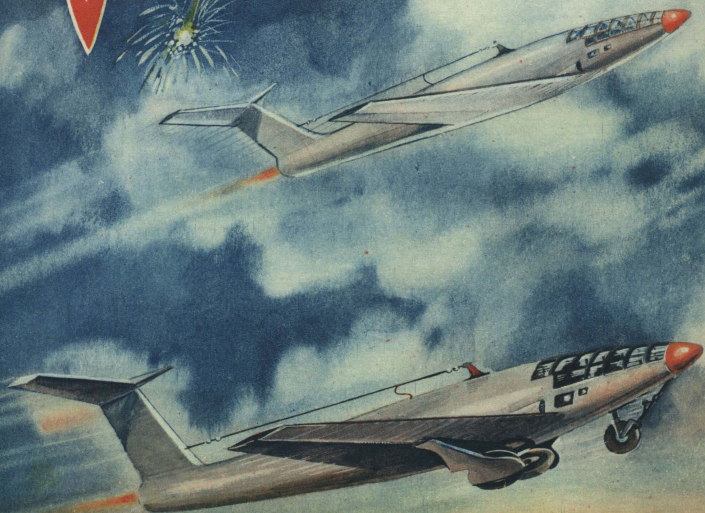


3-73

# Жатие - сила



**N-7**  
1949 г.

# НАША РОДИНА-РОДИНА СВЕТА



Дуга В.В. ПЕТРОВА  
1802 г.

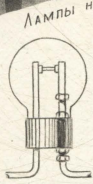


А.Н. ЛОДЫГИН

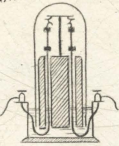


1876 г.  
СВЕЧА П.Н. ЯБЛОЧКОВА

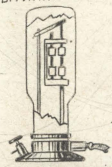
## ЛАМПЫ НАКАЛИВАНИЯ А.Н. ЛОДЫГИНА



1872 г.



1873 г.



1874 г.



1903 г.

1872 г.



23 июля 1940 года исполнилось 75 лет первой в мире электрической лампочке накаливания, созданной великим русским ученым и инженером-электротехником Александром Николаевичем Лодыгиным. Долгим путем шли люди к этому открытию.

Древнейшим источником света был костер. В свете его пламени зарождались ремесла и совершенствовались удивительное мастерство наших предков славян и скифов.

За костром, освещавшим пещеры наших далеких предков, пришла дичина, а дичина, за дичиной появились светильники, фитильки, свечи и, наконец, в XIX веке была изобретена керосиновая лампа. Такие лампы освещали улицы многих наших больших городов.

Тусклое освещение керосиновых ламп сменялось ярким светом газовых фонарей. Газовые фонари казались их современникам верхом совершенства. С ним-то и пришлось вступить в борьбу только что нарождающему электрическому свету.

23 ноября 1862 года в лаборатории русского академика Василия Владимировича Петрова загорелась дерявая в мире электрическая дуга.

Дуга Петрова была использована в замечательной электрической лампочке, созданной Панлом Николаевичем Яблочковым.

Впервые продемонстрированная в Париже «свеча» Яблочкова быстро распространилась по Европе. «Русский свет», «русское солнце», — так называли за рубежом народившийся электрический свет.

Иной принцип положил в основу своих работ Александр Николаевич Лодыгин — создатель электрической лампочки накаливания.

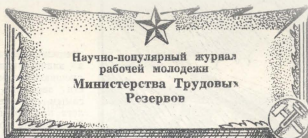
23 июля 1874 года Александр Николаевич получил в Петербурге патент на свое великое изобретение. Академия наук присудила ему премию имени Ломоносова.

Работы Лодыгина скоро стали известны всему миру, но царское правительство не оказывало изобретателю никакой помощи. Спустя три года один из друзей Лодыгина морской офицер А. М. Хотинский был командирован в Америку. Он захватил с собой несколько лодыгинских ламп и показав их Эдисону, впоследствии изобретателю активно занялся совершенствованием лампы Лодыгина, пытаясь вместе присвоить себе и авторство.

В 1880 году А. Н. Лодыгин усовершенствовал свою лампу, заменив угольную нить металлической. Такие лампы и поныне используются во всем мире.

За последние годы советская наука одержала новую победу. Наши физики во главе с президентом Академии наук СССР С. И. Вавиловым провели исследование ядерной люминесценции, на основе которых создана совершенно новая электрическая лампа — лампа холодного света.





Научно-популярный журнал  
рабочей молодежи  
Министерства Трудовых  
Резервов



Инж. М. С. АРЛАЗОРОВ

Научная редакция доктора технических наук, профессора  
С. И. ЗОНШАЙНА

Рис С. КАПЛАН

## В ПОГОНЕ ЗА ЗВУКОМ

ЭТО ПРОИЗОШЛО в Англии в сентябре 1946 года. На аэродроме завода фирмы Де-Хевилленд вырулил из ангара небольшой одноместный самолет. Машина имела необычный для английских самолетов того времени вид. К короткому фюзеляжу прилаковано широкое крыло с отогнутыми назад концами, напоминавшее оперение стрелы. Круглое туловище машины не имело вертикального оперения, характерного для большинства современных самолетов. В хвосте вместо обычного заостренного обтекателя зияло отверстие. Не было у самолета и воздушного винта.

Фирма Де-Хевилленд испытывала новый реактивный самолет «Сваллоу», что по-русски означает «Ласточка».

«Ласточка» оказалась капризной птичкой. Летчик включил двигатель, она взмыла вверх, быстро набрала скорость и внезапно рассыпалась на куски. Вместе с машиной погиб и летчик.

Прошло более двух лет с момента этой катастрофы, но точно выяснить ее причины до сих пор еще не удалось. Ясно только одно: английские конструкторы допустили какую-то ошибку в расчете. Очевидно, они не учли всех особенностей полета на больших скоростях. А эти особенности чрезвычайно осложняют проектирование нового самолета. Известно, что при полете с большими скоростями са-

молет так сжимает воздух перед собой, что сопротивление движению машины резко возрастает по сравнению с обычными скоростями. Известно, что при больших скоростях начинаются опасные колебания крыльев, которых не знают «тихоходные» самолеты. Известно и многое другое, не учтенное английскими инженерами, что привело к гибели человека и машины.

Очевидно, торопясь выполнить заказ своих хозяев-капиталистов, английские инженеры не изучили особенности полета сверхскоростных самолетов.

Чтобы избежать подобных ошибок, творцы сверхскоростных самолетов стараются тщательно изучить особенности полета на больших скоростях. Перед тем как послать в полет на скоростном самолете человека, они посылают разведчиков. Первыми разведчиками, попавшими в область звуковых скоростей, были модели.

Модель — верный друг творцов самолета. Испытанная в аэродинамической трубе, она предсказывает исследователям многое из того, что произойдет с реальной машиной в

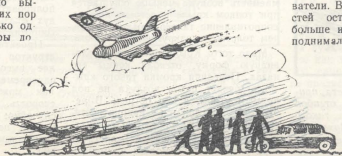
воздухе. Опыт работы с моделями накопленный аэродинамикой умеренных скоростей, был использован инженерами в «погоне за звуком». Аэродинамические трубы звуковых скоростей стали неплохим оружием в арсенале исследователей.

Но труба не всегда пригодна для изучения сложных явлений полета с околозвуковыми скоростями, и модель вышла за ее пределы. Лабораторией аэродинамиков стала воздушная оболочка Земли. Закрепленная на скоростной ракете, модель уносились высоко в небо, либо сброшенная на большой высоте с самолета достигала большой скорости в свободном падении. Специальные радиоприборы посылали на Землю нужные сведения о поведении модели в ходе испытаний. Широко использовались самопишущие приборы и автоматически действующие киноаппараты, которые фиксировали во время полета показания всех приборов, наблюдавших за поведением модели. На специальном парашюте киноаппараты и самописцы спускались затем на Землю.

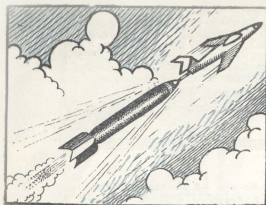
Шаг за шагом шли вперед исследователи. Все меньше и меньше неясностей оставалось перед ними. Все больше и больше скоростных машин поднималось в воздух.

ВОПРОС, КОТОРЫЙ  
ЗАДАЮТ ДОВОЛЬНО  
ЧАСТО

ЧЕМ РЕАКТИВНЫЙ САМОЛЕТ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ОБЫЧНОГО? Отвечая на этот вопрос, обычно ука-







Модель, закрепленная на скоростной ракете, уносилась высоко в небо. Специальные приборы посылали на радио нужные сведения...

зывают на различие в двигателях. И это, безусловно, очень важное обстоятельство, часто заслоняет не менее важную особенность реактивных самолетов — их собственную конструкцию.

Прежде всего на реактивном самолете нет винта, создающего силу тяги. Винт — деталь мелкая, но его отсутствие позволило по-новому разместить в машине летчика, оборудование и различные грузы. В одномоторных самолетах поршневой двигатель, вращавший винт, размещался обычно в головной части фюзеляжа. Расположить его иначе было очень трудно, так как пришлось бы передавать вращение от двигателя к винту через длинный вал. Это неудобно, так как такой вал легко закручивается. Именно поэтому на подавляющем большинстве самолетов двигатель и винт размещались по соседству друг от друга.

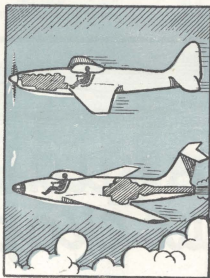
Но этот винт исчез, двигатель передвинулся назад, к хвосту самолета, а летчик, кабина которого раньше размещалась посредине фюзеляжа, перекочевала вперед и занял прежние место двигателя. Летчику стало удобнее просматривать пространство впереди самолета. Хороший обзор вперед — очень важное качество самолета, особенно самолета-истребителя, задача которого найти врага и уничтожить его.

Этим, однако, не ограничиваются преимущества машины, потерявшей винт. Передвижение грузов, особенно



Крыльям скоростного самолета придают стреловидную форму, отгибая их назад. Передняя кромка такого крыла встречает поток воздуха под острым углом, и сопротивление воздуха уменьшается.

смещение двигателя назад, позволило в значительной степени улучшить внешнюю форму фюзеляжа, в частности заострить нос, уменьшив тем самым лобовое сопротивление самолета при больших скоростях полета. Уменьшение сопротивления улучшает использование мощности двигателя, установленного на самолете.



В одномоторных самолетах поршневой двигатель размещается обычно в головной части фюзеляжа. В реактивном самолете он передвинулся назад.

#### ЧТО СТАЛО С КРЫЛОМ?

НЕ ОСТАЛИСЬ без изменения и крылья скоростного самолета. Иначе и быть не могло, так как взаимодействие самолета с воздухом на больших скоростях полета протекает совершенно иначе, чем на малых. При малых скоростях полета воздух плавнотекуче обтекает самолет, подобно жидкости, встретившей капеинбуль тело. При больших скоростях картина совершенно иная: крыло, перемещающаяся в воздухе, сжимает его, на это расходуется дополнительная мощность двигателя. Сжавшийся воздух оказывает большое сопротивление, которое особенно возрастает при околозвуковых скоростях полета. Это обстоятельство наложило серьезный отпечаток на конструкцию крыльев скоростной машины. Вместо привычной нашему глазу плавной каплевидной формы сечения крыла придают заостренные очертания. Сжимаемость воздуха меньше ощущается при тонком крыле с острым носком, сопротивление такого крыла меньше, чем толстого с закругленным носком.

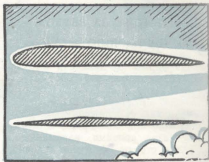
Мало того! Крылу придают стреловидную форму, отгибая концы его назад. Передняя кромка такого крыла встречает поток воздуха не под прямым углом, а под острым. В результате смягчается неприятности, связанные со сжимаемостью воздуха.

Аэродинамика обязывает конструктор скоростного самолета применять

тонкое крыло, требования же прочности говорят ему другое. Забота о прочности заставляет конструктора решать очень сложную задачу. Воздушные силы, приложенные к крыльям, поддерживающим самолет в воздухе, вынуждают их изгибаться. При большой скорости полета эти силы на столько возрастают, что опасность поломки становится весьма реальной. Если бы конструктор мог увеличить толщину крыла, стоящая перед ним задача была бы решена, но при этом возросло бы сопротивление и увеличился вес. Конструктору приходится изыскивать другие выходы. Изгибающее действие силы (момент) зависит не только от величин силы, но и от расстояния (плеча), на котором она действует. Чем больше плечо, тем больше момент и тем сильнее изгиб.

Сделав крыло коротким, но широким, конструкторы уменьшили момент и таким образом сумели придать ему легкость, тонкость, обеспечив в то же время и прочность.

Однако в крыльях машин больших скоростей, кроме появления новых внешних форм, произошли и более глубокие изменения. В крыльях тихоходных машин большая часть изгиба воспринималась мощной балкой — лонжероном, размещенным вдоль



Профилю крыла скоростного самолета придают заостренные очертания, вместо привычной нашему глазу плавной, каплевидной формы. Сопротивление такого крыла меньше.

крыла. Тонкая обшивка почти не работала. Скоростные машины имеют тонкие крылья, обшитые толстым металлом. Толстая обшивка энергично сопротивляется изгибу. Такому крылу уже не обязательно иметь мощный лонжерон, который, кстати сказать, и ставить некуда. Кроме того, толстую обшивку крыла можно очень тщательно отшлифовать и даже отполировать, а гладкому крылу воздух оказывает неизмеримо меньшее сопротивление, чем шероховатому.

Проектируя новую машину, конструктор стремится получить наиболее высокие скорости полета, но одновременно он хочет обеспечить и как можно меньшую посадочную скорость. Желание конструктора не случайно: чем меньше скорость в момент посадки, тем безопаснее посадка, тем меньше вероятность аварии.





В крыльях тихоходных самолетов большая часть сил, стремящихся изогнуть крыло, воспринимается мощными балками — лонжеронами, идущими вдоль крыла. В скоростных машинах тонкие крылья обшиты толстым металлом, который принимает на себя нагрузку, энергично сопротивляясь изгибу.

Для уменьшения посадочной скорости конструктору приходится идти на всецелые ухищрения. Движение самолета над горизонтом. Но уменьшение скорости приводит к падению подъемной силы крыла. Чтобы уменьшить скорость, сохраняя без изменения подъемную силу крыла, применяют комплекс устройств, разработанных на основе теории академика Чаплыгина. Предкрылок, закрылок, шток или так называемая «механизация крыла» — это «перья» крыла механической птицы. Благодаря механизации крыльев удается значительно уменьшить посадочную скорость без резкой и несвоевременной потери подъемной силы. В момент посадки такой самолет похож на

птицу, которая, приземляясь, искривляет крылья и оперение, «луштит» их и за счет этого гасит скорость.

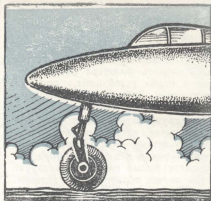
### КОГДА НЕХВАТАЕТ СИЛЫ МУСКУЛОВ

ПОЛОЖЕНИЕ самолета в воздухе летчик изменяет с помощью рулей. В отличие от рулей парохода, которые поворачивают его лишь вправо и влево, рули самолета позволяют ему, кроме того, повернуться «вверх, вниз и накреститься в стороны».

Управляя рулями, летчик должен затрачивать физическую силу. Если бы после отклонения рукоятки управления он отпустил ее, поток воздуха немедленно вернул бы рукоятку на место. Поэтому летчику приходится непрерывно напрягать свои мышцы, и тем больше, чем выше скорость полета. При околозвуковых скоростях полета может произойти кажущееся «заклинивание» рулей: летчику будет казаться, что в системе управления что-то заело, что она заклинилась, а на самом деле у него просто не хватает сил управлять машиной.

Мы живем в век широчайшей механизации. В распоряжении конструкторов электрические, пневматические, гидравлические силовые устройства. Казалось бы, чего проще: поставил конструктор такое устройство, летчик в нужный момент включил его, и механизм заменил силу человеческих мускулов. Заманчиво! Но при ближайшем рассмотрении выяснилось, что это заманчивое, на первый взгляд, решение никуда не годится. На таком самолете не согласится летать ни один летчик, и вот почему.

Отклоняя рули собственными руками и ногами, летчик в любой момент полета может судить о состоянии ма-



Носовое колесо шасси поддерживает самолет в горизонтальном положении и не дает самолету опрокинуться на нос во время посадки.

шины, так как непрерывно ощущает все перемены в ее положении. Если заменить силу мускулов механизмом, летчик не будет ощущать машину. Он будет чувствовать себя неуверенно, как человек с завязанными глазами.

Сложная задача возникла перед творцами самолета. Сила мускулов мала, а механизм лишает пилота чувства уверенности. Турик? Ведь оба варианта управления не годятся для скоростной машины.

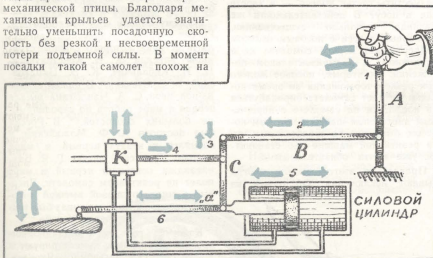
Наука и техника не признают туриков. После долгих и настойчивых поисков выход был найден. Инженеры сумели построить такую систему управления, при которой летчик ощущает примерно от одной десятой до одной двадцатой доли усилия, которое в действительности затрачивается на управление. Остальное берет на себя механизм.

В результате ощущения летчика скоростной машины, которому служит механический помощник, не отличаются от ощущений летчика, пилотирующего обычный «тихоходный» самолет.

### БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТА — ПРЕЖДЕ ВСЕГО

КОНСТРУКТОР скоростного самолета особое внимание уделяет безопасности экипажа. Реактивная машина должна быть прочнее обычной. При скоростном полете силы, действующие на самолет, возрастают во много раз. Кроме того, у скоростного самолета есть еще один враг, враг особый, которого не знают «тихоходные» самолеты. Его имя — Флаттер. За этим словом скрываются очень опасные колебания крыла, от которых оно буквально за доли секунды может рассыпаться в воздухе на куски. Флаттер возникает внезапно, как тайфун в океане, и горе тому самолету, конструктор которого не предусмотрел соответствующих мер для его предотвращения.

В процессе флаттера крыло колеблется не только изгибаясь вверх и вниз, но и одновременно поворачиваясь относительно своей оси. Совместное действие изгибающих и закручиваю-



Специальный механизм позволяет управлять скоростной машиной без больших усилий. Отклоняя рукоятку управления А «на себя» и «от себя», летчик приводит в действие тягу В, перемещение которой поворачивает вокруг точки «а» рычаг С. Отклонение рычага С приводит к смещению золотника в кране управления К. Золотник, открываясь, пускает гидросмесь в силовой цилиндр 5. Под давлением смеси поршень переместится вправо или влево в зависимости от направления перемещения рукоятки и через шток 6 отклонит в соответствующую сторону поверхность управления.

щих колебаний приводит к катастрофе. Избежать флаттера можно созданием особо устойчивых, прочных конструкций. Здесь — широкое поле для изобретательской мысли.

Конструировать машину так, чтобы в случае непредвиденной катастрофы летчик мог спасти свою жизнь, — закон для конструктора. На самолетах малых скоростей в случае аварии летчик пользуется парашютом, но на больших скоростях стремительный поток встречного воздуха с такой силой прижмет пилота к креслу, что покинуть машину он не сможет.

Из этого не следует однако, что летчик реактивного самолета в случае аварии обречен на смерть. Конструкторы позаботились о его безопасности. В случае аварии пилот крестной машины нажимает специальную кнопку, и пилотский фонарь (коллапс, закрывающий сверху пилотскую кабину) сбрасывается силой пружины или каких-нибудь других устройств.

Этим, однако, дело не кончается. Мускульной силы человека не хватает на то, чтобы преодолеть силу воздушного потока при околозвуковой скорости. Покинуть скоростной самолет пилоту помогает катапульта. Катапульта выбрасывает летчика из самолета вместе с сиденьем, как камень из рогатки, а затем уже парашют раскрывается автоматически.

Правда, нельзя сказать, что летчик испытывает при выбрасывании из самолета приятные ощущения. Катапультирование происходит столь стремительно, что величина ускорения, действующего в этот момент на летчика, в 16—18 раз больше ускорения силы тяжести. Это значит, что в этот момент человек весит более тонны! Страшные цифры. Они близки к предельным. Человеческий организм переносит такую большую нагрузку только потому, что она действует всего лишь 0,1—0,2 секунды. Более продолжительное воздействие могло бы вызвать неприятные последствия.

Летчик, покидающий самолет при скорости 1000 километров в час, должен надежно прикрывать лицо, оберегая его от воздействия встречного воздушного потока. Конструкторская мысль непрерывно работает в поисках решений, обеспечивающих наибольшую безопасность. Уже существуют проекты самолетов, в которых при аварии катапультируется целиком вся кабина.

## САМОЛЕТ НА ЗЕМЛЕ

**РЕАКТИВНЫЙ** самолет не нуждается в винте. Здесь тягу создает реакция (отдача) струи раскаленных выхлопных газов, вылетающих из сопла его двигателя. Струя эта очень мощна: ударяясь о поверхность аэродрома, она в состоянии вырвать целые пласты грунта. Чтобы этого не произошло, конструктор

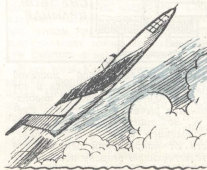


*Покинуть скоростной самолет, в случае необходимости, летчику помогает катапульта, которая выбрасывает его вместе с сиденьем.*

должен заставить струю газов вытекать параллельно земле. Это можно обеспечить только в том случае, когда на самолете стоит шасси с носовым колесом.

Казалось бы, не все ли равно, где разместить третье колесо — в хвосте или в носу? В действительности же разница довольно существенная. Во-первых, шасси с носовым колесом поддерживает корпус самолета не в наклонном, а в горизонтальном положении. Во-вторых, носовое колесо при резком торможении во время посадки не дает самолету опрокинуться на нос. Если на самолете с поршневым двигателем шасси с носовым колесом было только желательным, то на реактивной машине оно становится уже почти обязательным.

Правда, из этого правила иногда бывают исключения. Об одном из



них следует рассказать подробнее. Авиация использует различные типы реактивных двигателей. Все эти типы делятся на две большие группы: воздушно-реактивные (ВРД) и жидкостно-реактивные (ЖРД). Первые для сгорания топлива получают кислород из воздуха, вторые берут в полет жидкий окислитель.

Свойства этих двигателей резко отличаются друг от друга. У каждого из них есть положительные и отрицательные стороны. Например, самолет с ЖРД может развивать огромные скорости полета, но зато ЖРД необычайно прожорлив. Приходится брать в полет много горючего и, кроме того, жидкий окислитель. Все это — дополнительный вес и дополнительный объем, а самолет и без того до предела загружен оборудованием и вооружением.

