Но чтобы оттолкнуться от океанского дна, нужно к нему привязаться. Батисферу, подобную той, на которой достигнута глубина в 900 м, следует оснастить устройством для забивки винтовых свай. Такие сваи, применяемые при строительстве мостов, способны выдержать большие растягивающие нагрузки. С помощью мощных тросов винтовые сваи будут удерживать понтон на глубине, до которой не доходят волны поверхности воды. Главная задача — сделать понтон несдвигаемым от давления морских течений, а для этого нужно, чтобы привязывающие его тросы были невесомыми и нерастяжимыми. Таким требованиям отвечает трубчатый трос с объемным весом, равным объемному весу окружающей воды. Его можно натянуть как струну. Если трос не натянуть, ребра пирамиды искривятся. Их угол наклона и поверхности приблизится к прямому, и понтон не будет устойчив против горизонтальных течений. Есть еще одна причина, вследствие которой понтон может перемещаться: удлинение тросов от изменения температуры или вытягивание при давлении течений (это опасней при тросах длинных). Хотя температура воды океанских глубин изменяется мало, рост ее при 10°C удлинит стальной трос на $\frac{1}{10}$ его длины, то есть на 2 см при длине троса в 200 м. Такое же удлинение может произойти при увеличении напряжений в металле троса на 200 кг/см². Но опасно не абсолютное, а относительное смещение опор, ведь оно может вызвать недопустимые искривления проезжей части моста.

Небольшие относительные смещения легко скомпенсировать поворотом опорных шарниров моста.

Материал же понтонов спора не вызовет: их нужно делать из пенопласта (объемный вес менее 10 кг/м³), заключенного в стальной кожух. Когда будут смонтированы стойки моста, следует приступить к затоплению понтонов. Установленные на них лебедки выберут свободные концы тросов и закрепят их на заданной глубине. Итак, опоры готовы, теперь можно строить пролетные части моста — дорогу через море.

Взгляните на карту Каспия: между Апшеронским полуостровом и берегом Туркмении проходит одна из самых оживленных морских магистралей страны. Сама природа способствует строительству здесь моста: только 340 км разделяют противоположные берега, а глубина моря не превышает 200 м.

Представьте себе ажурные трубчатые стойки на опорах, идущих через один-два километра, между ними цепи вант, как на Крымском мосту в Москве.

Мост можно сделать трехъярусным: внизу — нефтепровод, в середине — линия для электропоездов, а сверху — автодорога.

Прозрачные витражи защитят поезд от ветров, а линию — от снежных заносов.

Мост через Каспий сегодня еще мечта, но завтра он сможет соединить берега моря, шагая по водной «тверди» — прочной и устойчивой, как скала.

А. ХАРЬКОВСКИЙ, инженер-строитель,
член литобъединения журнала



ОКНО
В БУДУЩЕЕ

ДИСЛОКАЦИЯ- ВРАГ ПРОЧНОСТИ

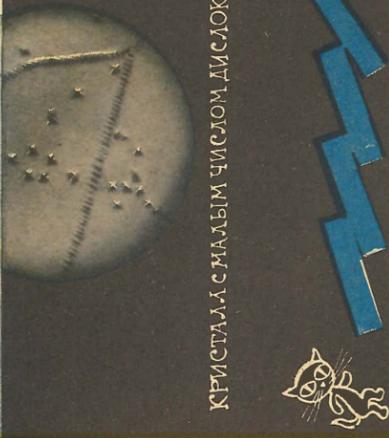
ПРОЧНОСТЬ КРИСТАЛЛА

ЧИСЛО ДИСЛОКАЦИЙ В КРИСТАЛЛЕ

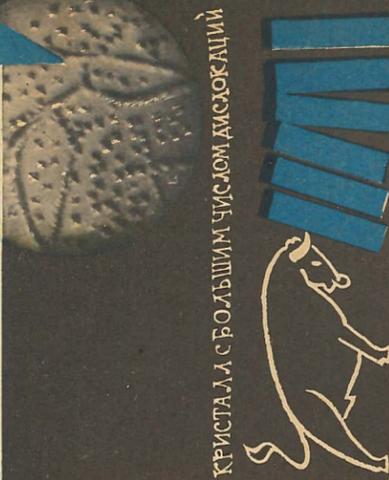
КРИСТАЛЛ БЕЗ ДИСЛОКАЦИЙ



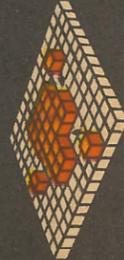
КРИСТАЛЛ С МАЛЫМ ЧИСЛОМ ДИСЛОКАЦИЙ



КРИСТАЛЛ С БОЛЬШИМ ЧИСЛОМ ДИСЛОКАЦИЙ



РОСТ ИДЕАЛЬНОГО КРИСТАЛЛА БЕЗ ДИСЛОКАЦИЙ



РОСТ РЕАЛЬНОГО КРИСТАЛЛА С ВИНТОВОЙ ДИСЛОКАЦИЕЙ

ЖЕЛЕЗО МОЖЕТ БЫТЬ В 1000 РАЗ ПРОЧНЕЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ СТАЛИ! ДЕФЕКТЫ, КОГДА ИХ МНОГО, УПРОЧНЯЮТ МЕТАЛЛ!

А. ШИБАНОВ, инженер,
член литобъединения журнала

ТЕОРИЯ ПРОТИВ ПРАКТИКИ

В жизни человеку приходится иметь дело с самыми разнообразными материалами, как природными, так и искусственными. Тем не менее среди окружающих нас вещей трудно отыскать какой-нибудь предмет, целиком изготовленный из одного кристалла. Наоборот, большую часть встречающихся твердых тел можно уподобить своеобразным кирпичным зданиям, строительным материалом для которых служит «сплав» из множества мелких кристалликов вещества, сцементированных в единое целое. Не зная прочности одиночного простого кристалла, нельзя определить прочность и всего многокристаллического материала в целом. Поэтому в лабораториях ученых в течение уже многих лет проводятся всесторонние испытания кристаллов различных веществ.

До некоторого времени такие опыты не давали никакого повода для беспокойства. Все неприятности начались с того момента, когда ученые решили теоретически подсчитать прочность кристаллов. Результаты расчетов получились самыми неожиданными. Оказалось, что по теоретическим расчетам кристаллические тела должны выдерживать в 100, а то и в 1000 раз более высокие нагрузки, чем они выдерживают на самом деле.

Трудно пройти мимо такого поразительного факта, ведь подобные «теоретические» сверхпрочные материалы — настоящий клад для современной и будущей техники. Кроме того, за столь явным несоответствием между показаниями при-

боров и теоретическими расчетами может скрываться какая-то глубокая ошибка во взглядах ученых на прочность твердых тел. И пока эта ошибка не будет выявлена, нет уверенности в том, что поиски новых высокопрочных материалов ведутся не вслепую. Правильное разрешение своеобразного «парадокса прочности» дало бы ключ к разгадке самой природы прочности твердых тел.

Много раз проверяли ученые расчеты и каждый раз убеждались в правильности теоретических результатов. А опытные данные неизменно показывали обычную, «заниженную» прочность испытываемых материалов. Чтобы разрешить такое вопиющее противоречие между теорией и практикой, оставалось предположить только одно: взятые для расчетов «теоретические» кристаллы чем-то не похожи на свои реальные прообразы.

В самом деле, гипотетические кристаллы, которые были специально для расчетов придуманы учеными и которые существуют только в их воображении, построены из правильной, совершенной во всех отношениях кристаллической решетки, сложенной из чередующихся в определенном порядке атомов. Но ведь в реальных кристаллах могут быть какие-то внутренние изъяны, слабые места, где разрушение кристаллического тела начинается при гораздо меньших усилиях. Где тонко, там и рвется. Не секрет, что металлические части конструкции с внутренними скрытыми дефектами — трещинами или раковинами — разрушаются при гораздо меньших нагрузках, чем такие же полноценные детали. Своеобразные микроскопические дефекты могут существовать и во всех реальных кристаллах. Тогда правы будут и теория и практика одновременно. Только теория изучает совсем не те объекты, которыми занимается практика. Этим-то и объясняется такое большое расхождение в прочности реальных и идеальных кристаллов.

Предположив, что «фабрика кристаллов» природы производит только «бракованный материал», ученые решили нащупать ту ахиллесову пятку кристаллических тел, которая делает их такими непрочными.

Чтобы исправить свою ошибку и приблизить расчеты к действительности, ученые построили новую теоретическую модель кристалла. В отличие от первой она содержала уже некоторые предполагаемые дефекты — дислокации. Дислокации были введены в науку о кристаллах еще в 1930 году, но далеко не сразу завоевали себе признание.

БЕСПОРЯДОК В МИРЕ ПОРЯДКА

Внешнюю правильность геометрической формы кристалла непосвященный человек автоматически переносит и на его внутреннее строение. Кристаллы долгое время считались образцом идеального порядка и совершенства в природе. Но это впечатление так же обманчиво, как мнимая ровность лезвия бритвы; бритва под микроскопом напоминает зазубренный горный хребет. Если бы существовал микроскоп, позволяющий увидеть все детали расположения атомов в кристалле, то помещенные под его объектив «образцы порядка и совершенства» имели бы вид своеобразных кирпичных зданий, в которых не хватает сразу целых рядов кирпичей. Нельзя требовать высокой прочности от подобного строения, а именно такую «недобросовестную постройку» и представляют из себя все существующие кристаллы. Кристаллы поваренной соли имеют форму куба. Их можно сравнить с толстой книгой, страницы которой заменены плоскостями из правильно расположенных атомов натрия и хлора. Если посмотреть на «книжку» с обреза, то можно увидеть только чередующиеся атомные плоскости. Но стоит только заглянуть внутрь кристалла-книжки и «перелистать» ее, как можно обнаружить оборванную пополам «страницу», и не одну. В кристалле оборванная атомная плоскость дезорганизует его структуру вблизи обрыва. У атомов, расположенных возле края оборванной плоскости, совсем другое число соседей, чем им полагается иметь в кристалле. Поэтому и свойства кристалла в этом особом месте отличаются от его обычных свойств. Обрыв внутри кристалла одной из его атомных плоскостей был назван краевой дислокацией.

Теперь представьте себе толстую книгу-кристалл, состоящую всего из одного тонкого листа. Такой вариант вполне возможен, если лист свернут в виде спирали. Словно винтовая нарезка, наслаивается одна «атомная страница» кристалла на другую. С обреза наша «книжка»

Трудно сдвинуть сразу несколько плит, тесно примыкающих друг к другу. Зато если между ними есть промежутки, достаточно толкнуть первую плиту, остальные пойдут сами. Но когда расстояние между плитами не очень велико, они как бы поддерживают друг друга и лучше противятся смещению.

Примерно такая же картина наблюдается и в кристаллах. Если бы в них не было дефектов — дислокаций, машины, здания, мосты выглядели бы совершенно не так, как сейчас. Посмотрев на такой кристалл через микроскоп (см. фото в кружках), мы увидели бы ровную поверхность. С увеличением числа дислокаций прочность быстро падает, а сооружения из такого материала становятся больше и тяжелее. Под микроскопом уже видны места выхода дислокаций на поверхность. Но когда дислокаций слишком много, металл снова упрочняется, хотя и не достигает прочности бездислокационных кристаллов. Это происходит потому, что дислокации мешают друг другу распространяться по всему кристаллу.

Но в чем же трудность получения бездислокационных кристаллов? В таких кристаллах образование каждого нового слоя должно начинаться на «пустом месте». Для этого нужно все время поддерживать высокую концентрацию кристаллизующегося вещества. Если же кристалл содержит винтовую дислокацию, то на его поверхности всегда есть «атомная ступенька», на которой легко оседают новые атомы даже из ненасыщенного раствора.



Ученые могут «видеть» атомы, изучая мыльные пузыри, которые группируются так же, как атомно-кристаллические структуры.

ничем не отличается от обычной: снаружи не видно, что атомные плоскости кристалла непрерывно переходят одна в другую. Но если бы какой-нибудь атом вздумал путешествовать по этому кристаллу, то он мог бы, начав свой обход с нижней атомной плоскости, «взбежать» на верхнюю атомную плоскость, не миновав ни одного промежуточного «этажа». Подобное искажение кристаллической решетки получило название винтовой дислокации. И так, теория выяснила, какие дефекты могут быть в кристаллах. Осталось только доказать, что они действительно в них существуют. Поставив перед собой такую нелегкую задачу, ученые усердно занялись изучением... мыльных пузырей.

ТЕОРИЯ, ПОСТРОЕННАЯ НА МЫЛЬНЫХ ПУЗЫРЯХ

Прилегающие друг к другу мыльные пузыри ведут себя точно так же, как атомы, сложенные в кристалл. Слой плотно уложенных пузырей настолько хорошо воспроизводит строение кристалла, что в нем легко можно найти все только что описанные дефекты.

Идеальный кристалл можно уподобить книге без брака. Вырвав же полстраницы, мы получим подобие кристалла с краевой дислокацией. Если же внутренность книги состоит из одной «спиральной» страницы, мы можем получить представление о винтовой дислокации.



Модель из мыльных пузырей наглядно продемонстрировала ученым, почему дислокации так сильно снижают прочность твердых тел. Оказывается, достаточно подействовать на кристалл даже небольшой силой, как дислокации начнут в нем двигаться. Их движения можно сравнить с распротранением волны по поверхности озера: ни одна частица воды не сдвигается со своего места, когда волна проходит от одного берега к другому. Если бы мы могли наблюдать за движением дислокаций в микроскоп, то увидели бы, что каждая атомная плоскость кристалла на пути следования дислокации по очереди «обрывается» и отдает свою половину соседней атомной плоскости, которой этой половины как раз не доставало. Эта атомная плоскость восстанавливается до целой, а дислокация перемещается в соседнюю атомную плоскость. Когда дислокация, перескакивая из одной атомной плоскости в другую, выйдет на поверхность кристалла, она как бы вытянет из него неполноценную, оборванную плоскость. В результате на поверхности образуется сверхминиатюрная «атомная ступенька». Если в кристалле множество дислокаций и большая их часть выйдет на одну и ту же наружную поверхность кристалла, то составленная из атомных ступенек лестница будет иметь уже больший пролет. Его можно обнаружить не только под микроскопом, но и невооруженным глазом. Так движение дислокаций приводит к деформации кристалла даже под действием небольшой силы.

По общепринятому раньше мнению, при деформации кристалла одна его часть как жесткое единое целое скользит по другой части. Именно этот неправильный взгляд, который тем не менее справедлив для «теоретических» кристаллов, не содержащих дислокаций, и привел к противоречию между теорией и практикой.

На модели из мыльных пузырей удалось подсчитать, что сила, необходимая для перемещения дислокаций в кристалле, намного меньше той нагрузки, которая требуется для деформации «кристалла» из мыльных пузырей, не содержащего дислокаций. Именно поэтому все реальные кристаллы, содержащие легко движущиеся дислокации, деформируются при гораздо меньшей нагрузке, чем это следует из теории прочности, имеющей дело с бездислокационными кристаллами.

КАК УЧЕНЫЕ УВИДЕЛИ ДИСЛОКАЦИИ

Даже в самый совершенный микроскоп нельзя разглядеть крошечные дефекты — дислокации, имеющие почти атомарный масштаб. И все-таки ученые умеют сейчас не только обнаруживать дислокации в кристаллах, но даже подсчитывают их количество. Для этого они искусственным путем увеличивают размеры дислокаций, действуя на них растворителем.

Поверхность кристалла представляет собой ровную шеренгу сцепленных друг с другом атомов. Прорвать их дружную шеренгу так же трудно, как и цепь людей, крепко взявшихся за руки. Только там, где из шеренги выпало хотя бы одно звено, где сила сцепления немного уменьшилась, можно вырвать из нее отдельные атомы. Этот разрыв в ровной шеренге атомов и образует дислокация, когда она выходит на поверхность кристалла. Этого только и ждали агрессивные атомы растворителя. Они тотчас же атакуют атомы кристалла в месте разрыва, отрывают их от общей шеренги и один за другим переводят в раствор: начинается усиленное растворение кристалла, и на поверхности образуется ямка. Сначала крохотные, всего в несколько десятимиллионных долей миллиметра, дефекты увеличиваются до сотой доли миллиметра. Такие ямки растворения можно уже разглядеть в микроскоп. Сколько ямок, столько дислокаций обрывается на поверхности кристалла.

В прозрачных кристаллах ученые могут наблюдать дислокации целиком. Для этого они «иллюминируют» их посторонними атомами. Например, в кристалл хлористого натрия добавляют золото. Атомы золота распределяются вдоль дислокаций. Скопления этих атомов можно уже наблюдать в глубине кристалла с помощью микроскопа.

Дислокации наблюдают и при «рентгеновском просвечивании» кристаллов так же, как в обычных металлических деталях с помощью рентгеновых лучей легко обнаруживают скрытые в них трещины или раковины. А современные электронные микроскопы позволяют наблюдать в некоторых кристаллах, составленных из

особенно крупных молекул, обрыв некоторых атомных плоскостей.

Так техника научного исследования пришла на помощь ученым, помогая им выявить невидимых виновников низкой прочности кристаллов.

КОГДА ДЕФЕКТЫ СТАНОВЯТСЯ ПОЛЕЗНЫМИ?

Ответ на этот вопрос для непосвященного человека покажется парадоксальным: дефекты полезны тогда, когда их много!

Низкая прочность металлов объясняется большой подвижностью дислокаций, которые перемещаются даже под действием незначительных сил. Значит, для получения прочных материалов нужно как-то закрепить дислокации, затормозить их, воздвигнуть на их пути какие-то преграды.

Если ввести в кристалл в небольшом количестве атомы другого вещества, то они окружают каждую дислокацию плотным «облаком». Сквозь такое «облако» дислокациям уже трудно прорваться, для их перемещения потребуется уже большая сила. Поэтому для деформации кристаллов с примесями требуются более значительные нагрузки, чем для чистых кристаллов. В этом и заключается упрочняющее влияние некоторых примесей в металлах.

Препятствиями для перемещения дислокаций в кристалле могут служить не только посторонние атомы, но и сами дислокации. Если в кристалле много увеличить число дислокаций, то при действии внешней силы каждой из них придется «продираться» сквозь густой «лес» других дислокаций. На это уже нужны большие усилия.

Подвергая металл сильной механической обработке, деформируя его, создают в нем в тысячи раз больше дислокаций, чем было. И хотя дислокации сами по себе уменьшают прочность кристаллов, большое их количество производит как раз обратное действие.

Выходит, лучше иметь очень большое количество дислокаций в кристалле, чем слишком малое. Но еще лучше, когда в кристалле дислокаций совсем нет. Тогда реальные кристаллические тела превращаются в совершенные «теоретические» кристаллы с их необычно высокой прочностью.

КРИСТАЛЛЫ БУДУЩЕГО

Все природные, естественные кристаллы содержат в себе большое количество дислокаций. Но и различные искусственные кристаллы, выращиваемые для тех или иных целей, не свободны от этих дефектов. Дислокации вездесущи. Они возникают в любых кристаллах: и во время их выращивания и при последующей обработке. Даже небрежное обращение с кристаллом может привести к увеличению количества дефектов.

Но это не значит, что человеку сейчас недоступны бездислокационные материалы, прочность которых не уступала бы прочности несуществующих «теоретических» кристаллов.

Дислокации более или менее равномерно раскиданы по всему кристаллу. Между ними остаются «пустые», свободные от дефектов промежутки размерами от сотых до тысячных долей миллиметра. Если из целого большого кристалла вырезать такой «пустой» промежуток между дислокациями, то получившийся миниатюрный кристаллик должен иметь очень высокую прочность, ведь он будет сродни бездислокационным «теоретическим» кристаллам. На практике ученые просто уменьшают размеры кристалла до тех пор, пока получившееся «зернышко» не уложится целиком в промежуток между дислокациями обычного кристалла. Может случиться, что в эту частичку кристалла не попадет ни одной дислокации. Тогда прочность ее будет высока. И какие бы материалы ни испытывались, неизменно прочность малых кристаллов намного превышала обычную прочность больших кристаллов.

Особенно интересны опыты с так называемыми «усами» — кристаллическими нитями диаметром в тысячные доли миллиметра и длиной до нескольких миллиметров. Оказалось, что «усы» олова, например, обладают прочностью, почти равной теоретической прочности олова. Но по мере увеличения диаметра «усов» прочность их постепенно снижается до обычной прочности больших кристаллов. Такая же картина получилась и для нитевидных кристаллов других веществ.

Свойства кристаллических «усов» привлекли к себе внимание многих исследователей, занимающихся разработкой новых высокопрочных материалов. Если бы такие «усы» научились производить в массовом количестве и подходящей формы, то можно было бы изготовлять из них тонкостенные и прочные детали, причем их вес был бы в 5 раз меньше, чем у существующих конструкций. Очень заманчиво использовать такие облегченные изделия из нитевидных кристаллов при постройке космических кораблей.



Бездислокационные кристаллы — «усы» железа, выделяющиеся из раствора бромистого железа (увеличено в 7 раз).

Каким же путем из крошечных кристалликов можно делать громоздкие детали? Некоторые специалисты предлагают сплести из тонких кристаллических «усов» длинные нити (подобно тому как это делается из текстильных или стеклянных волокон), а из нитей сплести высокопрочные тросы и целые листы. Металловолоконистые изделия, пропитанные специальным связующим веществом, например некоторыми пластмассами, обладали бы необыкновенно высокой прочностью. Таких материалов пока нет, на пути ученых и инженеров стоит еще немало трудностей, но «охотники» за сверхпрочными материалами идут вперед новыми, непроторенными тропами.

Влияние дислокаций на прочностные свойства вещества настолько велико, что вся наука о кристаллах переводится сейчас на новый, дислокационный язык. Дислокации влияют не только на механические, но и на оптические, электрические и даже магнитные свойства твердых тел. Они искажают полупроводниковые свойства кристаллов германия и кремния.

В последние годы металлургии-экспериментаторы научились выращивать полупроводниковые кристаллы, практически не содержащие дислокаций, которые ухудшали бы их качество. Надо надеяться, что недалеко то время, когда создатели новых материалов научатся получать любые бездислокационные кристаллы. Тогда невиданной прочности кристаллические изделия перекочуют из теоретических работ ученых в их лаборатории, а оттуда на заводы и стройки нашей страны.



Рабочие—делегаты XXII съезда КПСС (слева направо): обмотчица завода «Севкабель» А. А. Грижукевич, крановщик торгового порта И. В. Кузнецов, фрезеровщик Кировского завода И. Д. Леонов, судосборщик Балтийского завода В. А. Смирнов.

ВОСЕМНАДЦАТЬ—ЗА СЕМЬ!

Рассказывает делегат XXII съезда КПСС, заместитель Председателя Президиума Верховного Совета РСФСР, фрезеровщик ленинградского Кировского машиностроительного завода И. Д. ЛЕОНОВ.

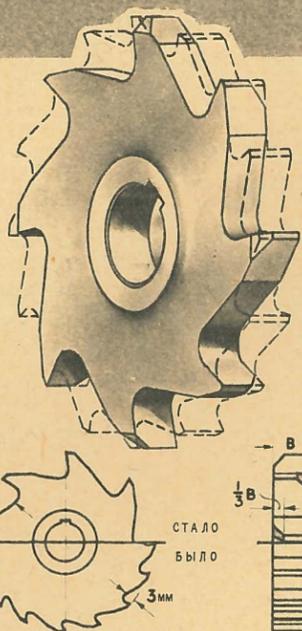


Рис. В. ИВАНОВА

Несколько лет назад на станкостроительный завод комбината «Красный Чепель» приехал гость из Советского Союза — ленинградский фрезеровщик. Венгерские рабочие радушно встретили его, познакомили с предприятием, попросили рассказать о своей работе. Особенно заинтересовала их новая фреза, созданная ленинградцем и позволявшая значительно увеличить производительность труда.

— А не могли бы вы ее показать в работе, прямо здесь, в цехе, на нашем станке? — попросили они.
— Отчего же... — улыбнулся гость. — Фреза со мной.

Его обступили. Инструмент пошел по рукам.

— Это по дереву, — заметил кто-то. — По металлу не пойдет.

Но вот подготовили станок. Подобрали детали. Фреза советского рабочего установлена. Десятки глаз внимательно следят за движениями ленинградца. Станок включен — подача 60 мм в мин. Работает. Работает по металлу! А гость шаг за шагом спокойно увеличивает подачу. 80... 100... 120... Люди придвинулись ближе. 150... 170... 190! Работает! Инструмент выдерживает огромную нагрузку!

— Не может быть, — сказал старый рабочий, когда станок затих. Он помолчал, дотронулся до фрезы и добавил: — Это специальный материал для скоростной обработки.

— Давайте, я заточу вашу фрезу, — предложил гость.

На этот раз стружка полетела из-под инструмента, которым пользовались сами чепелевцы, только заточка была иная. И когда подача снова достигла того же уровня, 190 мм в мин., сомнения рассеялись. Обычная фреза в руках



ленинградского рабочего приобрела истинные чудесные свойства: она повышала производительность труда ровно вдвое.

Создателем этого инструмента был фрезеровщик ленинградского Кировского машиностроительного завода Иван Давыдович Леонов.

Чем же все-таки отличается фреза Леонова от общепринятой? Как пришел изобретатель именно к такой форме инструмента, простой и экономичной?

С этими двумя вопросами мы уже собирались было обратиться к Ивану Давыдовичу, когда стало известно, что за 2,5 года — к открытию XXII съезда КПСС — он выполнил ни много, ни мало 8,5 годовой нормы.

Естественно, у нас возник и третий вопрос: как удалось достичь столь высокого результата?

— Это, пожалуй, не три вопроса,

а один, — начал Иван Давыдович. — И думаю, вы согласитесь со мною.

Чтобы все было ясно и, как говорится, встало на свои места, начать надо, пожалуй, вот откуда: с семилетки. Когда был принят этот план, каждый из нас задумался: «А какие обязательства я могу на себя взять?» У всех была одна мысль: семилетку — в более короткие сроки. Одни брались выполнить ее за пять лет, иные — и за более короткие сроки. Словом, исходя из конкретных возможностей.

Прикинул свои возможности и я. Получилось 2,5 года.

Как я рассчитывал выполнить свое обязательство? Коротко — за счет внедрения передовых методов производства. Точнее — за счет усовершенствования режущих инструментов. Еще точнее? Вот тут уже одной фразой не ответишь.

Еще до начала семилетки мне удалось усовершенствовать так называемую концевую фрезу. Как раз ту, что я возил на «Красный Чепель».

Поначалу она выглядела так. Давайте-ка, я вам набросаю чертежи. Представьте себе треугольник, вершина — острый угол в двадцать градусов. Я увеличил этот угол вдвое. Повысилась прочность инструмента. Просто? Рациональное решение почти всегда бывает простым. Но его надо найти. Такой чертеж не рождается сразу. Вначале все решается практически, у станка. Как?