Решая эту задачу, конструкторы нашли интересный выход — отказаться от шасси. Влетая, самолет сбрасывает на парашюте колесную тележку, которая помогла ему разогнаться, посадку же совершает на специальную лыжу. Вес и объем шасси отдают теперь горючему. И не думайте, что посадка на лыжу производится только зимой. Нет, ее можно производить и летом, причем самолет, приземляющийся таким способом, не требует аэродрома больших размеров. За счет трения лыжи о землю длина послепосадочного пробега очень невелика.

Об авиации больших скоростей можно было бы рассказывать еще очень много, но статья уже подходит к концу.

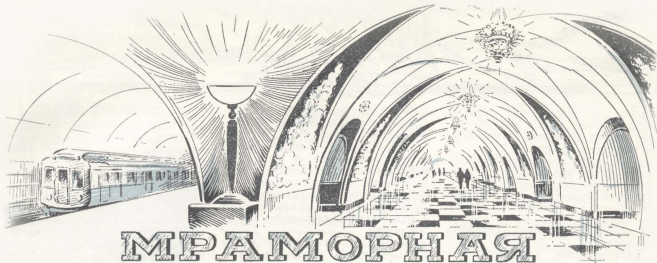
Мы любим нашу авиацию, гордимся ею и с удовольствием наблюдаем за полетами краснорыльных быстрокрылых советских соколов.

Нашему народу есть чем гордиться. Россия — родина реактивного двигателя, в историю которого славные страны внесли К. И. Константинов, Н. И. Кибальчич, К. Э. Циолковский, Б. С. Стечкин.\* В нашей стране из-под пера С. А. Чаплыгина вышла первая в мире работа по аэродинамике больших скоростей.\*\* В России был построен А. Ф. Можайским и поднялся в воздух первый в мире самолет. Советский летчик Г. Я. Бахчиванджи совершил первый в мире полет на реактивном самолете. Первые в мире групповой высший пилаж на скоростных машинах был также выполнен в советском небе.

Каждый год на традиционном празднике авиации демонстрируются новые советские машины. Яковлев, Лавочкин, Микоян, Гуревич, Ильюшин, Туполев, — имена создателей этих машин пользуются большим, заслуженным авторитетом во всем мире.

\* См. «Знание—сила» № 8, 1948 г., статья «Визография Р. Д.»

\*\* См. «Знание—сила» № 2, 1948 г., статья «Высшее зрение».



# МРАМОРНАЯ

# ОДЕЖДА МЕТРО

Илюст. Н. МАКАРОВА

**ГЛУБОКО** под землей, под московскими улицами и площадями, кипит напряженная работа. Рабочие и инженеры Метростроя прокладывают новые линии подземной железной дороги и возводят подземные станции, равных которым по красоте нет нигде в мире. В строительстве этих станций большую роль играют мастера отделочных работ, одевающие станции в мраморную одежду.

Со всех концов нашей необъятной Родины, насыщающей более пятисот месторождений этого камня, прибывают на мраморный завод Метростроя каменные глыбы самых различных сортов.

Здесь и черный с золотыми прожилками «давалу» из Армении, серый «садахло» и красный, будто засыпанный хлопьями снега, «шроша» из Грузии, золотистый с розовыми прожилками «биюк-янкой» из Крыма, розовый «биробиджан» с Дальнего Востока, белый с серыми прожилками «полевской» и чуть желтоватый, напоминающий слоновью кость, «прохоро-баландинский» с Урала...

## ПЕРЕРОЖДЕНИЕ КАМНЯ

**ПО СВОЕМУ** химическому составу мрамор не отличается от обычного известняка.

Но как блестящий красавец-мрамор не похож на своего скромного каменного собрата!

Наряду с известняком, мраморы разных сортов и окраски широко распространены у нас, особенно в горных районах. Месторождения мрамора и известняков обычно тесно связаны, и можно проследить, как постепенно известняк переходит в мрамор. Такие переходы по строению и окраске отчетливо выделяются в перегибах складок гор, а также там, где через известняки прорывались изверженные породы недр Земли.

Отсюда нетрудно заключить, что мрамор — измененная, как говорят геологи, метаморфическая порода (от латинского слова «метаморфоза» — превращение). Под влиянием огромных давлений в перегибах горных складок, под действием высоких температур расплавленных пород, а также горячих водных растворов происходила перекристаллизация известняков в кристаллический мрамор и мраморовидные известняки.

Наряду с мрамором, мраморовидные известняки используются для украшения подземных дворцов московского метро, и неискушенный по-

сетитель не отличит их, пожалуй, от настоящего мрамора.

Сложны и интересны пути образования мрамора в различные эпохи развития земной коры.

Мрамор появился на свет в «бурные» времена горообразования, и это наложило негладкий отпечаток на его строение. Он весь испещрен наклонными трещинами самой различной ширины. Иногда эти трещины настолько малы, что едва заметны глазу. Но даже и такие маленькие трещины могут сыграть неприятную роль при добыче мрамора.

## ЛОМКА МРАМОРА

**ДОЛГОЕ** время добыча мрамора производилась при помощи ручных ударных инструментов. Затем на помощь камешникам пришла пневматика. Силу руки, приложенную к инструменту, заменила сила сжатого воздуха.

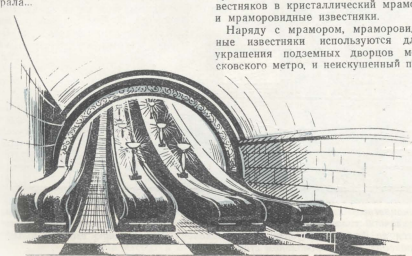
Нелегко отколоть каменную глыбу. Поэтому прежде всего в намеченной плоскости раскола пробуривают ряд узких скважин — шпуров.

Диаметр шпуров всего два-три сантиметра. Но этого уже достаточно. Мовольность каменного массива нарушена. У него появилось «слабое место».

В шпур закладывают металлические клинья и одновременными ударами начинают загонять их все глубже и глубже. И камень слезает. В плоскости обуривания появляется трещина. Сначала еле заметная, она становится все отчетливее, все шире. Очередной удар... и каменная глыба откалывается. Но раскол массива не всегда происходит по плоскости обуривания. Иногда вмешивается какая-нибудь природная трещина. В результате мраморная глыба и получается меньше, чем следовало.

Чтобы избежать подобных неприятностей, прежде чем приступить к добыче мрамора, всегда определяют ве-

Рис. Ф. ЗАВАЛОВА







личину и направление трещин. Иногда бывает даже и так, что обильные трещины заставляют отказаться от эксплуатации карьера.

Итак, глыба получилась меньшего размера, чем нужно, но это не значит, что она не пойдет в дело, потому что мраморный завод обычно заказывает карьером блоки различной величины. Тут же на карьере начинается первичная обработка мрамора.

Пневматический инструмент снимает с боков глыбы все большие выступы, обтесывает ее ребра на прямые углы, а одну из граней превращает в ровную поверхность — «поверх».

Бесформенная глыба превращается в обработанный блок. И, уложенный на железнодорожную платформу, он вместе с другими отправляется в далекое путешествие — в Москву.

### РАСПИЛОВКА КАМНЯ

**УВИДЕВ** на заводском складе огромные разноцветные камни, никто бы не узнал в них того блестящего гладкого мрамора, который покрывает стены станций метро. Пока перед нами еще только сырье. Чтобы заглянуть на стенах подземных дворцов метрополитена, мрамору предстоит пройти длительную обработку. Эта обработка начинается в распиловочном цехе.

Распиловочный цех мраморного завода — вероятно, один из самых шумных цехов на свете. Собственно говоря, шум, который заполняет это длинное здание, даже нельзя назвать шумом. Это какое-то смешение ожесточенного скрежета и лягания.

Здесь каменные блоки, словно хлебные караваи, режутся на куски различной толщины.

Вот вагонетка с блоком, установленным на специальной тележке, вкатывается под рамную пилу. Распиловщик нажимает кнопку, и тележка, весом в полторы тонны, рама начинает качаться. Натянутые на ней железные полосы — «штрипсы» — все глубже и глубже врезаются в толщу камня.

Чем толще должны быть мраморные плиты, тем больше штрипсов натягивается на раму.

Камень ожесточенно сопротивляется. Температура от трения повышается настолько, что штрипсы нагреваются все сильнее и сильнее. И не миновать бы им пережога, если бы не прохладный дождь, который льется сверху из качающейся дырчатой трубы.

Но вода выполняет здесь не только роль охладителя. У нее есть и еще одно назначение. Она смывает в пропилы (углубления, образующиеся по мере распиловки камня) жидкую, глинообразную массу, которую рабочий непрерывно раскладывает лопатой поверх блока.

Это абразива — материал, играющий огромную роль на всех этапах обработки мрамора. Абразив состоит из мельчайших частичек высокой твердости. Когда его зерна попадают в пропил, они своими острыми гранями врезаются в режущее ребро штрипса, и гладкая металлическая полоса превращается в «зубастую» пилу. Поэтому при движении рамы свободные грани абразивных зерен царапают породу, постепенно истирая ее.

При распиловке мрамора в качестве абразива применяются молотый кварц или кварцевый песок.

Зерна абразива — это незаменимые помощники распиловщика. Но только умелые руки мастера могут заставить абразив работать с наибольшей пользой. Если он сумеет подавать абразив непрерывно и равномерно по всему блоку, то распиловка может значительно ускориться.

Кроме того, распиловщик должен все время с помощью особой перемычки регулировать опускание рамы, чтобы не получалась бесполезная трата времени на «холостой ход».

...Прошли сутки. Огромный камень превратился в четыре десятка тонких мраморных плит.

### ОБРАБОТКА КАМНЯ

**НО ЭТО** еще только материал, из которого требуется создать одежду метро. И, как всякий материал, плиты прежде всего идут на разметку. Раскладывая на плите различные шаблоны, мастер стремится как можно экономнее использовать мрамор. Когда плита размечена, она отправляется на фрезерный станок. Здесь, глядя на линии разметки, фрезеровщик разрезает ее на более мелкие плиты, идущие на облицовку стен, или вырезает из нее различные по форме детали.

Но и теперь, после фрезеровки, мраморная одежда остается еще только «полуфабрикатом». Окончательную же отделку плиты проходят у шлифовщиков и полировщиков.

Шлифуются плиты на специальных шлифовальных станках. Сначала их поверхность выравнивается карборундовыми шарошками из зерен большого размера. Затем второй номер шарошек из мелких зерен снимает с плиты более тонкий слой мрамора, уничтожая крупные царапины. И, наконец, третий номер снимает все мелкие царапины.

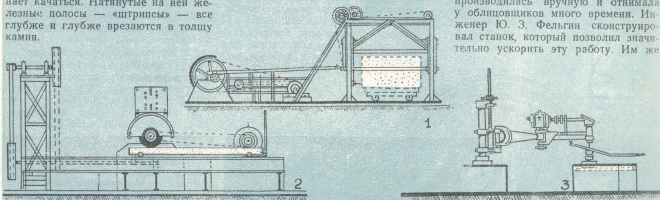
Из шлифовки плита выходит гладкая, но без глянца. Дальнейшая обработка «оселком» придает ей уже совершенно гладкую бархатистую поверхность. Теперь только остается навести на нее блеск — и плита готова.

На доску насыпают шлифовальный порошок (окись хрома или окись олова), и вращающийся круг растирает его по поверхности плиты до тех пор, пока она не приобретет ясный, зеркальный блеск. Теперь плиту можно отправлять на строящиеся станции.

### КАМЕННАЯ ОДЕЖДА

**ХОТЯ** мраморные плиты и делаются на заводе по заданному размеру, при установке их зачастую приходится подгонять друг к другу, подрезая кромки.

На первой очереди метро подгонка производилась вручную и отнимала у облицовщиков много времени. Инженер Ю. З. Фельгин сконструировал станок, который позволил значительно ускорить эту работу. Им же



На мраморном заводе огромные разноцветные камни мрамора проходят многоэтапные операции. Сначала каменные блоки режутся на куски различной толщины с помощью рамной пилы (1), потом полученные плиты, размеченные по шаблонам, разрезаются на фрезерном станке (2), и наконец окончательную отделку мрамор проходит на шлифовальном станке (3).



был сконструирован переносной станок для полировки уже установленных мраморных плит. Необходимость такой полировки возникает тогда, когда кромки плит не совпадают по толщине и их приходится выравнивать по месту. Переносной станок позволяет быстро выполнить эту работу.

#### ПУТЕШЕСТВИЕ ПО БОЛЬШОМУ КОЛЬЦУ

ПОЕЗДА московского метрополитена еще не бегут по Большому кольцу. Но под землей уже пролегли одетые в чугун тоннели, уже поднимаются стены будущих станций. С многочисленных листов проектов встают перед нами их прекрасные очертания. С этими проектами в руках, заглядывая в будущее, мы отправимся в наше первое путешествие по Большому кольцу московского метрополитена.

Если бы мы ехали в поезде метро, путешествие заняло бы у нас совсем немного времени. Всего за сорок минут мы сделали бы под землей круг длиной почти в двадцать километров. Итак, путешествие начинается!

Место отправления — новая станция «Парк культуры и отдыха им. Горького».

Подземные коридоры, словно протянутые руки, соединяют ее со «старшей сестрой» — станцией того же названия, построенной еще задолго до Великой Отечественной войны.

Но «сестры» совсем не похожи друг на друга. Младшая гораздо красивее. Низко спускаются с бело-снежного свода люстры-фонари, мягко освещая белые стены. Светлые блики лежат на темном блестящем полу. Это гранит. За последние годы советским инженерам удалось сконструировать такие пилы, на которых можно распиливать на тонкие плиты

не только мраморные, но и более твердые гранитные блоки. Эти пилы имеют более тяжелую раму, которая опускается автоматически с помощью червячной передачи.

В качестве абразива при распиловке гранита служит «стальмасса» — раздробленная закаленная сталь. Новые пилы позволили на станциях третьей и четвертой очереди целиком перейти на гранитные полы. По прочности эти полы намного превосходят мраморные, а по красоте...

Разве не красив яркочерный гранитный ковер с каймой из дубовых листьев, застилающий пол центрального зала следующей станции Большого кольца — «Калужской»?

#### КАМЕНЬ И ЛЮДИ

ПОД АРКАМИ из светлопалевого газганского мрамора проходим мы в зал станции «Серпуховская». Высоко поднимается вверх ступенчатая мраморная аркада. Большой точности и мастерства требовало изготовление радиальных камней для этих сводов от фрезеровщика Горохова, выполнявшего на них по две с половиной нормы за смену.

На новой станции «Павелецкая» нам сразу бросаются в глаза ажурные, словно кружевные, решетки, установленные в нишах между полуколоннами.

Этот сложный узор выбила струя песка, которую сжатый воздух с огромной силой выбрасывал на покрытую резиновым шаблоном мраморную доску.

Пескоструйный аппарат оставил мастеру только самую тонкую работу — расчистку узора.

За последнее время пневматические инструменты широко вошли в художественные работы по мрамору.

Гирлянды цветов на мраморных капителях, статуи, барельефы — все это высечено пневматическим молотком, который в золотых руках мастера-художника работает подобно резцу скульптора.

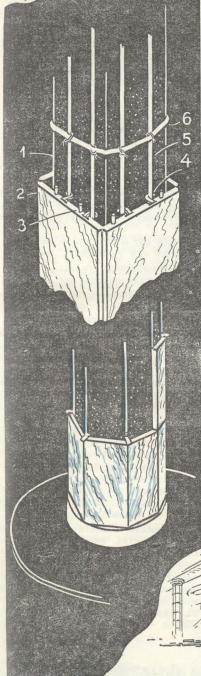
...Короткие останки на станциях «Таганская» и «Курская», и мы снова готовы в путь. Но... впереди красный свет. Окончательных проектов следующих станций Большого кольца пока нет.

Мы еще не знаем, какими мраморами будут облицованы вторые станции «Комсомольская», «Белорусская», «Киевская», станции «Ботанический сад», «Новослободская», «Краснопресненская». Может быть, это будут мраморы новых месторождений.

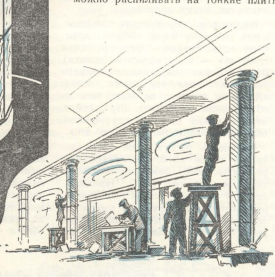
Может быть, на этих станциях мы увидим колонны, сделанные уже целиком из одного камня. Возможность получения больших мраморных блоков уже существует. Советский техник Столдров сконструировал машину для резки каменного массива\*.

Вероятно, много нового и интересного увидим мы в свое время на других станциях Большого кольца.

\* О машине Столдрова см. «Знание—сила» № 11 за 1948 г.



Когда строители еще только строят станцию метро, они не забывают о будущих облицовочных работах. Бетонные колонны (1) имеют вертикальные (5) и горизонтальные (6) прутья металлической арматуры; к ним, с помощью специальных крючков (4), прикрепляются мраморные плиты (2). Для соединения плит между собой служат специальные штыри (3), которые входят в отверстия соседней плиты.



# Нет границы познания

Г. ГУРЕВ

## ДВА ЛАГЕРЯ В НАУКЕ

ПОЗНАВАЕМ ли окружающий нас мир? Способны ли мы в своих представлениях и понятиях давать правильное отражение действительности?

Это — один из основных, коренных вопросов всего нашего мировоззрения. Ответ на него дает философия, то есть та область науки, которая имеет дело с наиболее общими законами природы, человеческого общества и мышления. Но философия не является чем-то единым и однородным, так как на ее развитии не могли не отразиться классовые противоречия — борьба между силами прогресса и силами реакции. На протяжении всей истории философии в ней боролись два основных лагеря или направления — материализм и идеализм, которые различно решали вопрос о познании мира. Именно, материализм признает возможность познания мира, а идеализм, наоборот, или совершенно отрицает эту возможность или же сильно суживает ее, то есть считает, что нашему познанию поставлены такие границы, которые люди никак не могут перейти.

Философов, отрицающих возможность познания мира, обычно называют «агностиками» (от греческих слов: «а» — не, «гносис» — знание). В. И. Ленин следующим образом разъясняет значение этого слова: «Агностик говорит: не знаю, есть ли объективная реальность, отражаемая, отображаемая нашими ощущениями, объявляя невозможным знать это».

Нелепость рассуждений этих «незнаек» очень метко высмеивал наш революционный демократ и просветитель-материалист Н. Г. Чернышевский. В одном из своих произведений этот великий русский мыслитель приводит следующий разговор, который начинают люди, рассуждающие

Рис. Н. СМОЛЬЯНИНОВА

с обычной, стихийно материалистической точки зрения.

«— Есть ли руки у человека, у которого обе руки целы?»

— Есть.

— Так ли?

— Так.

— По-вашему, так? И по-моему, так.

— И продолжаем. Сколько рук у того человека, у которого обе руки целы? — Две.

— Здравствуйте, господа! — Это вошел ученый, один из знакомых мне ученых. — О чем разговариваете?

— Да вот о том, что у человека, у которого обе руки целы, две руки.

— По-вашему, это так?

— По-нашему, это так.

— Вы ошибаетесь, господа. Это не так.

— Не так? То как же?

— Вот как: человеку, которому кажется, что обе руки у него целы, кажется, что у него две руки; и если б ему было известно, что у него есть руки, то у него было бы две руки; но есть у него руки или нет, это неизвестно ему и не может быть известно ни ему, ни кому из людей. Мы знаем только наши представления о предметах, а самих предметов мы не знаем и не можем знать. Не зная предметов, мы не можем справиться с ними наши представления о них, поэтому не можем знать, походят ли наши представления о предметах на предметы».

Как видно, в итоге своих рассуждений агностик, которого с такой едкой насмешкой изображает Чернышевский, приходит к совершенно бессмысленному выводу: ничего достоверного о вещах самих по себе мы мол, знать не можем, а следовательно, навсегда остается нерешенным вопрос — есть у нас руки или нет?





Конечно, агностицизм неприемлем для подлинной науки и поэтому решительно отвергается марксистско-ленинским. Критикуя эту философию, Энгельс пишет: «Что думать о зоологе, который сказал бы: «Собака имеет, по видимому, четыре ноги, но мы не знаем, не имеет ли она в действительности четырех миллионов ног или вовсе не имеет ног? О математике, который сперва определяет треугольник, как фигуру с тремя сторонами, а затем заявляет, что не знает, не обладает ли этот треугольник 25 сторонами? 2X2 равняется, по видимому, 4?»

Материализм является философской опорой науки, ибо подлинная наука по самой своей сути материалистична. Ведь ее цель — познать закономерности природы и общества, получить правильную картину мира. Объективное же существование внешнего мира, материальных вещей, тел подлинная наука считает само собою разумевшимся и поэтому решительно отвергает агностицизм. Да иначе это и быть не может, так как вся многовековая общественная практика ведет к убеждению, что мир существует вне человека и независимо от него. Если бы первобытный человек бесосознательно не исходил из того, что окружающий его мир существует, он не мог бы жить, ибо невозможна была бы вся его трудовая деятельность (изготовление орудий, производство утвари, постройка домов и т. д.). Естественное стихийно принимает это убеждение человечества, а современная материалистическая — марксистская — философия сознательно кладет ее в основу своего учения познаваемости мира.

### «ВРАТА ПОЗНАНИЯ»

СОГЛАСНО этому учению познание начинается с ощущений, ибо органы чувств — это как бы ворота или каналы, через которые внешний мир проникает в наше сознание. Ощущение есть результат воздействия вне нас существующих вещей на наши органы чувств, так что только посредством органов чувств мы познаем существование материального мира. Органы чувств справедливо названы «воротами познания»: кто лишен органов чувств, то есть кто ничего не ощущает, тот ничего не познает, а стало быть, ничего и не сознает. Если бы не было света, звуков, запахов и т. д., то не было бы и зрения, слуха, обоняния и прочих

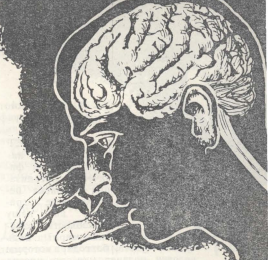
чувств. Следовательно, без предметов внешнего мира невозможны ощущения, причем различные ощущения соответствуют различным свойствам, моментам, сторонам материальных тел. Недаром еще в восемнадцатом веке философ-материалист Дидро образно сравнивал наши органы чувств с клавишами фортепиано, по которому ударяет окружающая природа и тем вызывает в нас ощущения.