Вот вы работаете, фреза у вас часто ломается, забивается стружкой. Естественно, вы задумываетесь, как избавиться от этих неполадок. Скажем, делайте на фрезу зубья вдвое реже. Запускаете станок. Смотрите... Ага! Что-то стало получше, а что-то похуже: металл, например, берется легче, но появилась вибрация — зубья режут, и фреза работает «на удар», бьет по металлу. Как лопасти винта по воде. Но это, конечно, только для наглядности: зубья не лопасти, а деталь не вода. Снова возникает проблема: как устранить вибрацию? А что, если зубья заточить пошире? Увеличить острый угол? Но насколько? Попробуем на десять градусов... Помогает! Еще на пять... Лучше! А если еще на пять? Вибрация исчезла!

Конечно, все это очень приблизительно — ведь искать приходится не день и не два. Но принцип именно такой: шаг за шагом, отбирая лучшее, приходишь к окончательному варианту инструмента. Окончательному — на сегодняшний день. Процесс рационализации своего станка идет непрерывно. Практика ставит перед вами вопрос, она же подсказывает пути совершенствования и выявляет те минусы, которые возникают в ходе поисков.

Может быть, такой метод и не самый быстрый — концевой фрезой я занимался более года, — но для производственника наиболее удобный: гибкий и в итоге надежный. А надежность — главное. Начиная поиски, не знаешь, конечно, будет ли итог твоих исканий изобретением, представляющим интерес для

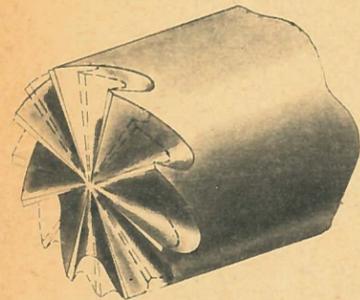
промышленности. Просто ищешь способ ускорить обработку детали. Для фрезеровщика это естественное и, я бы сказал, необходимое стремление. Концевая фреза себя оправдала — за один только год дала стране экономию что-то около 600 тыс. новых рублей. Теперь усовершенствованная концевая фреза используется всей нашей промышленностью.

И не только нашей. В Китайской Народной Республике, например, с помощью новой фрезы некоторые рабочие выполняют до 35 норм в день.

Я остановился на этом так подробно потому, что с рационализаторской деятельностью связано в значительной мере досрочное выполнение мною семилетнего плана. Рассчитывал я, разумеется, не только на усовершенствование инструмента, но и на новые методы труда, в частности на групповой метод. Сейчас я вам поясню, что это значит. Каждая работа, выполняемая фрезеровщиком, требует использования определенного инструмента. Время от времени приходится менять инструмент, и драгоценные минуты тратятся впустую. Этого можно избежать, подобрав работу на всю смену для одного инструмента. Один раз установил нужный инструмент — и спокойно работай. Время, затрачиваемое на вспомогательные операции, сводится к минимуму. Одним инструментом — максимум деталей. Это и есть групповой метод.

Но основной расчет я делал на усовершенствование другой фрезы — дисковой. Точное ее название — дисковая отрезная-прорезная. Что я сделал? Придется снова рисовать. Вот смотрите... Это фреза как бы в профиль. Зубья, как и на концевой, я поставил пореже, тоже в два раза. А канальчики между ними углубил с 3 до 8 мм. Теперь посмотрите на нее сверху, с ребра. Каждый зуб я сделал на треть уже, причем в шахматном порядке: с одного зуба срезал левый угол, с другого — правый, потом снова лезый и снова правый. И так далее.

Что получилось? Уменьшилась режущая плоскость, значит облегчилась нагрузка на инструмент. Какое лезвие



легче вдавить в материал — широкое или узкое? Ясно, узкое. Неудивительно, что фреза стала обрабатывать деталь быстрее. Кроме того, не забивается стружка и заточку реза. На заводском моторном заводе охлаждения «туманом» при отрезке литников у алюминиевых поршней позволило упростить технологию, устранить такие операции, как мойка поршней, убрать моечные чаны, а следовательно, высвободить дополнительные производственные площади.

Горьковский горном ВЛКСМ провел специальный семинар секретарей райкомов, комитетов комсомола промышленных предприятий, посвященный охлаждению распыленными жидкостями. Участники семинара не только прослушали лекции, но и непосредственно на рабочих местах ознакомились с новым способом охлаждения, получили чертежи различных типов распылителей. Горьковские комсомольцы уверены, что их начин будет подхвачен по всей стране. О том, что это даст, говорят даже простейшие расчеты: если к концу семилетки перевести на новый вид смазки и охлаждения все металлорежущие станки, то можно получить годовую экономию более чем 500 млн. рублей.

ГОРЬКОВСКИЕ КОМСОМОЛЬЦЫ СЧИТАЮТ, ЧТО ЭКОНОМИЮ ДАЕТ ТУМАН

В затемненном зале проектно-технологического института Горьковского совнархоза идет фильм с интригующим названием «Туман». Кадры сменяют друг друга, но на экране не возникают никакие-либо драматические события или острые комедийные ситуации. И, несмотря на это, зрительный зал напряженно следит за экраном. О чем же рассказывает этот фильм, созданный по просьбе горьковской молодежи? Что привело в просмотровый зал многочисленных зрителей — комсомольских работников, инженеров и техников, токарей и фрезеровщиков многих предприятий города?

Предпробуем рассказать об этом подробнее. Издавна при обработке деталей на станках применяются смазывающие и охлаждающие жидкости. Сейчас самый распространенный способ охлаждения режущего инструмента — полив зоны обработки свободно падающей струей эмульсии. Средний расход жидкости в этом случае достигает 10—15 л в мин. на один станок. Этот способ имеет ряд серьезных недостатков. Из-за разбрызгивания жидкости загрязняется рабочее место. На карусельных, строгальных, радиально-сверлильных и крупных фрезерных станках с большой длиной стола не удается собрать и повторно использовать охлаждающую жидкость, поэтому на таких станках обработка деталей также ведется «всухую». Стойкость инструмента при этом снижается примерно в 3 раза.

Несколько лет назад Научно-исследовательской лабораторией станкостроения и режущих инструментов (НИЛСИ) под руководством доцента М. И. Илушина был опробован и усовершенствован новый способ охлаждения.

Смазывающую жидкость стали применять в распыленном состоянии, в виде тумана. К рецу под давлением в 2—3 атмосферы подают воздух, смешанный с эмульсией или маслом. При выходе из сопла со скоростью, в 300 раз превышающей скорость свободно падающей струи, воздушно-жидкостная смесь резко расширяется, вследствие чего падает ее температура. Например, на расстоянии 20 мм от сопла температура смеси — от 4 до 12°, при более сильном распылении температура опускается ниже нуля. Попадая в место соприкосновения инструмента с деталью, частицы жидкости мгновенно испаряются, активно поглощая тепло.

Такой способ охлаждения снижает расход эмульсии в 15—30 раз. Расход масла не превышает 0,5—2 г в час. Хорошее охлаждение и смазка резов устраняют появление микротрещин и увеличивают стойкость реза. Улучшается чистота обработанной поверхности, точность обработки деталей, растет производительность труда. На Горьковском автозаводе применение распыленной эмульсии при фрезеровании деталей повысило стойкость фрез в 4—5 раз. На заводе фрезерных станков операция шлифования чугунных корпусных деталей станков ранее выполняли без применения охлаждения, что приводило к неравномерному нагреву детали и ее короблению. Поэтому приходилось делать длительные перерывы в работе. Сейчас на участке ввели охлаждение «туманом» и производительность труда возросла на 40%.

Однако охлаждающий «туман» не находил широкого распространения. Тогда за его внедрение взялись горьковские комсомольцы. В течение 1960 года, первого года комсомольского почина, на предприятиях Горьковского совнархоза было переоборудовано на новый вид охлаждения 346 станков. Производительность труда на этих станках возросла на 15—20%, а общая экономия составила 50 тыс. рублей. В 1961 году переоборудовано более тысячи станков. Только молодежь лаборатории резания Горьковского автозавода: Владимир Рулев, Алевтина Седова, Евгения Голицына, Владимир Беллев во главе с заместителем начальника лаборатории Дианой Николаевной Троицкой — переоборудовала 95 металлорежущих станков.

Что это дает, видно хотя бы из такого примера. На обточке шеек крестовины, которая ранее выполнялась «всухую», а теперь производится с охлаждением распыленной эмульсией, экономия на инструменте составила 105 рублей в год. Плюс 334 рубля, которые экономятся за счет устранения потерь времени, необходимого на перестановку и заточку реза. На заводском моторном заводе охлаждения «туманом» при отрезке литников у алюминиевых поршней позволило упростить технологию, устранить такие операции, как мойка поршней, убрать моечные чаны, а следовательно, высвободить дополнительные производственные площади.

Горьковский горном ВЛКСМ провел специальный семинар секретарей райкомов, комитетов комсомола промышленных предприятий, посвященный охлаждению распыленными жидкостями. Участники семинара не только прослушали лекции, но и непосредственно на рабочих местах ознакомились с новым способом охлаждения, получили чертежи различных типов распылителей.

Горьковские комсомольцы уверены, что их начин будет подхвачен по всей стране. О том, что это даст, говорят даже простейшие расчеты: если к концу семилетки перевести на новый вид смазки и охлаждения все металлорежущие станки, то можно получить годовую экономию более чем 500 млн. рублей.

П. БОНДАРЕНКО, инженер

полнить в два с половиной года 8,5 годовой нормы. До конца семилетки я берусь выполнить еще десять годовых норм. Сколько получается всего? Да вот считайте, как сжимается время: восемнадцать с половиной лет — за семь. Плюс триста тысяч рублей экономии за счет собственных изобретений.

А теперь я хочу вернуться к тому,

с чего мы начали. К нашим вопросам. Три вопроса, а ответ один — это творческое отношение к труду. Согласны? Над каким изобретением я сейчас работаю? Пока отвечу так: ищу и думаю, что можно сделать для того, чтобы работать еще лучше.

Записал П. КОРОП

МЕХАНИЧЕСКАЯ РУКА

Очень жаль, что фотографию машины «Механическая рука» прислали нам не с места ее работы, а с Выставки достижений народного хозяйства. Ее рабочее место — в трюмах крупных океанских судов, а назначение — укладка и переноска мешковых грузов. Вначале уложенные в поддоны наполненные мешки обычными портовыми кранами подают в люк грузящегося судна. Затем начинает действовать «Механическая рука». Машина захватами забирает мешки, поднимает их и, «шагая» в трюме прямо по слою груза, укладывает их в подпалубном пространстве. Разгрузка судна производится в обратном порядке. Для движения машины используются электропривод, захватные приспособления — механические.

Грузоподъемность новой машины — 400 кг, а производительность — 48 т в час. Один рабочий цикл она выполняет всего за 30 сек.

Ленинград



ЭЛЕКТРОПОЕЗД ВЫРАБАТЫВАЕТ ТОК

Самое интересное в устройстве рижского электропоезда последней конструкции — рекуперативное торможение. Обычно торможение производится колодочными тормозами. Чугунные колодки прижимаются к ободу колес, и поезд останавливается. В момент торможения между ободами колес и колодками происходит трение, они нагреваются, изнашиваются. Вся энергия движения поезда превращается в тепловую и рассеивается без всякой пользы. В поезде «ЭР-10» тяговые двигатели работают как генераторы электрической энергии. При торможении они превращают механическую энергию движения поезда в электрическую, отдавая ее в сеть. Таким образом, часть энергии, примерно 15—20%, затраченной на разгон поезда, возвращается обратно в контактную сеть. Одновременно почти в 10 раз уменьшается износ тормозных колодок.

Поезд «ЭР-10» формируют из двух секций, каждая состоит из четырех цельнометаллических вагонов — двух моторных и двух прицепных. Для удобства пассажиров и ускорения их посадки и высадки на остановках в каждом вагоне посередине есть дополнительные, третьи двери.

г. Рига

ЦЕННОЕ СЫРЬЕ

Ветки от срубленных хвойных деревьев — сосновую и еловую лапку — чаще всего уничтожают. Обычно сжигают, чтобы она не стала причиной лесных пожаров. Между тем из хвойной лапки можно получить массу полезных и совершенно необходимых продуктов: хлорофилло-каротиновую пасту, хвойный экстракт, этиловый спирт, белковые дрожжи, муку. Паста применяется для лечения грибковых болезней кожи, экземы, язвы, фурункулеза, ожогов, обмороживания. Экстракт добавляют в ванны, принимаемые нервными больными. Этиловый спирт необходим для производства резины. Белковые дрожжи и хвойная мука используются в сельском хозяйстве. Они богаты витаминами, содержат в небольшом количестве марганец, фосфор, железо и другие вещества, необходимые для роста и увеличения привеса животных, повышающие удойность коров, яйценоскость кур и уток. В хвойной муке, кроме того, содержится много фитонцидов — защитных веществ, предохраняющих животных от кишечных заболеваний.

Для приготовления хвойной муки в Институте лесных проблем Латвийской Академии наук разработана довольно простая установка. В комплект ее оборудования входит механизм для отделения хвои от веток, сушилка, дробилка, топка и вентилятор. Хвою сначала отделяют от веток, затем в течение 15—20 сек. сушат и, наконец, дробят. При этом потери полезных веществ не превышают 1—2%. Топливом установки служат те самые ветки, от которых уже отделили хвою.

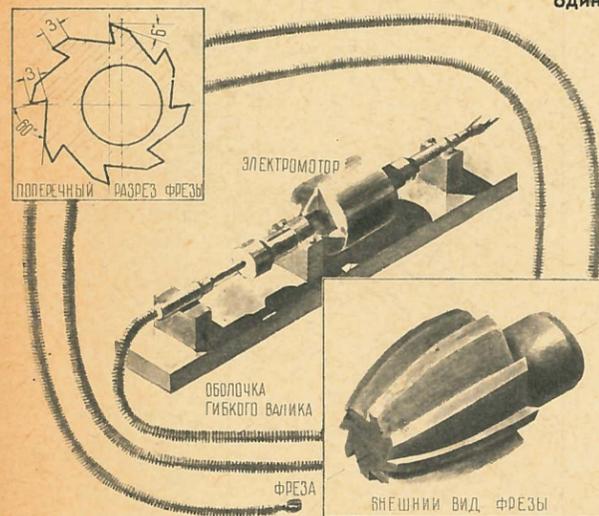
Затраты на постройку установки вполне по плечу любому колхозу или совхозу. Впрочем, значительно целесообразней иметь ее в леспрохозах. Тогда будет перевозиться не сырье, а продукция.

г. Рига

ФРЕЗА КИРИЕНКО

По предложению слесаря А. К. Кириенко на судоремонтном заводе имени Дзержинского разработана конструкция фрезы для очистки водогрейных труб котлов от накипи. Фрезу изготовляют из быстрорежущей стали марки «Р-18», термически обрабатывают и припаивают к гибкому валу. Работает она от пневматической машинки. Одной такой фрезой можно очистить от накипи 800—1 000 труб.

г. Туапсе



ЧТОБЫ ДОЛЬШЕ СЛУЖИЛ АВТОМОБИЛЬ

Каждый шофер знает: постоит автомобиль ночь на морозе, загустеет масло в двигателе, и завести его очень и очень трудно. Но это не вся беда: каждое утро заводить холодный двигатель — значит быстро вывести его из строя. Напомним, что один прогрев холодного мотора наносит ему такой же ущерб, как 200 км пробега по хорошей дороге.

Однако вполне реален прогрев двигателя без заправки. Один из способов — паром. Пар прямо от котла под небольшим давлением поступает в проложенную под землей линию паропровода, вдоль которого установлены отводы с гибкими резиновыми шлангами. По ним пар подается в рубашку двигателя, и последний прогревается. Так же действует установка прогрева горячей водой, подаваемой из котельной. Но оба способа

требуют довольно громоздкого оборудования и не везде применимы.

Более экономичны и просты индивидуальные подогреватели. Например, электрический. В картере, словно в утюге, монтируется спираль. Во время стоянки автомобиля двигатель не работает, но масло в нем прогревается от спирали, подключенной к сети. Довольно удобен и часто применяется для легковых и малотоннажных грузовых автомобилей индивидуальный подогреватель другого типа. Под картером двигателя крепится плоский бачок с антифризом — незамерзающей жидкостью. Внутри бачка — цилиндр со специальной запальной свечой. Водитель «заводит» именно эту свечу, вступает в работу цилиндр, он нагревается и передает тепло антифризу; тот, в свою очередь, мотору. Масло при этом способе никогда не пригорает и быстро становится достаточно жидким.

Москва — Ярославль

МОРСКОЙ ЧИСТИЛЬЩИК. Поверхность воды во многих реках и морях часто загрязняется слоем мазута, нефти, производственными отходами. Для очистки водоемов построено самодвижущееся судно. В стороны от его бортов расходятся «усы», которые затягивают поверхностный слой загрязненной воды. Проходя сквозь «чрево» катера, все примеси задерживаются, а очищенная вода возвращается обратно.

г. Астрахань

КРЫЛАТЫЙ КАТАМАРАН. Опытное судно — катамаранный теплоход на подводных крыльях построен на Киевском судостроительно-судоремонтном заводе. Для использования судна на мелководных участках Днепра и его притоков у катамарана сделаны облегченные корпуса-понтон, уменьшающие его осадку. Мощность установленного двигателя — 75 л. с.

г. Киев

КАСПИЙСКАЯ ЭСТАКАДА. Для соединения островов Дуванного и Буллы с материком предполагается построить железобетонную эстакаду длиной 20 км. По ней пойдут газопроводы, коммуникации для подачи воды и глинистого раствора. На эстакаде запроектировано разместить нефтесборный пункт, водоочистительную установку, необходимую для поддержания постоянного давления, мастерские и бытовые помещения. Для прохождения морских судов через эстакаду будут сделаны два раздвижных 30-метровых пролета.

г. Баку

ГАЗОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ДОМА

Недалек тот день, когда начнется массовая газификация жилых домов и общественных зданий сельских местностей. О снабжении их газовыми установками уже позаботились работники НИИ сантехники.

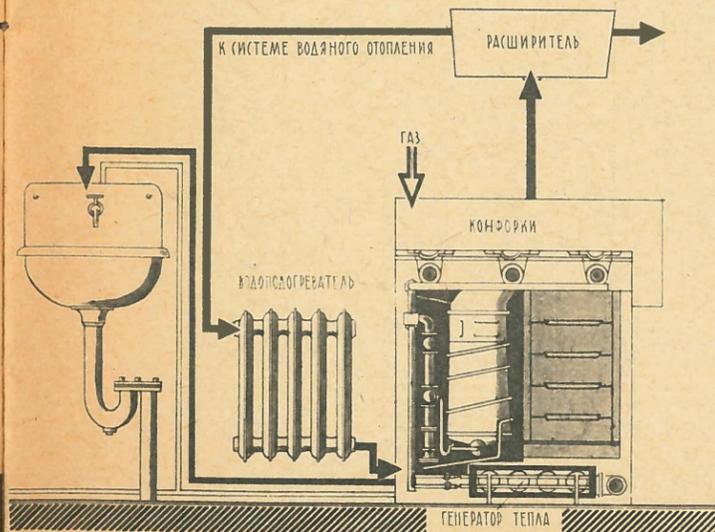
Перед нами комбинированный газовый прибор. В нем совмещены самостоятельно работающие трехконфорочная плита с духовым шкафом, водоподогреватель и генератор тепла для системы водяного отопления. Вот они. Вверху под чугунной плитой три конфорки. Над ними в плите отверстия, закрытые набором съемных колец. Правая сторона занята двухрядной газовой горелкой, находящаяся снизу. В левой части находится змеевик водонагревателя. Горячая вода отсюда пойдет к ванне, умывальнику или мойке. По самому низу и вдоль задней стенки расположен водяной жаротрубный генератор тепла. Он питает горячей водой систему отопления в помещении. Возвращается вода к нагревателю по обратным трубам.

Наружный воздух поступает ко всем горелкам через каналы в стене. Продукты горения по специальным дымоходам выводятся наружу. Таким образом, совершенно исключается возможность попадания продуктов горения газа в помещение и отравление воздуха.

Плита, нагреватель воды и генератор отопления работают самостоятельно. Конфорки плиты зажигаются от запальника при повороте газовых краников. Перед тем как включить водонагреватель, нужно открыть дверцу и зажечь запальную горелку, которая затем можно не выключать в течение всего дня. В рабочее положение водонагреватель устанавливается при нажатии кнопки электромагнитного клапана. Затем дверцу закрывают.

Теперь, если открыть кран ванны, мойки или умывальника, автоматический зажжется газовая горелка, вода в змеевике начнет нагреваться и поступать к потребителю. Закрывается кран — прекращается доступ воды и одновременно гаснет пламя горелки. К генератору тепла для системы отопления подключен автомат, который регулирует величину подачи газа к горелкам в зависимости от температуры воздуха в помещении.

Москва



Тайны неравносности

Г. СМЕРНОВ, инженер

Рис. Б. БОССАРТА

ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ НЕУНИЧТОЖИМА, ЗАЧЕМ МЫ ПО КАКИМ ПУТЯМ ПОЙДЕТ

История донесла до наших дней миф о дочерях царя Дана, которые за убийство, совершенное по приказу отца, навлекли на себя гнев богов Олимпа. Вечно носят данаиды воду и выливают ее в чашу без дна. Вытекает вода, пустеет чаша — без конца идет бесплодная работа. Парадоксально, что и в наше время люди занимаются почти такой же работой. Мы не замечаем и не создаем, что жилища, фабрики, заводы, поезда, самолеты и даже космические корабли есть своеобразные «чаши данаид». Только в них надо поддерживать не уровень воды, а температуру.

Чтобы не замерзнуть в холодную погоду, обитателям легкой брезентовой палатки часто приходится подбрасывать в печку дрова. А в доме с толстыми стенами достаточно время от времени сжигать несколько поленьев.

Однако самое главное, принципиальное отличие в другом. Не прежде чем разобраться в этом лучше, пожалуй, нужно будет вспомнить вопрос, который английский физик Роберт Эмден вздумал как-то задавать своим знакомым. Он спрашивал: «Почему мы топим зимой?» Те из его знакомых, которые не были искушены в науках, простодушно отвечали: «Чтобы не было холодно». Специалисты же считали иначе: «Чтобы подвести недостающую энергию». Эмден с удивлением убеждался, что люди несведущие оказывались ближе к истине, чем специалисты.

Ведь если бы главной задачей отопления было простое возмещение тепла, ушедшего через стены помещения, перед человечеством открылись бы совершенно фантастические возможности. Под слоем льда в реках и озерах есть сколько угодно воды, каждый кубометр которой таит в себе столько же тепла, сколько выделяется при сгорании 1 кг самых лучших дров. Однако если внести в теплую комнату с мороза несколько ведер воды, то в комнате станет только холоднее, хотя количество тепла в комнате увеличится при этом на 30—40 больших калорий. Вот здесь-то и споткнулись специалисты — знакомые Эмдена. Зимой мы топим именно для того, чтобы не было холодно, а для этого нужно подводить не просто тепло, а тепло при температуре более высокой, чем та, которую надо поддерживать в помещении. Положение облегчается тем, что в нашем распоряжении есть такие источники тепла, как уголь, дрова, нефть, газ, ядерное горючее, которые дают тепло при высокой температуре. Данаиды могли бы с гораздо большим успехом справляться со своей работой, будь в их распоряжении источник воды на более высоком уровне, чем в чаше. Но боги, осудившие данаид, предусмотрительно лишили их этой возможности, заставив черпать воду из подземной реки. У нас нет такого ограничения, в нашем распоряжении миллионы тонн топлива, которое позволяет создавать разность температур, необходимую для отопления зданий, для работы моторов и электростанций.

НЕРАВНОСНОСТЬ НАДО БЕРЕЧЬ

Шумный поток, бегущий с гор, достигает моря и смешивается с его волнами. Рядом точно такой же поток заперт бетонной плотиной, и его воды, перед тем как влиться в море, вращают мощные гидротурбины. Почему один из этих одинаковых потоков дает электроэнергию, а другой нет? Откуда берется энергия во втором случае или куда она девается в первом?

Энергия никуда не девается, она неуничтожима. Энергия первого потока не исчезает, зато в нем безвозвратно растрчивается неравносность, обусловленная разницей в уровнях, «умерщвляется» полезная энергия, которая целиком переходит в тепло из-за трения, сопровождающего бурление, завихрения, рев...

Второй поток упорядочен, направлен через турбины. Здесь сведены к минимуму потери на трение. Полезная энергия, полученная на гидростанции, извлечена из воды благодаря правильному использованию разницы в уровнях. Поэтому теоретически температура второго потока, перед тем как он впадает в море, должна быть ниже, чем температура первого.

Разность уровней не единственный вид неравносности, которую можно использовать для получения энергии. Для этой цели могут быть использованы также и неравносности, создаваемые разными температурами, давлениями, концентрациями.

Всякая неравносность теряется быстро, а иногда и незаметно. Энергия же останется неизменной, ведь она неуничтожима.

В топке котла, в центре раскаленного, бушующего факела, температура достигает 1500—1800°C, в то время как температура пара на самых лучших станциях всего 600°C! И хотя КПД современных котлов достигает 95%, то есть почти все тепло из топки передается воде и пару, экономичность лучших паровых установок не превышает 30%. Так потеря неравносности, обуславливаемая неиспользованным перепадом температур в котле в 900—1200°, незаметно обкрадывает нас, недодавая десятки миллионов киловатт-часов электроэнергии. Даже обычное дровяное отопление выглядит неоправданным расточительством. Ведь в помещении нужна температура около 25°C, а при сгорании дров получается температура 800—1000°C. Опять незаметно, тайно теряется температурная неравносность, вынуждающая нас зря сжигать тысячи кубометров дров.

Вот почему в энергетике стремятся приблизить температуру пара к температуре в топке настолько, насколько позволяют это современные материалы.

ВСЕ ДОРОГИ ВЕДУТ К ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ

Рассказывают, что однажды двум приятелям предложили вытаскивать гвоздь, забитый в стену по самую шляпку. После некоторых усилий каждый из них справился с этой задачей. Когда же им понадобилось вытаскивать только наполовину забитый гвоздь, приятели пошли разными путями. Один легко извлек гвоздь клещами. Второй же заколотил его сначала по шляпку, «сведя задачу к предыдущей», и только после этого с большим трудом начал его вытаскивать.

Достоверность этой истории находится под большим сомнением, но современные методы получения электроэнергии сильно на нее похожи. Независимо от источников неравносности инженеры всегда стремятся «свести задачу к предыдущей». На тепловых станциях, на которых вырабатывается большая часть электроэнергии, химическая энергия топлива превращается сначала в тепловую, потом в механическую и только после этого в электрическую. Даже новый источник энергии — ядерный реактор — и тот «сведен к предыдущей задаче». Практически атомная и угольная электростанции отличаются друг от друга только «топкой», все же остальное остается без изменений.

«Консервативность» энергетиков не случайна, потому что такая схема получения электричества, несмотря на всю свою сложность, оказалась... самой простой. Ведь в самом общем виде получение электричества сводится к разделению разноименных электрических зарядов, в изобилии находящихся

ИЩЕМ ЕЕ ИСТОЧНИКИ? ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО?