Иначе подходит к вопросу о познании мира идеализм, который тесно связан с религиозным мировоззрением. Идеализм является философской «опорой» религии, и поэтому он пытается подорвать фундамент научных знаний. С этой целью он всячески защищает агностицизм, уверяя, что наше познание, основанное на научных данных, не является достоверным. Тем самым он обрекает человека на пассивность, бездельность, и, следовательно, причиняет человеческому обществу большой вред. Ведь если мы неспособны познать мир, то, значит, мы не можем изменять его, подчинить его человеку.

Агностицизм возмущает непроходимую пропасть между вещами и нашим познанием: ощущения он считает перегородкой, отгораживающей наше сознание от вещей. А между тем это в корне неверно. В действительности наши восприятия являются отражениями предметов, копиями, снимками с них, ибо ощущения связывают человека с внешним миром. Только руководясь показаниями органов чувств, мы все более и более убеждаемся в том, что вне нас, независимо от нас существует материальный мир, являющийся причиной наших ощущений.

Правда, существуют обманы чувств, то есть бывает, что определенное ощущение в известной мере искажает картину действительности. Но отсюда вовсе не следует, что ощущения вообще ненадежны, что они неспособны дать верное представление о внешнем мире. Ведь именно при помощи всех наших органов чувств мы и узнаем, что имеем дело с обманом чувств, и исправляем его. Следовательно, наши ощущения дают нам правильное знание о мире, если брать их не арозь, а в единстве, целостности.

Если человек имеет возможность ориентироваться в окружающей среде, приспосабливаться к ней и перестраивать ее сообразно со своими потребностями, то это именно потому, что ощущения отражают объективную реальность. Поэтому Ленин указывает, что «...человек не мог бы



биологически приспособиться к среде, если бы его ощущения не давали ему объективно правильного представления о ней».

Вся общественно-историческая практика, вся трудовая деятельность людей свидетельствуют о возможности познания мира, о возможности получить правильную картину действительности. Ведь только познавая мир, только открыв действительные свойства вещей, мы можем воздействовать на природу, изменять ее в наших интересах. Различные фабрики и заводы, железные дороги, густой сетью покрывающие Землю Шар, самолеты, бороздящие воздух, — все это стало возможно лишь с познанием законов природы. Мы строим дома, производим разнообразные инструменты, — потому что постигли свойства различных материалов; мы слушаем радио, потому что изучили свойства электромагнитных волн. Если бы мир был непознаваем, если бы мы не могли познать его закономерности, человек не мог бы подчинять себе стихии, природы, не мог бы заставлять их служить своим нуждам! В этом случае всякая наша деятельность всякая наша практика была бы невозможна, так что люди попросту не могли бы существовать. Следовательно, человеческая практика — это критерий, мерило правильности нашего познания природы.



## НА МИЛЛИОНЫ КИЛОМЕТРОВ

**НО ВОЗНИКАЕТ** вопрос: не накладывает ли физическая организация человека непреходимые границы на нашу способность познания мира? Ведь

органы чувств, благодаря которым человек познает мир, во многих отношениях ограничены, то есть мы не все можем воспринимать непосредственно с помощью ощущений. Однако на поставленный вопрос следует ответить отрицательно: ничто не дает основания думать, что наше познание ограничено вследствие ограниченности наших ощущений. Именно наиболее наглядный пример безграничного могущества человеческого разума — это средства, с помощью которых наука расширяет наши чувственные впечатления, то есть совершенствует и дополняет органы чувств, данные нам природой.

Человеческий глаз — один из наиболее важных органов чувств. Но на расстоянии в один-два километра мы не отличим куст от большого камня, а за десять-пятнадцать километров и вовсе не увидим их. Человек с самым тонким зрением не разглядит пылинку в десятую долю миллиметра.

Таковы пределы, как бы поставленные нам природой. Философствующие защитники религии — идеалисты разных оттенков — возводят их в закон, видели в них оправдание агностицизма, доказательство ничтожности человеческого знания. Но наука в своем развитии изобрела различные приборы, которые становятся все более и более совершенными, и благодаря им границы того, что до-

ступно нашему зрению, неуклонно раздвигаются.

Современная астрономия изучает небесные светила, удаленные от нас на необобразимые расстояния. Свет, движась с баснословной скоростью 300 тысяч километров в секунду, идет от них сотни, тысячи и даже миллионы лет. И на такие огромные расстояния проникает человеческий глаз благодаря поразительным успехам науки.

Главнейший астрономический инструмент — телескоп; его назначение — доставить в глаз возможно больше световых лучей от небесных тел. Важнейшей частью телескопа является или большое выпуклое стекло, или же большое вогнутое зеркало. И то и другое обладает способностью «улавливать» и собирать лучи отдаленных светящихся предметов и направлять их в наш глаз. Недавно вступивший в действие величайший телескоп позволяет видеть звезды примерно в миллион раз ярче, чем при наблюдении простым глазом. С его помощью возможно разглядеть на Луне предметы в сто метров, так что если бы на этом небесном теле были большие дома, их наверняка увидели бы астрономы. Яркий прожектор, сверкнувший на темном фоне, можно было бы заметить с помощью этого замечательного прибора на расстоянии в три раза больше, чем от Земли до Солнца. А ведь дневное светило удалено от нас почти на 150 миллионов километров.

## КАК «ПОТРОГАЛИ» ЗВЕЗДЫ

**ПРЕКРАСНЫМ** дополнением к телескопу является прикрепленная к нему фотографическая пластинка; она выявляет такие небесные светила, которых человеческий глаз непосредственно не увидит даже в самый мощный телескоп. Есть также пластинки, которые чувствительны к инфракрасным и ультрафиолетовым лучам, остающимся для нас невидимыми: они позволяют астрономам буквально изучать невидимое.

Однако с первого взгляда кажется, что астроном, наделенный лучшими телескопами и фотографическими аппаратами, все же является беспомощным существом. Действительно, астроном может лишь созерцать, наблюдать небесные тела, но не имеет никакой возможности приблизить их

к себе, коснуться их, подвергнуть их непосредственному лабораторному исследованию, как это делает физик или химик с земными телами. Ведь небесные тела доступны нам только благодаря свету; все или почти все, что мы знаем о далеких светилах, имеет своим источником лишь световые явления. Но как бы ни были могущественны телескопы и какой бы чувствительностью ни отличались фотографические пластинки, они показывают только внешний вид небесных тел, не давая нам никаких сведений о том, что в сущности представляют собой эти далекие тела, какова их природа.

Поэтому разве можно было в прежние времена, лег ст до назад, хотя бы смутно предчувствовать, что мы по свету Солнца, звезд и других светил будем в состоянии точно определять их физическое состояние и химический состав? Конечно, никому это и в голову не приходило, ибо каждый считал, что для такого исследования обязательно нужно добыть солнечное и вообще небесное вещество: определение природы небесных тел по их свету и независимо от их расстояния казалось невозможным делом. А отсюда идеалисты делали безнадежный, пессимистический вывод об ограниченности познания: есть, мол, много такого, что человек никогда не узнает. Реакционеры всех мастей цеплялись за это, как за довод против науки.

Однако в 1859 г. был изобретен замечательный прибор — спектроскоп, который покончил с этим неверием в силу науки. В основном этот прибор состоит из стеклянной призмы, которая разлагает, расщепляет падающие на нее лучи света на отдельные полосы цвета. Образуется разноцветная полоска, которая называется спектром, и изучение спектров небесных тел позволяет астроному определять их температуру, их химический состав, их физическое состояние и т. д. Так были посрамлены агностики: невозможное стало возможным!

## СТОМИЛЛИОННЫЕ ДОЛИ МИЛЛИМЕТРА

**ТА ЖЕ** судьба постигла и чрезвычайно малые тела Вселенной: и их разглядел человеческий глаз, вооруженный современными приборами!



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ЭЛЕМЕНТОВ МЕНДЕЛЕЕВА



В семнадцатом столетии с помощью прибора — микроскопа — ученые обнаружили целый мир крошечных существ, так называемых микробов, о существовании которых никто прежде не подозревал. Долгое время это казалось пределом, но прошло немного более двух столетий, и люди узнали о еще более мелких организмах — вирусах; их размеры не превышают нескольких десятитысячных долей миллиметра. И все же с помощью особых мощных микроскопов, называемых электронными, ученые исследуют эти крошечные существа, изучают их свойства, чтобы подчинить их человеку.

Сильнейшие современные электронные микроскопы дают возможность получать изображения предметов, увеличенные в сотни тысяч раз. И если неуруководенным глазом можно различить две точки, расстояние между которыми не менее десятой доли миллиметра, то с помощью таких приборов можно свободно изучать предметы, края которых отстоят друг от друга всего на одну стомиллионную часть миллиметра!

Что же, может быть это является пределом нашего проникновения в область невидимого? — Нет: ученые исследуют еще более мелкие тела.

#### ВЫСТУПАЕТ АТОМ

ПРИМЕРНО две с половиной тысячи лет назад греческий философ-материалист Демокрит высказал предположение, что все окружающие нас предметы состоят из крошечных элементарных частиц — атомов. Развитие науки подтвердило эту гениальную догадку, и атомами стали называть мельчайшие частицы химических элементов. Они настолько малы, что в пятнадцати булавочных головках их больше, чем кашель в Белом море.

Атомы долгое время были предметом ожесточенного спора между материалистами и идеалистами, между передовой наукой и реакционным мракобесием. Главным камнем преткновения был тот факт, что эти частицы нельзя увидеть ни в один микроскоп. Возник вопрос: да существуют ли атомы на самом деле? Еще лет пятьдесят назад казалось, что наука бессильна доказать, что атомы действительно существуют, так

как якобы невозможно придумать такой опыт, который обнаружил бы отдельный атом. Некоторые ученые считали, что хотя атомистическое учение принесло большую пользу науке, оно все же является не столько предметом науки, сколько предметом веры. Более того: среди ученых нашлись даже совершенно отрицавшие существование атомов (например, австрийский физик Мах, немецкий химик Оствальд).

Но развитие науки блестяще подтвердило учение об атомах. Если увидят самые атомы в отдельности еще не удалось, то уже доказано, что атомы — сложные постройки, состоящие из центрального «тяжелого» ядра, окруженного «легкими» частицами — электронами. Большие того, найдены средства сделать видимым путь быстронесущегося атомного ядра и результат его действия на соседние атомы. Это явление можно даже сфотографировать.

В 1898 г. было открыто замечательное вещество — радий. Его атомные ядра выбрасывают из себя с громадной скоростью мельчайшие крупины — ядра атома другого вещества, газа гелия, способные вызвать свечение некоторых веществ, например сернистого цинка. Когда на пластинку, покрытую таким веществом, падает поток частичек, испускаемых радием, на этой пластинке возникает мерцание, вспышки света. Исследования показали, что каждая вспышка бывает при ударе одного атомного ядра гелия о пластинку. Это мерцание пластинки под ударами ядер атомов гелия легко наблюдать в особом приборе — спинтарископе: в нем видно, как искорки вспыхивают и угасают.

После этого уже никак невозможно было сомневаться в существовании атомов. Не сомневаемся же мы, что рябь на воде во время дождя вызывается дождевыми каплями! Ведь каждую каплю мы замечаем лишь по тем брызгам, которые она производит при падении. Так и атомные ядра гелия, с огромной скоростью падающие на пластинку, замечаются не как отдельные частички вещества, а по вспышкам, которые вызывает каждое ядро.

В настоящее время есть и другие способы обнаруживать действие отдельных атомов и считать их, как мы считаем одинаковые монеты. Более

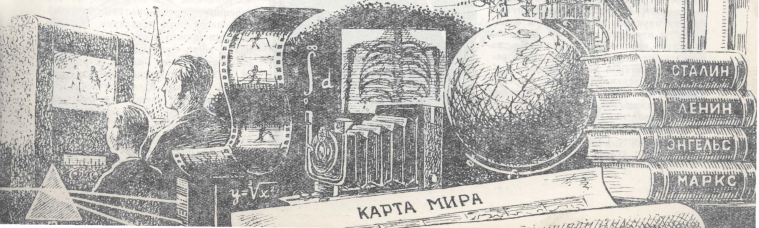
того, удалось сделать фотографические снимки крупняков радия, из которых вылетают ядра атомов гелия.

Следовательно, мы имеем полное право сказать, что атомы — не выдумка: они действительно существуют.

#### МОЛЕКУЛЫ ТОЛКАЮТ

ДЛЯ ОБЪЯСНЕНИЯ различных явлений пришлось допустить, что атомы собраны в определенные группы — молекулы, которые находятся в непрерывном движении. Как доказал еще великий русский ученый М. В. Ломоносов, это движение особенно проявляется в газах: молекулы летят беспорядочно, хаотично, по всем направлениям, как комары в рое. То и дело молекулы сталкиваются, а потому меняются скоростью и направлением их движения (в воздухе каждая молекула сталкивается с другими молекулами несколько миллиардов раз в секунду).

Идеалисты, враждебно относившись к учению об атомах, уверяли, что науке никогда не удастся доказать правоту ее взглядов о молекулах и их движении. И все-таки мы теперь знаем, что молекулярное движение — это не выдумка, а факт. Правда, непосредственно увидеть своими глазами движение отдельных молекул мы пока не в состоянии. Но зато удалось заметить следствия, проявления этого движения и убедиться, что учение физиков о скрытом для наших чувств молекулярном мире правильно.





В 1827 г. ботаник Броун открыл замечательное явление, которое названо «броуновским движением». Он обнаружил, что если в жидкости находятся достаточно легкие и мелкие частички (например, микроскопические споры растений), то они падают на дно, а находятся в непрерывном беспорядочном движении. Когда этих частичек много, капелька жидкости кажется под микроскопом разброшенным муравейником: частички передвигаются из стороны в сторону, и их перемещения не поддаются описанию ввиду их неуправляемости. Они происходят по всем направлениям, и одна и та же частичка, подвинувшись вперед, останавливается, возвращается, поднимается, опускается и т. д.

Физик Жан Перрен в 1908 г. закончил опыты, которые раскрыли причину «броуновского движения». Из этих опытов видно, что дрожат, пляшут, мечутся частички оттого, что их постоянно толкают молекулы воды. Частички как бы следуют этим молекулярным движениям и тем точнее, чем они меньше и легче. Да это и понятно: ведь на пробке лучше, чем на большом корабле, отражается движение морских волн.

«Броуновское движение» обнаружено не только в жидкостях, но и в газообразных веществах, где оно особенно заметно. Таким образом, не только было окончательно доказано существование молекул, но и получено ясное представление о тех «порядках», которые господствуют в этом невидимом мире.

Даже самые крайние скептики (в том числе упомянутый Остальва) вынуждены были публично признать, что учение об атомах и молекулах получило опытное, бесспорное подтверждение. А ведь идеалисты подвергали это учение таким ожесточенным нападкам, что один из его творцов, выдающийся физик Больцман, покончил самоубийством. Это было в 1906 г., всего лишь за несколько лет до того, как были опубликованы опыты, блестяще доказывающие существование атомов и молекулярных движений.

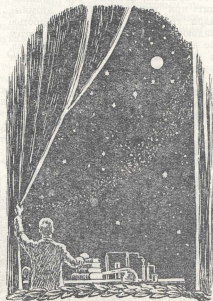
#### МУРАВЕЙ ВИДИТ, ЧЕЛОВЕК ПОНИМАЕТ

Мы вскользь коснулись только некоторых успехов, достигнутых двумя науками, астрономией и физикой, в изучении того, что казалось вообще невозможным. Но уже из сказанного достаточно ясно видно величие подлинной науки, которая преодолевает всякие преграды, встречающиеся на ее пути, и тем опровергаются ухищрения агностиков. В процессе развития естествознания блестяще оправдались гордые слова великого ученого Галилея, впервые направившего телескоп на небо: «Кто поставит пределы человеческому

разуму? Ведь научные приборы, которые очень многообразны и беспрерывно совершенствуются, как бы дополняют действие наших органов и, следовательно, все более и более расширяют область наших чувственных восприятий, с которых начинается всякое познание.

Так, в фотографической пластинке, присоединенной к мощному телескопу, мы имеем как бы второй, более могучий и более чувствительный глаз, а в сложном устроенном спектроколе — даже совершенно новый, искусственный орган чувств, как бы шестой орган познания. В результате наука беспрерывно углубляет всю область человеческого знания, неуклонно увеличивает наши умственную дальность и проясненность. Поэтому совершенно неправы сторонники религии и идеализма, которые стараются унизить или ограничить достижения человеческого разума, показать ненадежность, шаткость научных выводов. В действительности не приходится говорить об абсолютных границах познания, ибо познание — процесс, который бесконечен и безграничен.

Правда, среди натуралистов были такие, которые полагали, что мы не можем открыть многих явлений, которые открыли бы, если бы имели больше органов чувств, то есть более совершенную «организацию мозга», и что поэтому для человеческого познания неизбежны определенные границы. Но еще знаменитый философ-материалист Фейербах показал неправильность этого взгляда, оставившую лазейку для идеализма. В самом деле, если мы непосредственно не можем воспринять какого-нибудь явления, то оно становится для нас познаваемым другими путями, через другие явления, так как, согласно закону сохранения энергии, один формы движения способны превращаться в другие.



Возьмем, например, муравей: из глаза устроены иначе, чем у нас, и поэтому они видят так называемые ультрафиолетовые лучи, которых не может видеть человеческий глаз. Однако нельзя забывать замечания Энгельса: «...лю мы в познании этих невидимых для нас лучей шли значительно дальше, чем муравьи, и тот факт, что мы можем доказать, что муравьи видят вещи, которые для нас невидимы, и что доказательство этого основывается на одних только восприятиях нашего глаза, показывает, что специальность устройства человеческого глаза не является абсолютной границей для человеческого познания».

#### НЕТ НЕПОЗНАВАЕМОГО!

Вот почему материалистически мыслящий ученый, сталкиваясь с проблемой, разрешить которую он в данный момент не в силах, не говорит маладошно: «Мы никогда не узнаем этого». В отличие от религиозно-идеалистического мировоззрения, подлинная наука не ставит непроходимых границ познанию. Из истории науки мы видим, что познание неуклонно движется вперед: все то, что раньше казалось «выше человеческого разумения», в конце концов становится ясным и понятным.

Словом, наука не есть нечто застывшее, неизменное: познание, вопреки утверждению агностиков, есть безостановочный процесс, — то, что еще не познано, отнюдь не является непознаваемым.

Поэтому товарищ Сталин в «Кратком курсе истории ВКП(б)» указывает, что «мир и его закономерности вполне познаваемы, что наши знания о законах природы, проверенные опытом, практикой, являются достоверными знаниями, имеющими значение объективных истин, что нет в мире непознаваемых вещей, а есть только вещи, еще не познанные, которые будут раскрыты и познаны силами науки и практики».

Значит, нет ничего непостижимого. Теперь не знаем? Так узнаем! Не понимаем? Ну что ж: пойдем через некоторые врата!

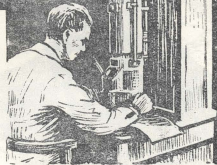
Так говорит нам диалектический материализм, и в этом одно из его коренных, принципиальных отличий от всякого рода идеализма. На этой позиции прочно стоит самая передовая в мире советская наука, вооружающая народы нашей страны в их победном движении по пути прогресса. Никакие идеалистические рогатки, никакие ухищрения буржуазных мракобесов не в состоянии задержать развитие науки, идущей под знаменем диалектического материализма, под знаменем Маркса—Энгельса—Ленина—Сталина.

# По следам НЕВЕДОМЫХ ВРАГОВ

О. ПИСАРЖЕВСКИЙ

С ТЕХ самых пор, как крохотные «зверюшки», невидимые простым глазом, впервые предстали перед изумленным взором дельфского градаря стекла и лобителя науки Левенгука, ученые стали преследовать их повсюду настойчиво и неутомимо. Около трехсот лет продолжается эта увлекательная охота, иногда сопровождающаяся жертвами в стане самих преследователей, но в конечном счете спасшая миллионы человеческих жизней. Одним из первых, кто поверил в Левенгука, был Петр I. Он привез из Голландии в Петербург удивительные линзы. Хотя сами они были чуть больше булавочной головки, но увеличивали предметы, которые через них рассматривались, в 160 раз. Они позволили открыть в застоявшейся колодезной воде мельчайшие существа, которые «передавались, как шукки». С их помощью глаз наблюдателя обнаружил колонии дрожжевых грибов в капле браги.

Сложные системы линз современных микроскопов позволили различить тела, размеры которых составляют 200 миллионов долей миллиметра. Существует столь ничтожных размеров оказались необычайно разнообразными. Ученые проникли в «хаос», как назвал знаменитый ботаник Карл Линней мир невидимых существ, который, по его мнению, было даже вредно изучать, потому что якобы «создавший» его творец, «сочинял» имел в виду сохранить этот мир в тайне от человеческого познания». Но никому еще не удавалось ограничить смелый человеческий порыв к знанию! Мельчайшие, микроскопические организмы — микроорганизмы, микробы — всеотрицательно изучены, и сейчас ученые чувствуют себя в былом «хаосе» так же уверенно, как



среди растений и животных обычных размеров.

Они распознают среди микробов шарик кокков, короткие толстые палочки бактерий, длинные тонкие палочки бацилл, изогнутые в виде зигзага вибрионы, извивающиеся спитором спироиллы и спирохеты, «лучистые» нитчатые грибки, круглые и овальные клетки дрожжей, плесневые грибы и сине-зеленые водоросли, окрашивающие воду в «запетающих» детом прудах. Микробы обнаруживаются повсюду: их находят в кишащих гейзерах и за Полярным кругом, в глубоких пластах мерзлоты, не оттаивавшей ни разу на протяжении тысячелетий. Советский «охотник за микробами» В. О. Туасон рассказывал однажды, что он несколько не был удивлен, найдя в бесплодных почвах на одном из высочайших хребтов Центральной Азии — Сары-Тап, вдали от каких-либо селений, тысячи разнообразных микроорганизмов. Вместе с водой они просачиваются в нестра Земли, с потоками воздуха забрасываются в стратосферу. Они разрушают скалы, разрыхляют крепчайшие корабельные снасти, разлагают все органические вещества, составляющие растительные остатки и животные отбросы, обеспечивая тем самым продолжение жизни на Земле. Они преобразуют в доступную для растений форму азот, заключен-

Рис. И. УДУПОВА

ный в гниющих веществах, как это впервые доказал известный русский биохимик Виноградский. Среди них есть убийцы, страшные для людей и животных, и каратели этих убийц. Великий русский естествоиспытатель Мечников особенно много сделал для того, чтобы проникнуть в тайны борьбы организма с микробами и постоянной войны микробов между собой. Вооруженные его идеями, русские врачи Манасеин и Полотебнов открыли в разводах плесневого грибка «пенициллы» вещество, задерживающее рост гноеродных бактерий. Примененные ими примочки из настоя этой плесени искоренили излечение трудно заживающих ран.