вокруг нас. А для их разделения нужно использовать различие каких-либо свойств частиц, несущих заряд.

Заряженные частицы могут нести или положительный, или отрицательный заряд. Этим различием чаще всего и пользуются для разделения зарядов и получения электричества.

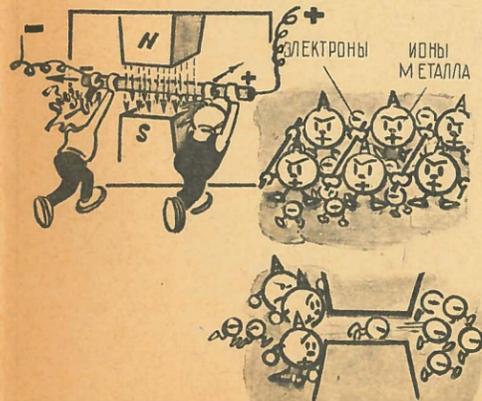
Заряды, движущиеся поперек силовых линий магнитного поля, испытывают отклонение в ту или иную сторону в зависимости от знака. Если же заряды неподвижны, магнитное поле на них не действует. Нужно заставить заряды двигаться в одном направлении, создать «водопад» зарядов. И, конечно, проще всего двигать кусок провода в магнитном поле, тем более что паровая машина, преобразующая тепловую неравносность в механическое движение, была уже в распоряжении инженеров. Так и возник прообраз современной тепловой электростанции.

Но движение зарядов можно получить при выравнивании любого вида неравносности. Взять, к примеру, ионизированный газ при высоком давлении и заставить его расширяться в магнитном поле. Вот вам принципиальная схема магнитогидродинамического генератора.

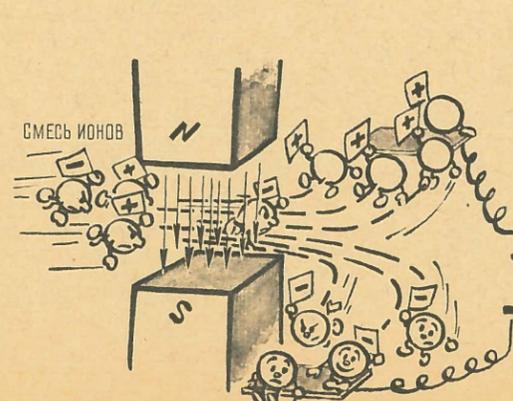
Если пластинку, нагреваемую с одной стороны и охлаждаемую с другой, поместить в магнитное поле, электроны из раскаленной части устремятся к холодной, и температурная неравносность создаст направленное движение зарядов, разделение которых в магнитном поле приведет к появлению электрического напряжения. Такой не существующий еще генератор следовало бы называть термомагнитным. Направленное движение ионов при выравнивании различных концентраций можно было бы положить в основу ионномагнитного генератора (правда, в нем, пожалуй, нет особой надобности). Неравносность концентраций соленой и пресной воды можно использовать для получения электричества гораздо проще. Если смесь больших и маленьких шариков встряхивать в банке с отверстиями, через которые проскакивают только маленькие шарики, то их легко отделить друг от друга. А если разделить пресную и соленую воду мембраной, пропускаемой только для ионов одного знака, можно разделить смесь зарядов и получить электричество.

Когда в распоряжении есть только соленая вода и неравносности концентраций нет, на помощь приходит тепло.

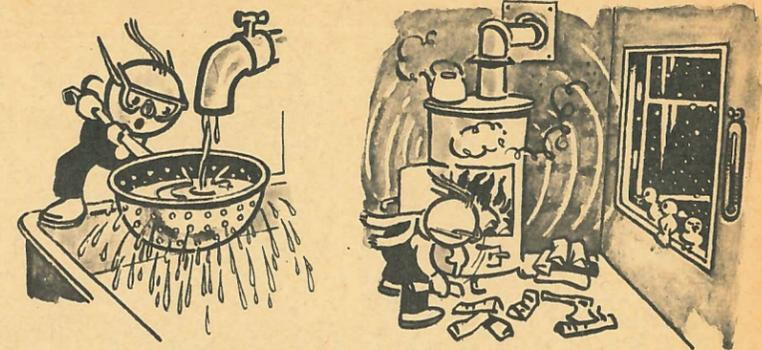
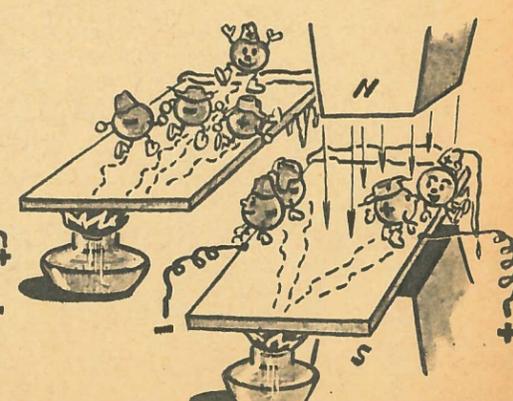
Двигая в магнитном поле кусок провода, то есть смесь разноименных зарядов, можно разделить их и получить электрическое напряжение.



Так же работает магнитогидродинамический генератор, только здесь вместо куска провода в магнитном поле движется ионизированный газ.



В термомагнитном генераторе разность температур порождает движение зарядов, необходимое для разделения в магнитном поле.



ПУТИ ПРОГРЕССА

Народы древности недаром обожествляли Солнце, ибо чем больше мы изучаем Землю, тем больше убеждаемся в том, что именно Солнце — источник движения и жизни на нашей планете.

Древние учитывали лишь явные проявления действия Солнца — свет и тепло, которые несли его лучи. Мы же знаем, что, нагревая по-разному воздух, воду морей и океанов, почву, Солнце создает всевозможные виды неравномерности. Им-то и обязаны своим происхождением ветры, морские течения, влияющие на климат огромных территорий, дожди, штормы и т. д. Если бы Солнце нагревало все равномерно, то, несмотря на огромное количество энергии, отданной Земле, неравномерностей, движения и полезной энергии не существовало бы. Солнце же, испаряя воду в одних местах быстрее, чем в других, нагревая одни участки атмосферы не так, как другие, порождает неравномерность концентраций, уровней, потоков.

Изучение атмосферного электричества, связанного с разделением электрических зарядов, которое с такими затратами производится на электростанциях, вероятно, смогло бы привести к созданию электродвигателя, работающего по такому принципу.

Но не только на атмосферу и поверхность Земли оказывает свое влияние Солнце. По-видимому, и внутри Земли оно порождает какие-то еще не известные неравномерности (они напоминают нам о своем существовании грохотом землетрясений и потоками огненной лавы). Да и Луна может оказаться причастной к этим явлениям. Ведь ее движение вокруг Земли не только вызывает приливы и отливы Мирового океана, но и деформирует земную кору. А при этом неизбежно рассеяние механической энергии в теле Земли и ее превращение во внутриземную теплоту.

Высоко ли может прыгнуть человек? Метра на полтора, на два. А теперь подумайте, как бы выглядели наши города, заводы и фабрики, если бы человек не изобрел... лестницу. Города разрослись бы ширь: ведь в нашем распоряжении были бы максимум 2 м в глубину и 2 м в высоту. Именно такая фантастическая картина наблюдается в современной энергетике. Чтобы улучшить КПД тепловых станций, инженеры стремятся увеличить температуру пара. Но далеко ли можно уйти в увеличении высоты домов нашего воображаемого города, если бы мы вместо изобретения лестницы стали бы приучать прыгать людей, скажем, на 2,5 м?

А нельзя ли найти такую «лестницу» и для получения электричества из топлива? Оказалось, можно. Такой «лестницей» являются «топливные элементы» (см. «Технику — молодежи» № 3 за 1961 г.), в которых химическая неравномерность используется для разделения зарядов, минуя тепловое звено. Но, кроме тепловых потерь, на станциях часто теряется неравномерность, обусловленная различием концентраций. Смешали, например, топливо с окислителем перед сжиганием, потеряли зря неравномерность, выпустили дым в атмосферу — снова утратили ее. Быть может, в будущем научатся шаг за шагом использовать все виды ее, которые сегодня теряются безвозвратно.

Изучение атомного ядра дало нам в руки не только новый источник полезной энергии, но и методы создания но-

вых видов неравномерности. Ядра многих элементов, облученные нейтронным потоком, становятся радиоактивными и могут служить источниками неравномерности в атомных батареях. Больше того, в ядерной физике возможны вещи совершенно фантастические с точки зрения современной энергетики. Облучение потоком нейтронов урана-238, то есть «пустой породы», приводит к образованию плутония — ценнейшего ядерного горючего.

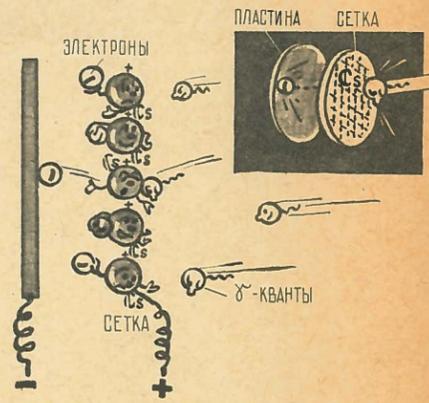
В будущем удастся, возможно, более точно контролировать и течение ядерной цепной реакции. Ведь сейчас при расщеплении ядра урана-235 в основном получаются осколки деления с массовым числом 95 и 139, то есть ядра стронция и ксенона. Если ученые смогут регулировать процесс деления и заставить ядро делиться на более мелкие осколки, то даже на обычном ядерном топливе удастся увеличить выход энергии.

Но основа ядерной энергетики — реактор, в котором при цепной реакции выделяется тепловая энергия. Значит, потери, присущие тепловым установкам, будут в ядерной энергетике до тех пор, пока не удастся создать «ядерные батареи», в которых электричество за счет цепной реакции смогут получать без тепловых потерь.

В наши дни подавляющее количество электроэнергии производится тепловыми станциями, сжигающими в топках уголь, газ, торф. Если не работать над новыми, высокоэкономичными методами получения энергии, через несколько десятков лет положение может стать катастрофическим: дело придет к конфликту между энергетикой и химической промышленностью, которая, вместо того чтобы сжигать топливо, превращает его в ткани, строительные материалы, краски, бумагу. Поэтому неудивительно, что ученые и инженеры интересуются и работают над новыми источниками электроэнергии и уже сделали

первые успешные шаги в этом направлении. Поиски новых методов будут тем успешнее, чем быстрее и дальше отойдут инженеры от проторенных дорожек современной энергетике. И вот здесь-то важно понять значение неравномерности — основного условия, необходимого для получения полезной энергии. В этой статье мы хотели только показать, сколь широкие возможности лежат перед создателями новых двигателей и генераторов. Но только развитие техники сможет показать, какие новые принципы получат наибольшее распространение в энергетике завтрашнего дня.

Так работает солнечный элемент, в котором γ -кванты выбивают электроны из сетки, заряжая их положительно. Пластина же, на которую падают выбитые электроны, становится отрицательной.



Простейший, хотя и не самый экономичный генератор. При вращении трубки с раствором тяжелых ионов йода быстрее отбрасываются центробежной силой. Поэтому один конец трубки заряжается положительно, а другой отрицательно.

Работают полупроницаемые мембраны. В нагретой части ионы ускоряются и быстрее проникают в холодные каналы, заряжая их разноименно.

Несуществующая атомная батарея, использующая «эффект образования пар». γ -квант, попадая в ядро атома, выбивает отрицательный электрон и положительный позитрон, которые разделяются в магнитном поле.



Ведет специальный корреспондент журнала БИП-БИП

— Когда я думаю о людях, пытающихся изучить живую клетку, — сказал мне однажды Бип-Бип, — то представляю себе огромного сказочного великана. Голова у него как дом, глаза как автобусы, ручища длиной в километр, каждый палец побольше железнодорожного вагона. И вижу я, как дали такому великану ваши человеческие наручные часы и попросили разобраться в их устройстве. Разве в лучшем положении оказываются биологи, изучающие жизнь, как сейчас принято говорить, «на уровне клетки»?

Я как мог пояснил Бипу, что человек никогда не будет в положении беспомощного великана. Я рассказал ему о современных микроскопах — электронных, увеличивающих в сотни тысяч раз, протонных, обладающих еще большей разрешающей способностью, стереоскопических, дающих объемное изображение микрообъекта. Я не буду повторять своего рассказа, так как вы обо всем этом, конечно, слышали. Но знаете ли вы о микроскопе, в который вообще ничего нельзя увидеть, так как он для этого и не предназначен? Вместо окуляра или экрана в нем имеется лишь несколько стрелочных приборов, напоминающих обычный амперметр, или, что уже совсем непонятно, пишущая машинка, быстро печатающая цифры.

Сообщение об этом настолько заинтриговало Бипа, что я вынужден был немедленно отвести его в Институт биофизики Академии наук СССР и познакомить с прибором загадочной установки. Не знаю, как официально называется этот прибор, но мне почему-то захотелось назвать его «телевизионный электронно-вычислительный микроскопом». Почему телевизионный — объяснить довольно просто. В нем изображение биологического объекта, увеличенное обычным микроскопом, проектируется на передающую телевизионную систему. Она преобразует это изображение в серию электрических сигналов — импульсов. Вот здесь-то и вступает в действие электронно-вычислительная часть установки.

Сортируя и подсчитывая импульсы, каждый из которых соответствует какому-нибудь элементу изображения, она после ряда сложных преобразований выдает резуль-

тат — данные о количестве попавших в поле зрения частиц, о распределении их по размерам и ряду других признаков.

— То, что вы видели, — рассказал нам директор института, член-корреспондент Академии наук Глеб Михайлович Франк, — это только начало. На вооружение биофизиков в будущем поступят более совершенные установки, которые позволят в некоторых случаях полностью перейти к машинному анализу изучаемых картин. Человеку не нужно будет вглядываться в изображение какой-либо биологической структуры, для того чтобы подсчитать мельчайшие частицы или «рассортировать» их. Все это сделает за него машина. Она выдаст точные и объективные данные о том, что происходит в поле зрения микроскопа.

В этом месте рассказ о новом приборе был неожиданно прерван Бипом.

— Неужели люди уж до того ослепли, — по-человечески взволнованно вскричал он, — что им стало трудно смотреть в микроскоп? Вы скоро все свои дела перепоручите автоматам, отдадите им все свои радости.

Не знаю, слышал ли Глеб Михайлович эти слова. Наверное, все-таки слышал, если судить по тому, что он сказал дальше.

— Не нужно думать, что наша установка, — продолжал свой рассказ Глеб Михайлович, — это просто дань веку автоматике, одно лишь стремление освободиться от скучной работы. Мы поручаем автомату то, что он делает лучше человека. В ряде случаев машинный анализ изображений биологического объекта может дать намного больше, чем дополнительное его увеличение. Таким образом, исследователь получает в руки принципиально новый, исключительно эффективный инструмент. Однако мне хочется подчеркнуть, что это лишь инструмент, и ничуть не больше! Мы не отдаем и никогда не отдадим машине подготовку эксперимента, обсуждение его результатов, разработку гипотез, выдвижение новых теорий, то есть все то, что входит в сложное понятие творчества. И уж, конечно, результатами всех наших трудов будет пользоваться только человек.

Мне кажется, что эту мысль поняли все слушавшие Глеба Михайловича, в том числе и мой друг Бип-Бип. И все же на алюминиевом лице Бипа еще долго сохранялось выражение, очень похожее на человеческую грусть.

Недавно вместе с нашим специальным корреспондентом Бип-Бипом я побывал на Выставке достижений народного хозяйства и осмотрел ряд новых экспонатов. В павильоне «Радиоэлектроника» самое сильное впечатление на меня произвела небольшая, размером с толстую книгу, коробка. Вы думаете, что речь идет о переносной вычислительной машине или карманном телевизоре? Отнюдь нет. Это была самая обычная картонная упаковка с яркой наклейкой — «Карманный приемник «Восход». В любом магазине можно встретить тысячи подобных коробок с обувью, тортами или детскими игрушками. И вот такая прозаическая вещь, как картонная упаковка — именно она, а не сам приемник, — больше всего обрадовала меня.

Я стал рассуждать как Шерлок Холмс: если картонная фабрика выпускает упаковки для карманных приемников, то значит она получила заказ от радиоавтомата, который начал их крупносерийный выпуск. Уже много лет мы ждем появления в продаже отечественных транзисторных приемников. Газеты, журналы, выставки познакомили нас со многими их образцами, но радиоавтоматы никак не могли сделать шаг от выставочного экспоната к серийному образцу. И вот, увидев рядом с приемником его картонную упаковку, я решил, что лад тронулся, что можно идти в магазин и покупать долгожданный приемник.

Стройную систему моих рассуждений разбил Бип, с которым я, конечно, поделился своей радостью.

— В наш космический век нужно быть повнимательней, — строго, но сочувственно сказал он, разглядывая упаковку приемника. — Ведь это же бутафория, рассчитанная на таких шерлок холмсов, как ты. При чем здесь картонная фабрика? Коробка изготовлена в одном экземпляре и раскрашена акварельными красками. Серийным производством здесь и не пахнет.

Я внимательно посмотрел на злосчастную коробку и понял, что Бип прав. Мне стало стыдно, стыдно не только за свою ошибку, но и за тех деятелей радиопромышленности, которые до сего времени не могут наладить массового выпуска малогабаритных приемников.

Записал Р. СВОРЕНЬ

КОРИФЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ—ПРОБЛЕМА

А. ПЕТЕРБУРГСКИЙ, профессор

Академик Дмитрий Николаевич Прянишников известен многими исследованиями в области биохимии, физиологии растений, агрохимии и растениеводства. Он обладал энциклопедическими познаниями в земледелии, организации и экономике сельского хозяйства. С его именем связан почти 60-летний период развития агрономической химии в нашей стране.

Научное наследие Д. Н. Прянишникова имеет большое значение и теперь, когда наша страна вступила в период развернутого строительства материально-технической базы коммунизма и поставила перед сельским хозяйством весьма ответственную задачу — увеличить его валовую продукцию к 1980 году в 3,5 раза по сравнению с современным уровнем. При этом столь значительный рост продукции земледелия может быть достигнут не за счет соответствующего расширения посевных площадей, а главным образом благодаря повышению урожайности всех культур и особенно зерновых, кормовых и технических.

Ниже мы печатаем статью профессора А. В. Петербургского, ученика и последователя Д. Н. Прянишникова, в которой излагаются основные идеи его учителя о химизации земледелия, плодосменных севооборотах, а также результаты последних исследований советских агрохимиков по применению удобрений.

ЗЕМЛЮ НАДО ПРАВИЛЬНО УДОБРЯТЬ

Почва — это гумусовый верхний слой, покрывающий сушу. От ее разумного использования зависит благополучие человечества. Из почвы растения берут воду и минеральные вещества, без которых не происходит основной биологический процесс — фотосинтез (образование белков, сахаров, жиров и других органических веществ). Чем выше урожайность культур, тем больше им надо минеральных соединений. Поэтому почву надо удобрять и содержать в таком состоянии, чтобы растения могли из нее извлекать минеральные соли. Потребность растений в этих веществах можно показать на примере кукурузы.

Для урожая зеленой массы в 600 центнеров с 1 га растения должны извлечь из почвы примерно 150 кг азота, 70 кг фосфора, 200 кг калия. А запасы этих веществ безграничны и неодинаковы в разных почвах, еще меньше та часть их, которая находится в почве в доступном для растений виде. Поэтому-то в бедные почвы приходится вносить больше удобрений. Например, в нечерноземной зоне на 1 га посева кукурузы для получения такого урожая необходимо вносить 20—30 т навоза или хорошо подготовленного компоста, до 2,5—3 ц суперфосфата, около 2—2,5 ц аммиачной селитры и 1,5—2 ц хлористого калия.

Д. Н. Прянишников придавал азоту решающее значение в повышении продуктивности растений. Действительно, 1 т аммиачной селитры дает до 4—5 т зерна кукурузы или около 15 т сахарной свеклы. Азотистыми веществами почву обогащают и клубеньковые бактерии, живущие на корнях бобовых растений, благодаря связыванию ими азота воздуха. Поэтому-то Д. Н. Прянишников рекомендовал широко применять бобовые культуры в севообороте.

широко поддержаны руководящими работниками сельского хозяйства и сельскохозяйственной науки и даже поставлены на один уровень с мичуринской биологией. Они всеми силами старались насадить травопольную систему земледелия во всех республиках СССР.

ПРОПАШНЫЕ И ПЛОДОСМЕННЫЕ СЕВОБОРОТЫ

Д. Н. Прянишников первым подверг убедительной и уничтожающей критике травопольную систему земледелия еще тогда, когда она была только что сформулирована. Он указывал, что огромная протяженность нашей страны и большое разнообразие почвенно-климатических условий требуют дифференцированного подхода при обосновании рациональной системы земледелия. Враг шаблона и догматизма, Д. Н. Прянишников предупреждал, что травополье сократит сбор зерновых и кормовых культур. Вместо травосмесей бобовых и злаковых трав он рекомендовал клевер для зоны достаточного травувлажнения, люцерну — для орошаемых районов, эспарцет — для северных черноземов, люпин — для зеленого удобрения в нечерноземной полосе, а также посевы зерновых бобовых — гороха, кормовых бобов, фасоли и др. в различных зонах.

Прянишников отстаивал чистые посевы бобовых трав по примеру стран Западной Европы и свекловичной зоны в СССР. Чистые посевы бобовых трав применяют в севооборотах плодосменного типа. Характерным примером такого севооборота являлось четырехполье: 1) озимь, 2) корнеплоды, 3) яровое с подсевом клевера и 4) клевер. Такой плодосмен начали вводить в Европе еще в XVIII веке вместо господствовавшего на протяжении тысячи лет трехполья: 1) пар, 2) озимь и 3) яровое. В плодосменном севообороте наряду с хлебами вводятся культуры с другими биологическими свойствами — пропашные (корнеплоды или картофель) и бобовые травы (клевер или люцерна). Растения, принадлежащие к разным видам, имеют разные потребности. Это способствует более равномерному ис-

АГРОХИМИИ НОМЕР ОДИН!

Рис. Р. АВОТИНА

пользованию богатств почвы. Пропашные культуры не только дают более высокие урожаи, но и способствуют борьбе с сорняками благодаря необходимости междурядной обработки (рыхления). При плодосмене отсутствуют пары, и это на одну треть увеличивает посевные площади; создается избыток кормов, корнеплодов, картофеля, клевера, а это приводит к расширению животноводства, а тем самым и к увеличению органических удобрений. Плодосменные севообороты могут быть, конечно, не только 4-польными, но и 5—8-польными (с сокращением доли трав и увеличением доли пропашных и зерновых).

Предложения Д. Н. Прянишникова о повышении средних урожаев путем введения в севооборот более продуктивных культур — картофеля, сахарной свеклы, гороха, бобов, чечевицы — полностью себя оправдывают. Например, гектар севооборотной площади на полях экспериментального хозяйства Алтайского научно-исследовательского института сельского хозяйства с 9 тыс. га посевов в 7-польном травопольном севообороте дает 19,2 ц кормовых единиц, а в 3-польном пропашном севообороте кукуруза — пшеница — пшеница — 40,9 ц кормовых единиц в среднем. Самым замечательным усовершенствованием плодосменной системы земледелия надо признать расширение посева высокоурожайных культур: кукурузы, сахарной свеклы, гороха, кормовых бобов, наряду с увеличением площади под пшеницей. Введение этой новой системы земледелия многие хозяйства добились прекрасных результатов. Так, совхоз «Петровский» Липецкой области, имея травопольный севооборот, собирал лишь по 16 ц зерна с гектара в среднем. Перейдя же к пропашной системе, он поднял урожай зерновых до 24 ц/га. Горох дал в 1961 году по 36 ц/га зерна. Успеха добился совхоз и при выращивании кукурузы.

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Значительная часть азота минеральных удобрений и до половины азота, накапливаемого бобовыми культурами,

скармливаемыми животным, попадает в навоз. Поэтому первейшую обязанность совхозов и колхозов Прянишников видел в правильной организации использования навоза, особенно на почвах подзолистой полосы. Одновременно с этим решалась и задача повторного использования фосфора и калия, более половины которых из минеральных удобрений тоже поступает в навоз.

Советские агрохимики — ученики Дмитрия Николаевича — потратили немало творческих усилий на разработку методов использования азотных и фосфорных удобрений под зерновые культуры в небольших дозах и добились несомненных успехов. Так, ранне-весенняя подкормка озимых аммиачной селитрой оправдала себя повсеместно и особенно в нечерноземной полосе. Из многих сотен учетов в хозяйственных условиях колхозов и совхозов средняя прибавка урожая зерна благодаря такой подкормке достигала 3 ц/га при затрате 0,6 ц/га селитры. Общая площадь зерновых озимых культур достигает у нас 40 млн. га. Для подкормки их потребуется около 2,5 млн. т селитры. Это даст дополнительно не менее 120 млн. ц зерна.

Исключительно важное место в агротехнике зерновых культур должно занять припосевное внесение гранулированного суперфосфата. Главное достоинство этого метода состоит в том, что малая доза удобрения дает значительный эффект. Тысячью опытов с рядковым внесением суперфосфата под зерновые, при норме около 50 кг/га, показано, что средняя прибавка зерна составляет не менее 2—2,5 ц/га. Для достижения такого эффекта при разбросном внесении этого удобрения его потребовалось бы втрое больше. Общая посевная площадь под зерновыми в СССР занимает в настоящее время около 120 млн. га. Чтобы всю ее обеспечить гранулированным суперфосфатом, его потребуется до 6 млн. т, и это принесет стране 240—300 млн. ц дополнительного хлеба. В гнезда при посеве кукурузы полезно вносить это же удобрение в более скромной дозе: 25—30 кг/га. Очень по-

«Мы обязаны на революционных началах перестроить систему земледелия. Мертвой травопольной схеме надо противопоставить жизненную, целеустремленную, эффективную структуру посевных площадей, рассчитанную на получение максимального количества продукции с гектара пашни».

Н. С. ХРУЩЕВ

(Речь на совещании работников сельского хозяйства областей и автономных республик нечерноземной полосы РСФСР в Москве 14 декабря 1961 года)

лезно рядковое удобрение суперфосфатом для льна и конопли (0,5 ц/га), а также гнездовое под картофель (1—1,5 ц/га).

В СССР начато производство сложных удобрений типа «нитрофоска», содержащих в своем составе одновременно три главных питательных вещества: азот, фосфор и калий. Соотношение указанных веществ можно варьировать в соответствии с особенностями удобряемых культур и почв. При той же себестоимости единицы питательного вещества, что и в простых удобрениях (аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий), сложные удобрения дают значительную экономию сельскому хозяйству, избавляя совхозы и колхозы от трудоемких работ по приготовлению смесей на месте. Следует особо подчеркнуть, что нитрофоски, будучи гранулированными удобрениями, могут быть внесены в малых дозах вместе с клубнями картофеля в лунки при посадке капусты и помидоров, а также вместе с семенами зерновых культур.