Целые томы исписаны повествованиями о блистательных успехах микробиологии — так назвали науку, изучающую жизнь невидимых существ. Мы хотим сейчас напомнить лишь один интересный эпизод ее истории, когда кажущееся поражение ученых на самом деле привело к открытию совершенно новой, быть может, еще более заманчивой области исследований. Исследуя ее, ученые вплотную подошли к одной из самых волнующих загадок жизни...

## НАДО ИСКАТЬ ЛУЧШЕ

СОБЫТИЯ, которые могли быть истолкованы как поражение микробиологии на ее триумфальном пути, произошли в самый разгар успехов «охоты за микробами», в конце XIX века. Именно в это время стали известны возбудители туберкулеза, холеры, брюшного тифа, дифтерии, столбняка, сапа. Микробиологи научили врачей предупреждать занос микробов в раны, останавливать эпидемии, отлеживать больных от здоровых, предотвращать и лечить заразные болезни с помощью прививок, ослаб-



Мельчайшие микроорганизмы всеотрицательно изучены сейчас, и ученые легко распознают среди них бактерии, вибрионы, спироиллы, грибки.

ляющих действие безжалостных убийц. Но и те и другие остановились в полном недоумении перед некоторыми болезнями, возбудителей которых они не могли поймать, несмотря на все усилия. Мысль исследователей шла по проторенному пути. Бешенство, оспа, корь, желтая лихорадка, чума свиней, ящур рогатого скота — все это в сущности такие же болезни, как менингит, легочная чума, поражающая людей, дизентерия, микробы-возбудители которых известны. Какое может быть сомнение, что, так же как чуму и дизентерию, и корь и оспу вызывают микробы! Так рассуждали врачи, и когда никаких микробов, возбудителей загадочных болезней, не обнаружилось, микробиологов винили в том, что они плохо искали... Самоотверженные «охотники за микробами» бесконечно и безуспешно исследовали кровь, ткани и выделения больных в поисках зловерных «зверюшек» — виновников заболеваний. Но они напрасно проявляли чудеса изобретательности, напрасно испытывали свое терпение и выдержку.

Приходилось допустить, что есть болезни, которые передаются без микробов! Попустить поспешающе на самые основы практической медицины, укрепление которых потребовало напряженных усилий целого поколения врачей... Но факты существуют независимо от нашего признания. Они противостоят и сомнениям, и заблуждениям и всегда восторжествуют, как это произошло с великодушными ловами фактами, добытыми русским естествоиспытателем Дмитрием Иосифовичем Ивановским. Этот дерзкий новатор всегда имел достаточно мужества, чтобы смотреть в лицо действительности и не смущаться, если она расколылась с общепринятыми взглядами. Он твердо верил в непогрешимость высшего суда — опыта — и заболтался только о том, чтобы условия эксперимента не открывали лазейки для двойных толкований ответа, который тот приносит.

Начало исследований Ивановского относится к девятидесятым годам про-



Дмитрий Иосифович Ивановский

лого столетия, когда крымские табаководы обратились в тогдашнее Министерство земледелия с призывом о помощи. Гибли целые плантации лучших крымских табаков. Никто не знал, как их спасти.

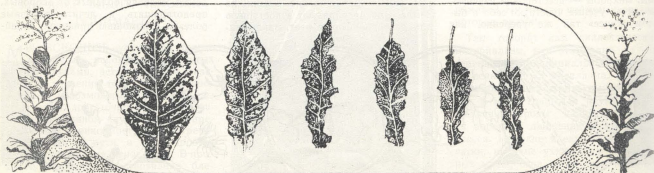
Бедствие, постигшее табаководов, выглядело так. Прекрасно развитые листья рослых, здоровых с виду растений — те самые листья, которые предстояло бережно оборвать, провильить, просушить, изрезать и получить таким образом набивку для самых дорогих сортов папирос, — внезапно, без всяких видимых причин, покрывались желтоватыми или коричневыми пятнами. Пятна расплазались, множились, покрывали весь лист цветным «мозаичным» узором. Пораженные листья меняли форму, коробились, растение чахло. Зоблевшее «мозаичное» растение (эта болезнь так и была названа мозаичной) никаким уходом не могло быть излечено.

Министерство земледелия поручило изучение странного заболевания табака Петербургскому ботаническому саду. Светила русской ботаники А. Н. Бекетов и А. С. Фаминци нашли возможным доверить исполнение этого ответственного поручения двадцатитрехлетнему студенту четвертого курса естественного-исторического отделения физико-математического факультета Дмитрию Ивановскому. Это делало честь проницательности названных нами корифеев русской ботаники. Молодой Ивановский со своим товарищем по университету В. Половцевым отправился в Крым, на Украину, в Бессарабию и вернулся с превосходными трофеями.

### «БУДЕМ ИСКАТЬ»

ЧЕМ эти юноши могли помочь табаководам? Они ведь ничего не знали о болезнях табака. Но они умели задавать природе нужные вопросы и заставлять ее дать ответ. На языке науки это называется — ставить опыты. Они усердно занимались этой работой, требующей и смелых взлетов, и строгой дисциплины мысли, и вдохновения, и выдержки. Один вопрос сменял другой в определенной последовательности до тех пор, пока эта цепочка не обрывалась... Тогда нужно было искать новое звено!

Первые вопросы, появившиеся у студентов, были самыми простыми и естественными: что такое «мозаичная» болезнь это или так своеобразно — изменением листьев, увядание стеблей — растение отаивает на какие-нибудь особенности почвы, климата, ухода? Надо изменить эти условия и посмотреть, что из этого выйдет. Может быть, для табака вредно слишком густое стояние стеблей, может быть растения тенят друг друга и истощаются? Может быть, табак неправильно поливают — недостаточно или слишком обильно? Может быть, его подкармливают неподходящими удобрениями? И чтобы узнать, так это или не так, молодые исследователи рассаживали табак на разных расстояниях, меняли режим ухода,



Непонятная болезнь покрывала табачные листья цветным «мозаичным» узором. Под действием этой мозаичной болезни листья коробились, чахли и постепенно отмирали.



подкормки. Это была большая кропотливая работа, которая принесла интересные результаты. В одних случаях изменение условий воспитания растения предотвращало заболевания мозаикой, в других нет. Что это могло означать?

Одновременно с Ивановским и Подольцевым мозаичную болезнь исследовали в Голландии знаменитый в то время ботаник Мейер. Он описал ее во всех подробностях. Русские студенты нашли решающей важности ошибку в его описании. Понять ее позволили их первые наводящие эксперименты. Мейер описывал под видом одной — две разные болезни табака. Одна вызывалась грибом. В этих случаях простые меры — более редкая посадка, удаление поврежденных листьев, более осторожный полив — останавливали распространение болезни. Настоящая мозаичная болезнь независимо ни от чего продолжала неудержимо развиваться. Но каково происхождение этой болезни? На это ни у Мейера, ни у молодых исследователей ответа не было.

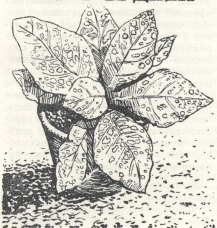
К тому времени, как эта загадка определена во всей своей сложности, Ивановский уже закончил университет и занял место лаборанта ботанической лаборатории Академии наук. Своей статьей, уточнявшей работы известного авторитета в области болезней табака, голландского ботаника Мейера, Ивановский приобрел уже некоторую известность, правда, пока еще в узком кругу знатоков вопроса. Мог ли кто-либо предвидеть, что статья под скромным названием «О двух болезнях табака», опубликованной в февральском номере журнала «Сельское хозяйство и лесоводство» за 1892 год, открывает серию блистательных исследований, проложивших новые пути в лечении болезней людей, животных, в науке о жизни в целом! Перелестием же еще несколько страничек летописи исканий академического лаборанта, которым суждено было войти в историю науки как одному из примечательных собитий.

Исследования, которым предстояло сыграть такую большую роль в науке, начались 29 мая 1890 года, когда Ивановский растер листья, пораженные мозаикой, и отжал сок через полотно — мутный зеленый сок, содержащий, как он предполагал, носителей заразного начала. Тонкой пипеткой экспериментатор впрыскивал его в жилки листьев здоровых растений. Так было обработано 10 здоровых табачных кустов. Подопытные растения продолжали как ни в чем не бывало зеленеть день, два, три — десять! На одиннадцатый день на листьях проступили первые бледные тени мозаики. Зловещий узор болезни постепенно расплзался, края листьев загибались книзу, листья сморщивались.

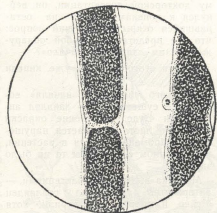
В других опытах зараженные листья заболевали на пятнадцатый день. Иногда скрытый период моза-



## ЧЕРЕЗ 41 ДНЕЙ



*Ивановский вспрыснул здоровому растению сок табачных листьев, пораженных мозаикой. Через одиннадцать дней у подопытного растения появились первые признаки болезни.*



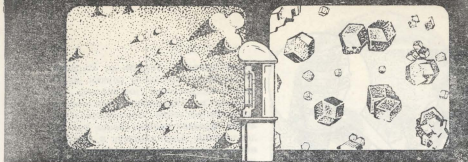
*Каждые двадцать-тридцать минут клетка микроорганизма делится на двое. Так размножаются мельчайшие микробы.*

ичной болезни тянулся до 20 дней. Но не было ни одного случая, когда здоровое растение оставалось бы стойким к заражению его соком больного растения. Заразность мозаичной болезни можно было считать доказанной. Повидимому, в природных условиях сок больного растения прививается здоровым уколами острых жалек сосущих насекомых, перебирающихся с куста на куст. Оставалось исследовать сок больного растения и найти в нем возбудителя мозаики. У Ивановского не было никаких оснований сомневаться в том, что виновником болезни должен оказаться какой-нибудь вид микробов. Все наблюдавшиеся кем бы то ни было и когда бы то ни было микроскопические обитатели табачных листьев уже были к этому времени описаны и изучены. Их безраздельно была установлена. Будем искать новых! — решил Ивановский.

## ПО СЛЕДАМ «ПРЕСТУПНИКА»

**П**Роявляя выдержку настоящего охотника за микробами, Ивановский просматривал сотню за сотней мази ядовитого сока. Он не обнаруживал никаких признаков неизвестных микробов. Он не отчаивался, хотя одно только предположение, что в соке больного растения один болезнетворный микроб приходится на каплю сока, помещающуюся на острие иглы, могло привести в отчаяние. При этом условии тысячи мазков могли оказаться «пустыми», и как же трудно в одном из них заметить на мгновение мелькнувшую бледную тень врага! Может случиться и так, что микробы-возбудители табачной мозаики вообще прозрачны; значит, нужно еще найти способ их окрашивать. Но прежде всего нужно изучить хотя бы отдаленную надежду их заметить...

После того как надежда поймать в поле зрения микроскопа отдельных микробов — возбудителей мозаики — окончательно исчезла, Ивановский обратился к попытке искусственного размножения неудованных врагов. В случае успеха эта попытка обещала облегчить наблюдение за ними. Ивановскому были известны все способы, применявшиеся для этого «охотниками за микробами». Капельку жидкости, в которой, как ожидалось, должны существовать микробы, служящие объектом «охоты» исследователя, пускают в желатиновый студень. Микробы рассеиваются в желатине, до выраженного одного остроумного ученого, как стая птиц, выпущенных из клетки. После того, как желатина застывает, все микробы лишаются способности передвигаться. Желатина — лакомое для них блюдо, и в своем прозрачном плену они хорошо размножаются. Через некоторое время в том месте, куда попал единственный микроб, можно обнаружить целую колонию его потомков. Каждые двадцать-тридцать минут клетка микроорганизма делится на две. Лес-



Под электронным микроскопом вирусы приняли вполне отчетливые, характерные для каждого вида очертания.

ко подсчитать, что если бы такое размножение продолжалось беспрепятственно в течение 5 суток, потомство одной бактерии заполнило бы все океаны и моря Земного Шара. Этого не происходит потому, что микробы очень быстро истребляют вокруг себя все питательные вещества, и наоборот, оказываются в окружении собственных ядовитых отбросов; их развитие останавливается. Во всяком случае, в течение некоторого времени в одном месте происходит скопление однопородных микробов, и такую колонию легко наблюдать. Ивановский попробовал и этот путь. «Я заражал», — писал он в отчете о своих поисках, — соком больных растений различные питательные смеси и среды: вареный картофель, мясо-пептонную желатину, мясо-пептонный агар, бульон — роста не было. Он не отчаивался. Неудивным микробам не нравился нища которую он им предлагал! Он прибавил к ней заветное изобретенный им свежий табачный сок. Но и эта приманка не действовала!

Ивановскому пришлось примириться с тем, что его противник оставался до поры до времени невидимкой. Пусть так! Невидимку можно обнаружить по его следам. О каких же следах в данном случае могла идти речь? Большинство болезнетворных микробов — отравители. Они действуют на свои жертвы ядами, которые выделяют в результате своей жизнедеятельности. Присутствие этих ядов и выдает их. Эти яды — вещественное доказательство преступления — и есть след преступника. Будем наступать убийцу по его следам, — решил Ивановский.

Это было очень важное решение.

Только что было установлено, что дифтерийный яд, накопившийся в жидком бульоне, в котором разводились дифтерийные бактерии-палочки, процеживался через особый фильтр из слабообожженной глины. В таком фильтре поры настолько мелки, что тела микробов в них застревают. Ощипанный таким образом от микробов дифтерийный яд убивал подопытных животных. А что будет делать с растениями ощипанный от невидимок-микробов сок пораженных мозаичной табачных листьев?

Ивановский тщательно профильтровал сок больных растений через фильтр, надлежаще задерживавший всех видимых, а вместе с ними, вероятно, и невидимых микробов. Про-

фильтрованный сок, впрыснутый здоровым растениям, вызывал появление всех признаков мозаичной болезни.

#### РЕШАЮЩИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

ТОГДА Ивановский поставил решающий эксперимент. Он взял сок пораженных мозаичной растений и привил его очередной партии здоровых экземпляров. Они тоже заболели. Он продолжал свои перепробывки. Третья партия подопытных растений исправно заражалась от второй, четвертая — от третьей, и так далее и так далее. Яд не ослабевал, не разжижался! Удивительный яд, способный к самостоятельному размножению! Таких ядов не знал до сих пор никто. Да точно ли это яд, то есть мертвое вещество, лишенное признаков жизни? Может быть, сквозь мелкопористые фильтры проскальзывают микробы, размеры которых меньше двухсотмиллионных долей миллиметра и которые уже неразличимы под микроскопом.

Ивановский осторожно назвал поражающий «живой яд», открытие которого было опубликовано им в 1892 году, «заразным началом». Он советовал табаководам сжигать больные растения, уничтожая вместе с ними «заразное начало». А исследование этого «начала» он отложил на несколько лет. Его отвлекли ничем не примечательные исследования спиртового брожения, которые тем не менее принесли ему ученую степень магистра. Однако, выбирая тему докторской диссертации, он вернулся к поискам ответа на оставшийся открытым жгучий вопрос: что же представляет собой обнаруженное им «заразное начало»?

Вокруг этого вопроса уже кипели споры.

Никакого «заразного начала» вообще не существует, — заявлял англичанин Вудс. Изменение окраски табачного листа вызывается нарушениями в обмене веществ в растении, не связанным с какой бы то ни было заразой.

Мозаика вызывается бактериями, — авторитетно утверждал голландец Мейер, и многие ему верили, хотя это утверждение он не мог подтвердить ни одним наблюдением.

Заражение вызывается не микробом, а «живой жидкостью», — писал Байринк, подтвердив своими опыта-

ми все основные работы своего знаменитого предшественника Ивановского.

Ивановский не соглашался с Байринком. Его доводы были столь же просты, сколь и убедительны. Опыты показывали, что первые порции сока, профильтрованного сквозь пористый фильтр, оказывались более заразительными, чем последние. «Это происходит потому, — рассуждал Ивановский, — что при продолжительном фильтровании поры фильтра забиваются, суживаются. Если бы заразым началом была, как думает Байринк, «живая жидкость», ее свойства не менялись бы в зависимости от того, просачивается она через широкие или узкие поры, как бы они были они малы. Но телца возбудителя болезни должны в конце концов быть задержаны сужившимися порами. И действительно, к концу фильтрации большая часть возбудителя задерживается в фильтре. Только этим можно объяснить, что профильтрованная жидкость менее заразительна к концу фильтрации».

Точными опытами он проверял эти мысли, которые привели его к убеждению, что мозаичная болезнь вызывается микробом с совершенно особыми качествами. Его свойство проходить сквозь бактериальные фильтры «представляется совершенно исключительным в микробиологии», — писал Ивановский, «Особый микроб», открытый Ивановским, в дальнейшем исследовался под именем «микрплазмы», «протиста», «инфрамикроба», «ультравируса», «фильтрующего вируса» и просто «вируса», что в переводе с латыни означает «ял».

Замечательный русский ученый Дмитрий Иосифович Ивановский по праву считается отцом новой науки — вирусологии, представленной в настоящее время поле деятельности большого и важного значения».

#### «ВЕЛИКАНЫ» И «КАРЛИКИ».

ДАЛЬНЕЙШЕЕ изучение вирусов началось с самого, казалось бы, «простого» — с попытки определить величину этих мельчайших тел. Однако простота этой задачи весьма условна, так как измерять приходится невидимое. И здесь первая тропинка в область неведомого была проложена Ивановским, идеи которого «развивали следовавшие за ним «охотники за невидимым». Ивановский поставил такой — нужно сказать, исключительно красивый — опыт. Он поместил каплю ядовитого сока больного растения на поверхность свежезастывшей пластинки желатинообразного вещества — агар-агара. До тех пор, пока эта пластинка не подсохла, агаровый студень представлял собой сплошную плотную массу. Ее могла

«Эта новая отрасль науки развилась в последние десятилетия уже после смерти Ивановского. Дмитрий Иосифович Ивановский умер 20 июня 1929 года в Ростове-на-Дону, куда он переехал из Варшавы вместе с эвакуированным во время войны университетом.

постепенно проинfiltrировать однородная жидкость, способная медленно смешиваться с самим веществом студия, но даже для самых мелких частиц во внутренние слои пластики хода не было.

Если заразное начало табачной мозаики представляет собой жидкий яд, — рассуждал экспериментатор, — он постепенно проникнет в агар-агар. Но этого в опытах Ивановского не произошло, как не происходило окрашивания нижних слоев свежесоставленной пластики черной тушью, тоже состоящей, как известно, из мельчайших частичек сажи, взвешенных в спирту. Но когда агар высушал, в нем образовывались тончайшие поры и трещины. Такая пленка, пронизанная устьями, уже легко прокаривалась насквозь тушью или проинfiltrировалась вирусом. Это проверялось тем, что ее нижние слои испытывались как носители заразного начала.

В настоящее время исследователи умеют изготовлять фильтры, в которых все поры заведомо одинаковы и размеры их известны. Вирус пропускают через такой фильтр, после чего, как всегда, испытывается заразительность профильтрованной жидкости. Потом ту же операцию повторяют с фильтром, обладающим меньшими порами, и так до тех пор, пока ослабление заразительности вирусного фильтрата не обнаружит, что вирусные частицы начали застревать в порах фильтра. Так были приблизительно определены размеры различных вирусов. Оказалось, что в этом мире невидимых существ имеются свои «великаны», размеры которых достигают 200 микрон (миллимикрон — миллионная часть миллиметра), и «карлики», длина которых не превышает нескольких миллиметров. Самый маленький из известных вирусов — вирус ящура. Его длина всего-навсего 8 миллиметров.

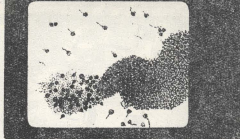
Как уже было сказано, самый лучший современный оптический микроскоп не позволяет различить предметы, величина которых меньше 200 микрон. Советскому исследователю М. А. Морозову удалось остроумным приемом понизить эту границу видимого. Впрочем, лучше сказать, что ему удалось поднять границу невидимого. Дело в том, что никакими, самыми хитрыми приемами нельзя повысить так называемую разрешающую способность или силу увеличения обычного оптического микроскопа. Световые волны длиной около 400 микрон не отражаются от частиц, меньших 200 микрон, подобно тому как морская волна проплывает мимо тонкого шеста, не «замечая» его, не отражаясь от него. Морозов искусственно увеличил размеры крупных вирусов, находящихся в поле зрения микроскопа. Для этого он наставлял на них тончайший слой серебра. В поле зрения микроскопа появлялись точно повторяющие очертания вирусных телец их серебряные

«шпандеры». В поле зрения оптического микроскопа возбудители оспы имели вид шариков. Подобные, различные в микроскоп гиганты в мире вирусов были названы «элементарными тельцами».

#### ВИРУСЫ ВИДНЫ!

**НОВЫЕ** подробности о внешнем строении вирусных телец впервые электронным микроскопом, похожий на большой проекционный фонарь. Рассматриваемый предмет, в данном случае прозрачная пленка коллодия, прикрывающая мазок жидкости, содержащей вирус, облучается в этом микроскопе пучком электронов, размеры которых совершенно ничтожны — они в десятки тысяч раз меньше размеров атома. Столкнувшись на своем пути с осязанием для него материальным препятствием, скажем с крупной молекулой, электронный пучок рассеивается. В дальнейшем его направляют на светящийся под ударами электронов экран, где и появляется отчетливая «тень» препятствия, рассеявшего пучок электронов. При помощи светового микроскопа можно различить две точки на расстоянии 0,0002 миллиметра, а электронный микроскоп позволяет различать уже частицы, промежуток между которыми равен всего 0,00001 миллиметра. Лучшие современные электронные микроскопы практически дают увеличение в 20 000—40 000 раз. Такое увеличенное изображение электронной «мшени» фотографируется (фотопластинка тоже чувствительна к ударам электронов) и затем с помощью фотоувеличителя увеличивается еще в 4—5 раз. В сумме общее увеличение рассматриваемого предмета может достигать до 200 000.

Первым был сфотографирован в электронном микроскопе открытый Ивановским вирус табачной мозаики, названный «классическим» — настолько велико его значение в исследовании вирусов. Вирусные тельца табачной мозаики выглядят длинными тонкими стерженьками 15 мил-



Только под электронным микроскопом удалось рассмотреть, что бактериофаги своим внешним видом напоминают лягушачьих головок.

лиметров в диаметре и 300 миллиметров в длину.

Неожиданные результаты были получены при фотографировании бактериофагов. Так были названы мельчайшие «растворители бактерий», напомнимание по своему поведению вирусы. Их действие впервые обнаружил в 1899 году выдающийся русский микробиолог Н. Ф. Гамалея. Сейчас бактериофаг, пожиратель микробов дизентерии, продается у нас в любой аптеке. В «свете» электронных лучей обнаружилось, что бактериофаги своим внешним очертаниями — круглой головкой и хвостиком — напоминают лягушачьих головок.

Бесконечно увлекательна «охота на вирусы» с электронным микроскопом. «Элементарные тельца», представлявшие ранее шариками, оказались вытянутыми в длину многотульниками. Исследователей, их изучавших, заинтересовало, могут ли они размножаться путем деления, как это происходит с обычными бактериями. Но при изучении сотен и сотен фотографий вирусов, ни разу не было обнаружено никаких следов удлинения элементарных телец. Это означало, что они размножаются не так, как живые клетки. У тех деление происходит обычно именно таким образом, что клетка вытягивается, в одном месте истончается, и от нее отделяется другая, которая с этого момента ведет самостоятельное существование. Признаков самостоятельной жизнеспособности не удалось установить даже у бактериофагов. Их, как и другие вирусы, нельзя заставить размножаться в искусственной среде, вне организма, который является носителем этого удивительного «заразного начала», способного в подходящих для него условиях к неустойчивому размножению. Вместе с тем исследователи обнаруживали в элементарных тельцах более плотные участки. Это свидетельствует о том, что эти тельца остроумно относительно сложны. Вот все, что о них можно было сказать во внешнем виду... Не так много!

Любопытные данные привнесло исследование химического состава вирусов. Оно еще больше обострило ожесточение спора относительно их природы. Сейчас мы попытаемся обрисовать сущность этого спора, тем более интересного, что он еще до сих пор окончательно не решен в науке.

(Окончание следует)







С. САМОПЛОВ.

ПУСТЬ не подумает читатель, что речь идет о системе зеркал, с помощью которой лучи дневного света направляются под землю на глубину 600—800 метров. Дневной свет пришел в подземные выработки угольных шахт совсем иным путем. Он возник в лампах новой конструкции. Создание такой взрывобезопасной лампы — выдающееся достижение советской научно-технической мысли.

Лампы дневного света основаны на свойствах люминесценции, то есть «холодного свечения» некоторых веществ. Почти сто пятьдесят лет назад явлениями «холодного свечения» работал известный русский ученый — физик В. В. Петров, открывший знаменитую электрическую дугу. Предела много опытов, он пришел к интересным выводам, о которых сделал несколько сообщений Академии наук. Но лишь спустя сто лет после смерти Петрова — в тридцатых годах нашего века — изучение процессов люминесценции стало усиленно развиваться опять-таки в нашей стране и нашло практическое применение.

Люминесцентные лампы как источник света для угольных шахт были впервые испытаны в Советском Союзе. Инициатором применения ламп дневного света под землей был Всесоюзный научно-исследовательский угольный институт. Работы наших ученых в этом направлении далеко опередили зарубежную технику. Решена самая важная проблема — создан взрывобезопасный люминесцентный светильник, который может быть применен в любой шахте.

Почему, однако, возникла такая проблема? Не проще ли применять в угольных шахтах электрическое освещение? Для безопасных по газу шахт, как, например, шахты Подмосковского угольного бассейна, это — действительно проще. Там применяется обычное электрическое освещение. Но задача необычайно усложняется, когда дело касается таких угольных бассейнов, где большинство шахт опасно по газу. Как известно, температура нитей накаливания в электрической лампе достигает 2500—2700 градусов по Цельсию (напомним при этом, что температура поверхности Солнца равна 6000 градусов). Именно высокая температура нитей накаливания служит главным препятствием для широкого использования электрического освещения в подземных выработках угольных шахт. Рудничный газ воспламеняется при температуре 1000—1100 градусов — следовательно, разбитая лампа накаливания может стать источником взрыва.

Проблема освещения угольных шахт весьма актуальна для всех стран, где добывают уголь. Но ни в одной из капиталистических стран она не получила сколько-нибудь удовлетворительного разрешения. Как пишет американец Эдвард Уик, автор книги «Предупреждение смертельных взрывов в угольных шахтах», в кичащихся своей высокой техникой Соединенных Штатах Америки до сих пор «головная лампа шахтера, правда, несколько более сильная, чем лампа, применявшаяся десяти лет назад, остается единственным источником света, при котором производится работа в угольных шахтах».

То же самое можно сказать об Англии, Франции и других капиталистических странах. Отдельные опыты с люминесцентными лампами в угольных шахтах Англии, проведенные много позже, чем в Советском Союзе, не имели серьезного значения и не привели к положительным результатам, ибо проводились с обыкновенными, а не взрывобезопасными лампами.

Вполне закономерно, что новый безопасный способ освещения угольных шахт, значительно улучшающий условия труда горняков, впервые разработан советскими специалистами. Только в Советском Союзе на пути развития новой техники нет преград. Советское государство

не жалует затрат, чтобы облегчить труд людей и сделать его высокопроизводительным. Наша страна решает сейчас задачу всесторонней механизации процессов труда в угольной промышленности. Естественно, что люди, управляющие горными комбайнами, угольными стругами, мощными врубовыми машинами, нуждаются в более сильном освещении, чем переносные аккумуляторные лампы.

Всесоюзный научно-исследовательский угольный институт предложил использовать люминесцентную лампу дневного света для угольных шахт в 1944 году. А уже весной следующего года, впервые в мировой практике, лампы дневного света были установлены на шахте «Гигант» в Донбассе. Это были стеклянные трубки длиной в 400 миллиметров и диаметром в 40 миллиметров, заключенные в специальную арматуру. Внутренняя поверхность трубок покрыта светящимся составом, а самые трубки наполнены парами ртути. Зажигание лампы осуществляется при помощи электродов. Под действием электрического тока пары ртути излучают огромное количество невидимых ультрафиолетовых лучей. А светящийся состав, нанесенный на внутреннюю поверхность трубки, служит как бы трансформатором света: он преобразует невидимые ультрафиолетовые лучи в лучи видимые, дающие приятный рассеянный свет, очень близкий к естественному дневному свету. Таков в общих чертах принцип действия этих ламп<sup>1</sup>. Их экономичность в три-четыре раза превышает экономичность обычной лампы накаливания, срок службы также большой, а световой поток описанной выше люминесцентной лампы дневного света равен по силе обычной лампе накаливания мощностью в 70 ватт!

Уже первые отзывы горняков свидетельствовали об исключительном успехе ламп дневного света. «Работать как будто на поверхности» — говорили одни. «Наши движения стали увереннее, мы стали меньше утомляться» — отметили другие.

Тем временем специалисты продолжали исследовательские работы, целью которых было подтвердить абсолютную безопасность люминесцентной лампы и подземных выработок угольных шахт.

Исследования показали, что температура электродов лампы дневного света в рабочем состоянии не превышает 850 градусов по Цельсию. А что, если в процессе горения трубка лампы будет разбита, как будут вести себя электроды? Серия опытов в так называемой взрывной камере Маковского научно-исследовательского института угольной промышленности ответила на этот вопрос. Стала очевидной необходимость добиться более надежной схемы включения ламп дневного света, ибо только таким образом можно было сделать безопасной разбитую в процессе горения трубку. Эта задача была также успешно решена.

Дневной свет на советских угольных шахтах уже вышел из стадии предварительных опытов. Началось промышленное внедрение этих ламп. Силой советской науки и техники в советские шахты спустился дневной свет.

\*\*\*

За разработку и внедрение в угольную промышленность ламп нового типа группе научных сотрудников Всесоюзного угольного государственного института присуждена Сталинская премия.

Высокую награду получили И. Л. Файбисович, Я. М. Каганович, Т. Ф. Горбачев, Ю. М. Рибас и В. И. Сиомоненко.

<sup>1</sup> О лампах дневного света — см. статью проф. В. А. Фабриканца «Дневной свет» в № 4-3 «Знание—сила» за 1946 г.

# Бой с огнём



Текст и рисунки  
И. ФРИДМАНА

СТИХАЕТ уличный шум. Гаснут огни в домах. На город опускается теплая летняя ночь.

Звонко протучат шаги запоздавшего прохожего, прошуршит шинами одинокая машина — и вновь тишина. Тихо на центральном диспетчерском пункте городской пожарной охраны. Сквозь обитые бархатом стены не проникают сюда ночные шорохи улицы. Но не дремлют телефонистки. Бдительно несет вахту дежурный диспетчер.

Все меры приняты, чтобы предотвратить возможные пожары. Нигде в мире дело предупреждения пожаров не поставлено так тщательно, как у нас в Советском Союзе. Тысячи инспекторов обходят дома, требуя очищения захлавленных чердаков, исправления электропроводки и т. д. Но все же случается, что огненная стихия выходит из повиновения и тогда...

**1 час 48 минут 0 секунд.** На центральном диспетчерском пункте телефонистка поднимает трубку. Встрепенувшийся голос произносит:

— Пожар! Горит квартира на пятом этаже.

Телефонистка быстро записывает адрес.

Этот разговор слышит дежурный диспетчер по параллельному телефону.

**1 час 48 минут 5 секунд.** Диспетчер вполголоса отдает распоряжение: — Выслать двенадцатую команду!

Это ближайшая от места пожара команда.

**1 час 48 минут 8 секунд.** На столе у дежурной телефонистки двенадцатой команды звонит телефон. В трубке голос:

— Выссылайте команду!

Свободной рукой телефонистка нажимает сигнал тревоги и быстро записывает адрес.

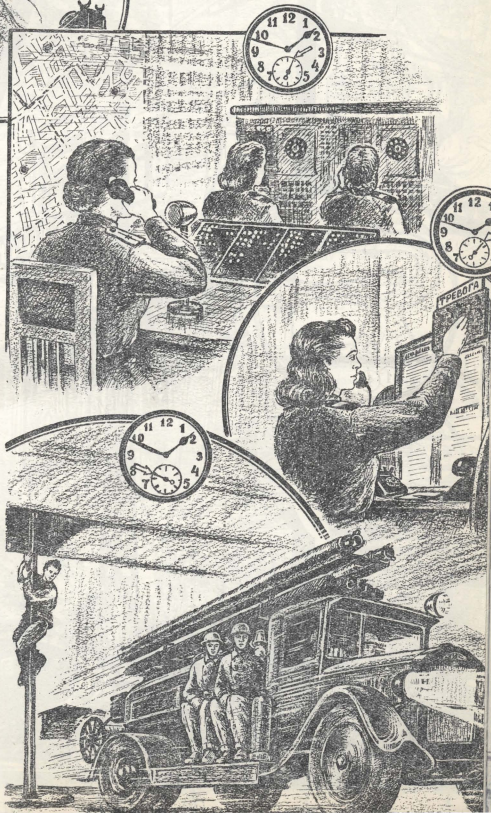
Тревога! Отдыхавшие во втором этаже бойцы вскакивают и в мгновение ока по гладким столбам спускаются на первый этаж.

Здесь, рядом с машинами, на полочках разложена боевая одежда.

Секунда — и каска на голове бойца. Еще несколько секунд — и надеты брезентовые брюки и куртка. Застегивая находку пояса, бойцы занимают свои места в уже ревущей машине. Держа в руках путевку с адресом, вскакивает в кабину офицер.

— Вперед!

**1 час 48 минут 48 секунд.** Оставляя за собой







легкий шлейф сивевого дыма, машина покидает гараж.

Дежурный диспетчер переставляет цветные фишки на своем пульте. На огромной карте города загорается огонек выехавшей команды.

На пожар мчатся две машины: автоцистерна (4) (ее вы видите на рисунке) и автонасос. (8).

Автоцистерна берет полторы тысячи литров воды. Немедленно по приезде на место обрушивает она ее на очаг огня, обеспечивая тушение в те несколько минут, пока бойцы подоседают насос к линии водопровода.

Проходит несколько минут, и вот машины у большого дома. Офицер быстро производит разведку. Несколько бойцов, по его распоряжению, выводят жителей из угрожаемых помещений.



Оказывается, пожар возник в запертом универсаме. Кто-то из служащих, уходя с работы, не выключил электрическую плитку. Удушливый дым застилает помещение. Бетонное перекрытие не дало огню проникнуть на второй этаж, но по вентиляционным каналам он перекинулся на чердак и уже оттуда через внутренность стен и перекрытий на пятый этаж.

С таким пожаром не справится двум машинам. Офицер докладывает об этом по телефону диспетчеру и просит выслать помощь.

Одна за другой подъезжают новые машины. На пожар прибыл дежурный по городу. Теперь он командует боем с огнем. В его распоряжении машина радиотелефонной службы (11). Телефонисты разослали по боевым участкам для обеспечения связи со штабом тушения пожара. Один из них (10) передает распоряжения штаба по всему зданию. Общие команды передаются через мощный динамический репродуктор. Непрерывно поддерживается двухсторонняя радиосвязь с диспетчерским пунктом города.

На нашем рисунке вы видите пожар в момент, когда приехавшие машины уже введены в бой.

На чердаке и в комнатах верхнего этажа несколько топорников разбавляют горящие перекрытия, открывая доступ воде, подаваемой ствольщиками к горящим балкам.

На четвертом этаже бойцы водоограждающей службы прикрывают брезентом мебель, чтобы предохранить ее от протекшей сверху воды.

На полу стоит эжектор (схема его на рис. 1).

По одному рукаву в него под давлением 4—6 атмосфер подается вода. Она увлекает за собой воду, разлитую на полу, и уходит по второму рукаву вниз.

В помещении магазина проникли бойцы газо-дымозащитной службы. Они установили возле него дыморез-фулер (2) — мощный вентилятор с бензиновым мотором, отбрасывающий дым далеко в сторону. На головах бойцов надеты советские кислородные изолирующие противогазы (КИП). Схема КИП приведена на рисунке справа. Выдыхаемый воздух, проходя через фильтр, очищается от углекислоты и поступает в дыхательный мешок, где смешивается с кислородом из баллона, и обогащенный, служит для дыхания.

При тушении пожара, чтобы отнять у горящего тела как можно больше тепла и тем самым погасить огонь, часто бывает нужно создать мелкие брызги воды. Для этой цели служит ствол-распылитель, которым работает боец в дыму. Регулируя зазор между клапаном и стволом, он может создавать прямую струю, то волноной туман из миллионов капель.

Бойцы прожекторной службы мощными 500- и 1000-ваттными прожекторами освещают отдельные пункты и все здание (9).

В бой введена водобашня (3). Она способна забросить воду на высоту до 50 метров (12 этажей). Напор воды в ней так силен, что струя ее может пробивать перегородку. Водобашню питают водой четыре рукавные линии. Рядом с ней автоцистерна (4). Она уже сыграла свою роль в первый момент и сейчас работает как автонасос (8), подавая воду к стволам.

Центробежный насос, установленный на этих машинах, способен развивать давление до 14 атмосфер и подавать до полутора тонн воды в минуту. С помощью рукавов и специальных приспособлений — стендеров и гидрантов (5), разработанных советскими инженерами, он соединяется с водопроводной сетью, высасывая воду.

Раздвижная, тридцатиметровая лестница (6) позволяет двум ствольщикам подавать воду на чердак и в пятый этаж. Установленная на машине ЗИС, она чрезвычайно подвижна. Развернуть ее колена можно за 30—35 секунд. Ветрится превращается при выдвижении, она автоматически останавливается.



Автоматическое устройство устранило ее крышу.

Рядом вы видите ствольщика, работающего с лафетным стволом — водяной пушкой (7). Она легко «выстреливает» воду в окно пятого этажа. Ее питают две рукавные линии.

Приведенными здесь машинами далеко не исчерпывается вся техника, которой вооружена советская пожарная охрана.

На ее вооружении имеются специальные пенные машины, применяемые для тушения горючих жидкостей; компрессорные машины, позволяющие вскрывать бетонные стены и перекрытия с помощью отбойных молотков; специальные лаборатории, изучающие на месте причины загорания.

Советские пожарники способны потушить любой пожар.





# Угрождение потока

С. НИКОЛАЕВ

(Письмо из Армении)

Рис. Н. ПАРВОВА  
Фото автора

ВЕСНОЙ 1946 года жители верхней части города Ереван — столицы Армении — однажды услышали грохот и рев, словно на улицы города вдруг обрушился мощный водопад. Необычайный шум доносился со стороны крохотной, безобидной речушки Гедар, протекающей через город.

Оказалось, что по руслу с ревом несутся мутные, пенящиеся струи. Вода прибывала очень быстро, и река вышла из берегов. Вскоре поток превратился в ревущую смесь воды, грязи и огромных валунов, достигавших размеров человеческого роста.

Неподалеку от того места, где река Гедар резко сворачивала влево, стояло большое новое двухэтажное здание — один из корпусов медицинского института. Поток несся с такой стремительностью, что круто изгибавшееся русло уже не в состоянии было изменить направление его движения. Грязь, валуны, вода устремились вперед на двухэтажное здание. Напор потока был так могуч, что стены не выдержали и одно крыло здания рухнуло...

Много и других неприятностей причинил городу силевой (гразе-каменный) поток, возникший в результате дождей в горах. Сравнительно мелкое, резко изгибавшееся русло реки не было в состоянии вместить и направить взбунтовавшийся Гедар.

Силевой поток мог повториться не раз, и надо было предохранить город от стихийного бедствия.

Разработку мер борьбы с سيلевыми потоками в Гедаре поручили ученым водно-энергетического института Академии наук Армянской ССР.

Здесь в лаборатории моделирования гидротехнических сооружений, под общим руководством директора института академика Ивана Васильевича Егназарова грозное явление природы было повторено в микроскопических масштабах.

Направляясь в лабораторию, я разрыскал то место города, где буршевал поток. Рядом с асфальтированной улицей, по которой пробегаали трамвайные вагоны и автомашины, громоздился вал из бурых угрюмых каменных глыб, обкатанных потоком. Вскрабавшись на камни, я увидел ввинчиву всего этого — крохотный ручеек, около которого играли дети. А чуть в стороне, на берегу, около каменного вала стоял красивый дом — одно из зданий медицинского института. Ближайшая к реке часть здания была словно срезана ножом...

Начальник лаборатории кандидат технических наук Андрей Карпович Анян прежде всего спросил у меня:

— Вы, наверное, хотите знать, откуда мы взяли для исследований в лаборатории самый поток? Наши «туши», дающие необходимое количество воды для каждой модели, помещаются вот там, вверху...

И Андрей Карпович указал на огромные металлические бассейны под потолком комнаты.

Мы подылись к ним по стальным лесенкам. В бассейне вмещается 25—30 кубометров воды. Здесь вполне могут заниматься плаванием несколько взрослых людей. Перед испытаниями модели мощные насосы за несколько минут накачивают сюда воду из подземного водохранилища, расположенного под зданием

Из бака вода растекается к многочисленным моделям рек, каналов, плотин, построенных в соседнем помещении. С помощью особых кранов, регулируя количество воды, можно создать «наводнение» или даже бушующий «силевой поток».

Когда мы распахнули двери в помещение с моделями, нам встретил прозрачный журчащий шум. Кажалось, где-то рядом сбегает по камням пенящийся горный поток, и невольно воображение рисовало узкую скалистую долину — ложе горного ручья. Но вместо горной долины перед нами предстал огромный светлый зал, заполненный миниатюрными, сделанными из дерева, бетона, целлулоида, стекла, тонелями и каналами, то изгибавшимися, то выгнутыми в струну.

Всюду в моделях каналов и тоннелей бежали быстрые струи и, падая в бетонные приемники, наполняли помещение веселым звоном.

Модель речушки, натворившей столько бед, помещалась в дальнем конце зала. Перед постройкой модели топографы составили точные планы формы дна реки и ее берегов, а рабочие лаборатории в точности воспроизвели русло в уменьшенном масштабе с помощью бетона, гальки, песка. Небольшие камни, уложенные в русло, выполняли роль огромных валунов. Даже лес был воспроизведен на одном из берегов модели в виде тонких палочек.

Прежде всего ученым надо было выяснить, какой величины достигал расход воды во время силея, то есть какое количество грязи, камней и воды прошло по руслу за это время. И опять пришлось обратиться за по-

мощью к топографам. Они отправились на речушку и по следам, оставленным потоком — разрушенным берегам, наносам и валунам, — определили наибольший уровень потока, которого он достигал. Затем этот уровень был отмечен на модели.

Открыв кран, ученые пустили воду в верховьях изготовленной в лаборатории реки с таким расчетом, чтобы вода достигла отметки, нанесенных на модели топографов. Теперь уже нетрудно было подсчитать расход воды и изучить поведение минимального склевого потока в спокойной обстановке лаборатории с помощью точных приборов.

Ученые установили, что русло реки надо несколько углубить, а крутые повороты сделать отлогими, плавно изгибающимися. Полученные данные позволили точно подсчитать, насколько надо углубить русло и спрямить повороты.

Когда эта работа была проделана, рабочие построили модель будущей реки, какой она должна стать по расчетам ученых, чтобы пропускать потоки катастрофических сил. Модель эта протянулась почти во всю длину зала, на много метров. Для наглядности в том месте, где силь когда-то разрушила часть дома, ученые построили на берегу будущей реконструированной реки модель этого здания.

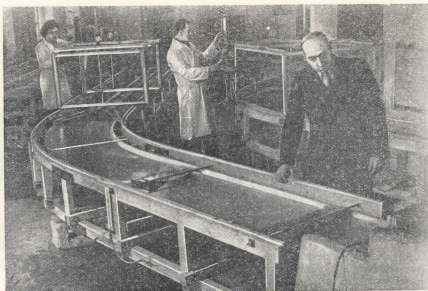
У меня уже был снимок участка настоящей реки, где произошла катастрофа. Теперь, присев перед моделью, я сфотографировал это же место, каким оно стало через несколько лет.

Мне захотелось посмотреть, что еще делается в этом интересном зале, и Андрей Карпович продолжил свой рассказ.

— Наша лаборатория, — с гордостью заметил он, — по мощности является второй в Советском Союзе. Площадь зала, в котором разместились модели, составляет 2000 квадратных метров. Летом мы создадим еще одну модель гидротехнических сооружений строящейся самой мощной в Армении Гюмшукской электростанции. Эта модель разместится у нас во дворе и займет площадь, равную почти половине всего этого зала, — 800 квадратных метров.

Прежде чем попасть на лопасти колес турбин Гюмшукской станции, вода пробегит несколько километров по каналам и тоннелям, прорубленным в скалах. Эти каналы и тоннели приведут воду на скалу, у подножия которой будет стоять станция. Сорвавшись вниз, вода устремится по особым трубам и ударится в лопасти колес...

Очень важно для сохранения живой силы воды, чтобы тоннели и каналы не оказывали воде сопротивления больше допустимого. Как говорят инженеры, коэффициент шероховатости бетонных стен каналов и тоннелей должен быть небольшим.



*Изучение моделей каналов севанских гидростанций в лаборатории в Ереване.*

Инженеры, составлявшие проект, так конструировали все сооружения, что потери должны были оказаться очень незначительными.