При таком способе использования удобрения в малых дозах дают высокую прибавку урожая на единицу затраченных питательных веществ.

Самое широкое применение должно получить наиболее дешевое минеральное удобрение — фосфоритная мука. Навозно-фосфоритные и навозно-торфяно-фосфоритные компосты сокращают потери азота при хранении навоза и повышают использование растениями соединений из фосфорита. Этот прием расширяет возможности удобрения таких ценных культур, как кукуруза, свекла, зерновые, овощные и другие. На всех кислых и слабокислых почвах выгодно сочетать внесение суперфосфата в рядки или лунки с запашкой фосфоритной муки вместе с калийными солями. На этих же почвах хорошие результаты дает предпосевная обработка семян всех бобовых культур солями молибдена. Часть минеральных удобрений (аммиачные соли) усиливает почвенную кислотность, что становится особенно заметным при их систематическом использовании в нормальных дозах. Отсюда и большое значение известкования в условиях предстоящей солидной химизации нашего земледелия.

Расширение производства минеральных удобрений является одной из основ создания избытка сельскохозяйственной продукции.



Строитель морских городов

В. ТАШКИНОВ, инженер

7 ноября 1949 года на небольшом островке из разведочной скважины № 1 ударил мощный фонтан высококачественной нефти. Так зародился самый крупный в мире морской промысел «Нефтяные Камни».

Сейчас на морских промыслах Каспия воздвигаются настоящие морские города с электростанциями, гаражами, мастерскими, многоэтажными жилыми домами, со всеми удобствами современной городской жизни. Связь их с берегом поддерживается с помощью судов и пассажирских вертолетных линий. Воздвигаются эти города на стальных или железобетонных искусственных островах, которые устанавливаются уже на глубинах 40—60 м.

Для строительства морских городов нужны новые, прогрессивные технические средства. Вместо того чтобы на месте собирать стальные основания искусственных островов, гораздо удобнее и быстрее производить их сборку на берегу, а потом в готовом виде устанавливать основания-пирамиды в открытом море. Вес подобных гигантских сборок достигает иногда 200—250 т.

Плавучие краны такой грузоподъемности уже существуют и хорошо работают во многих портах мира. Но все ныне существующие плавучие краны предназначены для работы в портах на спокойной воде или на рейде, недалеко от берега и при незначительном волнении (2—3 балла). Условия для работы на морских просторах Каспия суровы. Более половины года здесь непрерывно дуют сильные ветры, часто бушуют жестокие штормы. Поэтому создателям крана была задана невыполнимая по трудности задача. Кран должен надежно и хорошо работать с грузом в 250 т на крюке при волнении в 5 баллов, когда высота морской волны достигает до 3,5 м. Со стрелой, уложенной в походное положение, имея на своей грузовой палубе части искусственного острова и буровую вышку, кран должен делать переходы по всему Каспийскому морю в семибалльный шторм, когда волны вздымаются более чем на 8 м.

Горьковским судостроителям пришлось немало поработать, чтобы обеспечить необходимую для работы в таких тяжелых условиях устойчивость и мореходные качества. Они создали оригинальное

крановое судно, состоящее из двух корпусов, соединенных одной общей грузовой палубой. Это будет первый в мире крупный морской катамаран водоизмещением около

12 тыс. т, длиной 130 м, шириной 50 м, скорость его хода — 10 узлов. Опорная башня (колокол) крана расположена на одном из корпусов судна так, чтобы обеспечить необходимый вылет и дать возможность разместить на палубе конструкции искусственного острова и буровую вышку.

Собственно кран (так называемое «верхнее строение») разработан Центральным конструкторским бюро Всесоюзного научно-исследовательского института подъемно-транспортного машиностроения совместно с институтом «Проектстальконструкция».

Трехгранная трубчатая стрела крана длиной 70 м опирается на колокол высотой в 42 м. Колокол вращается вокруг центральной колонны. Его вес воспринимает верхний опорный уникальный роликоподшипник диаметром 2,4 м, весом свыше 8 т и рабочей нагрузкой в 3 тыс. т. В колоколе размещено несколько машинных залов с подъемными лебедками, кабина управления, грузо-пассажирский лифт, десятки мощных электромоторов, работающих от собственной дизель-генераторной установки мощностью 600 квт. Высота крана при поднятой стреле — 101 м: это высота Исаакиевского собора в Ленинграде. У крана три подъемных механизма грузоподъемностью в 250, 140 и 10 т. Он может поднять своей стрелой часть «острова» или буровую вышку весом в 250 т при вылете стрелы в 40 м, повернуть ее на 180° и опустить на место установки.

В первом варианте проекта крана для подъема и опускания стрелы была принята так называемая «жесткая оттяжка»: стрела поднимается и опускается с помощью двух жестких тросов, соединенных с гайками, перемещающимися по вертикальным ходовым винтам. При применении этой широко известной конструкции полностью устранена опасность самопроизвольных колебаний и запрокидывания стрелы во время качки и при обрыве груза.

Но у конструкции крана с жесткой оттяжкой есть крупные эксплуатационные недостатки, особенно ощутимые при работе на сильном волнении в открытом море. Это малые скорости

подъема и опускания стрелы, сложность ее укладки в походное положение, возникновение больших динамических напряжений в стреле и ходовых винтах при работе на сильном волнении и при плавании крана в штормовых условиях. Основные узлы механизмов при этом оказались очень громоздкими.

Существует и другой вариант — гибкая оттяжка, при которой стрела подвешивается на канатах. Однако в этом случае возникает опасность подскоков и даже запрокидывания стрелы при качке крана на волнении и при обрыве груза. По этим причинам до сих пор гибкая оттяжка стрелы применялась лишь для портовых кранов.

Советские инженеры разработали оригинальный подвижной противовес двойного действия, который позволил применить на новом кране гибкую оттяжку. Принцип его действия довольно прост. При работе стрелы на больших вылетах противовес тянет стрелу назад и вверх, разгружая стреловой полиспаст и лебедку изменения вылета стрелы. При работе на малых вылетах подвижной противовес действует в обратном направлении, препятствуя подскокам и запрокидыванию стрелы.

Но при качке и при плавании в шторм подвижной противовес в 268 т будет испытывать огромные инерционные силы. Как же обеспечить их безударное восприятие конструкцией колокола?

Для этого мощные пружинные амортизаторы плотно прижимают к направляющим, вдоль которых скользят противовес, взаимно-перпендикулярные катки. Предварительная затяжка пружин и обеспечивает безударное приложение инерционных сил при качке.

Есть еще и другая сложность. Представьте себе, что кран устанавливает на морское дно основание искусственного острова при волнении в 4—5 баллов. Крановое судно при этом испытывает качку с амплитудой 2—4° и верхний конец стрелы колеблется, описывая дуги в пространстве. Через несколько мгновений после того, как основание «острова» встанет на дно, конец стрелы наклонится еще ниже и ветви каната грузовой подвески ослабнут. Затем конец стрелы пойдет вверх, подхватит груз и сорвет его, приподняв над местом установки. С каждым периодом качки такой подхват груза будет повторяться. Стрела и вся конструкция крана будут испытывать при этом рывки, очень сильные при жесткой оттяжке, меньшие при гибкой (поскольку стрела подвешена на канатах, являющихся упругими нитями). Возможности работы на сильном волнении при этом значительно снижаются.

Для смягчения рывков и устранения подхвата груза колеблющимся на волнении краном впервые в практике мирового краностроения применены мощные амортизационные устройства. Каждая группа блоков канатного полиспаста передает усилие через два амортизатора. От увеличения нагрузки на блоки мощные тарельчатые пружины плавно сжимаются, устраняя рывки и удары.

В 1962 году кран сдадут нефтяникам Азербайджана для эксплуатации. Среднегодовая экономия от его применения по сравнению с ныне используемыми маломощными плавучими кранами составит 8 млн. рублей.

Чтобы стрела не подсакивала на волнах при малых вылетах, противовес тянет ее вперед и поддерживает в напряжении.

Когда у крана большой вылет, подвижной противовес тянет стрелу назад, помогая лебедке изменения вылета удерживать груз.

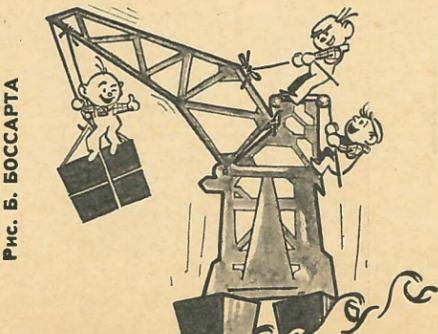
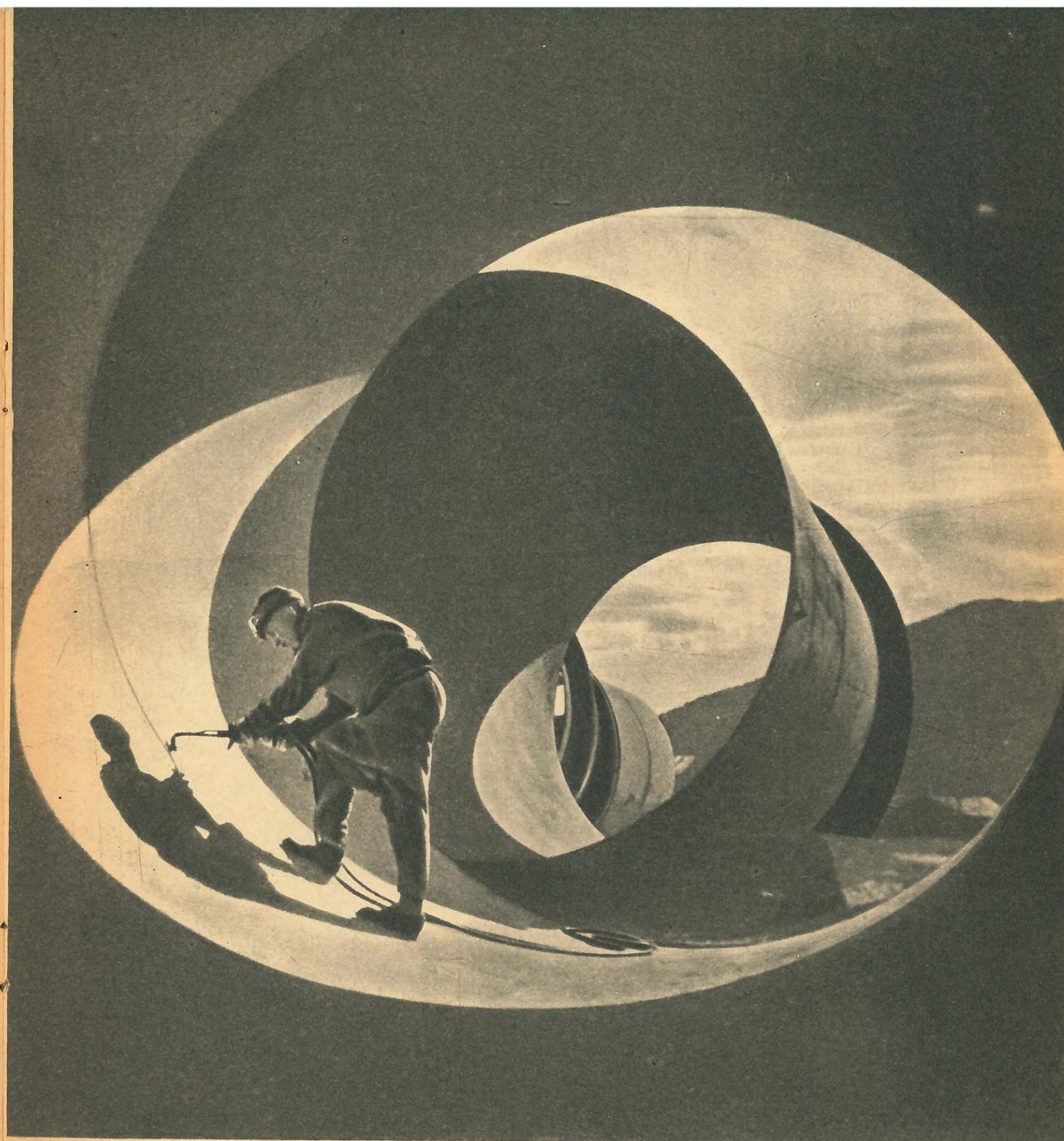


Рис. Б. БОССАРТА

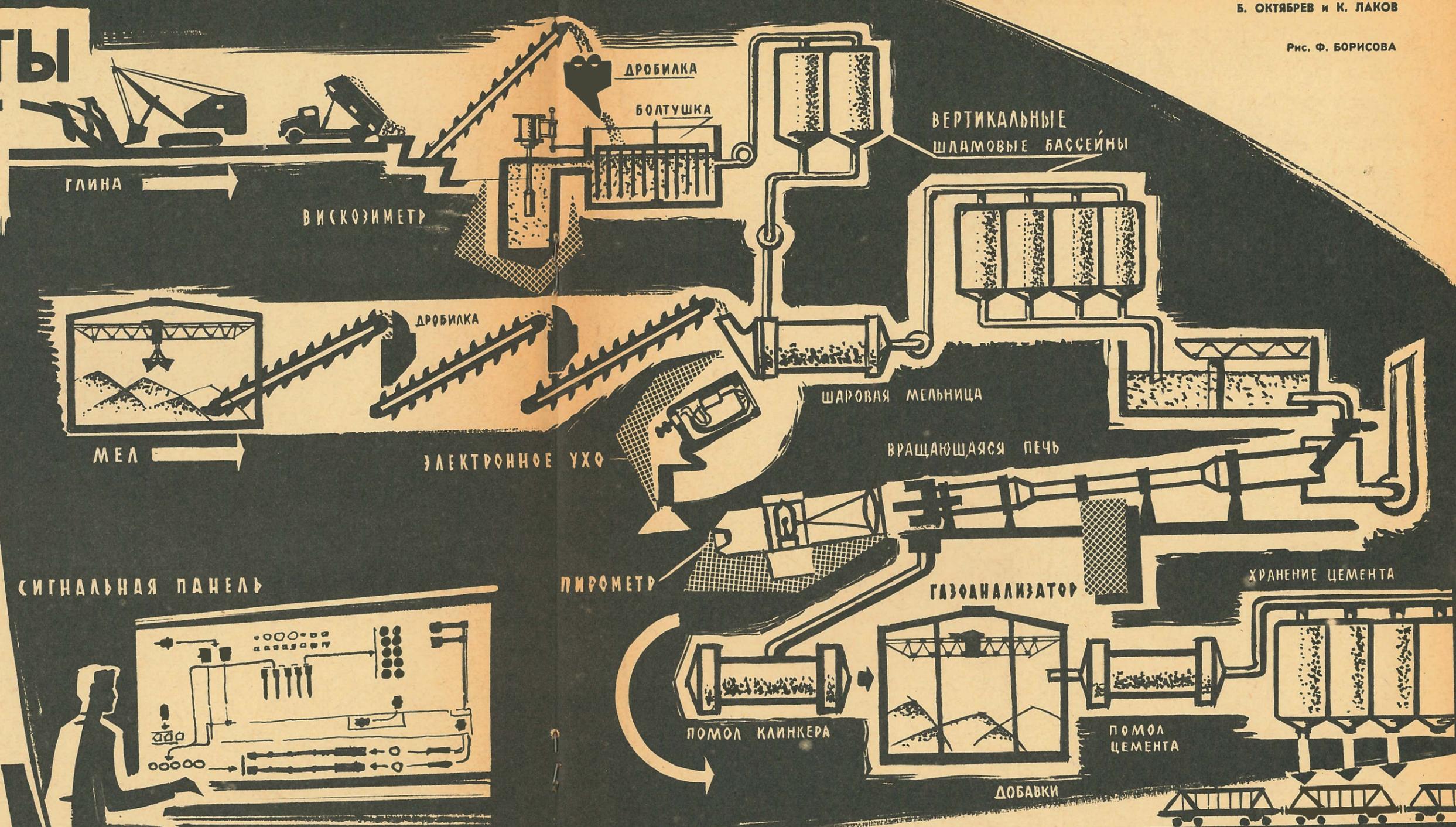


ВОТ ОНА — ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ! ГИГАНТСКИЕ, ПОЧТИ «МАРСИАНСКИЕ», ТРУБЫ И ЧЕЛОВЕК С ПЛАВЯЩИМ ОГНЕМ В РУКАХ.

РУМЫНИЯ
Фото ЭДМУНДА ХЕФЕРА

ФОТО-НОМЕРА

АВТОМАТЫ ДЕЛАЮТ ЦЕМЕНТ



До сегодняшнего дня серьезнейшей задачей остается автоматизация цементного производства. Дело в том, что агрегаты цементных заводов перерабатывают огромное количество сырья, процессы цементного производства протекают при больших температурах и требуют высокой точности дозирования компонентов. Если к этому добавить, что сами агрегаты представляют собой гигантские тяжеловесные движущиеся механизмы, разбросанные к тому же на площади в несколько гектаров, то трудность автоматизации на цементных заводах станет очевидной.

...В нескольких километрах от города Михайловка Волжской области раскинулись корпуса Себряковского цементного завода. Издалека не разберешь, что это — цементный завод или сад. И только четыре высокие трубы «демаскируют» спрятанные в зелени заводские корпуса.

На этом заводе для получения цемента используют мел и глину. Добытое на карьере сырье дробится и подается в сырьевой цех. Здесь оно попадает в огромные чаны, диаметром почти 10 м, болтушки. В центре болтушки установлен вертикальный вал, на который надета многотонная стальная крестовина с подвесными боронами. При вращении крестовины бороны перемешивают мел и глину с водой, превращают их в однородную жидкую пасту — шлам. Эта паста должна обладать постоянными свойствами. Если получится слишком густой шлам, то он может замазать болтушку, вывести агрегат из строя. Слишком жидкий содержит излишнюю влагу, на испарение которой нужно дополнительное топливо.

Группа ленинградских инженеров треста «Севзапмонтажавтоматика» предложила способ автоматического управления этими установками. На болтушках установили небольшой прибор — вискозиметр. Он автоматически измеряет вязкость шлама. При изменении вязкости изменяется количество энергии, потребляемой для вращения ротора вискозиметра. Это возбуждает в вискозиметре импульсы, передаваемые соответствующим приборам, включающим и выключающим моторы питательных устройств.

После болтушек насосы перекачивают шлам в шаровые мельницы. Мельница только в том случае обеспечивает необходимое измельчение материала, если на мелющих шарах

имеется тонкая пленка шлама. На обычном заводе контроль и управление мельницей осуществляет мельник. Этот рабочий так натренировал свой слух, что по малейшему изменению шума шаров может установить ненормальности в работе агрегата.

«А что, если слушать будет прибор?» — подумали инженеры.

И появилась система автоматиче-

ского контроля работы мельниц. Возле каждой из них установили радиоэлектронный прибор — частотомер, который «слушает» шум шаров.

При изменении шума в частотомере возникают импульсы, управляющие работу мельничного оборудования.

Теперь шлам идет на обжиг в гигантские вращающиеся печи.

Обычно процессы обжига регулируют квалифицированные мастера-обжигальщики. Они обладают таким опытом, что на глаз «ведут» печи: приблизительно через каждые 10—

15 мин. через синие стекла смотрят они внутрь огнедышащих громадин и вручную изменяют подачу топлива, шлама и тягу. Но даже у таких мастеров печь иногда «садится», и приходится тратить много времени на то, чтобы ввести ее в нормальный режим.

Необходимо было автоматизировать два элемента процесса обжига клинкера — подачу топлива и воздуха для горения. Это задача очень трудная. Но совсем не просто точно измерить температуру раскаленного до 1500° клинкера. Еще труднее непрерывно получать правильные

сведения о сгорании топлива. А без этого автоматизация обжига невозможна.

Упорная работа принесла успех, и с октября 1959 года печь № 2 начала работать автоматически.

Вот сущность системы автоматического управления. Специальный прибор, пирометр, измеряет температуру в зоне спекания. В хвостовой части вращающейся печи устанавливают газообразную трубку. Через нее порция газа засасывается в газоанализатор, который в считанные секунды определяет химический состав отходящих газов. С помощью пирометра

и газоанализатора определяется эффективность сгорания топлива.

В случае малейшего отклонения стрелки прибора от заданного значения возникают импульсы — команды механизмам, исправляющим ошибку.

Автоматизировать расфасовку, упаковку и погрузку готового цемента уже несложно. Но процесс автоматизации на Себряковском заводе еще продолжается. Пока еще люди задают рабочие параметры машинам. Но инженеры уже отработывают систему блокировки приборов, которая полностью исключит человеческий труд в производстве цемента.

ЖИВОЕ СУЩЕСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

АРТОБОЛЕВСКИЙ И. И., академик;
КОБРИНСКИЙ А. Е.,
доктор технических наук

Одним из центральных вопросов, поставленных в статье академика Колмогорова, является возможность создания искусственного живого существа. Обсуждая эту проблему, А. Н. Колмогоров высказал много интересных мыслей, догадок и гипотез, которые вызывают большой интерес и широкий отклик со стороны нашей молодежи и всех читателей журнала.

Естественно, конечно, что в статье прямого ответа на поставленный вопрос не содержится. Тем не менее отношение академика Колмогорова к нему достаточно ясно выражается следующим доводом, приведенным в заключении первой части статьи:

«Принципиальная возможность создания полноценных живых существ, построенных на дискретных цифровых механизмах переработки информации и управления, не противоречит принципам материалистической диалектики».

Мы считаем невозможным обсуждать доводы автора и его возможных оппонентов до тех пор, пока не будет ясно, что, или, вернее, кто понимается под полноценным живым существом.

Вместе с тем, желая принять конструктивное участие в обсуждении вопросов о соотношении между человеком и машиной, мы хотим восполнить этот пробел, предложив свою формулировку понятия «полноценное живое существо».

Предупреждаем, что наша формулировка частная, не несет каких-либо количественных оценок и, наверное, содержит еще ряд недостатков. Но поскольку другие предложения пока отсутствуют, мы считаем ее пригодной для первого обсуждения.

Под «естественным полноценным живым существом» мы понимаем, в частности, такое существо, которое непрерывно растет и развивается, которое в годовалом возрасте плачет по непонятным причинам и пачкает пеленки; которое в возрасте от 3 до 5 лет задает то мудрые, то бессмысленные вопросы; которое в 15 лет получает в школе двойки и пятерки, начинает интересоваться



О БСУЖДАЕМ

Начало дискуссии смотри в нашем журнале за 1961 г. в № 10, 11, 12 и в № 1 за этот год.

ХИМИЧЕСКАЯ

П. КУЗНЕЦОВ, инженер

выполняет эти требования, многое она просто прикидывает «на глазок», опираясь на свой опыт. Впрочем, если она и допустит ошибку, то потеря не велика: пол-литра или литр кофе.

Но варить таким способом тысячу или несколько тысяч литров кофе уже не годится. Во-первых, никакой хозяйке не справиться с такой задачей, если решать ее старыми методами. Легко поставить на плиту небольшой кофейник, но как обращаться со сто- или тысячелитровым гигантом? Нетрудно расколоть несколько поленьев и развести огонь для приготовления обеда на несколько человек, зато обед на тысячи человек — это уже целая проблема. Обычно поступают проще. Трудно напаст дров — их заменяют газом или электричеством. Тяжело с тысячелитровыми кофейниками — вместо них используют небольшие змеевики, через которые непрерывно прокачивается вода. Слишком много нужно людей для обслуживания большой установки — их заменяют автоматами.

Чтобы автомат хорошо и надежно работал, нужно дать ему четкое задание на то, что и как он должен выполнять: автомат не может работать «на глазок», как хозяйка, у него нет ее опыта. Поэтому прежде всего установим, чем определяется качество приготовленного кофе?

Не нужно быть большим знатоком, чтобы предпочесть чашку горячего натурального кофе такой же чашке ячменного. Качество приготовляемого напитка зависит в первую очередь от качества исходных продуктов: кофе, воды, сахара. Всякий согласится и с тем, что предлагаемый Марком Твенем не-

ляется пока одним из неизбежных жизненных процессов.

Мы согласны признать живым и полноценным такое искусственное существо, которое, будучи включенным в общество себе подобных естественных полноценных живых существ (смотри приведенную выше формулировку), на протяжении всей жизни — от рождения до смерти — сумеет существовать и действовать в соответствии с за-

ПРОБЛЕМЫ КИБЕРНЕТИКИ СЕГОДНЯ

КИБЕРНЕТИКА

Рис. Б. БОССАРТА

мецкий рецепт, по которому на бочку воды берется одно кофейное зерно, тоже вряд ли может пользоваться успехом. Значит, на качество кофе, кроме качества исходных продуктов, влияет еще их пропорция. Однако переваренный напиток, приготовленный из лучших продуктов и составленный по прекрасной рецептуре, тоже не может претендовать на высокую оценку. Значит, при варке кофе нужно учитывать еще один фактор — точность протекания процесса.

Хозяйка, занятая приготовлением кофе, иногда бессознательно выполняет все эти три операции. Качество исходных продуктов она определяет с помощью органов чувств, рецептуру получает либо из какой-нибудь книги, либо на основе собственных изысканий и контролирует процесс опять же с помощью органов чувств. Автоматическая кофеварка должна все эти операции выполнять сама. Создать такую машину сейчас, когда автоматическими линиями и цехами уже никого не удивишь, пожалуй, нетрудно.

Для этого в ответственных частях установки нужно поставить приборы, которые следили бы за уровнем, цветом и концентрацией кофе и поддерживали бы их в определенных границах. Ведь именно так и действуют даже самые опытные хозяйки: увидев, что кофе выкипает, они уменьшают подачу газа. Соединив автоматическими связями отдельные узлы установки, можно создать настоящий «кофейный» автомат.

Так приготовление кофе, несложное в домашней обстановке, может стать настоящей инженерной проблемой, ког-

конами этого общества, на равных правах со всеми его членами, работая, двигаясь, мысля и отдыхая так же, как в среднем работают, двигаются, мыслят и отдыхают другие.

Если согласиться с таким определением, то трудно нам усмотреть в статье академика Колмогорова доводы в пользу принципиальной возможности искусственного создания полноценных живых существ.

да речь идет о приготовлении большого количества этого напитка. Точно такие же проблемы стоят и перед химическим производством, только продукция его исчисляется не тоннами, а десятками и сотнями тысяч тонн самого разнообразного материала, начиная от нашатырного спирта и кончая каучуком и капроном. И если качество кофе — это что-то такое, чего мы сами не можем даже точно выразить, то качество химической продукции выражается в весьма реальных вещах: в дополнительных тысячах километров пробега, в сверхплановых тканях и продуктах, в облегчении и удешевлении машин отделочных и строительных материалов.

Поэтому неудивительно, что сейчас на повестку дня встал вопрос о кибернетизации химической промышленности.

ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ КУХНИ

На первый взгляд может показаться, что автоматизация химического производства в принципе мало чем отличается от автоматизации в машиностроении или в энергетике. Не все ли равно, что автоматизировать — станок, котел, турбину или авиоклап. Оказывается, нет. В энергетике «качество» электроэнергии не зависит от того, сжигается ли в топке нефть или торф, чистая или грязная вода подается в котел. Качество продукции машиностроительного завода определяется точностью и чистой обработкой деталей и может меняться «дискретно» — прерывисто от детали к детали. На химическом предприятии положение иное. Здесь качество продукции, так же как и качество кофе, определяется тремя факторами: качеством исходных продуктов, пропорцией и точностью процесса. Любое отклонение от нормы в каждом из факторов приводит к изменению качества продукции, которое следует выдерживать как можно точнее. Простая замена людей автоматами, которые будут поддерживать в заданных пределах температуры, дав-

ление и расходы материалов в разных частях установки, не позволит выполнить основную задачу — получение продукта с максимально высоким качеством. Такая задача предполагает возможность учета основных факторов, влияющих на качество и разработку алгоритма, то есть программы управления предприятия.

У редкой хозяйки для каждого сорта кофе есть рецепты приготовления. Обычно у нее один рецепт и один способ, которые применяются независимо от сорта, поэтому качество напитка находится в прямой зависимости от качества кофейных зерен. А ведь почти наверняка можно сказать, что для каждого сорта существует свой отличный от других рецепт и способ варки, применение которого могло бы дать наиболее вкусный напиток почти независимо от качества исходных продуктов. Именно такая задача и стоит перед инженерами, автоматизирующими химическое производство. И только кибернетические машины могут решить эту проблему.

В последние годы возникла и развилась математическая теория стратегических игр. Анализируя ситуации, которые возникают при столкновении противоположных интересов в играх, удалось построить строгую математическую теорию таких ситуаций. Эта теория широко используется в экономике, технике и



вый претенциозный ярлык, наклеенный на техническое устройство, которое будет обладать одним, двумя или несколькими свойствами, присущими действительно живому существу, и, наоборот, даже превосходить его в отношении этих свойств и не будет обладать бесчисленным множеством других свойств, отличающих действительно живое существо от технического устройства.

Нецелесообразность такой «отчаянно кибернетической» терминологии, на наш взгляд, очевидна еще и потому, что всегда существуют определенные противоречия между чисто логическими построениями и физическими реализациями, как существуют противоречия между фантазией и действительностью.

Обратимся к простому примеру. Пусть электронная машина управляет обработкой какого-либо изделия на станке с цифровым управлением. Достаточно мощная вычислительная машина может рассчитать программу обработки со сколь угодно высокой точностью. При таком расчете каждый знак после запятой для вычислительной машины полон, если можно так выразиться, глубокого смысла. А станок? Для него имеет смысл только первая или вторая значащая цифра после запятой (в машиностроении размеры задаются в миллиметрах). Все остальные цифры для станка останутся «пустым звуком». Физические ограничения (упругие и тепловые деформации, зазоры и люфты, износ инструмента и т. д.) сведут на нет все прямые попытки управляющей машины принудить станок работать по расчетной программе. Для того чтобы управляющая машина могла заставить станок воспринимать хотя бы еще один знак после запятой, то есть работать с точностью до микрона, управляющую машину надо будет сначала научить теории упругости и динамике, химии и физике, способам термообработки и технологическим приемам изготовления сверхточных деталей станка. Управляющую машину надо будет научить конструированию, а это особенно трудно. Ведь конструирование — в значительной мере искусство, такое же, как живопись или ваяние. Короче говоря, даже при решении такой узко ограниченной технической задачи окажется, что гипотетическая управляющая машина должна обладать способностями и свойствами коллектива полноценных живых существ, разнообразно образованных, талантливых, трудолюбивых, творчески относящихся к своему делу.

Для того чтобы создать такую машину, понадобится объяснить ее конструктору, что такое творческий процесс, талант, мышление, объяснить не «по-общепринятому», а так, чтобы у конструктора возникли определенные количественные представления.

Подготовлены ли ученые к тому, чтобы выдать инженеру техническое задание, если не на проектирование «полноценного живого существа», то хотя бы на проектирование «полноценной мыслящей машины»?

Мы нашли косвенный ответ на вопрос в статье академика Колмогорова. О его мнении относительно того уровня, на котором мы сейчас находимся в области познания механизмов мышле-

промышленности, позволяя выработать правильную линию поведения, или стратегию. Значение этой теории не ограничивается только названными областями применения. Каждый инженер-химик, каждый исследователь, приступая к решению задачи, также планирует свою программу деятельности, то есть планирует, говоря на языке теории игр, свою стратегию. Сама химическая промышленность может рассматриваться как пример игры двух лиц, где в качестве второго партнера в игре выступает природа. В таком случае выигрыш одного партнера равен проигрышу второго. Интересно выяснить, что же составляет «ставки» в этой игре. Инженер-химик для получения какого-нибудь вещества, например аммиака, должен взять некоторое количество атомов азота и водорода. Получив аммиака больше, чем взято исходных веществ, химик не может. Однако превратить в аммиак не все исходные вещества — значит потерять часть исходных продуктов. Этот проигрыш химика и будет выигрышем природы. С другой стороны, для получения аммиака недостаточно взять лишь вещества, входящие в состав его молекулы. Необходимо еще израсходовать энергию. Лишь часть израсходованной энергии превращается в полезную работу химической реакции. И эта потеря есть проигрыш химика и выигрыш его противника — природы.

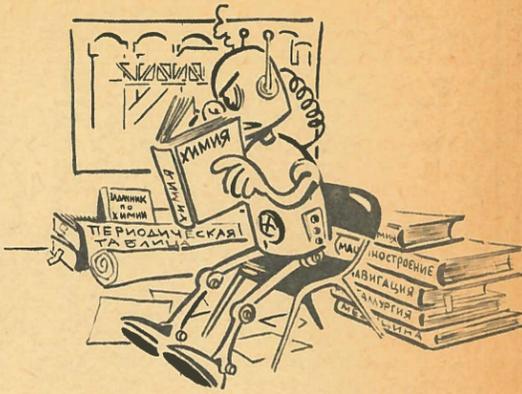
Анализ возникающей ситуации при управлении предприятием химической промышленности возможен методами теории игр. Но если кибернетическая машина будет управлять химическим предприятием и обеспечивать качество его продукции, то как сможет она выбирать тот или иной режим? Какому режиму она должна будет отдавать предпочтение? Какое, наконец, управление следует признать наилучшим? Прежде чем ответить на этот вопрос, попробуем разобраться, какая из двух хозяек лучше варит кофе?

К ВОПРОСУ О «КОФЕЙНОЙ ГУЩЕ»

Как это ни покажется странным, но ответить на этот вопрос почти так же трудно, как на знаменитое пушкинское замечание: «Можно ли сказать, что хорошей завтрак лучше дурной погоды?». Если две хозяйки варят одинаковое по количеству и качеству кофе, но первой требуются продукты более низкого качества, чем второй, ответ ясен: первая варит лучше. Но в большинстве случаев

внутренний «арифмометр» формально-логического рассуждения. Очевидно, уровень наших познаний в области процессов мышления и тем более механизмов, лежащих в основе этих процессов, пока еще крайне низок. Тем более трудно примириться с предложением, которое сделано в заключение такой правильной, по нашему мнению, предпосылки.

«...Иными словами, интересно подумывать о создании машин, которые, не подменяя человека, уже сейчас помогали бы ему в сложных процессах творчества». Почему нам трудно примириться с

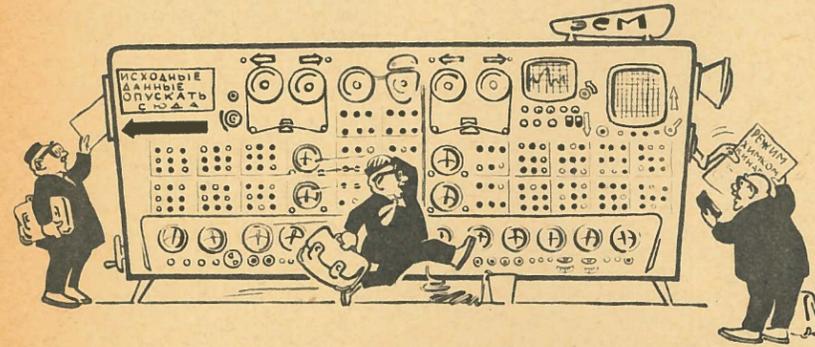


дать такой однозначный ответ невозможно. В самом деле, как оценить работу хозяйек, если для приготовления одинакового количества кофе одна требует более высокого качества зерен, зато другая варит быстрее и тратит на приготовление меньше энергии? Или из одинаковых продуктов одна хозяйка варит кофе худшего качества, чем другая, но зато больше? Можно ли в таких условиях однозначно определить, что лучше?

Оказывается, можно. Ведь кофе, сахар, топливо и т. д. хозяйка не получает бесплатно, следовательно, критерием оценки здесь будет стоимость кофе. Таким же образом, сводя стоимость всех составляющих к денежному выражению, мы можем для каждого случая определить стоимость производимого продукта. Тогда, вычислив общие затраты и разделив их на количество произведенного продукта, мы находим критерий, с помощью которого можем сравнивать эффективность работы химических предприятий, точно так же как это делается в энергетике. Ведь чем дешевле обходится киловатт-час на электростанции, тем экономичнее она работает, независимо от того, как она устроена, что сжигает в топке и т. д. Точно так же и управление химическим предприятием по производству, к примеру, аммиака будет наилучшим, если при минимальных затратах мы получим максимальное количество дешевого аммиака. Поскольку речь идет о дешевом аммиаке, мы находимся в области денежной игры с природой. Действительно, все исходные вещества химик получает по некоторой цене. Потеря каждого вещества — это потеря денег, которые предприятие уплатило за сырье. Однако если совсем без потерь обой-

тись нельзя, то как найти такой режим работы предприятия, когда потери в денежном выражении будут минимальны?

Для решения этой задачи нам нужны уже конкретные сведения о процессе: какое количество каждого вещества поступает в процесс каждую минуту; какова стоимость каждого вещества, поступающего в процесс; какова общая стоимость сырья, потребляемого в течение одной минуты? Теперь мы знаем, что именно эти сведения и должны быть получены приборами. Электронная вычислительная машина может быстро перемножить расход сырья на его стоимость и просуммировать все расходы. Полученный результат дает значение стоимости материалов при данном режиме работы установки. Произведя подобный расчет по всем видам энергии, найдем их отпускную стоимость, после чего вычислим полный расход при данном режиме работы установки. Теперь нам надо опреде-



лить наилучший или оптимальный режим работы установки. Для определенности допустим, что в первую минуту стоимость всех затрат составляла 40 руб. При этом было получено 800 кг аммиака. Разделив затраты установки в минуту на количество полученного продукта, мы получаем число, характеризующее качество работы установки, то есть себестоимость продукции. При другом режиме работы установки могут оказаться, что расходы в минуту составляли 44 руб., однако установка дала 900 кг аммиака. Очевидно, что второй режим работы установки лучше, чем первый. Отличить лучший режим от худшего может электронная машина и без помощи человека при условии, что машине указано, как и что нужно вычислять.

этим предложением? Чтобы объяснить, вообразим себе такой пример из области техники.

Уже не один фантаст описывал некий универсальный и полноценный пищевой продукт, синтезируемый промышленным путем.

Представьте себе пищевые таблетки, небольшие по объему и вместе с тем содержащие все необходимое для питания организма, обладающие превосходными вкусовыми качествами и вызывающие ощущение приятной сытости, другими словами, полностью удовлетворяющие потребностям самого взыскательного потребителя. Не правда

Таким образом, оптимальная стратегия оказалась на предприятии химической промышленности тем режимом, при котором общие потери в денежном выражении оказались минимальными. Алгоритм управления предприятием химической промышленности сводится к нахождению минимума затрат на единицу продукции.

Однако в рассмотренном нами примере мы полагали, что качество аммиака в обоих случаях одинаково. Практически же это не так. Хозяйка может сварить кофе «по немецкому» способу и получить очень малую литровую стоимость, но вряд ли это лучше, чем высокая стоимость качественного, хорошего напитка. Значит, мало свести дело к денежному выражению. Необходимо еще выдерживать одинаковое качество производимой продукции. Но даже и в этом случае вопрос не решается однозначно. Что из того, что химическое предприятие по очень низкой цене выпускает продукцию такого качества, ко-

торое никого не устраивает? Что из того, что химический завод выпускает очень много дешевой продукции одного качества, если он не удовлетворяет промышленности необходимым минимумом продукции иного качества? Несмотря ни на что, работа таких предприятий будет нерентабельна. Выход из положения один — строго задавать химической промышленности необходимый минимум продукции тех или иных сортов. Химические заводы должны давать нужное количество и качество продукции по минимальной цене. Для этого необходимо строго научно разрабатывать производственные программы, которые увязывают проблемы химической кибернетики с более широким кругом проблем, решаемых машинным планированием народного хозяйства.

ли, мысль о создании таких пищевых таблеток чрезвычайно привлекательна? Какое количество труда они могли бы сэкономить! Как бы упростился быт! Люди до конца своих дней сохраняли бы стройную талию!.. и т. д. и т. п.

Теперь займемся этой проблемой и в качестве первой рабочей гипотезы в направлении ее решения выкажем следующее предположение: «Сначала, по-видимому, надо решить вопрос о химическом составе этого продукта, затем как-то приблизительно представить себе наиболее подходящий технологический процесс его изготовления, затем неведомо откуда заимствовать вкусо-

вые ощущения, которыми он должен обладать, и, наконец, не ясно, как и на ком длительно опробовать этот продукт».

Что если вслед за этой самой предварительной гипотезой мы выскажем предложение разрабатывать автомат, который из этого продукта будет готовить питательные таблетки?

Как будет встречено это предложение? Мы бы ответили так:

Конечно, работа над автоматом представляет определенный интерес в свете того, что творческие возможности человека неисчерпаемы, что когда-нибудь такой продукт будет создан. Но главная задача и сейчас и потом состоит и будет состоять в том, чтобы разрешить и разрешать бесчисленные «повидимому», «как-то», «может быть»...

Именно они наиболее важны и сложны, животрепещущи и многих волнуют. И пока не будут намечены серьезные перспективы их решения, возможность создания «полюющей мыслящей машины» остается столь же фантастической, как и возможность создания «полноценного живого существа».

И еще один вопрос, который мы хотим затронуть, — это вопрос об аналогиях.

Мы глубоко убеждены, что «мыслящие» автоматы будущего (что такие автоматы создадут, мы не сомневаемся) будут «мыслить» совсем не так, как мыслит человек. Но если на первом этапе их создания речь пойдет об автоматах, мыслящих обязательно «по образу и подобию человека», то в первую очередь необходимо понять, как мыслит человек, понять весь механизм мышления в целом! Именно понять, а не просто условиться, что под мышлением понимается то-то или то-то!

И только когда этот механизм мышления будет понят и объяснен инженеру, проблема создания «человекоподобно-мыслящего» автомата станет на солидный фундамент.

И чем глубже будет познавать человек самого себя, тем более глубокие бездны незнания будут перед ним открываться, чем больше «человекоподобия» человек будет вкладывать, пользуясь своими знаниями, в автоматы, тем точнее он сумеет указать различие между собой и своим творением и, что самое главное, тем существеннее станут эти различия. Такова диалектика кибернетики!

Механики средневековья и современные инженеры, изучая трудовые процессы, выполняемые человеком, механизмируя и автоматизируя их, каждый раз убеждались, что живой организм и рационально построенные машина или автомат выполняют эти процессы, действуя совершенно по-разному.

Самолет летит не так, как птица, пароход плавает не так, как рыба, тестомесильная машина месит тесто не так, как пекарь, неудачу потерпели первые попытки построить паровоз с «ногами»...

Конечно, некоторые элементы сходства в действиях технического устройства и живого организма всегда можно найти, и эти аналогии широко и полезно используются. Но чем сложнее технологический процесс, тем все меньшим и меньшим становится это сходство и тем очевиднее выступает вся глубина раз-



личия между живым организмом и техническим устройством.

В этом нас убеждает вся история развития техники, и вряд ли дело кардинальным образом изменится, когда человечество подойдет вплотную к созданию «мыслящих» автоматов.

По мере того как все точнее будет познаваться механизм мышления, все яснее станет, что для технической (а не естественной) реализации этот механизм мало пригоден, что функции, выполняемые им, гораздо лучше реализуются при совершенно иной схеме, что технологический процесс «мышления» автомата должен быть совершенно не таким, как «технологический процесс» мышления человека: как паровоз был неизбежно переставлен с «ног на колеса», так и процесс создания мыслящего автомата будет поставлен с головы на ноги.

Значит, для создания «мыслящего» автомата мало знать во всех тонкостях механизм мышления полноценного живого существа, надо будет еще разрабатывать или изобретать такие средства, которые сделают эти механизмы пригодными для технической реализации.

Гигантский объем работы, если учесть современный уровень знаний и все своеобразие человека как объекта исследования!

Журнал, как нам представляется, делает полезное дело, пытаясь в популярной форме обсудить современное состояние и важнейшие задачи кибернетики. Мы будем считать поставленную цель достигнутой, если читатели журнала в результате обсуждения почувствуют, какая дистанция разделяет сегодня автомат и полноценное живое существо, если они увидят, какого высокого уровня развития достигли наука и техника, и вместе с тем поймут, что чем больше сделано, тем больше остается сделать; если они научатся более уверенно отличать желаемое от возможного, воображаемое от существующего.

Иначе есть опасность привить молодежи элементы своеобразного «технического шапкозакидательства», когда снисходительно похлопывают по плечу создателей современной техники, намекая на то, что якобы существуют оформившиеся идеи «необычных» автоматов, обладающих некими поразительными кибернетическими (!) свойствами.

Потому так важно при широком, популярном обсуждении гигантских технических проблем находиться возможно дальше от позиции «технического шапкозакидательства».

РЕПОРТАЖ С ПЕРЕДНЕГО КРАЯ

Лучшие фантасты мира уже много десятилетий мчат воображение своих читателей по звездным дорогам бесчисленных галактик, и читатели довольно спокойно переносят эти сногшибательные путешествия. Но вот в октябре 1957 года советский спутник «скромно» облетел вокруг Земли — и мир разразился рукоплесканиями.

Такова сила факта. Перед нами книга, главные герои которой факты, главная сила которой в фактах. В книге Георгия Блока «Пути науки»¹ нет сообщения о сверхъестественных открытиях, способных потрясти или в крайнем случае удивить мир.

Четыре главы: «Преобразенные «старички», «Солнечные кристаллы», «Машины обретают «разум», «Приключения идеи» — знакомят нас с необычными свойствами стекла, с «чудесами» Курской магнитной аномалии, с причудливыми свойствами полупроводников, с «капризами» электронных машин. Сам по себе рассказ о том, как можно добиться, чтобы стекло наворачивалось, как лист бумаги, на палец, глина резала сталь, а электронные кибернетические устройства вырабатывали условные рефлексы и обучались, достаточно интересен, хотя, честно говоря, не так уж нов. Но если вместо подробного рассказа о том, как все это можно сделать, идет четкий репортаж о том, как все это сделано, причем с точным указанием адреса заводской лаборатории или научно-исследовательского института, с фамилией руководителя работы — все приобретает совсем иную окраску. Автор именно это и делает.

Стержень каждой из четырех глав книги — технический прогресс, всемогущий, всемогущий, многовеликий. «И подобно тому как невозможно искусство для искусства, — говорит автор, — так невозможен и нелеп технический прогресс ради него самого... Какую область мы ни возьмем, все они сообща и каждая на своем месте создают новое для пользы человека, чтобы людям стало лучше, легче, веселее жить».

¹ Георгий Блок, Пути науки. Изд-во «Молодая гвардия», 1961.

Сжато рассказав о сути открытия, Г. Блок знакомит читателя с реальным автором открытия, раскрывает двери действующих лабораторий, описывает первые опытные образцы, и читателю начинает казаться, что он сам идет по широкому путем научной мысли, а не смотрит на них издали через подзорную трубу фантазии писателя.

Большое достоинство этого интересного рассказа о путях советской науки и в другом. С первой и до последней страницы мы явственно слышим «за листом» взволнованный голос автора-энтузиаста, и этот радостный энтузиазм передается нам. Но читатель не в обиде за это «навязывание» чувств, тем более, что автор вначале предупреждает всех: «Энтузиазм — заразная болезнь. И неизлечимая. Она передается и мис.— И как бы в шутку предупреждает: — Остерегайтесь, дорогой читатель».

Л. АРКАДИН

Однажды...

САМ СЕБЯ НАКАЗАЛ...

Ветеринар Колен всегда противоречил великому французскому ученому Пастеру.

Однажды Пастер сказал, что куры не болеют сибирской язвой. Колен тут же взялся доказать обратное.



Рис. Р. МУСХИНОЙ

Но прошла неделя, вторая, Колен молчит. На одном из заседаний Академии медицины Пастер спросил ветеринара:

— А где же обещанная курица, которая должна была умереть от сибирской язвы?

Колен раздраженно заявил: — Далась вам курица! Очень сожалею, но две курицы, которые я заразил сибирской язвой, почему-то не заболели. Может быть, мне и удалось бы в конце концов заразить их, но моя собака сожрала кур... Возможно, вы и правы, но это единственное, в чем вы оказались правы.

ОТКРЫТАЯ ТРИБУНА СМЕЛЫХ ГИПОТЕЗ

ГЕОМЕТРИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК

М. ПРОДОЛЯКОНОВ,
доктор технических наук
Рис. В. КАЩЕНКО

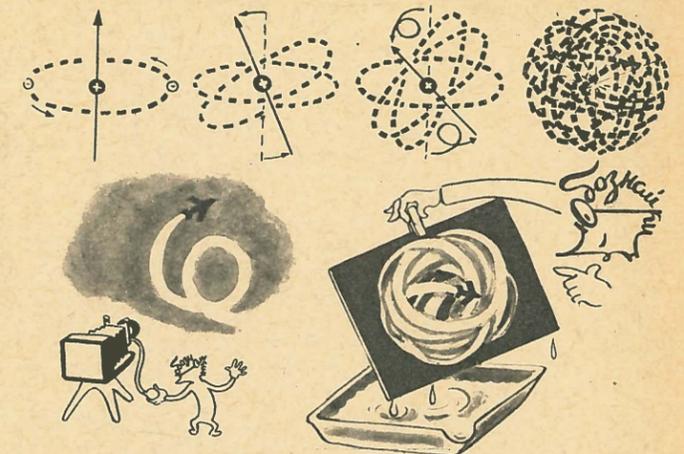


Рис. 3. За счет прецессии и нутации тороид «размазывается» в полый шар.

Всем хорошо известна так называемая планетарная модель строения атома. В центре атома находится положительно заряженное ядро, и вокруг него по замкнутым орбитам, подобно планетам солнечной системы, вращаются электроны. Здесь не учитывается взаимное отталкивание одинаково заряженных частиц и положение электронов определяется исключительно взаимодействием с ядром.

А между тем силы отталкивания велики, поэтому пренебрегать ими нельзя. Доказательством этому — полученные на опыте значения ионизационных потенциалов. Ядро притягивает к себе электрон, и чтобы оторвать последний от атома, необходимо затратить определенную работу. Она-то и называется потенциалом ионизации (в результате отрыва образуется ион, то есть положительно заряженный атом).

Пусть у атома на какой-нибудь оболочке находятся два электрона. В «планетарной модели» для удаления каждого электрона из атома мы должны были бы затратить одну и ту же работу. А из опыта известно, что для первого электрона работа отрыва значительно меньше, чем для второго. В чем же дело? Когда мы отрываем один электрон, второй отталкивается от ядра, как бы помогая нам, и поэтому мы затрачиваем меньшую работу. Когда же дело доходит до второго электрона, то помощи нам ждать неоткуда (другого электрона уже нет), и для ионизации необходима гораздо большая работа. Отсюда ясно, что при расчете электронных оболочек атомов необходимо учесть взаимодействие электронов (силы отталкивания между ними).

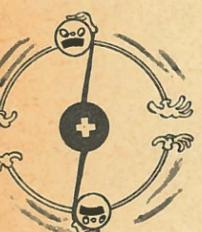
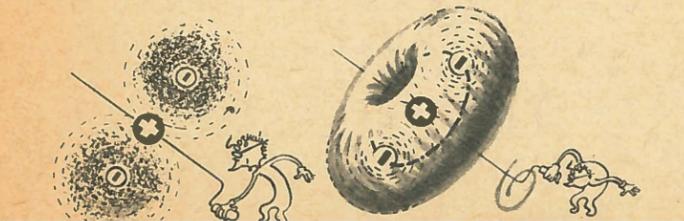


Рис. 1. Мгновенная форма электрического поля. Модель атома гелия.

Квантовая механика создала и более точные методы расчета, но и у них есть существенные недостатки. Расчет по этим методам сложен и громоздок. Поэтому зачастую химики и кристаллографы вынуждены обходиться без методов квантовой теории атомов.

Предлагаемая гипотеза пытается представить строение электронных оболочек атомов простым и наглядным способом. Рассмотрим движение электронов вокруг положительного заряженного ядра. Одноименно заряженные электроны

Рис. 2. При движении по круговой орбите общее поле отталкивания электронов «размазывается» и принимает вид тороида.



отталкиваются друг от друга. При движении они будут располагаться как можно дальше один от другого, чтобы меньше «мешать» друг другу. Это неизбежно приводит к симметричному их расположению. Наиболее удаленные положения будут устойчивыми, то есть при каждом отклонении электронов от таких положений они будут стремиться вернуться назад. Поэтому за основу построения гипотезы берется принцип «наименьшей помехи» и симметричного расположения электронов относительно ядра.

Как известно, в кристаллографии успешно используются модели кристаллических решеток, построенные из шарообразных атомов. При этом за радиус атома принимается половина расстояния между центрами соседних атомов. Используем аналогичную модель для «упаковки» (то есть пространственного расположения) электронов вокруг ядра.

В атоме гелия по принципу «наименьшей помехи» электроны, двигаясь вокруг ядра, расположатся по концам диаметра — симметрично относительно ядра (рис. 1). Мгновенная форма электрического поля может быть приближенно представлена в виде двух соприкасающихся шаров, радиусы которых равны радиусу средней орбиты электронов. При движении по круговой орбите общее поле отталкивания от других электронов «размажется» и примет вид тороида (тороид по форме похож на обыкновенный бублик, наш же вместо дырки имеет небольшое углубление) (рис. 2).

Если взять обыкновенный волчок и закрутить его, то ручка волчка двигается по конусу и одновременно мелко дрожит. В механике эти явления называются прецессией и нутацией.

Электронный тороид обладает свойствами волчка, поэтому аналогичные явления происходят и с ним. За счет очень сильной прецессии и нутации он «размажется» в полый шар (рис. 3). Диаметр тороида и шара не остается все время постоянным, а пульсирует вокруг своего среднего, наиболее устойчивого положения. Это и есть электронная оболочка инертного газа — гелия.