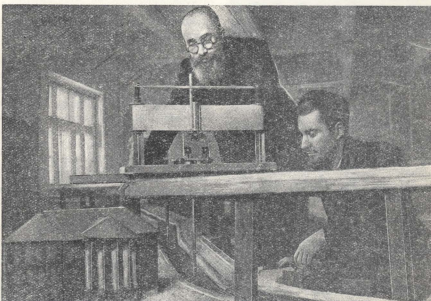
Но не все можно рассчитать, сидя в кабинете. Иногда математические формулы не в состоянии предсказать то, что произойдет в действительности. И вот лаборатория получила задание проверить правильность проекта гидротехнических сооружений севанских станций.

В зале, наполненном звоном водяных струй, построили уменьшенные в несколько раз каналы и тоннели. Особое подозрение вызывали у инженеров те места, где каналы смыкались с тоннелями. Эти части сооружений и были воспроизведены в лаборатории. Научные работники добились не только геометрического

подобия сооружений, но также и подобия других элементов — прочности, шероховатости. Например, поверхность хорошо отшлифованного бетона настоящего тоннеля на модели соответствовала поверхности целлулоида. Поэтому модель тоннеля сделали из целлулоида, чтобы наравне с геометрическими размерами уменьшить также и шероховатость.

По той же причине столеры соорудили модели каналов из окрашенного масляной краской дерева.

И вот, когда почти через весь зал, изгибаясь, протянулся деревянный канал, переходивший затем в прозрачный целлулоидный тоннель и все было готово для испытаний, над приборами около модели склонились люди в белых халатах. Загудели моторы насосов, в бак под потолком



*Академик И. В. Егизаров, один из участников осуществления севанской проблемы, за изучением моделей.*



# КОНСЕРВИРОВАННОЕ ТЕПЛО

М. ЛОГИН

Рис. М. СИМАНОВА

ВСЕМ нам отлично известна консервированная пища. Консервы самых различных сортов расставлены на прилавках магазинов. Знаем мы и «консервированное электричество» — оно запасается в аккумуляторах. Значительно позднее люди научились консервировать тепло. И вот как это произошло.

Современная техника уже хорошо освоила производство алюминия. Для его получения используют электрическую энергию. 22 000 ватт-часов нужно затратить для того, чтобы получить один килограмм легкого сербистого металла.

И вот оказалось, что энергия, затраченная на производство алюми-

ния, может быть возвращена обратно, то есть алюминий может служить своеобразным аккумулятором энергии.

Это важное свойство алюминия было открыто в 1897 году. Ученые выяснили, что смесь алюминиевого порошка и железной окалины, называемая термитом, при температуре 1200—1300 градусов загорается. В процессе горения температура достигает колоссальной цифры — 5000 градусов. Алюминий энергично отнимает у окалины кислород и сгорает. В результате горения остается чистое железо и шлак.

В процессе сгорания термита огромное количество законсервирован-

ной в нем энергии может быть использовано за несколько секунд, тогда как электрические установки должны для выполнения этой задачи затратить десятки часов.

Для сгорания термита вовсе не нужен воздух, так как порошок окалины, входящий в термит, содержит достаточное количество кислорода, поэтому сгорание может проходить в закрытых ретортах и тиглях. Представим себе, что горят 10 килограммов термита. За каждую секунду горения выделяется энергия, равная 1 200 000 ватт. Такую энергию развивает в течение одной секунды электрическая дуга силой тока в 30 000 ампер и напряжением 40 вольт.

(Окончание статьи «Укрупнение потока»)

полилась вода, и вскоре канал наполнился.

И тогда ученые увидели, что там, где деревянный канал сужался и переходил в тоннель, водяные струйки как бы свились жгутом. А еще дальше возникали тугие волночки. Они были совсем крохотные — высотой всего около 2 сантиметров, но когда ученые подсчитали, как выглядели бы эти волны в настоящем сооружении, оказалось, что их гребни поднялись бы на 60—80 сантиметров. Это означало, что тоннель будет как бы захлебываться — волны дохлестнут до кровли. Потери напора воды в таком тоннеле возрастут выше допустимых, и электростанция начнет вырабатывать меньше энергии, чем следует.

До сих пор ученые повторяли, воспроизводя проект. Но теперь они стали творить, создавать новое сооружение. Старую модель шили, переход канала в тоннель сделали иным, чем предполагал проект, — более плавным, и волны почти совершенно исчезли.

Много дней провели ученые в своей лаборатории, прежде чем точно изучили поведение воды в моделях. Тысячи кропотливых под-

счетов сделали они, два тома исследований получили из их инженерных составившие проект.

Казалось бы, дело было окончено, инженеры получили возможность улучшить свой проект.

Но ученые не считали завершенной свою работу. Они продолжали творить.

— Если в данном проекте при определенных размерах канала и тоннеля, — рассуждали они, — должна быть вполне определенная форма перехода, то для других каналов и тоннелей на других стройках нужно искать уже новую, наиболее выгодную форму перехода.

Нельзя ли вывести новые, до сих пор неизвестные в науке математические формулы, которые помогли бы объяснить, почему в первой модели возникали волны?

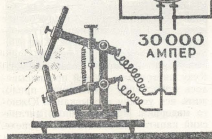


Начался следующий этап работы, который протекал уже не только в зале заполненного звоном воды, но и в тиши спокойных кабинетов.

Наконец формулы были составлены. Но это была только половина задуманного дела. Математические формулы — выражения определенных законов природы. Изучение их позволяет не только предсказывать те или иные явления, но и намечать пути, по которым эти явления могут быть направлены в нужную для нас сторону. Так было и в этом случае. Выведенные формулы позволили не только предсказывать появление волн в будущих конструкциях, но и рассчитывать конструкции переходов, совершенно не вызывающих волн.

Так, создавая проект новых электростанций — замечательных детид сталннских пятлеток, — советские ученые в творческом содружестве с инженерами неустанно двигают вперед науку.

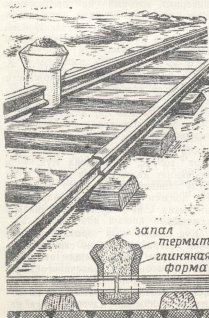
Около полутора лет назад начала работать эта лаборатория. В начале 1948 года здесь стали строить модели гидротехнических сооружений, и вот уже армянские ученые говорят новое слово в науке, познают неизвестные дотоле законы природы.



Десять килограммов термита, сгорая, развивают такую же энергию, как электрическая дуга силой тока в 30 000 ампер и напряжением в 40 вольт.

Колоссальнейшее выделение энергии, которое обеспечивает термит, техника использует для самых различных целей с помощью весьма простой аппаратуры. К тому же термит очень дешев, и это дает возможность использовать его в любом колхозе, МТС, маленькой мастерской.

100—150 граммов термитного по-



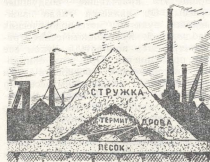
Весьма удобным и дешевым оказался способ термитной сварки стыков рельсов.

рошка вполне достаточно, чтобы сварить небольшую деталь.

Термит удобен и для небольших походных кузниц, в которых нужно быстро разогреть какую-нибудь деталь.

Дешевый и удобный способ сварки термитом уже нашел широкое использование в нашей стране. Весьма удобным оказался он для сварки стыков между рельсами. Автором этих строк, вместе с группой работников термитно-стрелочного завода, разработан так называемый единый способ сварки. За один лишь 1948 год на трамвайных путях в Советском Союзе этим способом сварено 15 000 стыков.

Раньше стыки трамвайных рельсов скреплялись с помощью болтов. Но болтовые соединения требуют специального надзора, их постепенное ослабление ведет к расстройству стыков. В результате под ударами колес ускоряется износ путей и подвижного состава.



Переплавка стружки с помощью термита значительно ускоряет и удешевляет этот процесс.

Кроме того, на электрифицированных дорогах болтовое соединение неудобно, так как оно не обеспечивает плотных стыков. Это особенно важно для городских путей сообщения. Недостаточная плотность стыков соединений увеличивает электрическое сопротивление и ведет к развитию блуждающих токов, разрывающихся подземные телефонные кабели, газопроводные и водопроводные трубы.

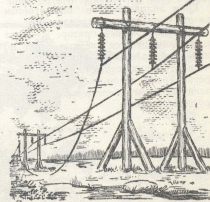
Чтобы с помощью термита сварить рельсовый стык, на него надевают металлическую форму, состоящую из двух половинок и выложенную изнутри огнеупорной глиной. Места соединения половинок формы тщательно промазываются глиной. Через специальное отверстие в форме пламя горелки нагревает стык до вишневого цвета. Затем в тигель над стыком насыпают термит и зажигают его специальной запальной смесью. В течение 15—20 секунд термитный порошок сгорает. В нижней части тигля скапливается термитное железо, образовавшееся в процессе горения. Расплавленный металл с температурой в 3000 градусов выливает-

ся в форму и сваривает стык в монолит. Прочность сварного соединения велика. Он выдерживает нагрузку в 45—60 тонн. Термитная сварка показала наилучшие результаты и при монтаже первого опытного прямоугольного котла конструкции лауреата Сталинской премии профессора Рамзина. Удобен термит и для сварки проводов, телефонных и телеграфных. На ровные обрезанные концы проводов надевается цилиндрок, состоящий из термитной спрессованной смеси. На кончике имеется запал, который поджигается специальной спичкой. Загорающийся термит сваривает концы металла.

Велика роль термита в борьбе за экономию. На каждом металлообрабатывающем заводе скапливается большое количество стружки. Специальные прессы и мельницы для переработки стружки дороги и требуют применения рабочей силы. Эти дорогостоящие устройства с успехом заменяет термитная плавка. На слой сухого песка толщиной 3—5 сантиметров укладывают несколько поленьев дров, под которые предварительно насыпают 10—15 килограммов термита. Сверху подсыпают стружку и поджигают термит. Стружка на таком костре горит, как солома. В течение нескольких часов рабочие едва успевают подбрасывать ее в огонь.

Термит может делать подлиннее чудеса в колхозной деревне. В отдаленных сельских местностях, где не всегда легко организовать электрическую и газовую сварку, термит поможет быстро сварить или восстановить ту или иную деталь.

Таковы свойства термитного порошка, в котором «законсервировано» огромное количество тепла.



Термитную сварку применяют при сваривании проводов различных передаточных линий.



# Антарктида — русское открытие

Алекса́ндр АДАМОВ

Рис. Б. ЕЗИКЕЕВА

## ЗА ЧЕСТЬ РОДИНЫ

СОБРАНИЕ проходило бурно. Все присутствующие хорошо знали, что сейчас происходит подлая, беззастенчивая попытка фальсифицировать историю, резировать ее в угоду алчным аппетитам и сумасбродным планам империалистических кругов Запада. Всем собравшимся в этот вечер было ясно, что враги заманулись на честь и достоинство нашего народа, на его приоритет в великом открытии. Поэтому ни одно выступление не встречалось равнодушно: гул негодования и возмущенные возгласы сменялись бурными аплодисментами.

На трибуне молодой ученый, только что вернувшийся из тех районов Земного Шара которые сейчас привлекали внимание всей советской общности.

— Мы никому не позволим, — волнуясь говорит он, — забыть об огромном вкладе отважных русских мореплавателей в мировую науку. Они первые проложили путь сквозь льды, туманы и штормы к неведомым берегам нового материка. Они совершили неслыханный подвиг: на своих небольших парусных судах обогнули весь Южно-полярный материк и три раза подходили вплотную к его побережью. Кто может сравниться с ними в этом выдающемся достижении? Никто! И я предлагаю, товарищи, назвать тот район, где наши славные мореплаватели Фаддей Беллинсгаузен и Михаил Лазарев открыли остров Петра I и землю Александра I, русским сектором Антарктиды.

Гром аплодисментов был ответом на это справедливое предложение.

Выступает новый оратор. И снова с трибуны несутся гневные слова по адресу блудливых буржуазных лакеев от науки, стремящихся в интересах своих англо-американских хозяев опорочить благородный подвиг русских моряков.

— Мы знаем, для чего это им потребовалось, — говорит оратор, — они хотят лишить нашу Родину права участвовать в решении судьбы этого обширного материка, который, по предположению зарубежной печати, является «гигантской шкатулкой сокровищ». Там обнаружены залежи угля, золота, серебра, свинца, железа и даже есть вероятность нахождения урановых руд. В водах Антарктики ведется обширный китобойный и тюлений промысел. Через этот материк пролегают кратчайшие воздушные трассы. Он является также важнейшим пунктом метеорологических наблюдений. Капиталистические страны стремятся прибрать к рукам все эти пространства. При этом они хотят «исторически» обосновать свои претензии. Но мы заставим весь мир вспомнить о русской экспедиции, открывшей в 1820—1821 годах шестую часть света! Мы не допустим фальсификации!

Не допустим! — вот чувство, которое владело всеми присутствовавшими в тот вечер на собрании московского филиала Всесоюзного географического общества.

На трибуне академик А. А. Григорьев. Это он в начале собрания рассказал о замечательном плавании русских моряков и обрисовал истинную картину происшедших за последние годы событий, которые вызвали гневный протест всей советской общности.

## ОШИБКА КАПИТАНА КУКА

ЮЖНЫЙ материк должен существовать, — утверждали географы XVII и XVIII веков. — Если около Северного полюса расположены такие огромные материка, как Азия с Европой и Северная Америка, то необходимо, чтобы и около Южного полюса простирались большие массы суши для равновесия Земного Шара. Английское правительство решило окончательно выяснить этот вопрос.

13 июля 1772 года два корабля вышли из Плимута в кругосветное плавание. Их вел знаменитый мореплаватель капитан Джеймс Кук. Перед отплытием лорд Сандвич, первый лорд Адмиралтейства, вручил Куку инструкцию. В ней предписывалось начальнику экспедиции приложить все усилия к отысканию Южного материка. Прославленный английский капитан не сомневался в успехе.

Однако успеха не последовало. Два года плавал Кук в антарктических водах, потерял своего спутника капитана Фюрно. Весь экипаж корабля, не выдержав трудностей сурового плавания, страдал от болезни, но Южный материк обнаружен не был.

Тогда Кук высокомерно заявил, что если «даже ему» не удалось открыть «этот таинственный материк, значит тот вообще не существует... «Я обошел, — писал он, — океан Южного полушария в высоких широтах и отверг возможность существования материка, который если и может быть обнаружен, то лишь в окрестностях полюса, куда невозможно достигнуть».

Далее Кук писал, что им положен конец дальнейшим поискам Южного материка, который на протяжении двух столетий служил приманкой для морских держав и излюбленной темой для рассуждений у географов всех времен.

«Я не скажу, — писал далее он, — что не было никакой возможности пробраться дальше на юг, но попытка была бы опрометчивой и рискованной и на нее, мне кажется, никто был в моем положении не решился».

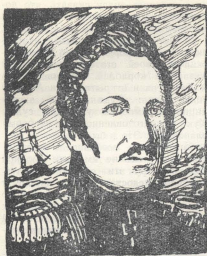
«Если же кто обнаружит решимость и упорство, чтобы разрешить этот вопрос, — добавлял Кук, — и проникнет дальше меня на юг, я не буду завидовать славе его открытий. Но должен сказать, что миру его открытия не принесут никакой пользы».

Кук сказал — и западноевропейские географы покорно склонили головы перед своим высшим авторитетом... Эта ошибка заносчивого мореплавателя дорого обошлась науке. Всякая мысль о новых попытках отыскать Южный материк была решительно отвергнута. Ведь «сам» Кук заявил об их полной безнадежности...

Все географы мира поверили словам Кука — все, кроме русских...







Фаддей Беллинсгаузен

## ШЕСТАЯ ЧАСТЬ СВЕТА

«4 числа июля 1819 года.

Почетный гость наш и контр-адмирал Иван Федорович Крузенштерн, приехавший в Кронштадт проводить шлюпы, негромко проговорил, когда мы собрались в кают-компанию:

— Я просил Фаддея Фаддеевича пригласить вас для того, чтобы вы могли вынудить в суть славных для флота и полезных для человечества предприятий, возложенных на дивизию.

Он обернулся к нашему командиру:

— Прошу огласить инструкцию.»

В обширной инструкции Морского Министерства говорилось, что кораблям экспедиции следует совершить замкнутый круг вокруг Южного полюса, причем Беллинсгаузену предписывалось «продолжать свои изыскания до отдаленнейшей широты, какой только он сможет достигнуть; употребить всевозможное старание и величайшее усилие для достижения сколько можно ближе к полюсу, отыскивая неизвестные земли, и не оставить своего предприятия иначе, как при непреодолимых препятствиях.»

В тот же день, в 6 часов вечера, корабли экспедиции «Восток» и «Мирный» под начальством Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева, напутствуемые добрыми пожеланиями и криками «ура», вышли из Кронштадта в Антарктику.

2 ноября оба шлюпа прибыли в Рио-де-Жанейро (Бразилия). 15 декабря они были в районе острова Южная Георгия, открытого еще Куком в 1775 году. Здесь был обнаружен новый остров, названный в честь лейтенанта с шлюпа «Мирный» островом Анеккова. Отсюда корабли экспедиции отправились к Южным Сандвичевым островам, часть которых была замечена Куком. Здесь русские мореплаватели открыли три новых острова.

Море вокруг было усеяно плавающими льдинами. Недалеке маячили огромные белые айсберги. Шлюпы казались игрушками рядом с этими гигантами. Мачты не достигали и середины их высоты. Погода была плохая, мокрый снег сменялся дождем, туман то и дело опускался на море. Корабли продолжали свой путь, с огромным трудом лавируя среди льдов и пользуясь каждым разрывом между ними, чтобы проникнуть еще дальше на юг.

16 января 1820 года на широте 69 градусов 53 минуты Беллинсгаузен встретил сплошные льды особой бурристой формы. Он их тщательно описал и не забыл отметить, что огромное множество птиц кругом указывало на близость земли. Плававшая среди льдов в пределах 68—69 градусов южной широты, корабли 21 января на широте 69 градусов 25 минут снова подошли к гигантскому ледяному полю, границ которого нигде не было видно.

В настоящее время бесспорно установлено, что описание льдов, данное Беллинсгаузенем, в точности соответствует внешнему виду льдов, покрывающих в этом месте антарктический материк. Кроме того, по новейшим данным береговая линия материка проходит как раз по тем точкам, которые определил 16 и 21 января 1820 года Беллинсгаузен. Таким образом, следует считать твердо доказанным, что впервые Антарктида — шестая часть света — была открыта на год раньше, чем подозревал сам Беллинсгаузен, а именно в январе 1819 года.

Скромность и огромная требовательность к себе не позволили в свое время Беллинсгаузену и Лазареву объявить о своем открытии. Но это обстоятельство не играет решающей роли. Ведь когда Семен Дежнев проплыл пролив, разделяющий Азию и Америку, он и не подозревал об огромном значении своего отважного плавания, однако его справедливо считают открывателем этого пролива. Колумб тоже был уверен, выйдя в Индию, однако это не умаляет его подвига, и всеми считается, что именно он открыл Америку.



Михаил Лазарев

## ВОКРУГ НОВОГО МАТЕРИКА

ОГРОМНЫЕ трудности пришлось испытать нашим мореходам во время плавания близ антарктического побережья. Снега, туманы, дожди и холод были вечными их спутниками. В такую погоду каждую минуту можно было ожидать столкновения с айсбергами. Гибель в этом случае была бы неминуемой. Даже в открытом море парусные корабли часто принуждены были путем сложных маневров «ловить» ветер, чтобы двигаться в нужном направлении. Сколько же искусства, мужества и выносливости требовала эта «борьба за ветер» среди льдов! Но особенно грозная опасность нависала над мореходами во время частых штормов. Со страшным треском сталкивались ледяные горы, огромные льдины с грохотом наползали друг на друга, корабельная обшивка угрожающе трещала под их мощными ударами, ветер неистово вил паруса...

В конце марта 1820 года «Восток» и «Мирный» прибыли в порт Сидней (Австралия). После недолгой стоянки там шлюпы ушли в тропическую зону Тихого океана, где был сделан



Длинный путь преодолели русские корабли «Мирный» и «Восток» вдоль берегов Антарктиды.





Через неделю «Восток» и «Мирный» достигли Южно-Шетландских островов. Оттуда взяли курс на Рио-де-Жанейро. 24 июля 1821 года шлюпы бросили якоря на крошчатском рейде.

здесь следует сразу сказать, что достижения русской экспедиции были на много больше, чем успехи Кука.

25 лет назад выдающийся советский ученый-морак Ю. М. Шокальский в своей статье, посвященной плаванию кораблей Беллинсгаузена и Лазарева и открытию ими Антарктиды, писал: «Суда русской экспедиции во многом уступали судам Кука в подготовке к суровому плаванию. Это... были обычные корабли, ничем особенно не отличавшиеся и даже не имевшие двойной обшивки. Но эти серьезные материальные недостатки были заменены предусмотрительностью и смелостью людей, неутомимым вниманием к своим обязанностям и неустанной деятельностью всех участников экспедиции».

Благодаря этому шлюпы продемонстрировали изумительную «слаженность» хода, несмотря на то, что «Мирный» был тихоходным транспортным кораблем и все время отставал от своего товарища. Несмотря на очень тяжелые условия плавания, русские моряки не потеряли друг друга, между тем Кук два раза терял своего спутника Фюрно и тот наконец один ушел из Тихого океана и на год раньше вернулся в Англию.

Плавание Кука в Южном полушарии продолжалось 1003 дня, то есть почти втрое больше русской экспедиции (535 дней). Несмотря на это, у Кука остались не перееченными обширные пространства, а русские корабли обошли вокруг всего антарктического материка. О характере плаваний кораблей обеих экспедиций очень ясное представление дает ряд сравнительных данных: русские корабли провели южнее 60 градусов широты 122 дня (Кук — только 75) и плавали во льдах 100 дней (Кук только 80). Русские корабли южнее 60 градуса широты пересекли 242 меридиана (Кук — только 125), а южнее Полярного круга — 41 меридиан (Кук — только 24). Русские моряки сделали целый ряд важных открытий в Южном Ледовитом океане, мимо которых прошел хваленый английский мореход.

Англичанин Х. Милла, будь он беспристрастен, должен был бы признать, что для Кука, при оценке его плавания в южных широтах, было бы большой честью быть поставленным в один ряд с русскими моряками.

Таковы факты.

Что же могут противопоставить им буржуазные ученые, стремясь подвести «историческую» основу под захватнические устремления своих англо-американских хозяев? Кто же, по их мнению, открыл Антарктиду?

#### ОХОТНИКИ ЗА ЧУЖОЙ СЛОВОЙ

И ТУТ всплывают имена американца Натаниэля Пальмера и англичан Уильяма Смита и Эдварда Бренсфилда.

ряд важных открытий и исследований.

С наступлением нового антарктического лета, 31 октября 1820 года корабли Беллинсгаузена и Лазарева снова отправились на юг. Предстояло замкнуть кольцо вокруг Антарктиды. Опасное плавание продолжалось долго. Наконец, 9 января 1821 года, экспедиция открыла на широте 69 градусов 30 минут, в непосредственной близости от антарктического материка, остров Петра I. «Невозможно выразить словами радость, — писал Беллинсгаузен, — которая явилась на лицах всех при восклицании «Берег! Берег!» Восторг сей был неудивителен после долговременного единообразного плавания в непрерывных гибельных опасностях между льдами, при снеге, дожде, слякоти и туманах... По приближении «Мирного» мы подняли флаги. Лазарев поздравил меня через телеграф с обретением острова, и, когда подходил под корму шлюпа «Восток», на обоих шлюпах поставили людей на вахты и прокричали по три раза взаимное «ура».

Корабли продолжали плавание. Все было убеждено, что недалеко от острова Петра I есть и другие земли.

17 января 1821 года вахтенный матрос громко закричал со своей площадки на салнге:

— Суша по левому борту!

Она возникла из льдов цепью черных каменных гор, которые исчезали из глаз за горизонтом.

Беллинсгаузен назвал открытую землю «берегом Александра I».

Исследования, проведенные за последние 30—40 лет, дают основание считать берег Александра I либо полуостровом, либо островом, отделенным от материка лишь узким, длинным проливом. Но с точки зрения заслуг русских мореплавателей это не имеет значения, так же как и то, что Колумб, открывший Америку, не побывал на материке и даже не подходил к нему, как Беллинсгаузен к Антарктиде.

После открытия берега Александра I один из участников плавания записал к себе в дневник:

«Открытие его завершает наши искания: обрета сию сушу, мы можем направить свой путь к родным берегам, зная, что исполнили наш долг перед Отечеством и просвещением: флаг русский развевается там, куда не проник до нас ни один мореплаватель».

Экспедиция Беллинсгаузена и Лазарева явилась выдающимся событием. Ученые всего мира с восторгом приняли ее результаты. Изю всех стран начали запрашивать маршруты и карты плавания русских кораблей. Книга Беллинсгаузена была переведена на многие иностранные языки. Не было споров, не было возражений, приоритет русских в открытии Антарктиды был признан всеми.

Прошло это с лихим лет... И кое-кто из англо-американских «ученых» по указанию своих хозяев решился пересмотреть старые позиции. «Иные времена — иные песни» у этих прожженных буржуазных лакеев от науки. Но...

#### ЧЕГО НЕЛЬЗЯ СКРЫТЬ

В ИЗДАННОМ в 1948 году Гидрографическим управлением «Лодки Антарктики» говорится: «Плавания русских кораблей в 1820—1821 годах в антарктических водах по продолжительности, по упорству в достижении намеченной цели, по продолжительности обследования высокоширотных районов до сих пор не имеет себе равных».

С этим выводом принужден согласиться и ряд крупных иностранных ученых. Что делать, факты упряма вещь!

Редaktor вышедшего в 1945 году в Англии перевода книги Беллинсгаузена Ф. Дибенем, сам известнейший исследователь Антарктики и директор Кембриджского арктического института, в своих комментариях к тексту не перестает рассыпаться в комплиментах по поводу значения русских открытий, мужества и настойчивости русских мореплавателей, высокой точности их наблюдений.

С Дибенемом перекликается другой авторитет по истории антарктических экспедиций — крупный английский географ Х. Милла. Последний в своих дифирамбах по адресу Беллинсгаузена и Лазарева доходит до того, что готов поставить их выдающиеся плавание в один ряд с плаванием «самого» Кука. Большой похвалы из уст английского ученого, естественно, ожидать трудно. Но



Активнее и раньше других азились за фальсификацию истории, конечно, американские географы. Еще в 1938 году на Международном географическом конгрессе в Амстердаме представитель США Л. Мартин заявил, что «вопреки общему признанию за капитаном Беллинсгаузеном его исторического права на открытие Антарктиды, последняя была открыта американцем Пальмером на 80 дней ранее, чем состоялось открытие Беллинсгаузена. Это подтверждается судовым журналом промысловой шхуны «Херо», хранящимся в Вашингтонской библиотеке Конгресса».

Н. Пальмер действительно состоял капитаном этой промысловой шхуны и дважды был, ведя промысел морских котлов, на Южно-Шетландских островах. И вот во время своего второго плавания, 17 ноября 1820 года, он, по уверению Мартина, увидел с острова Дисоншен к югу новую землю. Это было, «ничтоже сумняшеся» заявлял Мартин, Антарктида.

Что же мог в действительности увидеть американец Пальмер? Отнюдь не Антарктиду. К югу от Южно-Шетландских островов находится не материк Антарктида, а остров — Северная земля Грейама. Расстояние до нее около 90 миль. Можно себе представить, какая необычная для Антарктики идеальная видимость нужна была для такого открытия! В то же время совершенно точно установлено, что в те дни в районе Южно-Шетландских островов стояла хмурая, пасмурная погода, туманы застилали горизонт, часто шел снег. Но даже если допустить этот невероятный факт, то где же все-таки самое главное доказательство, где судовый журнал шхуны «Херо»? Его никто, кроме самого Мартина, никогда не видел! Сто с лишним лет хранят американцы этот документ и не публикуют его! По-

чему? А потому, видимо, что и публиковать нечего.

Дело в том, что сам Пальмер, девятинадцатилетний удачливый промышленник, и не помышлял об открытиях и исследованиях. Когда корабли Беллинсгаузена и Лазарева в январе 1821 года подошли к Южно-Шетландским островам, то встретили там Пальмера, «который, — как пишет Беллинсгаузен, — объявил, что он уже 4 месяца здесь с тремя американскими судами и все промышляют в товариществе. Они обдирают котиков, коих число приметно уменьшилось».

Но все «построения» американских географов окончательно опроверждаются тем непреложным фактом, что открытие Антарктиды было сделано Беллинсгаузеном и Лазаревым не через 80 дней после мнимого «видения» Пальмера, а на 9 месяцев раньше его, в январе 1820 года.

Совсем недавно, в июне 1948 года, канадский географический журнал ошеломил своих читателей новым «открытием». Оказывается, антарктический материк был «открыт»... английским офицером Э. Бренсфилдом. Где же доказательства, ссылки на документы? Их нет. Просто открыл, хотите верьте, хотите не верьте...

О Бренсфилде известно только, что им, совместно с капитаном английского торгового суда Смитом, в 1820 году были описаны некоторые из Южно-Шетландских островов, которые Смит открыл за год до этого. Может быть, Бренсфилд отличался таким же «острым» зрением, а заодно и пониманием интересов своих далеких империалистических потомков, как и Пальмер?



Но даже это неизвестно... Что же остается от дутой версии о Бренсфилде? Ровно ничего.

Нет! Никакие потуги англо-американских империалистов обосновать их захватнические планы относительно Антарктики ни к чему не приведут. Приоритет в деле открытия антарктического материка неизбежно остается за мужественными русскими моряками.

## НЕ ДОПУСТИМ!

ПОЭТОМУ так горячо и звонливо встречали москвичи — члены Всесоюзного географического общества — выступления молодых советских ученых, только что вернувшихся из района Антарктики, где они вели научные наблюдения на кораблях нашей китобойной флотилии «Слава». Первым в русских исследованиях Антарктики пришел к концу. Советский флаг снова развевается в тех местах, где совершили свой исторический рейс «Восток» и «Мирный».

— Мы не допустим, — заявил один из ораторов, — чтобы судьбы антарктического материка решались без участия Советского Союза. Наша Родина никогда не признавала односторонний захват отдельных секторов Антарктиды Англией, Францией, Норвегией и другими странами! Мы знаем, какие захватнические планы вынашивают США, создавая у себя особую «службу» по исследованию Антарктики и навязывая другим странам проект «интернационализации» этого материка без участия СССР. И мы твердо заявляем: ничего не выдет, господа, из вашей грязной игры. СССР должен принять участие в решении вопроса о судьбах Антарктики! Таково историческое право советского народа, таково его воля!

Под этими справедливыми словами подпишутся все советские люди.

## ЦЕПОЧКА СТАНКОВ

Изв. Ю. И. СТЕПАНОВ

ПОЧЕТНАЯ задача поставлена старелинским пятилетним планом перед советскими вагоностроителями: за короткий срок они должны построить 472,5 тысячи товарных вагонов. Это значит, что вагоностроительные заводы должны изготовить только для вновь строящихся вагонов около 1 000 000 осей (не считая тех осей, которые будут использованы при ремонте). Общая длина этих осей составит около полутора тысяч километров.

На помощь советским вагоностроителям, пришли конструкторы станкостроительного завода «Красный пролетарий» — Э. А. Анненберг, Г. А. Сургуев, Б. Г. Кац, В. Т. Левшуев и Н. С. Редин.

В короткий срок они сконструировали, а рабочие завода построили

станочную цепочку из трех высокопроизводительных станков, на которой покровка вагонной оси проходит полную механическую обработку.

На первом из станков — центральном-отрезном — обрабатываются торцы заготовок, рассверливаются и зенкуются центровые отверстия. Обработанная с торцов заготовка поступает на второй — зигорезцовый станок для черновой обточки шеек оси. Обдирка стальной покровки на этом станке производится десятью резами. При этом некоторые резы производят обработку весьма сложных по форме поверхностей.

Еще большее количество резов — шестнадцать — начисто обтачивают сложную форму шеек оси на последнем станке цепочки — многорезцовом полуавтомате.

В процессе работы станков в нужные моменты автоматически изменяются скорости резания и за счет этого не только обеспечивается полное использование мощности станков, но и предохраняются от бы-

строго износа дорогие фасонные резы.

Управление каждым станком очень удобно: на пульте, расположенном у рабочего места, имеется всего только одна рукоятка и несколько кнопок для пуска в ход соответствующих электромоторов.

Рабочие, обслуживающие станки этой цепочки, обязаны только лишь подавать заготовку на станок, пускать его и затем снимать обработанные заготовки.

Станочная цепочка для обработки вагонных осей, изготовленная заводом «Красный пролетарий», не имеет себе равных в мире. По своей производительности она почти в полтора раза превосходит зарубежные станки.

Страна высоко оценила работу советских конструкторов: за создание высокопроизводительных станков т. Анненбергу, Сургуеву, Кацу, Левшуеву и Редину присвоено высокое звание лауреатов Сталинской премии.





Рис. Ф. ЗАВЛОВА

**Е. НЕМИРОВСКИЙ**

БЫЛО это в середине прошлого века в Казани.

Однажды, какими судьбами — известно, забред в губернский типографию студент-медик Петр Княгининский. В типографии было полу-темно: тусклый свет, с трудом пробивавшийся сквозь маленькое окошко, освещал сгорбленные фигуры наборщиков. Медленность и кропотливость работы поразили молодого студента. И вечером, вернувшись домой, он все еще видел перед собой сутулые спины и все еще чувствовал на губах тяжелый, кислый привкус свинца.

Мысль о тяжелом труде наборщика не покидала Княгининского и в последующие дни. Заинтересовавшись типографским делом, он узнал, что книги печатают с так называемой «печатной формы», составленной из отдельных «литер» — металлических брусочков, отлитых из особого сплава. На одном конце литеры находится «очко» — выпуклое изображение какого-либо печатного знака. Если печатную форму покрыть тонким слоем краски и затем наложить на нее чистый лист бумаги, изображение текста перейдет на бумагу. «Набирать» — это значит составлять из отдельных литер слова, строки, целые страницы будущей книги.

Как-то раз Княгининский сидел в университетской библиотеке; в руках у него был толстый том. Студент раскрыв его и стал считать: 2400 букв на одной странице, 500 страниц в книге; в общей сложности более миллиона знаков! Это значит, что, набирая книгу, наборщик миллион раз отыскивал литеру в наборной кассе, миллион раз онускал и подымал руку, миллион раз вставлял литеру в верстатку!

Сколько же дней потребовалось для этого, сколько рабочих часов! И все эти часы в темной и душной комна-

<sup>1</sup> Верстатка — основной инструмент наборщика. Это — продолговатый металлический ящик без одной длинной стенки и без крышки. Одна из боковых стенок верстатки подвижна, что позволяет устанавливать ее на определенный формат, «закладывать», как говорят наборщики.

те, пропитанной ядовитой свинцовой пылью! Неужели нельзя усовершенствовать наборный процесс?

«Имея от природы ум практический, — писала впоследствии газета «Казанский биржевой листок», — Княгининский напал на мысль изобрести такую машину, посредством которой можно было бы производить набор и, таким образом, сделать реформу в типографском искусстве». Несколько лет напряженного труда, и неясные контуры будущей машины воплотились в строгие линии чертежа.

Ручной набор — тяжелая, трудоемкая работа; кроме того, он обладает большим недостатком — медленностью; даже лучший наборщик не может набирать вручную больше 1500—2000 знаков в час. Наборная машина, призванная заменить ручной наборный процесс, улучшить качество работы, облегчить условия труда рабочего.

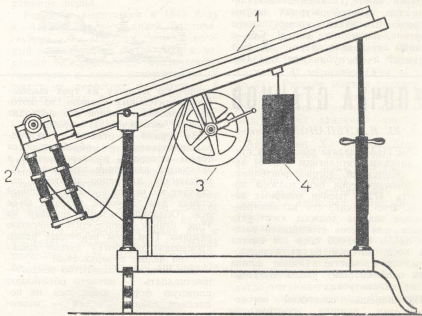
Студент-медик Княгининский никог-

да прежде не занимался типографским делом, он решительно ничего не знал о попытках механизации набора, предпринимавшихся на Западе, и тем не менее сумел создать интереснейшую наборную машину, превосходящую все, что было создано иностранными изобретателями.

В начале 1863 года Княгининский едет в Петербург, предлагает свое изобретение владельцам типографий. Но немцы-хозяева типографий отказывают изобретателю: зачем тратить деньги, строить какую-то машину; Россия, слава богу, богата дешевой рабочей силой, а если уже и понадобятся какие-нибудь машины, можно выпустить их в Германии...

Княгининский в отчаянии. Но на помощь приходят друзья. В складчину собирают свои деньги и отправляют изобретателя вместе с его чертежами в Париж — претворять его идею в жизнь.

В Париже, в конце 1868 — начале 1869 года, русский изобретатель построил первую в мире автоматиче-



Схематический чертеж «автомата-наборщика», приложенный к патентной записке Княгининского. 1 — Магазин, наполненный литерами. 2 — Специальное устройство, управлявшее работой машины. 3 — Колесо для ручного привода машины. 4 — Противовес.

скую наборную машину. Здесь ее увидел корреспондент петербургской газеты «Голос» и написал о ней восторженную статью, перечисляющую многими русскими газетами.

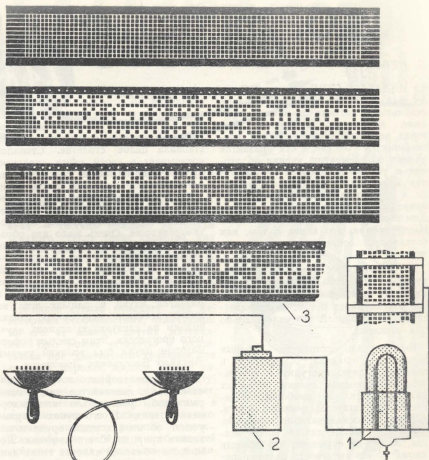
С возмущением писал корреспондент о низкопоклонстве некоторых русских перед границей, о прерватном, клеветническом мнении, что якобы «мы ничего не выдумали, ни до чего не дошли своим умом», и заключает с законной гордостью: «По видимому, дело теперь принимает иной оборот, и Европе придется замешиваться у нас».

Что же представляла собой машина Княгининского? До сих пор мы могли лишь приблизительно судить об этом по отрывочным газетным заметкам. Но совсем недавно сотруднику Научно-исследовательского института полиграфического машиностроения инженеру Г. А. Виноградову удалось обнаружить чертежи «автомата-наборщика» (так Княгининский назвал свое изобретение).

Это была интереснейшая машина. Состояла она из двух отдельных аппаратов. Первый из них пробивал отверстия в длинной бумажной ленте. Отверстия располагались в определенном порядке; каждая буква соответствовала определенной комбинации знаков. Вторым аппаратом был собственно наборная машина. Он представлял собой чугунную плиту, поддерживаемую в наклонном положении тремя массивными ножками. На плите был укреплен «магазин» — металлический ящик, разделенный тонкими перегородками на каналы, наполненные литерами. Выходы из каналов закрывались особым устройством, открывавшимся в нужный момент для того, чтобы выпустить литеру в специальный собиратель. Отделена магазина, заполненные литерами, также были перемены определенными знаками: каждая литера обозначалась той же комбинацией знаков, какой она была обозначена на бумажной ленте.

Наборная машина Княгининского работала автоматически. Ток от батареи или же от какого-либо другого источника подавался на клеммы барабана, по которому двигалась лента. Сверху по ленте скользили «подъемы», соединенные проводкой с подвижными устройством, касающимися знаков магазина. Когда под «щупальцами» магазина и «щупальцами» рукописи совпадали одинаковые знаки, ток прерывался и электромагнит, останавливающий длинный винт, по которому ходил собиратель, останавливался. Собиратель останавливался как раз против нужного канала магазина, запоры канала открывались и выпускали литеру.

Нас, знакомых со сложными автоматическими станками, вряд ли удивила бы такая машина. Но современники Княгининского были поражены, увидев, как «автомат-наборщик» сам «читает» и «разбирает» текст.



Как работал «автомат-наборщик»? — На металлической пластинке (3) нанесено 10 рядов эмалевых квадратов. Каждой комбинации квадратов соответствует определенная буква. Рукопись, соединенная с пластинкой системой проводников, проходящих через батарею (2) и магнитный прерыватель (1), зашифрована такими же знаками (в рамке справа). Для того чтобы ток прерывался и начал работать прерыватель, нужно, чтобы под «щупальцами» магазина и «щупальцами» рукописи совпадали одинаковые знаки (внизу слева).

Княгининский на много лет опередил иностранцев в осуществлении идеи автоматического «чтения» текста. За 26 лет до американца Т. Ланстона он сконструировал и построил первую в мире автоматическую наборную машину.

«Автомат-наборщик» значительно более технически совершенен, чем современные ему наборные машины иностранных изобретателей.

Существенным недостатком западных конструкций была необходимость большого количества обслуживающего персонала. Машину французов Юнга и Делькамбра «Планопти» обслуживало семь человек, машину парижского наборщика Кастенбейна — четверо. Автоматизация многих процессов, а также применение механического или электрического привода, предусмотренное Княгининским, позволило ограничить обслуживающий персонал «автомата-наборщика» двумя рабочими.

Вместе с тем машина Княгининского значительно превосходила западноевропейские и американские конст-

рукции по производительности. По сообщениям русских газет, «автомат-наборщик» набирал от 14 400 до 21 600 знаков в час, то есть со скоростью современных наборных машин. Расчетная производительность, указанная в патентном описании, выражается еще большим числом — 36 000 знаков в час.

Условия развития русской полиграфии помешали Княгининскому внедрить свою машину в производство.

«Автомат-наборщик» Княгининского особенно дорог нам потому, что он разоблачает «теорию» исключительно иностранного происхождения современной полиграфии. Княгининский демонстрировал свою машину в Париже. Поэтому с достаточной уверенностью можно сказать, что последующие изобретатели были знакомы с конструкцией «автомата-наборщика». Таким образом, изобретение Княгининского безусловно оказало значительное влияние на развитие механизации наборного процесса в Западной Европе и Америке.

# ИСТОРИЯ ВЕЛИКОГО ЗАКОНА

С. ПЕРОВ

**В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ** «Молодая Гвардия» вышла в свет печатавшаяся отдельными частями в нашем журнале, книга Б. Степанова «История великого закона». В ней рассказывается о том, как развитие учения об элементах, учения об атомах и учения о способах их сочетания в «атомных построениях» привело к открытию величайшего закона природы — периодического закона Дмитрия Ивановича Менделеева. Иначе говоря, это книга о том, как создавалась современная наука химии.

Мы советуем ее прочесть не только тем, кто особо интересуется химией. На примерах химии Б. Степанов рассказывает о том, как создается наука вообще. А это увлекательно для каждого.

Но тех, кто готовится, раскрыв книгу Б. Степанова, отправиться в развлекательную прогулку по расширенному дорожкем знания, постигнет разочарование. И наоборот, обрадуется ей читатель, ценящий книги, правдиво рассказывающие о борьбе, с которой всегда дается новое знание. Автор не скрывает, что область химии — это «местность сильно пересеченная». Чтобы продвигаться здесь вперед, надо много мужества и выдержки. Выполнив горьковский завет, автор ясно и просто говорит о вещах трудных. Степанов рассказывает о заблуждениях целых поколений исследователей и о великих открытиях, которые на века расчищали правильный путь научной мысли, смело «пересекая пропасть неизвестного», как образно говорил об этом один из величайших открывателей всех времен Менделеев.

«Кладбищем открытий» называет Степанов сочинения средневековых алхимиков, заблывшихся больше всего о том, чтобы скрыть от непосвященных секрет своей смутной науки. Ведь перед ними маячила призракная цель — надежда найти «философский камень» — средство сохранения вечной молодости и заодно превращения неблагородных металлов в золото. Алхимия оставила не богатое наследство: хорошо разработанные способы выделения и очистки разных веществ и ложную теорию. Она утверждала, что тела состоят из свойств, тогда как на самом деле свойства присущи телам. По этой «теории» не огонь возникал при горении тела, а наоборот, тело было способно гореть именно потому, что в его состав входил «элемент огня».

Химия перучивалась понимать природу в мастерских цветных стекол, на кожевенных заводах, при окрашке тканей и изготовлении лекарства. Но

долго еще продолжали жить представления об отдельности вещества существующем специальным «носителе горючести» — теплороде или флогистоне. Теория флогистона существовала целое столетие. Степанов показывает в своей книге диалектику ее развития. Она содействовала освобождению науки от груза алхимических предрассудков. Но по мере совершенствования техники исследований накапливались факты, ей противоречившие. Очень мало кто обращал на это внимание. «Лишь один ученый, — рассказывает Степанов, — задолго до полного исчерпания всех возможностей флогистонного учения понял неизбежность нового скачка в развитии науки и раньше всех на много десятков лет смело сделал подъем на следующую ступень научного прогресса». Этим смелым реформатором науки был великий ученый Михайло Васильевич Ломоносов.