Электрон, двигающийся по весьма сложной траектории, создающейся при вращении, прецессии, нутации и радиальной пульсации, образует «электронное облако», плотность которого соответствует «густоте» расположения витков траектории в пространстве. Говоря о «положении» электрона, мы подразумеваем места с наибольшей плотностью электронного облака, где электрон бывает чаще всего. Менее вероятные положения электрона рассматриваются как отклонения от устойчивых (наиболее вероятных) положений.

Рассмотрим «захват» третьего электрона «гелиеподобным» двухэлектронным ионом. Анализ сил, действующих на этот электрон, показывает, что трехэлектронный тороид из-за неустойчивости третьего электрона в таком положении образоваться не может. Притяжение ядра «затянет» третий электрон в «углубление» против центра уже имеющегося двухэлектронного тороида (рис. 4). Поэтому третий электрон не эквивалентен первым двум, расстояние его от ядра будет большим. А это и означает, что электрон попадет не в первую, а во вторую электронную оболочку атома. Значит, начало образования второй электронной оболочки атома совпадает с началом второго периода таблицы Менделеева.

ЧИТАЙТЕ ЗАВТРА В НОМЕРЕ:

НАУКА ПОЛЕЙ И ФЕРМ

МОЛОДЕЖЬ ЗАЖИГАЕТ МАЯКИ

ПУТЕШЕСТВИЕ В БАТИАНДРЕ

ЕЩЕ РАЗ О ТУНГУССКОМ МЕТЕОРИТЕ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГОЛОС НАПРЯЖЕННЫХ МЫШЦ



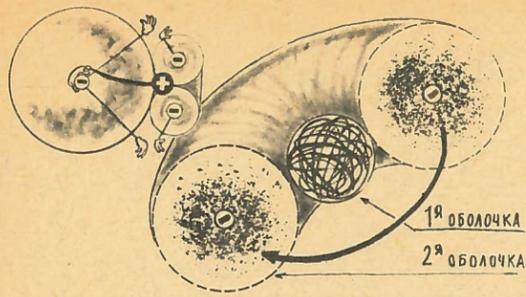


Рис. 4. Притяжение ядра «затягивает» третий электрон в «углубление» против центра уже имеющегося двухэлектронного тороида.

Четвертый электрон будет «затянут» в центр первого тороида, но с противоположной стороны от третьего электрона, как можно дальше от него. Третий и четвертый электроны, находясь на оси первого тороида и вращаясь вокруг ядра атома, образуют второй общий тороид. Он охватывает внутреннюю сферическую гелиеподобную электронную оболочку наподобие кольца Сатурна (рис. 4).

Исследования показывают, что протессия наружного тороида будет менее интенсивной, чем для внутренней электронной оболочки, и потому внешний тороид в отличие от внутреннего в шар не превратится.

При одном электроны во втором тороиде образуется оболочка атома лития; подобен ему одинарный ион бериллия, двойной ион бора и т. д. Если же во внешнем тороиде два электрона, то получается электронная оболочка атома бериллия или подобные ему электронные оболочки ионов бора, двойного иона углерода и т. д.

При захвате различными ядрами одного и того же количества электронов получаются подобные по форме, но различные по размерам электронные оболочки. Причем чем больше заряд ядра, тем ближе к нему располагаются электроны и тем меньше будет размер электронной оболочки, состоящей из одного и того же числа электронов.

Рассуждая аналогично и последовательно добавляя по одному электрону, получим ряд форм электронных оболочек атомов (рис. 5).

При заряде ядра свыше 10 положительных единиц электроны будут «затягиваться» в «углубления» второй неоноподобной оболочки. Этих углублений имеется восемь. Четыре из них расположены на стыках тороидов, а четыре — в центрах тороидов, куда смогут «заскочить» только 8 электронов третьей электронной оболочки. Действительно, в третьем периоде таблицы Менделеева имеется как раз 8 элементов.

Электроны 3-й оболочки уже не будут двигаться парами в тороидах, а будут колебаться возле положения равновесия против углублений 2-й электронной оболочки (рис. 6).

Внешние электронные оболочки четвертого периода аналогичны оболочкам третьего ряда таблицы Менделеева. Последняя замкнутая электронная оболочка инертного газа криптона будет аналогична электронной оболочке аргона (разница между ними будет только в том, что «выступающие» и «запавшие» углы поменяются местами), поэтому пятая электронная оболочка будет аналогична четвертой. И в той и в другой оболочках будет по $10+8=18$ электронов, что соответствует четвертому и пятому периодам.

Продолжая построения, можно произвести «упаковку» электронов всех известных элементов.

Если проделать упаковку для элементов по № 118 включительно (на сегодняшний день известны только элементы до № 103), то количество электронов в оболочках соответственно будет равно 2, 8, 8, 18, 18, 32, 32, что находится в поразительном соответствии с таблицей Менделеева.

Согласно развитой гипотезе заполнение электронных оболочек производится без пропусков, а для приведения гипотезы «водородоподобных» атомов в соответствие с таблицей Менделеева приходится искусственно вводить пропуски в заполнении электронных оболочек.

Рис. 5. Формы электронных оболочек атомов второго периода таблицы Менделеева.

Be B C N O F Ne



ПО ПОВОДУ ГИПОТЕЗЫ

(Выдержки из рецензий)

НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ БОЛЬШОЙ ВАЖНОСТИ

Ученый совет Института геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского АН СССР

Ученый совет Института геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского АН СССР считает возможным отнесение работы профессора М. М. Протоdjяконова «Гипотеза о строении электронных оболочек атомов и молекул» к научным открытиям большой важности.

РЕШЕНИЕ РЕШЕННОГО ВОПРОСА

Академик И. Е. ТАММ, член-корр. АН СССР
В. Л. ГИНЗБУРГ, профессор Е. Л. ФАЙНБЕРГ

Вопрос о строении атомов и молекул стоял в центре внимания физики в течение длительного периода времени и в результате создания нерелятивистской квантовой механики (1925—1927 гг.) в принципиальном отношении был полностью решен.

Современная квантовая химия объяснила закономерности образования молекул из атомов. Существующая квантовая теория твердых тел объясняет механические свойства твердого вещества. Поэтому проблема строения атомов может считаться в основном решенной и ее принципиальное содержание уже более двадцати лет не вызывает никаких сомнений. В свете сказанного гипотеза М. М. Протоdjяконова вызывает крайнее удивление. Не приводя для этого никаких оснований, не делая попытки указать на какие-либо несовершенства современной теории, автор возвращается к решенному вопросу и пытается его решить вновь.

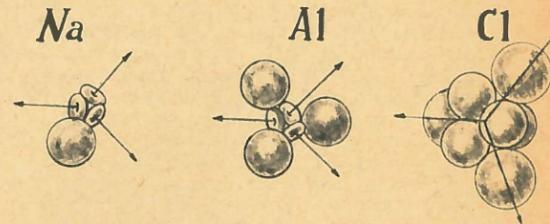


Рис. 6. Формы электронных оболочек атомов третьего периода таблицы Менделеева. Когда во вторую электронную оболочку будет «затянута» 8 электронов, то образуется устойчивая, состоящая из 4 расположенных по тетраэдру (тетраэдр — значит четырехгранник) тороидов, внешняя электронная оболочка инертного газа — неона. Эта вторая оболочка настолько плотно экранирует ядро, что одиннадцатому электрону негде уместиться возле ядра на том же расстоянии, что и предыдущим 8 электронам. Следовательно, одиннадцатый и последующие электроны должны поселиться начало третьей электронной оболочке, что полностью соответствует периодической системе Менделеева, начиная в ней третий период.

СТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБЛОЧЕК МОЛЕКУЛ

Зная строение электронных оболочек атомов, можно найти наиболее вероятные формы электронных оболочек молекул. При этом необходимо учитывать, что при сближении нескольких атомов электроны наружных оболочек будут отталкиваться друг от друга и притягиваться к ядрам соседних атомов. Произойдет перестройка формы оболочек.

Электроны будут стремиться образовать вокруг каждого из ядер замкнутую электронную оболочку, аналогичную электронным оболочкам инертных газов, при этом некоторые электроны внешних оболочек будут одновременно принадлежать двум соседним атомам (рис. 7).

СТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБЛОЧЕК В КРИСТАЛЛАХ

Каждый из нас наверняка сталкивался с такими различными по своим физическим свойствам веществами, как алмаз и графит. Если графит мягок и легко расслаивается, то твердость алмаза даже вошла в поговорку. Но алмаз и гра-

М. М. ПРОТОДЬЯКОНОВА

ИНТЕРЕСНОЕ СОВПАДЕНИЕ

Доктор химических наук Е. С. МАКАРОВ

Как кристаллохимик, я с иронией высоко оценю работу М. М. Протоdjяконова. Наиболее ценной и новой является идея симметрии атомов — симметрии в распределении электронов вокруг ядра.

Совпадения «магических» чисел электронно-атомной модели Протоdjяконова и периодической системы Менделеева, по моему мнению, являются не случайными и отражают один и тот же закон природы.

Конечно, слабой стороной работы М. М. Протоdjяконова является отсутствие квантомеханической интерпретации его результатов, тем более что в современной атомной физике иной подход считался бы святотатством и невежеством.

Однако едва ли было бы сейчас справедливым огульно отрицать значение работы М. М. Протоdjяконова только потому, что она еще не получила квантомеханической разработки. Это дело времени.

Самым главным в работе М. М. Протоdjяконова, по крайней мере для химиков, как мне кажется, является перспектива возможности количественной трактовки химического состава и химического строения молекул, особенно для неорганических и металлических соединений.

Я считаю, что эта гипотеза должна развиваться в области химии по пути нахождения законов корреляции между «симметрией атомов» (электронных многогранников атомов) и симметрией молекул и кристаллов неорганических соединений, для которых и настоящим времени накоплен огромный экспериментальный материал по пространственному расположению атомов. Если эта задача увенчается успехом, то независимо от снискаса физиков, ценность гипотезы будет доказана, и теоретической квантовой физике поневоле придется ей заняться.

фит являются различными кристаллическими модификациями одного и того же вещества — углерода. Гипотеза хорошо объясняет различие в свойствах этих веществ (рис. 8).

Неспаренные в тороиды электроны будут выступать из графитовой решетки кверху и книзу. При наложении плоских решеток друг на друга выступающие электроны одной решетки попадут против центров шестиугольников другой и тем самым соединят их друг с другом. Таким образом, между двумя атомными решетками образуется слой из электронов, слабее связанных с ядрами, чем спаренные электроны тороидов. Поэтому сдвинуть одну решетку относительно другой легче, чем раздавить ее. Вдоль слоя из неспаренных электронов решетка графита должна обладать электропроводностью, связанной с возможностью перехода электронов из одних углублений между тороидами в другие. В направлении, перпендикулярном к плоскости решетки, электронам перемещаться некуда, и потому в этом направлении электропроводности быть не должно. Опыт подтверждает, что графит действительно обладает указанными свойствами. На вышеприведенных примерах показано, что предлагае-

Рис. 8. Формы электронных оболочек кристаллов графита и алмаза. При сближении 6 атомов углерода, имеющих в наружных оболочках 12 электронных тороидов, образуется плоская гексагональная (шестиугольная) молекула, в которой 6 тороидов располагаются по радиусам молекулы, связываясь между собою атомы углерода, а остальные 6 размещаются по периферии молекулы. В этом случае каждое ядро углерода будет окружено только 6 электронами вместо 8, то есть

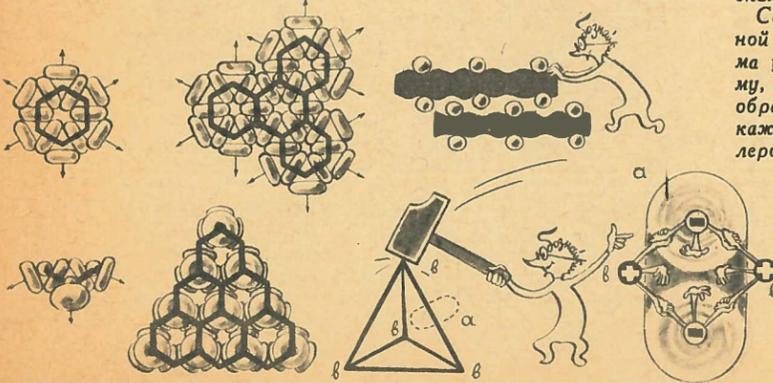
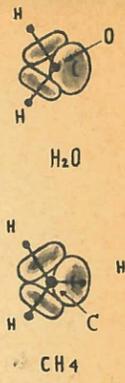


Рис. 7. Формы электронных оболочек молекул воды и метана. Как построены молекулы воды? 2 электрона атомов водорода совместно с 6 электронами наружной оболочки атома кислорода образуют вокруг ядра кислорода замкнутую неоноподобную оболочку. При этом ядра водорода располагаются против центров 2 из 4 тороидов этой оболочки. Из построенной схемы молекулы воды следует, что валентный угол между линиями, соединяющими ядра водорода с ядром кислорода, равен 109° , то есть всего на 4° отличается от оптимального его значения в 105° . Это является дополнительным подтверждением правильности отражения в излагаемой гипотезе объективно существующих свойств электронных оболочек атомов и молекул.



В молекуле хорошо известного борного газа метана CH_4 4 электрона внешней оболочки углерода и 4 электрона от водородных атомов образуют вокруг ядра углерода неоноподобную замкнутую оболочку. При этом ядра водорода располагаются против центров тороидов этой оболочки под тетраэдрическими углами в 109° . Опыт подтверждает такую форму молекулы метана.

мая гипотеза позволяет строить электронные оболочки атомов и молекул, химические и физические свойства которых хорошо согласуются с опытом. Пользуясь предложенным методом, можно строить оболочки значительно более сложных соединений, в частности кристаллическую структуру металлов, которая позволяет понять природу их пластических свойств и высокой электропроводности. Замечательно, что все следствия этой гипотезы строения электронных оболочек атомов, молекул и кристаллов полностью подтверждаются опытом.

ТАБЛИЦА ГРУППИРОВКИ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СИММЕТРИЧНЫМ ФИГУРАМ

№ электронной фигуры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Полуядра	2	8	4	4	6	4	4	6	4	4	12	12	4	4	12	12	4	4		
Ряды	2	8	8	10	8	10	8	24	8	24	8									
Периоды	2	8	8	18	18	32	32													

Цифры в последней строке таблицы полностью соответствуют наиболее четкому и редкому подразделению элементов таблицы Менделеева на периоды. В предпоследней строке таблицы получилось подразделение на ряды таблицы Менделеева. Концы четных полуядер совпадают с концами рядов таблицы Менделеева, а нечетные полуядра соответствуют полупроводникам, что в таблице Менделеева в явном виде не фигурирует.

Не следует пугаться того, что в мир столь сложных явлений автор вводит простые и наглядные методы. В науке известно много примеров, когда их применение существенно облегчило путь человека в еще не изведенное и не познанное.

его оболочка окажется незавершенной, а потому шестиатомное молекулярное кольцо будет способно к дальнейшим химическим соединениям. Из таких шестиатомных молекул можно образовать неограниченную плоскую решетку. При соединении каждых двух смежных колец решетки на их стыках окажется по 4 электрона вместо 2, достаточных для образования соединительного тороида. Поэтому 2 «лишних» электрона займут места по торцам треугольных промежутков между тороидами. При этом из шести свободных промежутков окажутся заполненными только три.

Совсем по-другому устроены электронные оболочки алмазной модификации углерода. В ней вокруг каждого ядра атома углерода, кроме 2 тороидов, принадлежащих данному атому, размещаются еще 2 тороида от двух смежных атомов, образуя оболочку, подобную оболочке неона. В этом случае каждый атом углерода будет окружен 4 другими атомами углерода и каждая пара ядер связывается при помощи одного электронного тороида. Получающаяся кристаллическая решетка представляет пространственную «ферму». В ней нет неспаренных электронов. Следовательно, алмаз должен обладать высокой механической прочностью и не проводить электрического тока.

КАБЕЛЬ УКЛАДЫВАЮТ ВОЗДУШНЫЕ ШАРЫ

Сильное течение в проливе Наруто между островами Сикюку и Авадзи препятствовало установке обычным способом 1716-метрового кабеля высокого напряжения. В связи с этим было предложено использовать 80 воздушных шаров диаметром около 2,5 м. Через каждые 20 м шары прикрепляли к проволокe диаметром 9 мм. Затем эта проволока была соединена с 12-миллиметровой, которая уже непосредственно несла кабель. Сейчас работы по установке кабеля завершены (Япония).

ЧАСЫ НА ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Бесшумные часы без обычного тиканья начали выпускать японские заводы. Такие часы, ручные или карманные, являются, по существу, маленькой радиостанцией, которая сама посылает и принимает сигналы. Энергия крохотной батареи



НОВАЯ ФОТОКАМЕРА

Фотокамера укреплена на шлеме и соединена с перископом, окуляр которого находится против глаза фотографа. Снимок делается в момент, когда фотограф смотрит на предмет. Это ускоряет и облегчает фотографирование (Канада).

ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ... САХАРА!

Американские химики недавно предложили пластический материал, по своим свойствам более ценный и дешевый, чем пластические материалы, вырабатываемые на базе фенолов. Он получен путем замены части фенола, входящего в качестве компонента в каучуки, сахарозой в количестве примерно 40% общей массы сырья.

Этот материал обладает большим сопротивлением на изгиб, трение и удары, совершенно не реагирует на влагу. В нем не образуется электрических зарядов в результате трения, что свойственно большинству пластических материалов (США).

ЧИТАЮЩАЯ МАШИНА

В Стэнфордском научно-исследовательском институте разработана читающая машина «ЭРМА» для ввода информации в вычислительные устройства. Машина «читает» 10 цифр и четыре специальных символа, напечатанных на банковских документах при помощи специальных магнитных чернил. Машина «ЭРМА» «читает» со скоростью 1200 знаков в секунду, но при увеличении скорости движения документа может распознавать до 5 тыс. знаков. Машина используется для коммерческих целей (США).

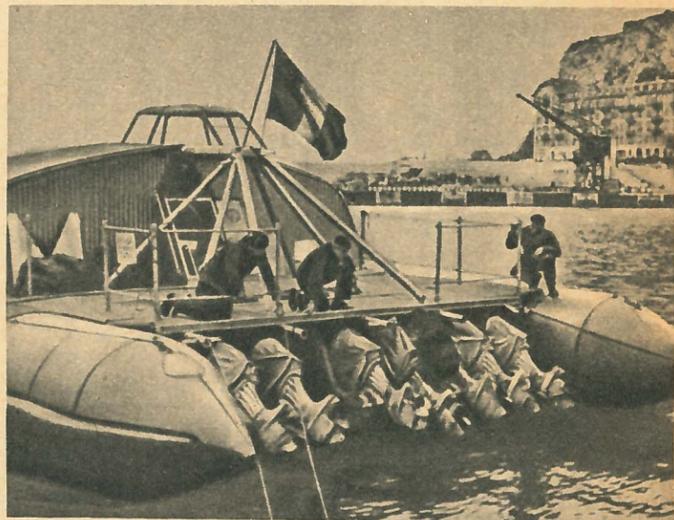
ОГРОМНЫЙ ПУЗЫРЬ

Этот огромный пузырь высотой с 13-этажный дом с маленьким «пупочком» надул за одну ночь. Баллон предназначен для защиты от непогоды при строительстве телекоммуникаций и других сооружений (США).

СТАДИОН ПОД КУПОЛОМ

В 1962 году в США в Хьюстоне (штат Техас) откроется первый в мире крытый стадион для игры в футбол и бейсбол. Наружный диаметр 217 м, высота купола 61,6 м, длина непрерывного пролета 195,7 м. Стадион рассчитан на 46 217 зрителей при играх в бейсбол и 52 797 — при играх в футбол; предусмотрено около 10 тыс. подвижных дополнительных мест, установленных на рельсах.

Крыша из прозрачного пластика будет пропускать свет, необходимый для роста травы на игровом поле. Вентиляторы производительностью в 67 660 куб. м воздуха в минуту будут вытягивать сигаретный дым и нагретый воздух в верху купола. С помощью кондиционирования воздуха внутри всего стадиона смогут поддерживать необходимую температуру и влажность. Для проведения игр ночью предусмотрено специальное освещение (США).



СПАСАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ВЫХОДА С ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ

В США создано индивидуальное спасательное устройство для выхода с подводной лодки. В этом аппарате сделан рекордный выход с глубины 96,93 м (США).

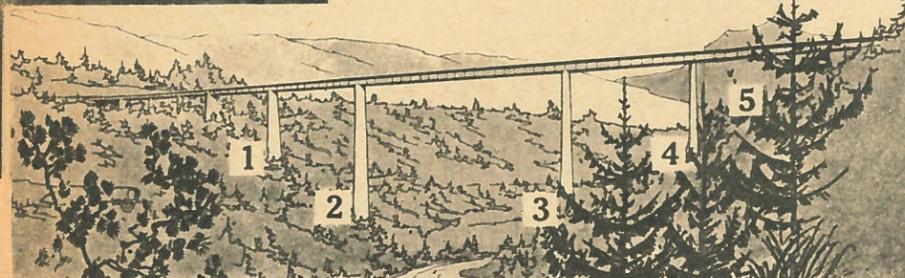
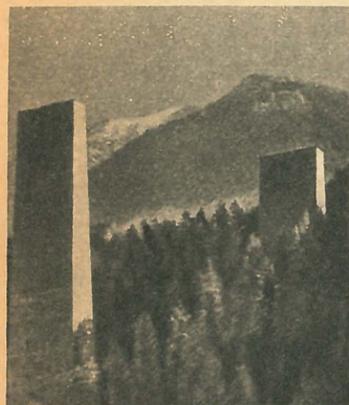


РЕЗИНОВОЕ СУДНО

В Монако создано резиновое судно водоизмещением в 6 т для перевозки подводной лодки «ныряющего блюда». Длина судна «Амфитрит» составляет 18,29 м, а ширина — 8,23 м, грузоподъемность — 20 т. Оно может развивать скорость 35 узлов при одновременной работе 8 подвесных моторов мощностью по 80 л. с. Вероятно, при замене их двойными двигателями и при применении гидрореактивной системы движения скорость повысится до 45 узлов. «Амфитрит» оказался очень маневренным и устойчивым. На нем могут разместиться 8 человек. При максимальной нагрузке в 20 т судно имеет осадку 0,346 м. Оболочка судна сделана из неопренизированного нейлона, каркас — из легкого металлического сплава (Франция).

МОСТ «ЕВРОПА»

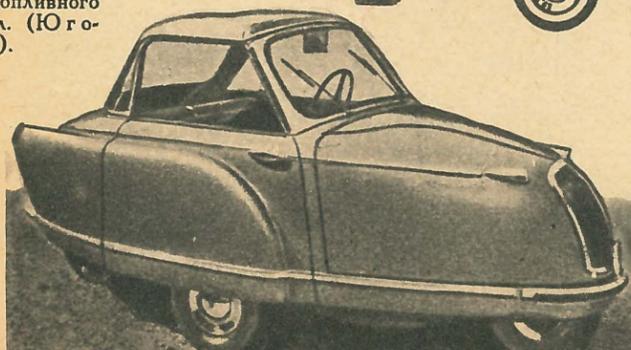
Так называется самый высокий мост в Европе, который в настоящее время сооружается в долине реки Зиль (Австрия) на автостраде, соединяющей город Иннсбрук с сетью итальянских автомобильных



НОВЫЙ МИКРОЛИТРАЖНЫЙ АВТОМОБИЛЬ

Один из белградских заводов выпустил микролитражный автомобиль необычной конструкции. Кузов его имеет эллиптические очертания, расположение колес крестообразное, средние колеса ведущие, а переднее и заднее — направляющие. Каждое колесо может подниматься на 110 мм и опускаться на 180 мм, благодаря чему автомобиль хорошо приспособляется к неровностям местности. Кроме того, крестообразное расположение колес делает машину очень маневренной.

В кузов вмещаются три человека. При собственном весе 384 кг грузоподъемность микролитражки 245 кг. Двигатель мощностью 14 л. с. позволяет машине развивать скорость до 85 км/час. Расход топлива всего 4,5—4,8 л на 100 км пути. Емкость топливного бака 15 л. (Югославия).



дорог. Длина этого пятипролетного моста около 700 м. Наиболее интересной его особенностью являются огромные железобетонные опоры, самая высокая из которых достигает 150 м. Длина центрального пролета около 200 м, а высота его над уровнем воды 190 м. Сейчас строители заканчивают бетонирование опор. Мост предполагается ввести в строй к началу зимних Олимпийских игр, которые будут проводиться в феврале 1964 года (Австрия).

АВТОМОБИЛЬ-АМФИБИЯ «АМФИКАР»

Новый автомобиль «Амфикар» снабжен двумя гребными винтами, расположенными сзади. Длина его составляет 4,32 м и ширина — 1,56 м, вес — 1015 кг. Машина снабжена четырехскоростной коробкой передач с синхронизатором; на воде имеет передний и задний ход. Четырехцилиндровый двигатель, расположенный сзади, развивает мощность 43 л. с. Скорость автомобиля на земле составляет 105—113 км/час, на воде — 16,1 км/час.

Для откачки воды предусмотрена помпа, расположенная в подводной части. Высота свободного «борта» на плаву составляет 0,54 м. Для обеспечения абсолютной водонепроницаемости дверцы запираются при помощи дополнительных рычагов (ФРГ).

ДИНГИ ИЗ ПЛАСТМАСС

В США выпускается спортивная одноместная динга для охотников и рыболовов. Ее корпус длиной в 2,2 м изготавливается из полиэтилена. Она весит 9 кг при грузоподъемности в 113 кг (США).



СТИХОТВОРЕНИЕ НОМЕРА

Ленинградский поэт Лев Куклин — геолог. Может быть, поэтому его стихи наполнены большими размышлениями об окружающем нас мире. Стихи Куклина регулярно печатаются на страницах центральных газет и журналов. Специально для «Техники — молодежи» он написал несколько новых произведений.

Бессмертные

В. ШЕФНЕРУ

Я пишу при свече.
Он наивен и простодушен,
Этот свет недавних, ушедших времен.
В городах — заповедниках тока — он
больше не нужен,
Но в таежной ночи нам еще
пригодается он.

Я пишу при свече.
Чуть качаются душные тени.
В низкий полог палатки далекая Вега
глядит.

Луч, протянутый в вечность.
Бездонного мира свеченье.
Свет свечи и звезды,
чье сознание за вами следит?
Времена не проходят бесследно.
Их тонкая гамма

Изменяет звучанье.
И все-таки мы узнаем
Современную кровь в напряженных
фигурах Пергама,
Скифских пращуров дерзость
в космическом веке моем!

Небо просто и четко размечено
звездным пунктиром.
От умершей звезды сотни лет к нам
доходят лучи.

Наши дни тоже станут древнейшей
историей мира.
Догорают и гаснет бессильное пламя
свечи...

Нет, века не проходят бесследно.
Не верьте, не верьте!
Связь времен неразрывна.

Ничто не растет на пустом.
Память наших потомков пронзит
состояние смерти.

Через тысячи лет
мы на новой звезде прорастем!

Не каждый хватает звезды —
Они обжигают, черт!
Открытия носятся в воздухе,
Таятся на дне реторт.
Не знаю вашего имени,
Живущих среди живых, —
Строителей, физиков, химиков —
Великих мастеровых.
Наши мозги и мускулы
С каждым годом сильней.
Конечно, надо искусство нам,
Но руки ваши нужней.
Когда, вашим гением создана,
Ракета уйдет в полет,
Качнется, усеянный звездами,
Взволнованный небосвод.
И вы, как земную тревогу,
Как зов родных берегов,
Возьмете с собой в дорогу
Хорошую книгу стихов...

Л. КУКЛИН

Шум погони приближался, и, задыхаясь, Наар опять подумал, что ему нужно просить юношу, чтобы тот бежал один и оставил его, старика (он даже не знал, как того зовут, просто юноша). Но в этот миг могучий низкий рев, который так озадачил весь город и их двоих, когда они выходили из тюрьмы, снова потряс небо и скалы. На этот раз он был еще сильнее — всеобъемлющий свирепый звук. И он отчетливо донесся сверху.

Юноша, рослый, с пристальным суровым взглядом, остановился и повернулся к Наару.

— Ты слышал когда-нибудь такое, Учитель?

Наар покачал головой. Это было чуть-чуть похоже на рев урагана, но погода стояла безветренная. Это походило и на раскаты отдаленной грозы, но звук был отрывистым и коротким. Казалось, что-то приблизилось сверху, из невероятной дали, ударило, как молотом, и опять исчезло где-то там, в небе.

— Никогда.

Юноша посмотрел вверх, потом вниз, в долину.

Погоня остановилась, ее тоже напугал рев. Украшенные и рабы тремя большими отрядами рассыпались по каменистому склону. В каждом отряде было еще по два диатона. Но здесь, на крутизне, эти проворные звери делались неуклюжими — им мешали средние ноги.

Теперь все замерло.

Украшенные остановились, задрожав головы с тяжелыми гребнями к серому клочковатому небу. Рабы сразу же уперлись длинными узловатыми руками в землю и стали отдыхать. Диатоны улеглись на камни, подложив под себя все шесть ног, и стали водить из стороны в сторону длинными узкими мордами.

Потом один из украшенных снял свой шлем с гребнем и помахал им над головой. По этому знаку преследователи сошли к центру долины и стали в кружок. Сверху двум беглецам было видно, как они совещались, поглядывая вверх.

— Вперед, — сказал юноша.

Они опять побежали, пробираясь в хаосе камней.

ИЗ РАССКАЗОВ ПРИСЛАННЫХ НА МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС

торы и заполняет собой все Пространство Пространств. Что океан, окружающий место двадцати городов, там, дальше, за горизонтом, упирается в тот же Всеобщий Камень. Что единственная сущая жизнь где бы то ни было есть жизнь двадцати городов, жизнь украшенных и их рабов. Камень внизу, под нами, и камень наверху, над серым небом, — вот все, что есть, было и будет.

Наар усомнился в учении о Всеобщем Камне. Он спрашивал себя, отчего же днем небо светлое, а по ночам темное, почему всегда меняется его цвет, откуда взялась жизнь в щели Камня. И, мучаясь этими вопросами, он решил взобраться до неба — влезть на Гору Всех Гор, вершина которой, как утверждала наука украшенных, соединялась наверху со Всеобщим Камнем.

Это было удивительное путешествие. Неделями он поднимался все вверх и вверх, преодолевая кручи и пропасти. Сначала он питался только жестким мохом, который растет на скалах и составляет единственную пищу рабов. Потом, обессилевшему, ему попало гнездо медоносной птицы. Наар знал, что мед — пища украшенных и что он смертелен для жителей и рабов. Но он был так измучен, что решил разбить одно яйцо из гнезда и выпить его. И оказалось, мед не повредил ему, а, напротив, дал силы.

Позже, на четвертую неделю пути, Наар добрался до неба и увидел, что оно такое же, как туман, собирающийся вечерами внизу, в скалах океана. Наар лез все выше и выше, ключья тумана превратились в сплошное белесое марево, а долины внизу не стало видно. Наар уже начал думать, что скоро дойдет до Всеобщего Камня. Но туман день ото дня становился все светлее, холод, который терзал Наара на высоте, кончился. Сделалось тепло. И, наконец, на исходе четвертой недели его путешествия совершилось великое чудо. Серое небо облаков и туманов кончилось, оно бесконечной равниной лежало под ногами Наара. А над ним, над его головой, повсюду было другое небо, прекрасное, глубокое, синее и сияющее. В этом небе пылал огромный диск — такой яркий, что Наар чуть не ослеп, взглянув на него в первый раз.

И не было никакого Всеобщего Камня. Диск сиял над головой Наара. В бесконечную глубину уходила синяя ва неба, вершины гор вокруг были покрыты травами, такими зелеными и густыми, каких Наар никогда не видел прежде.

Но позже, когда Наар спустился и стал рассказывать в городах обо всем этом, украшенные схватили его, и под пытками он сам почти перестал верить в то, что видел...

— Учитель, — сказал юноша, — обогрись на меня. — Он заметил, что Наару трудно идти, и взял его за руку. — Учитель, многие из молодых верят тебе, и несколько жителей решило повторить твой подвиг. Мы тайно собира-

лись на каменном плато, чтобы украшенные не узнали о наших намерениях. И вот много дней назад, когда мы, пастухи, были здесь, вдруг раздался тот же звук, что мы слышим сегодня. Из неба вылетел сияющий шар и упал недалеко от нас. Был страшный грохот, взлетели камни, но потом все стихло. Подойдя к тому месту, мы увидели предмет со странным знаком на нем. Мы подняли его и убедились, что он отшлифован так, как могут только разумные руки. Мы хотим показать тебе этот предмет, ты скажешь, что это значит, по-твоему. В том месте нас ждут друзья, мы оторвемся от погони и скроемся в горах...

Он не успел еще договорить, как слева раздался свист, и над ними пролетела стрела. Обернувшись, Наар и юноша увидели новый отряд преследователей.

Справа тоже свистели. Еще отряд появился на плато.

— Беги, Учитель! — воскликнул юноша. Он толкнул Наара в сторону узкой тропинки между тяжелыми глыбами. — Беги, там встретят тебя. — Он лег между камней и приготовил лук со стрелами.

Наар сделал несколько шагов и остановился. Зачем? Все равно он не убежит. Его тело только совсем слабым.

— Смотрите, смотрите! — гнусаво закричал один из украшенных. — Вот он, безумец, который говорит, будто над нашим небом есть еще что-то!

Торопясь, юноша спустил тетиву. Но стрела только сорвала гребень со шлема украшенного. Испуганный и пораженный, он остановился и огляделся.

Другие тоже остановились. — Ужас! Ужас! — закричали украшенные. — Он поднял руку на всемогущего.

Раб, который был уже в нескольких шагах от юноши, сделал прыжок, протянув вперед руки. Но вторая стрела настигла его; пронзенный, он упал на камни и покатылся, кусая стрелу и пытаясь зубами вырвать ее из тела.

Наар бросился назад и лег рядом с юношей. Тот резко обернулся.

— Почему ты здесь? Торопись! Украшенные защекали бичами. Теперь они гнали вперед рабов, сами укрываясь за камнями.

— Страхитесь! Страхитесь! — раздался гнусавый голос.

И в этот момент юноша вдруг схватил Наара за плечо.

— Слушай, Учитель! Опять...

Воздух задрожал вокруг них. Сверху, с неба, раздавался рев. Он был громче, чем те два раза, быстро нарастал, становился нестерпимым.

Рабы и украшенные остановились. Все в страхе подняли головы.

Что-то темное появилось в густых облаках. Оно росло. Вдруг из мглы вынырнул огромный длинный предмет. Источая снизу пламя, он опускался, все увеличиваясь в размерах. Замер на миг над глыбами камня и стал в трехстах шагах от Наара и его товарища.

Украшенные и рабы лежали. — Смотри! — вскричал юноша. — Тот же знак, что мы видели. Пятиконечная фигура!..

Это было в... году, когда первый корабль с Земли пробил вечный слой облаков, окружающий Венеру.

НЕ ЕДИНСТВЕННЫЕ СУЩИЕ

(Фантастический рассказ)

С. ГАНСОВСКИЙ

Рис. Ю. СЛУЧЕВСКОГО

«Зачем он вывел меня из тюрьмы, — думал Наар, — неужели я еще нужен кому-нибудь после долгих лет пыток и мучений?»

Он вдруг понял, что видит юношу не в первый раз. Много дней назад его выводили по обычаю на площадь, и один из украшенных, подгоняя его бичом, кричал: «Вот безумец, который утверждает, будто над нашим небом есть еще одно, светлое! Вот он, кто отрицает Всеобщий Камень!» Тогда-то в толпе Наар заметил гордый пристальный взгляд, молодое суровое лицо и с горечью подумал: «Неужели и этот презирает?» Но вот прошли дни, сегодня утром дверь камеры вдруг открылась, мертвый страж лежал на полу, и юноша вывел его из города. Зачем?..

Позади, внизу, раздались свистки и резкое щелканье бичей. Погоня возобновилась, беглецы молча прибавили шаг.

«Он называет меня Учителем, — сказал себе Наар. — Значит, есть такие, кто верит мне».

А сам он уже почти перестал верить себе, и то, что было десятилетия назад, казалось ему сном. Тогда, еще молодой и сильный, Наар стал сомневаться в том, чему учили украшенные. Их наука утверждала, что наверху, за серым мятущимся клочковатым небом, нависает вечный Всеобщий Камень, ко-



ПО ДОРОГАМ ФРАНЦИИ

Монтаж Г. ГОРДЕВОЙ



Эйфелева башня сегодня не только украшение Парижа, но лучшая телевизионная вышка в Европе

О Франции много писалось, вероятно, миллионы метров пленки отщелкали фотоаппараты, и все же каждый, кто побывал во Франции, рассказывает о своем открытии страны. Свою Францию увидел и я. Это было совсем недавно, в дни вылазок обнаглевших «ультра» и мощной ответной волны протеста трудящихся. Это были дни тревог, хотя нам, советским людям, стремились показать лишь Францию улыбок, Францию довольных. Но за ширмой жизнь не упрятать, она всегда сама говорит о себе.

Наш специальный корреспондент В. ПЕКЕЛИС



ЧУДЕСНЫЙ СОБОР

За этими воротами "Чрево Парижа", а перед ними...

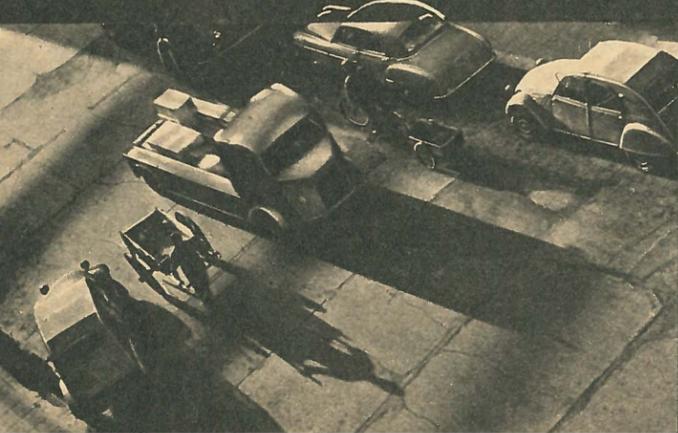


На Монмартре - республике художников



ИЗ БЛОКНОТА путешественника

Улица Гренобля ранним утром



Три буквы - OAS (секретная военная организация) - фашизм грозит народу Франции.



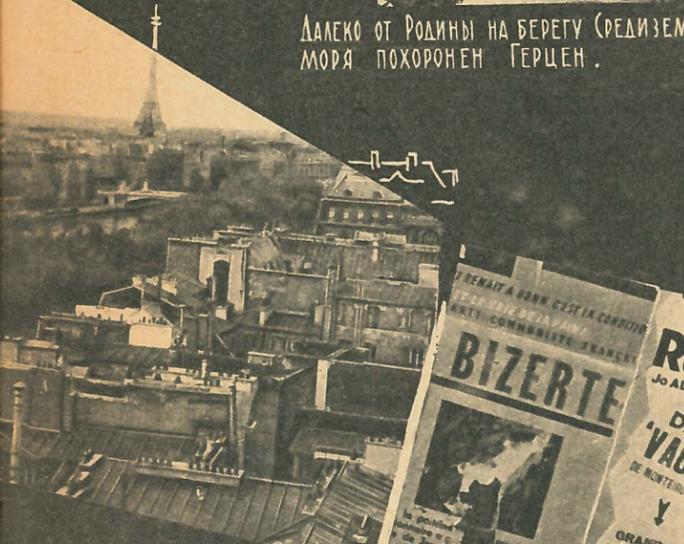
OAS



Трудно передать красоту города - дорожек в Ниццу

НИЦЦА

Далеко от Родины на берегу Средиземного моря похоронен Герцен.



Рядом с богатыми кварталами убогие крыши бедного Парижа.

Так действуют фашистские молодчики: антивоенные плакаты срываются.

Большой автопоезд с легковыми автомашинами встретился нам на пути в Гренобль.



ГРЕНОБЛЬ



Недалеко от Ниццы в маленькой деревне построен музей современного стиля в честь художника-коммуниста Ф. Леже.



МАРСЕЛЬ

Маяк у входа в бухту крупнейшего порта Франции. Мимо него проходят сотни торговых судов со всех стран мира.

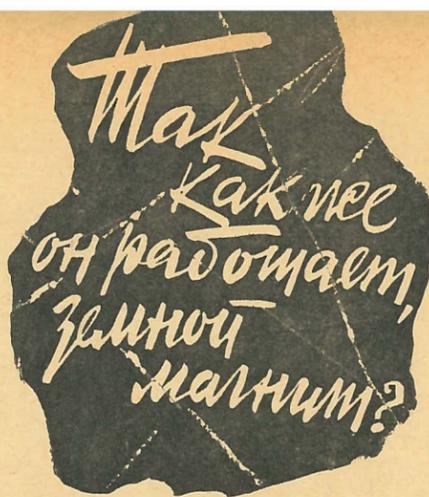


За стоянку надо платить.

А почему бы и не петь регуйро-щику, если стихло движение.

В 1960 году между Академией наук Союза ССР и Французской Академией наук была достигнута договоренность о совместных исследованиях полярных сияний. Французская программа наблюдений будет осуществляться на острове Кергелен, находящемся в южной части Индийского океана. Советские ученые строят станцию в Яранске Архангельской области.

— Академия наук поручила организацию научной станции и наблюдения на ней Полярному геофизическому институту и ИЗМИРАНу, — сообщил нам Николай Васильевич. — Програм-



удлиниться, все сильнее взаимодействуя с атомами атмосферы. Поэтому после вспышек на Солнце полярные сияния особенно часты и ярки.

Самые энергичные и скоростные частицы пробивают панцирь внешних силовых линий и попадают на следующий, более низкий, уровень, которому соответствуют сопряженные точки на более низких широтах. И тогда мы сможем любоваться полярными сияниями в Москве, Ашхабаде и даже в тропиках! Правда, это бывает только во время очень редких, мощных магнитных бурь, вызванных гигантскими вспышками на Солнце.

ФРАНЦУЗСКИЕ И СОВЕТСКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ НА КОНЦАХ МАГНИТНОЙ СИЛОВОЙ ЛИНИИ ЗЕМЛИ

ма наблюдений включает в себя оптические, спектральные и фотометрические исследования. Подготовительные работы уже закончены.

Земной шар — это круглый магнит, возле него, как возле каждого магнита, образуются свои силовые линии. Проследив мысленным взглядом за одной из них, мы увидели бы, что она упирается южным концом в остров Кергелен и затем, поднявшись на огромную высоту, равную нескольким радиусам Земли, опускается около Яранска. Эти две точки, как говорят ученые, являются сопряженными точками земного магнитного диполя. Согласно современным научным представлениям здесь можно наблюдать сходные геомагнитные явления, например полярные сияния. Но так ли это на самом деле?

Уже в XVIII веке было известно, что первопричина полярных сияний — Солнце. Попытки выяснить механизм этого явления были предприняты более полувека назад в Норвегии. Штермер — математически и Биркеленд — экспериментально положили начало теории, которая предполагала, что полярные сияния — результат действия солнечных корпускулярных потоков, захваченных магнитным полем Земли. Результаты, которых добился Биркеленд на своей модели Земли — сферическом электромагните, облучаемом электронами, — и сейчас представляются поразительными. В частности, на заре столетия ученый предсказал существование у Земли поясов радиации, открытых лишь недавно с помощью космических ракет.

Теперь попробуем представить себе земной шар, окруженный магнитными силовыми линиями, связывающими сопряженные точки по обе стороны геомагнитного экватора. Броня силовых линий принимает на себя все атаки солнечных частиц — протонов и электронов. Часть их магнитное поле отклоняет и отбрасывает обратно в пространство, часть захватывают внешние силовые линии и направляют к одному из полюсов.

Движение электрически заряженной частицы по силовой линии происходит

ИЗМИРАН — Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР — серебристыми куполами своих башен-обсерваторий устремлен в подмосковное небо. Огромные «уши» чутких антенн подслушивают шорохи и свисты эфира. Эти шумы, помехи для связистов и радиолюбителей, — важные средства исследования для специалистов по ионосфере, космическому и солнечному радиоизлучению.

О начале интересных исследований советских и французских ученых рассказал директор института доктор физико-математических наук Николай Васильевич ПУШКОВ.

спиралеобразно. Чем ближе подходит частица к Земле, тем меньше «шаг» и радиус этой спирали. И хотя скорость самой частицы почти не меняется, поступательное движение ее скоро прекращается, и по спирали же она направляется в противоположное полушарие. Таким образом, силовая линия накапливает большое число частиц, с огромной скоростью «мечущихся» между геомагнитными полюсами. Отдельные частицы при приближении к Земле сталкиваются с атомами все более уплотняющейся атмосферы и уничтожаются ими. Энергия погибших частиц проявляется в виде причудливых лучей, которые мы называем полярными сияниями. Естественно, что чем ближе к поверхности Земли проходит силовая линия, тем она короче, тем дальше от полюсов сопряженные точки. Львиную долю всех заряженных частиц захватывают внешние силовые линии, и большая часть сияний происходит поэтому в полярных районах.

Но вот на Солнце происходит вспышка. Мощное облако «ободранных» до ядер атомов и «осиротевших» электронов преодолевает тяготение Солнца и, прорвав его магнитное поле, устремляется к Земле. В марте 1960 г. такое облако встретила на своем пути американская космическая ракета «Пионер-V».

Поток подходит к Земле и начинает интенсивно насыщать частицами, обладающими высокими скоростями, внешний радиационный пояс Земли, через который проходят дуги силовых линий. Концы гигантской арки мечущихся вдоль силовой линии частиц начинают

Теперь ясно, что если механизм образования полярных сияний разгадан правильно, то каждому сиянию в какой-либо точке северного полушария должно соответствовать сходное явление в сопряженной точке на юге, и наоборот. Одновременные полярные сияния в сопряженных точках наблюдали и раньше, но наблюдения не были регулярными, их вели в высоких широтах, где сияния следуют одно за другим, так что подчас одновременность их могла оказаться случайным совпадением.

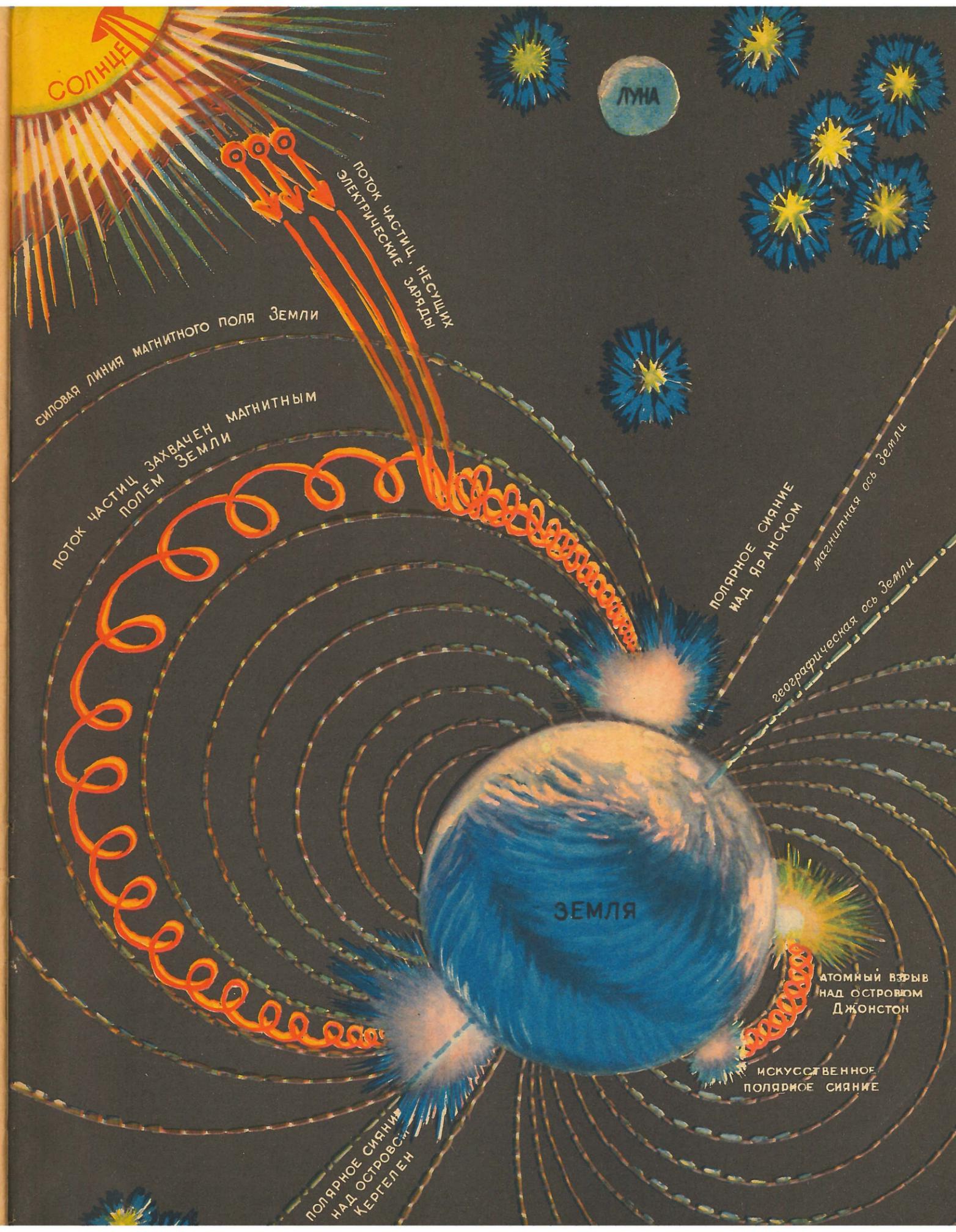
Первого августа 1958 года на одном из островов Самоа в городе Апия наблюдалось уникальное для тропиков яркое полярное сияние. Причем в это время не было большого магнитного возмущения.

Оказалось, что по другую сторону экватора, над тихоокеанским атоллom Джонстон, американцы произвели атомный взрыв на высоте 100 км над уровнем моря. Внутренние силовые линии, до которых обычно не доходят плазменные потоки от Солнца, наполнились плазмой искусственного происхождения и вызвали сияние на сопряженной точке, отстоящей на 3700 км от места взрыва. Это было первое искусственное, но уже не полярное сияние.

Тогда стала ясна, — говорит Николай Васильевич, — необходимость регулярных наблюдений в сопряженных точках. Но МГГ заканчивался, нужно было завершить уже начатые программы наблюдений.

Исследования в сопряженных точках предусмотрены в программе Международного года спокойного Солнца (МГСС) — следующего важного этапа международного сотрудничества геофизиков. В отличие от МГГ, который проводился в годы максимума солнечной деятельности, МГСС будет проведен в период самого низкого уровня в одиннадцатилетнем цикле солнечной активности — в 1964—1965 годы. Советско-французские исследования — это генеральная репетиция перед МГСС.

А. ГАНГУС, член литобъединения журнала



ПОЛЕТ НАД МОРСКИМ ДНОМ

Стремительно несется в зеленоватой мгле моноплан с дельтовидными крыльями. Как в калейдоскопе, мелькают красочные картины — одна фантастичнее другой. Мимо пролетают рыбы... Да, да. Именно рыбы... Потому что эту необычную конструкцию, напоминающую сверхзвуковой истребитель, испытывали в море у местечка Кастель в Крыму. В роли летчика-испытателя выступал инструктор лагеря подводников МАИ Сергей Кесоля.

Осенью 1960 года совет спортивного клуба подводников Московского авиационного института поручил студентам Я. Герасимову, А. Никитину и Ю. Плотникову разработать конструкцию подводного планера. С помощью специалистов планер был построен.

Планер обтекаемой формы. Длина его 3 тыс. мм, размах крыльев 1700 мм, высота 700 мм. Каркас фюзеляжа сделан из стальной трубчатой рамы от поплавков вертолета, имеющих форму желоба. К раме приварены консоли из труб для крыльев. Каркас лобового козырька вставляется в трубы фюзеляжа. Рама фюзеляжа и крыльев обшита листовым дюралем, который крепится болтами к трубам каркаса (для обшивки можно использовать и крашеную жель). Козырек клиновидной обтекаемой формы изготовлен из органического стекла. Верхняя часть фюзеляжа сделана в форме желоба, в который ложится пилот (кабина или любое другое устройство, затрудняющее отрыв пилота от планера, опасны в аварийных случаях). На концах крыльев укреплены рули глубины. Их длина 600 мм, ширина 200 мм. Управление осуществляется педалями, которые соединены стальными тягами с рулями. На оси педалей за бортом планера закреплены дюралевые закрылки — демпферы. С их помощью гасится слишком большой, опрокидывающий момент рулей глубины. Размеры закрылков 250×150 мм, тол-

щина 5 мм. Фюзеляж и крылья планера заполнены листовым пенопластом с таким расчетом, чтобы положительная плавучесть с полным снаряжением аквалангиста была не более 15 кг при весе всей конструкции в 55 кг. Положительная плавучесть планера совершенно необходима; она обеспечивает безопасность пилота в случае аварии. Планер буксируется любым судном с помощью троса, конец которого закреплен на лобовом козырьке специальным замком (см. схему).

Простота конструкции замка обеспечивает надежность и легкость освобождения планера от буксира. Подводный планерист пристегивается к желобу ремнями, чтобы избежать неприятных неожиданностей на виражах.

Планер испытан. Он может погрузиться на глубину более 40 м, все зависит от физических возможностей пилота. Планер легко управляется, позволяет совершать различные маневры. Скорость достигает 10—25 км/час.

Исследователь, турист может теперь действительно путешествовать по морскому дну, следить за перемещением косяков рыб, наблюдать жизнь моря на больших просторах, изучать строение дна и особенности подводной растительности.

Новый планер может найти широкое применение в самых различных подводных работах — от археологических исследований до промысла рыбы. Относительная простота и дешевизна конструкции позволяют изготовить его силами любителей спорта в самой скромной мастерской.

Вы спросите: к чему рассказывать о подводном плавании в зимнюю стужу? Однако подумайте, ведь лето не за горами, и времени на подготовку к нему осталось, как говорят, в обрез.

А. ДРОБИШЕВ, инженер

Знаете ли вы..?

...что если представить себе атом увеличенным до обыкновенной типографской точки, то увеличенная во столько же раз точка приобретет размеры здания МГУ на Ленинских горах? Если же представить себе элементарные частицы увеличенными до размеров типографских точек, то сами атомы будут иметь размеры МГУ, а точка превратится в космическое тело с радиусом, превышающим в 10 раз радиус Земли.

СВЕТАЩИЙСЯ СМЕРЧ? НЕТ, ОБЫЧНАЯ МОЛНИЯ



В июне 1961 года с борта туристского парохода «Алексей Толстой» был сделан этот снимок молнии. Для этого вовсе не надо ловить момент разряда. Достаточно открыть затвор фотоаппарата и терпеливо ждать, пока молния «не сфотографирует» сама себя.

В. ВИНОГРАДОВ

ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

«НА СТРАЖЕ МИРНОГО ТРУДА»

В. И. Федосьев, Г. Б. Снярев, Введение в ракетную технику. Оборонгиз, 1961.

А. Татарченко, Баллистическая ракета. Воениздат, 1961.

«ДИСЛОКАЦИЯ — ВРАГ ПРОЧНОСТИ»

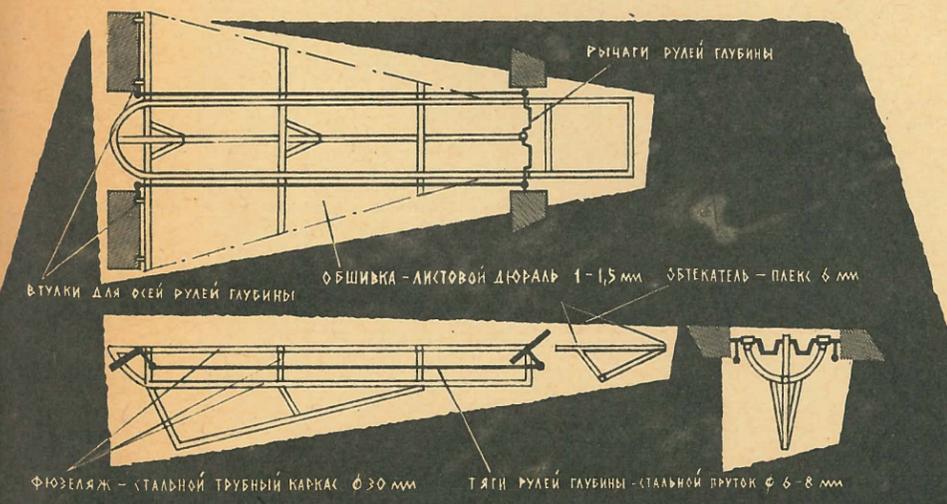
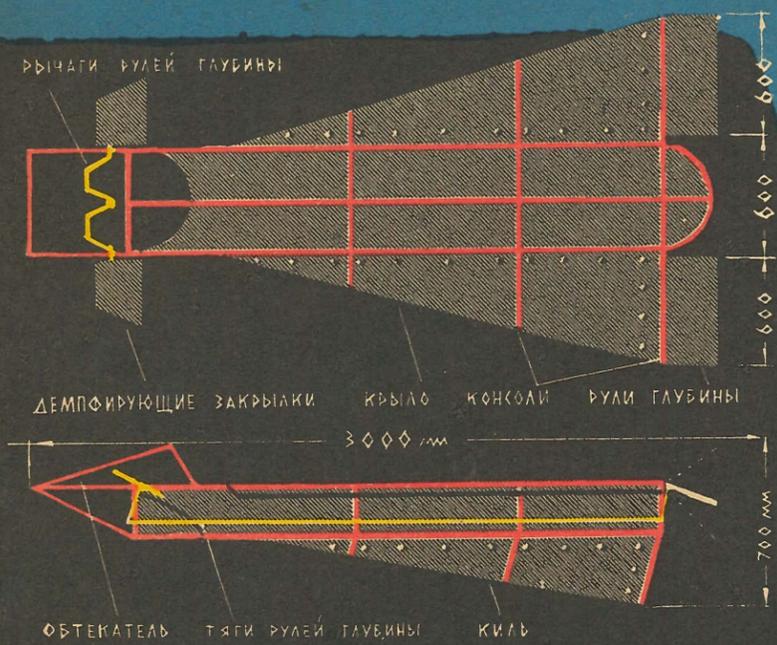
Руд, Дислокация в кристаллах. Металлургиздат, 1959.

Контрелл, Дислокация и пластическая техника в кристаллах. Изд-во ин. лит., 1958.

«ТАЙНЫ НЕРАВНОВЕСНОСТИ»

Б. Кузнецов, Принципы классической физики. М., изд-во АН СССР, 1958.

О. Д. Хвольсон, Курс физики в 5 томах. РСФСР. Госиздат, 1923.





Триста двадцать пять лет назад



«Днем и ночью искал он, ловил и исследовал всевозможных мелких животных... Он обыскивал воздух, воду, почву, сушу, поля, пастбища, нивы, луга, песчаные холмы, берега, реки мусора, пещеры, населенные места, даже потаенные комнаты, ища яиц животных, червей, бабочек, изучая их гнезда, пищу, образ жизни, болезни, превращения и размножения... Его прилежание было прямо сверхчеловеческое. Весь день без перерыва он посвящал наблюдениям. По ночам он записывал и рисовал то, что видел днем», — так писал о голландском натуралисте ЯНЕ СВАММЕРДАМЕ (родился 12 февраля 1637) ученый Г. Бургава.

Обладая страстной, всепоглощающей любознательностью и исключительной работоспособностью, Сваммердам, располагавший только простыми инструментами и приемами исследования, достигал замечательных результатов. Он сделал ряд анатомических и физиологических открытий, усовершенствовал технику препарирования, изобрел способ инъекции (наливания) кровеносных сосудов воском и иными массами. Восхищенные современники писали о Сваммердаме: «Он открыл... больше определенных и истинных вещей, чем все известные нам писатели былых времен, вместе взятые». Прочитать о Сваммердаме можно в книгах: Н. А. Холодковский, Ян Сваммердам. Гос. изд-во, Берлин, 1923; В. В. Лункевич, От Гераклита до Дарвина, т. 1. М., 1960.

Двести пятьдесят лет назад



В феврале 1712 года последовал именной указ Петра I: «...на тульских заводах оружейного дела мастерам делать ружья... А для лучшего в том оружейном деле способу, при той оружейной свободе изыскав удобное место, постронть заводы, на которых бы можно ружья, фузеи, пистолеты сверлить и отбирать, а палаша и ножи точить водою». Так в Туле был основан знаменитый Тульский оружейный завод. О Тульском оружейном заводе и его выдающихся мастерах можно прочитать в книгах: В. Н. Ашурков, Кузница оружия. Тула, 1947; Его же, Тульские мастера оружейного дела. Тула, 1952.

Семьдесят пять лет назад



15 февраля 1887 года родился знаменитый русский летчик Петр Николаевич НЕСТЕРОВ. Он первым в мире выполнил «мертвую петлю» и написал об этом такие стихи:
Одного хочу лишь я,
Свою петлю осуществить:
Чтобы «мертвая петля»
Была бы в воздухе живая.

Не мир хочу я удивить,
Не для забавы иль задора,
А вас хочу лишь убедить,
Что в воздухе везде
опора...

Нестеров сознавал, что «мертвая петля» не просто эффектный трюк, а начало новой эры авиации — эры высшего пилотажа. Он говорил: «В будущей войне «мертвые петли» сыграют громадную роль. Воздушная война сведется к борьбе аппаратов различных систем. Эта борьба будет напоминать нападения ястребов на ворон. Те летчики, которые сумеют научиться полностью владеть своим аппаратом, сумеют придать этому аппарату подвижность ястреба, легче смогут путем всяких эволюций нанести врагу скорейший и серьезнейший урон». П. Н. Нестеров был вдумчивым и оригинальным исследователем и конструктором, новатором групповых полетов авиационной техники. Замечательный летчик погиб в воздушном бою, впервые применив таран. О жизни П. Н. Нестерова рассказывается в книгах: К. Е. Вейгель и Путь летчика Нестерова. М., 1941; Е. Ф. Бурче, Петр Николаевич Нестеров. М., 1955.

Шестьдесят лет назад

На Садово-Кудринской перед зданием детской больницы стоит памятник знаменитому русскому детскому врачу Нилу Федоровичу ФИЛАТОВУ (умер 8 февраля 1902). Один из творцов русской педиатрии, автор выдающихся трудов по детским болезням, Н. Ф. Филатов впервые дал описание ряда ранее неизвестных детских заболеваний, указав новые диагностические признаки кори, менингита и других болезней. Тонкий и проникновенный наблюдатель, он был несравненным диагностом. Однажды пришлось ставить диагноз в темной комнате. Случай был неясный, врачи колебались, корь это или оспа. Филатову достаточно было провести рукой по лицу больного, чтобы определить оспу. «Диагнозы его, — вспоминал один современник, — поражали порою какой-то вдохновенностью». «Диагноз Филатова не боится анатомического ножа», — говорил знаменитый патологоанатом Н. Ф. Мельников-Разведенков, и это было высшим признанием точности филатовских диагнозов.

Книги о Н. Ф. Филатове: «Памяти профессора Нила Федоровича Филатова». Сборник. М., 1902; В. И. Молчанов, Н. Ф. Филатов. М., 1948.

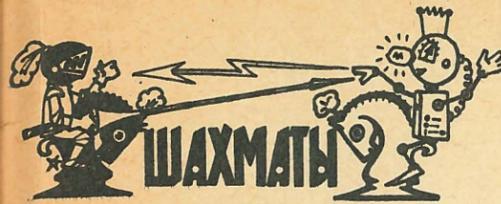
Пять лет назад

В рассказе Конан-Дойла «Последнее дело Холмса» Шерлок Холмс в разгар борьбы с самым страшным своим врагом — профессором Мориарти — решил на время уехать из Англии вместе с доктором Уатсоном. Когда они уже сидели в купе и поезд начал двигаться, Холмс заметил на перроне гнавшегося за ними Мориарти. План пришлось срочно пересматривать. Ведь Мориарти может заказать экстренный поезд и догнать их. Перед Холмсом встает вопрос — ехать ли, как раньше было задумано, до Дувра, или покинуть поезд на единственной промежуточной станции Кентербери. Мориарти, разумеется, учитывает эту возможность и тоже должен решить, как ему лучше поступить, чтобы настичь Холмса, — ехать до Дувра или до Кентербери. Каковы наиболее целесообразные стратегии для обеих сторон?

Проблема Холмса и Мориарти разбирается среди большого количества примеров из разных областей в книге по теории игр и экономического поведения, написанной Яношем Нейманом и О. Моргенштерном. По терминологии теории игр это случай конечной игры двух лиц с неполной информацией (неизвестен «ход» противника) и с нулевой суммой (выигрыш одного равен проигрышу другого). Венгерский математик ЯНОШ НЕЙМАН (умер 8 февраля 1957) был одним из создателей недавно возникшей области математики — теории игр, занимающейся вопросами нахождения наилучшей стратегии в ситуациях, возникающих как в играх, так и в других сферах деятельности. Доступные книги по теории игр: Д. Вильямс, Совершенный стратег, или букварь по теории стратегических игр. Пер. с англ. М., 1960; Е. С. Вентцель, Элементы теории игр. М., 1961.

Рис. Н. РУШЕВА

Отдел ведет А. НАРКЕВИЧ



Под редакцией экс-чемпиона мира, гроссмейстера В. В. СМЫСЛОВА

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ СПОР...

Теория шахмат непрерывно обогащается опытом практической борьбы. Разберитесь следующую любопытную партию, интересную в дебютном отношении. В ней гроссмейстеру Кересу пришлось отстаивать правоту своей дебютной идеи против известного чешского теоретика Пахмана.

Английское начало

ПАХМАН — КЕРЕС

Турнир в Блде, 1961 год

1. c2—c4	e7—e5
2. Kb1—c3	Kg8—f6
3. Kg1—f3	Kb8—c6
4. d2—d4	e5 : d4
5. Kf3 : d4	Cf8—c5
6. Kd4 : c6	b7 : c6
7. g2—g3	...

Другое продолжение здесь 7. e3. Фланговое развитие слона рекомендовано во многих дебютных руководствах и, в частности, в капитальном труде Пахмана «Современная шахматная теория». Поэтому настоящая встреча приобретает принципиальный характер.

7. ... h7—h5!

Этот стремительный бег пешки впервые применил Алехин. В его партии с Карлсом (Прага, 1943 г.) далее последовало: 8. h4 Kg4 9. Ke4 Fe7 10. Cg2 Cb4+ 11. Cd2 Ke5 12. 0—0 C : d2 13. K : d2 Lb8 14. b3 c5 с хорошей игрой у черных.

8. Cf1—g2	h5—h4
9. 0—0	h4 : g3
10. h2 : g3	Фd8—e7
11. Cc1—f4	Cc8—b7

С явным намерением рокировать короля в длинную сторону. Теперь возможно 12. C : c7, после чего недостаточно 12. ... d6 13. Ca5 Fe5 14. e3. Вероятно, Керес ответил бы 12. ... d5 13. Cf4 d : c, получая острую позицию с обоюдными шансами.

12. a2—a3 Kf6—h5!

Вновь приглашая белых взять пешку. На 13. C : c7 могло последовать 13. ... Lc8 14. b4 L : c7 15. bc K : g3 16. Фd6 (или 16. f : g Fe3+ f7. 17. Lf2 Ф : c3) 16. ... Ф : d6 17. c : d K : f1 18. d : c Kd2, и возникает проблематичный и оригинальный эндшпиль.

13. Фd1—d2	Kh5 : f4
14. Фd2 : f4	Cc5—d6
15. Фf4—d2	...

Пахман настроен агрессивно, иначе он сыграл бы 15. Fe4, стремясь к размену ферзей. После хода в тексте игра обостряется, но шансы черных на королевском фланге оказываются более реальными.

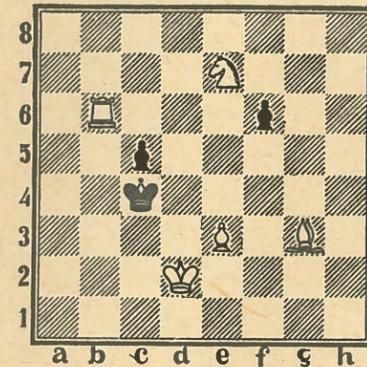
15. ...	0—0—0
16. b2—b4	Cd6—e5
17. La1—c1	f7—f5
18. f2—f4	Ce5—f6
19. e2—e4	g7—g5
20. e4—e5	Cf6—g7
21. Фd2—f2	g5 : f4
22. g3 : f4	Ld8—g8
23. b4—b5	Cg7—f8
24. b5 : c6	Cb7 : c6
25. Kc3—d5	Fe7—h7

Белые сдались.

Решение этюда А. А. ТРОИЦКОГО, помещенного в № 1.

1. a6 c4 2. a7 c3 3. Ch1! Ca4+4. Kpf7! Cc6! 5. C : c6 c2 6. a8Ф c1Ф 7. Фа2+Kpg3 8. Фg2+Kpf4! 9. Фf3+Kpg5 10. Фg3+ Kpf5 11. Фg6+ Kpf4 12. Фh6+ и выигрывают.

Задача А. НАГЛЕРА



Мат в 4 хода

МИКРОБИОЛОГ-ШАХМАТИСТ

В первом туре IV Всероссийского шахматного чемпионата в Петербурге в 1905—1906 годах двадцатитрехлетний Акиба РУБИНШТЕЙН, находившийся тогда в начале своей блестящей шахматной карьеры и уже обладавший большим мастерством, встретился с петербургским шахматистом ОМЕЛЯНСКИМ. После упорной борьбы к 62-му ходу создалось следующее трудное для черных положение:

РУБИНШТЕЙН (белые): Кре6, Лb7, Се5, п. g5, h5.

ОМЕЛЯНСКИЙ (черные): Kpg8, Ле2, Ке8, п. g7, h7.

Партнер Рубинштейна, оказавшись под угрозой проигрыша, не растерялся и после 62. h5—h6 добился эффектной ничьей: 62. ... g7 : h5 63. g5 : h6 Ле2—a2 64. Лb7—b8 Ла2—a6+ 65. Кре6—e7 Ла6—a7+ 66. Кре7 : e8 Ла7—a8! 67. Кре8—e7+ Ла8 : b8 68. Се5 : b8 Kpg8—h8 69. Кре7—f6 Kph8—g8 70. Cb8—e5 Kpg8—f8. Ничья.

Академик Василий Леонидович Омелянский, устоявший в этой партии перед натиском своего знаменитого противника, был выдающимся ученым.

Крупнейшее значение имеют его исследования о разложении целлюлозы, об усвоении атмосферного азота. А выдержавший девять изданий учебник Омелянского «Основы микробиологии» — лучшее в мировой литературе руководство по этой науке.

С шахматами он познакомился в гимназии, а увлекся ими в студенческие годы, в Петербургском университете. В 1904 году В. Л. Омелянский участвовал в сильном петербургском турнире, в котором занял третье место, выиграв партию у победителя турнира — Чигорина.

На IV Всероссийском турнире, на котором он сделал приведенную выше ничью с Рубинштейном, Омелянский набрал более трети очков. И в дальнейшем он участвовал в различных турнирах и матчах и до последнего времени проводил свой досуг за шахматами. Занимался Омелянский и теоретическими исследованиями. Ему принадлежит анализ одного из вариантов защиты двух коней.

Все знавшие В. Л. Омелянского отмечают широту его культурных интересов — любовь к музыке, живописи, поэзии.

В этой разносторонности крупного ученого, в обилии и многогранности его духовных запросов видное место занимала и древняя мудрость шестидесяти четырех клеток, на которых живут шахматные фигуры.



Под водой приходится бывать людям самых различных профессий — кинооператорам, археологам, биологам, спортсменам, охотникам. Погружившись в мир безмолвия, они попадают в звуковую изоляцию. Переговариваться они не могут, объяснения затруднены.

В журнале «Радио» описана конструкция переговорного прибора для аквалангистов. Прибор состоит из ларингофона, усилителя низкой частоты, подводного громкоговорителя и источника питания. Вес прибора всего около 1 кг, под водой он становится значительно легче. Срок его работы 30—50 мин. непрерывного разговора. Источник питания — 8—10 батареек от обычного карманного фонаря.

«Радио»

На Мичуринском заводе работает первая промышленная автоматизированная линия по выпуску сегментных поршневых колец из стальной ленты. Производительность ее — двести тысяч комплектов в год. Срок службы сегментных колец примерно вдвое больше, чем чугунных.

«Экономическая газета»

ОШИБКА ИЛИ ПАРАДОКС?

Факты, противоречащие нашим представлениям, — парадоксы — либо помогают нам глубже понять законы природы, либо показывают ограниченность этих законов. И в том и в другом случае они помогают избежать ошибок или найти новые, оригинальные решения.

Специалисты, изучающие творчество Архимеда, с негодованием отрицают известный анекдот о том, что купание в ванне подсказало этому «человеку сверхъестественной проницательности», как можно проверить, не добавил ли ювелир серебро в золотую корону царя Гиерона. При этом они ссылаются на строгие и последовательные рассуждения Архимеда, которые привели его к формулировке знаменитого закона: на всякое погруженное в жидкость тело действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной жидкости. Но есть и еще одно обстоятельство, ставящее под сомнение достоверность анекдота о купании: случись все это на самом деле, быть может, от проницательности Архимеда не ускользнул бы закон более общий, а главное, более точный, открыть который довелось спустя восемнадцать столетий другому великому механику.

Галилео Галилей рассуждал примерно так: для того чтобы бревно весом в тысячу фунтов плавало в жидкости, оно должно вытеснить тысячу фунтов воды. Однако Архимед в своих рассуждениях не интересовался, куда девается эта вода: он совсем исключал ее из рассмотрения. Но ведь вытесняемая вода не исчезает, она увеличивает уровень воды в сосуде. Конечно, даже самый большой корабль увеличивает уровень Мирового океана на ничтожно малую величину, поэтому закон Архимеда достаточно точен для больших водоемов. Но чем ближе размеры плавающего тела к размерам водоема, тем быстрее растет уровень при погружении. А в этом случае плавающее тело будет вытеснять жидкость, вес которой гораздо меньше его веса, и бревно в тысячу фунтов сможет плавать, вытеснив, скажем, 50 фунтов воды. Если полный цилиндр плавает в цилиндрическом сосуде с очень малым зазором между ними, он вытесняет всего несколько граммов жидкости (см. рис. 1 на обложке).

Спустя несколько лет после смерти Галилея была организована знаменитая Флорентийская Академия, просуществовавшая десять лет. Флорентийские академики работали совместно и публиковали свои труды сообща. В числе их наблюдений было одно, касающееся плавания тел: даже более легкие тела не поднимаются со дна более тяжелой жидкости, если некоторое количество последней не проникнет под тело. Больше того, жидкость прижимает такое тело ко дну сосуда, поэтому для удержания легких тел на глубине гораздо

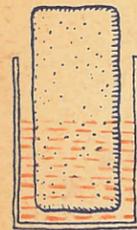
легче не крепить их канатами, а герметизировать место соприкосновения с дном (рис. 4).

Примерно в те же годы, когда работали Галилей и флорентийские академики, голландский механик Стевин задумался над другой интересной задачей, связанной с плаванием тел: «Когда было предложено устраивать на небольших судах платформы, возвышающиеся приблизительно на 20 футов, чтобы помещать на них солдат, то возникло сомнение, не опрокинется ли судно, так что находящиеся наверху люди попадают в воду... Это дало мне повод исследовать, нельзя ли, прежде чем переходить к экспериментам в большом масштабе, осветить вопрос путем математических исчислений, касающихся формы и веса, и отсюда уже переходить к практическим решениям». Исследование, проведенное Стевином, показало (рис. 2), что помещение груза ниже центра тяжести подводной части судна придает ему большую устойчивость (а₁), тогда как помещение груза выше его делает его менее устойчивым (б₁). Однако Стевин не знал, что очень устойчивые корабли качаются, как ваньки-встаньки, даже при малой волне. Современные инженеры, проектирующие корабли, вынуждены каждый раз искать компромиссное решение: судно не должно быть слишком устойчивым, чтобы не испытывать чрезмерной качки, но должно быть достаточно устойчивым, чтобы не перевернуться при большом волнении.

Найти компромисс бывает иногда очень трудно. Именно с таким случаем столкнулись однажды инженеры, занимавшиеся транспортировкой морем гигантских каменных колонн. Если баржу для колонн сделать неустойчивой, она может перевернуться во время шторма, а если поступить наоборот, колонну трудно будет надежно закрепить на месте. Инженеры нашли удивительное решение: они придали баржам форму цилиндра, который, как известно, при погружении в воду находится в безразличном равновесии. Как бы мы ни поворачивали его вокруг оси, он лежит неподвижно и не испытывает бортовой качки. Такой метод блестяще оправдал себя: во время шторма один буксир отцепил баржу и бросил ее в море. Когда волнение утихло, он снова вышел в море, обнаружил невредимую баржу с колонной и продолжал плавание.

Но оказывается, не только цилиндр и шар находятся в безразличном равновесии. Таким же свойством обладают тела из материала вдвое более легкого, чем вода, если их поперечное сечение имеет показанный на чертеже вид (рис. 3).

Особенность этого сечения такова, что всякая хорда, делящая его периметр пополам, делит пополам и площадь. А нет ли других фигур, находящихся в безразличном равновесии? Нельзя ли найти такие сечения для иных соотношений между удельным весом жидкости и плавающего тела?



ВАННА ИЗ СТАКАНА ВОДЫ



СОДЕРЖАНИЕ

Н. Васильев, майор — На страже мирного труда	1	наук — Геометрия электронных оболочек	27
Многоступенчатая ракета... в XVII веке	4	Вокруг земного шара	30
В лабораториях и институтах страны	4	Л. Куклин — Вечность (стихи)	31
А. Харьковский, инж. — Мост шагает через моря	4	С. Гансовский — Не единственные сущие	32
А. Шибанов, инж. — Дислокация — враг прочности	5	В. Пекелис — По дорогам Франции	34
Восемнадцать — за семью	8	А. Гангнус — Так как же он работает, земной магнит?	36
П. Бондаренко, инж. — Экономия дает туман	9	А. Дробышев, инж. — Полет над морским дном	37
Короткие корреспонденции	10	Светящийся смерч?	87
Г. Смирнов — Тайны неравновесности	12	Время течет	38
Наш обзор	15	Шахматы. ● Шелестят страницы	39
А. Петербургский, проф. — Корифей отечественной агрохимии	16	Ошибка или парадокс?	40
В. Ташкинов, инж. — Строитель морских городов	18		
Б. Онтябров и К. Лаков — Автоматы делают цемент	20		
Обсуждаем проблемы кибернетики сегодня	22		
В мире книг	26		
Однажды	28		
М. Протодяконов, доктор техн.			

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — Ю. СЛУЧЕВСКОГО, 2-я стр. — Ф. БОРИСОВА, 3-я стр. — В. СТАЦИНСКОГО, 4-я стр. — Н. КОЛЬЧИЦКОГО.
ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — К. АРЦЕУЛОВА, 2-я стр. — С. НАУМОВА и Ю. МАКАРЕНКО, 3-я стр. — Г. ПОКРОВСКОГО, 4-я стр. — Р. АВОТИНА. Макет Н. ПЕРОВОЙ.

ОШИБКИ ИЛИ ПАРАДОКСЫ?



„ЕМУ НЕ СТРАШЕН ЗАКОН АРХИМЕДА?“



КТО ИЩЕТ, ТОТ ВСЕГДА НАЙДЕТ...

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО
Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, Я. З. КОЗИЧЕВ, О. С. ЛУПАНДИН, В. Г. МАВРОДИАДИ, И. Л. МИТРАКОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, И. Г. ШАРОВ, Н. П. ЭМАНУЭЛЬ.

Адрес редакции: Москва, А-30, Суцеская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66; Д 1-86-41; Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются.
Художественный редактор Ю. Макаренко
Технический редактор М. Шленская

Т00046. Подписано к печати 27/1 1962 г.

Бумага 61 × 92 1/2. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Заказ 2392.
Тираж 600 000 экз. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 2491. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя». Москва, А-30, Суцеская, 21.