Ломоносов сорвал покров таинственного и являяния горения, в которых якобы участвовала «степловная материя». В его руках оружием учение об атомах стало оружием познания природы. С его помощью Ломоносов объяснил явление тепла движением мельчайших частиц, из которых построены все тела. Новая теория охватывала все известные факты. Но этого мало — она предвидела новые. Теория, созданная Ломоносовым, позволила ему говорить об абсолютном нуле температуры и о возможности неограниченно высоких температур. И то и другое предположение в дальнейшем оправдалось. Окрыленный успехами в применении атомной теории к тепловым явлениям, Ломоносов применил ее в химии. Результатом этого явилось открытие одного из величайших законов природы — закона сохранения вещества и энергии. Открытия Ломоносова превратили химию из полукустарного «искусства» в точную науку. Следуя за Ломоносовым, научившись учитывать «весом и мерой» все исследуемые вещества, ученые пришли к раскрытию сокровенных тайн вещества. Утвердившись гением Ломоносова атомная теория позволила просто и естественно — по ломоносовски! — объяснить любое превращение вещества изменением числа и вида атомов, входящих в состав молекулы. Это и позволило совершенно точно наперед рассчитывать результаты химических процессов.

Много времени понадобилось для того, чтобы познать важнейшее свойство любого элемента — присоединять к себе лишь строго определенное число атомов. Образуящиеся при этом молекула — не случайное на-

громождение атомов. Сцепленные между собой атомы располагаются в молекулы соединения в строгом порядке. Свойства молекулы, в свою очередь, зависят не только от вида атомов, входящих в ее состав, и от числа этих атомов, но и от порядка, в каком они связаны друг с другом. Первым понял значение порядка расположения атомов в молекуле и связи между атомами знаменитый русский ученый менделеевский поры Александр Михайлович Бутлеров, выступление которого с долей «сторней строения» молекул горячо поддержал и приветствовал Менделеев.

Так, звено за звеном, складывалась цепь открытий, которая привела к установлению основного закона атомов. Этот закон был провозглашен Дмитрием Ивановичем Менделеевым. Он указал на существование естественной последовательности элементов, замечательной тем, что в ней при переходе от одного сорта атомов к другому их свойства изменяются строго закономерно. Свойства одного элемента периодически повторяют свойства других, отличающихся от него лишь степенью проявления этих свойств. Элементы, расположенные в этой естественной последовательности, образуют периодическую систему элементов, носящую имя Менделеева.

Менделеев сам применил открытый им закон к обнаружению новых неизвестных элементов. Их поиски потеряли характер случайности. И в дальнейшем периодический закон, как могучий проектор, освещал исследователям путь достижения тайны атома и овладения скрытой в ядрах атомов атомной энергией — силой истребительной или благотворительной, смотря по тому, в чьих руках она находится.

Б. Степанов рассказывает и об успехах, одержанных советскими учеными на этом славном пути.

Читая книгу «История великого закона», мы ощущаем движущие пружины ломоносовских и менделеевских работ — патристический порыв, пламенное стремление принести пользу своей стране. Менделеев пророчески писал в предисловии к своим знаменитым «Основам химии», где впервые химия была изложена на основе периодического закона. «Посев научный взойдет для жатвы народной». Это предсказание, выражающее надежды и чаяния великого ума, оправдалось в советской стране. Книга «История великого закона» вселяет в читателя чувство гордости за научный гений нашей Родины, жажду узнавать и творить.



песок

СОДА

МЕЛ

# Жидкое стекло



Илю. Л. ПОПИЛОВ

Рис. В. БУРАВЛЕВА

Вы, конечно, не сомневаетесь в том, что жидкое стекло — это пышущая жаром, расплавленная масса, растекающаяся и застывающая, как лава. И вполне понятно то разочарование и недоверие, с которым вы отнесетесь к грязносерой, липкой жидкости, носящей это название. Но это не ошибка. Тысячи тонн этой мутной жидкости, со своеобразным, не всегда приятным запахом, ежедневно производятся и расходуются промышленностью нашей страны.

Откуда же взялось название «жидкое стекло» и чем оно замечательно? Вам, конечно, хорошо известно обычное оконное или бутылочное стекло. Возьмите осколок его и прокипятите в воде. Единственное, что при этом может иногда появиться, это трещины. Других видимых изменений у стекла не произойдет, так как оно очень водостойко. Этим свойствам стекло обязано своему химическому составу. Хорошо смешанные между собой кварцевый песок, сода и мел под действием высокой температуры сплавляются, образуя однородное вещество, в котором чрезвычайно прочно соединены между собой атомы кремния, кислорода, натрия и кальция.

Стекло устойчиво не только по отношению к воде. За исключением одной лишь плавиковой кислоты, на него не действуют никакие, самые крепкие кислоты и почти не действуют самые едкие щелочи. Недаром из стекла готовится всевозможная химическая посуда, банки, склянки и ампулы для любых химических веществ.

Но картина совершенно изменится, если при варке стекла мы случайно или умышленно исключим из состава шихты мел. После расплавления и охлаждения такой смеси также получится прозрачное твердое стекло, но свойства его будут совершенно иными, потому что химический состав нового стекла — иной: в нем отсутствуют атомы кальция. Если в стакан из такого стекла налить кипящей воды, то стакан растворится. Оставленное на воздухе, такое стекло потускнеет и затянется белой пленкой.

Растворы жидкого стекла — необычные растворы. Их называют коллоидальными (по-гречески «клей» — клей). Если бы мы смогли взглянуть на каплю жидкого стекла при чрезвычайно большом увеличении, то увидели бы, что она содержит бесчисленное количество мельчайших частиц, плавающих — «взве-

шенных» — в жидкости. Эти — невидимые даже при больших увеличениях — частицы придают растворам жидкого стекла такие свойства, как густота, липкость, клейкость и неустойчивость — способность легко разлагаться от различных причин с выделением взвешенных частиц в твердый осадок.

Жидкое стекло обладает еще некоторыми особенностями, отличающими его от многих других материалов. Оно может «стареет» и разлагаться при длительном хранении, при сильных морозах жидкое стекло застывает в плотный неподвижный студень, при нагревании оно высыхает, испучивается, наконец, плавится, а при смешении со спиртом или кислотами выделяет рыхлый осадок... Разнообразие свойств и особенностей жидкого стекла обуславливает и разнообразие его применения

\*\*

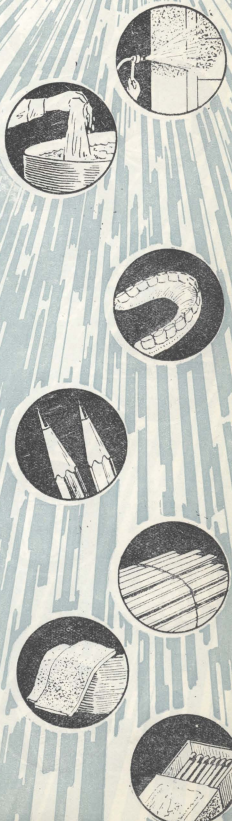
**ОГРОМНОЕ**, многоэтажное здание внезапно оказалось под угрозой. Рыхлый водоносный грунт, в котором был заложен его фундамент, начал оседать. Быстро увеличивающиеся трещины и осадка здания грозили катастрофой. Казалось, разрушение его неизбежно... Но на помощь пришло жидкое стекло. Вокруг здания были установлены мощные насосы. В глубь грунта по трубам произвели нагнетание жидкого стекла. Одновременно с ним, по другим трубам, нагнетали раствор соли — хлористого кальция. При соприкосновении обеих жидкостей между собой, они химически взаимодействовали, образуя вторую массу, прочно цементировавшую грунт.

Опасность была предотвращена — осадка здания прекратилась. Подобный способ химического укрепления грунтов нашел широкое распространение и при сооружении московского метрополитена, на Магнитострое для закрепления устоев плотины и во многих других случаях.

Пропитка растворимым стеклом бетонных автомобильных дорог значительно увеличивает их сопротивление истиранию, уменьшает образование пыли и повышает долговечность. Жидкое стекло значительно улучшает качество цементных и бетонных полов, увеличивая их устойчивость к проникновению масел, воды и кислот.

\*\*

**ЗАДАЧА** снижения пожарной опасности постоянно стоит перед строителями, архитекторами, обслуживаю-





используемых при их изготовлении есть и жидкое стекло, играющее рядом с глиной роль связки для графита. Оно же придает нужную прочность некоторым сортам углей для дуговых ламп, одновременно делая электрическую дугу более устойчивой и окрашивая ее в желтый цвет.



шим персоналом кино, театров и залов для многолюдных собраний. И здесь в свое время немалую пользу принесло жидкое стекло. Пропитанные его растворами театральные занавеси из ткани, бумажные и матерчатые абажуры, сценическая бутафория и другие предметы становятся негорючими. Тонкая пленка жидкого стекла, после его высыхания полностью прекращает доступ кислорода воздуха к горячему материалу и не дает распространяться огню. На растворимом стекле изготавливаются многочисленные огнеупорные краски, используемые строителями.

Иногда им пропитывают рукавицы, перчатки и другую спецодежду для рабочих горячих цехов.

\*\*

НА химическом заводе ни одна ванна, башня, чан, аппарат, соприкасающиеся с кислотами, не могут надежно работать, если они не изготовлены из стойкого к кислоте материала. Скрепление между собой отдельных каменных и керамических плит, используемых для этой цели, обеспечение плотности и надежности швов между отдельными деталями достигается промазкой цементами и замазками, разведенными на жидком стекле.

Но не только для кислотоупорных цементов нужно жидкое стекло. Оно применяется и для зубных цементах, которыми замбируют большие зубы, на нем замешивают различные сыпучие материалы — руды, угольную мелочь, сланцы, огнеупорные материалы для последующей прессовки из них брикетов.

Жидкое стекло употребляется при изготовлении точильных и шлифовальных кругов. Оно связывает между собой твердые, абразивные зерна.

Жидкое стекло используется в сварочном деле при изготовлении обмазки электродов, его хорошо знают каменных дел мастера, изготавливающие различные искусственные камни и огнестойкие облицовочные материалы.

\*\*

ВСЕМИРНО известностью пользуется архитектура многих советских городов.

Для поддержания в порядке окрашенных строительных сооружений, обеспечения ее прочности и долговечности, цвета и фактуры, строители используют краски, в состав которых входит жидкое стекло. Такие краски соперничают по своим качествам с дорогими и дефицитными масляными красками.

\*\*

КАЖДЫЙ из нас повседневно пользуется карандашами, но наверное не все знают, что среди веществ,

РЕЗИНЧИКАМ, нефтяникам, металлургам и многим работникам других областей техники, хорошо известно белое зернистое вещество, иногда полупрозрачное, иногда с желтовато-окаловым блеском, похожее на жемчуг, являющееся великодушным поглотителем для воды, керосина, масла, различных паров и газов. Это вещество, называемое «силикагелем», изготавливается в огромных количествах из жидкого стекла. Обладая очень высокой пористостью и огромной внутренней поверхностью, силикагель способен поглотить пары или жидкости в объеме, намного превышающем его собственный объем. Если затем этот насыщенный силикагель просушить или слегка прокалить, он теряет поглоченные вещества и снова становится готовым к употреблению.

\*\*

НЕМАЛУЮ роль играет жидкое стекло в производстве различных видов тары для хранения жидких и твердых продуктов. Резервуары, баки и бочки для масла, молочных продуктов, пива и многих других жидкостей, пропитанные раствором жидкого стекла, обеспечивают сохранность налитых в них продуктов от утечки и предохраняют их от порчи.

\*\*

РАСТВОРИМОЕ стекло является одним из «лекарств», применяемых при повреждении деревьев. На свежесоврежденное место дерева наносится кистью густой раствор жидкого стекла. Затем к нему либо приклеивается пластырь, либо сам раствор по застытию образует плотную защитную пленку.

В садовом деле жидкое стекло применяется и в качестве средства борьбы с разнообразными вредителями. Оно же в слабом растворе защищает при длительном хранении различные лесные материалы. Пленка жидкого стекла предупреждает развитие грибов, плесени и других микроорганизмов.

\*\*

ЕСЛИ жидкое стекло подвергнуть быстрому нагреву до высокой температуры например, выливая его в нагретую печь или на плиту, оно вспучивается, увеличивается в объеме и превращается в белую, губчатую, чрезвычайно легкую массу, которая применяется для тепловой изоляции.

Плодояная изоляция успешно заменяет пробку, войлок и другие дефицитные материалы.

**\*\***  
**ПРИ** длительном хранении пищевых продуктов чрезвычайно трудной оказалась задача предохранения яиц от порчи. Применение холода здесь не достигает цели.

Жидкое стекло весьма просто по-много справиться с этой задачей. Ошупенные в слабый его раствор яйца могут сохранять длительное время без загнивания и порчи. Консервирующая способность растворимого стекла обусловлена с одной сто-

роны его антисептическим (стерилизующим) действием — способностью убивать микроорганизмы, а с другой — закупоркой пор скорлупы и предохранением от проникновения внутрь яйца воздуха.

**\*\***  
**МОЖНО** было бы еще долго перечислять области применения растворимого стекла. В текстильной промышленности оно употребляется для уплотнения различных тканей и

шелка. В водоснабжении при помощи жидкого стекла производится смягчение жесткой воды.

Бумажная промышленность знакома с растворимым стеклом, как с проклеивающим и пропитывающим веществом. В кожешной оно иногда применяется в производстве белых кож и для обработки после дубления. Находит применение растворимое стекло в спичечной, аккумуляторной и многих других отраслях промышленности.



## Шахматный отдел

### НАШ КОНКУРС\*

**КАЖДЫЙ** шахматист знает, что комбинация всегда связана с позицией. Неожиданные ходы, эффектные жертвы пешек, фигур, а иногда даже ладьей и ферзя становятся возможными в позициях, где одна из сторон имеет какие-либо, подчас трудно находимые, изъяны.

Ослабление пешечного прикрытия короля, наличие незащищенных фигур, стесненное положение и многие другие, часто мало заметные, причины могут привести к быстрому поражению.

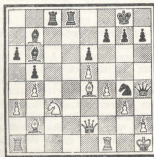
Чтобы научиться создавать комбинации, нужно уметь правильно оценивать позиции, находить замаскированные слабости, развить у себя «комбинаторное зрение», как говорят шахматисты.

Изучение партий мастеров и встречи с сильными шахматистами — вот основные пути для совершенствования.

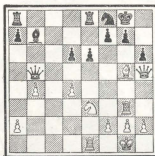
В приведенных ниже позициях, взятых из партий мастеров, исход борьбы решается с помощью неожиданных красивых ходов.

Найдите эти комбинации!

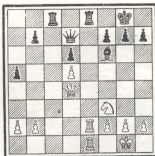
1. Диаграмма № 4. Черные начинают и выигрывают.



2. Диаграмма № 5. Белые начинают и выигрывают.



3. Диаграмма № 6. Белые начинают и выигрывают.



### ОТВЕТЫ

Ответ на игру-загадку «Чей портрет?»

(№ 2)

**ЧИТАТЕЛИ** журнала «Знание—сила» с большим интересом встретили опубликованную во втором номере игру-загадку «Чей портрет?». Об этом свидетельствуют сотни писем с ответами, которые были присланы в редакцию из различных городов, краев и областей нашей необъятной Родины.

Все письма правильно отвечают на поставленный вопрос — получается портрет великого русского писателя Алексея Максимовича Горького.

Редакция с большим удовлетворением отмечает, что одновременно с правильными ответами, большинство читателей прислало также выполненные ими портреты, многие из которых были очень хорошо художественно оформлены, а некоторые — вышиты на материи.

Редакции пришлось исключить только тщательный анализ, чтобы отобрать лучшие из лучших.

Лучшим признан портрет, вышитый М. Берзиной (город Баку). М. Берзина премияется за свою работу полугодовой подпиской на журнал «Знание—сила».

Ниже публикуются фамилии сорока читателей, приславших наиболее хорошие ответы: 1. И. Кузнецова (г. Москва), 2. И. Сухаревская (г. Макеевка), 3. М. Дранников (г. Енакиево), 4. В. Кривенко (г. Чимкент), 5. Н. Гириш (г. Харьков), 6. Л. Найда (г. Москва), 7. А. Кудряшев (г. Москва), 8. А. Белаин (г. Караганда), 9. Н. Глобин (г. Тбилиси), 10. М. Крюк (г. Ворошиловград, РУ-8), 11. Л. Островская (г. Киев), 12. Ю. Калистратов и М. Соколов (г. Выборг, РУ-26), 13. В. Гиршович (Красноярский край, ЖУ-2), 14. В. Михайлов (г. Куйбышев), 15. И. Быков (г. Ленинград, РУ-3), 16. П. Хмелер (г. Кривой Рог, ФЗО-72), 17. В. Баранов (Ворошиловградская область), 18. В. Яткин, И. Тимофеев, Л. Сунько, В. Кузнецов (г. Молотов, РУ-1), 19. А. Ляпукин (Мордовская АССР, ФЗО № 5), 20. Н. Гудков (Тамбовская область, У-1), 21. Н. Кочеров (Архангельская область), 22. Н. Игошина (Туркменская ССР), 23. А. Ермаков, (Орловская область), 24. П. Кокорин (Бурят-Монгольская АССР), 25. Г. Устинова (г. Астрахань), 26. А. Щербаков, (г. Ростов и/Дону), 27. Л. Глузов (Казахская ССР), 28. В. Петрухина, (г. Баку), 29. Н. Ральченко (г. Омск, РУ-2), 30. И. Новиков, 31. В. Гроссман (г. Сталинабад), 32. В. Панков (г. Коломна, РУ-37), 33. И. Конавалов и М. Терекон (Ворошиловградская область), 34. Н. Петрова (г. Алма-Ата), 35. В. Дубровский (г. Москва), 36. М. Шмонов (г. Москва), 37. Якунин и Ромашков (г. Ворошиловград), 38. А. Сонных, 39. А. Тихонцев (Тульская область, РУ-9), 40. Г. Игченко (г. Кривой Рог, ФЗО № 55).

\* Продолжение. Начало см. в журнале № 6.





## ЛЕС ПОБЕЖДАЕТ ОВРАГИ

**ОВРАГИ** приносят большой вред нашему народному хозяйству. Расширяясь, они надвигаются на пахотные земли, мешают их обработке. Почва от разрушения склонов и дна оврагов выносится с водными массами и при больших дождях на пахотные земли, засыпает эти земли. Попадая в пруды и водоемы, она обмелает их, образует мели на судоходных реках.

Много труда тратят советские люди, чтобы не дать возможности оврагам разрастаться. Для этого склоны оврагов засаживают специальными деревьями и кустарниками. Сравнительно недавно, иногда это делалось путем устройства на склонах оврагов широких ступеней (террас), которые в виде лестницы доходили до их дна. На эти ступени и высаживались деревья. Такой способ террасирования (как его называют специалисты) требовал больших затрат труда и средств. Для закрепления только одного гектара овражных склонов таким способом надо было переместить несколько тысяч кубометров земли. Кроме того, при террасировании оврагов деревья и кустарники, высаженные на верхних и средних ступенях, растут очень плохо и не всегда закрепляют эти части склонов.

Кандидат сельскохозяйственных наук И. Д. Брауде предложил укреплять склоны оврагов гораздо быстрее и значительно дешевле, чем методом террасирования.

Вот что он сообщил об этом способе нашему корреспонденту:

Овражные склоны неустойчивы. Они систематически обрушиваются, почва при этом осыпается на дно оврагов и на нижнюю их часть, которая таким образом становится пологой. На этой части оврагов деревья и кустарники растут быстро и дружно, потому что туда стекает много влаги, насыщенной питательными веществами, извлеченными из верхних частей. Многолетние обследования древесных пород, посаженных на склонах оврагов, показали, что в нижней их части деревья развиваются в 3-6 раз быстрее, чем в верхней и средней частях. Так, например, тополь в возрасте 17 лет достигает здесь высоты 13 метров,

вяз — 11 метров, дуб — 9 метров и т. д. А на верхних и средних частях склонов, где влага не только почти



не задерживается, но еще вымывает из почвы питательные вещества, эти же деревья в том же возрасте едва

достигают высоты одного метра. Ясно, что, развиваясь так медленно, деревья плохо закрепляют террасы в верхних частях оврагов, и они часто разрушаются. Почва с этих частей постепенно осыпается и задерживается нижерастающими деревьями. Эта осыпавшаяся почва, в свою очередь, придает склонам более пологий характер, лучше задерживает влагу и питательные вещества. Поэтому условия для роста деревьев здесь значительно улучшаются, — деревья начинают постепенно заселять более высокие части склонов оврага, закрепляя их. В Воронежской области, вблизи селения Верхний Мамон, посаженный только в нижних частях склонов оврага тополь (белый и черный) в течение нескольких лет облепил весь овраг.

Исследование этих явлений в различных почвенно-климатических зонах показало, что наиболее эффективный, простой и дешевый способ закрепления склонов оврагов заключается в том, чтобы высаживать деревья только в нижней, пологие их части, причем по краям нужно сажать деревья и кустарники, которые дают наиболее сильные корневые отпрыски, например такие, как терн, белая акация, степная вишня и т. д.

Эти деревья задерживают осыпавшуюся почву, закрепляют ее своими корнями, взбираются постепенно вверх и за сравнительно короткий промежуток времени закрепляют склоны оврага.



**ВЕНТИЛЯЦИЯ** в советских шахтах — обязательное мероприятие техники безопасности. Подземный ветер выдувает из забоев взрывчатый газ метан, который выделяется при разработке некоторых угольных пород.

Метан в шахтах — очень нежелательный гость, и давно уже инженеры и ученые думали над вопросом, как от него избавиться. Но до последнего времени считалось, что регулировать выделение газа в шахтах так же невозможно, как регулировать выпадение дождя и снега, образование туманов, ветер и прочие стихийные процессы. Зарубежная наука так и осталась при этом мнении, но советские ученые в наши дни не только доказали, что выде-

лением газа в шахтах можно управлять, но и создали способы, как это делать.

Наш корреспондент побывал в Институте горного дела Академии наук СССР, где старший научный сотрудник, доктор технических наук Г. Д. Лидин рассказал ему следующее:

— С ростом добычи угля в нашей стране все больше увеличивается глубина шахт. А в глубоких шахтах выделяется больше метана, или, как мы говорим, возрастает их газообильность.

Наш институт явился инициатором систематического изучения газовыделения в угольных шахтах. Мы старались выяснить связь газообильности шахт с их природными и горно-





НАША страна богата месторождениями энергетических и кокующихся углей. Одни используются как топливо, а из других получают ценный продукт — кокс.

Кокс — хлеб металлургии. Без него невозможно производство чугуна. Чем чище кокс, тем меньше его расходуется, тем производительней работает доменная и выше качество металла. Но чистый кокс можно получить только из очищенного — обогащенного — угля. Поэтому уголь, обычно смешанный с различными горными породами, освобождают от примесей.

Один из наиболее распространенных способов обогащения — механический. При этом способе восходящая струя воды размывает уголь,

смешанный с породой. Чистый уголь, как более легкий, всплывает, а порода остается внизу.

До сих пор механическими методами удавалось обогащать только крупные зерна угля и большие куски его. Мелкие зерна и пыль, которые могли служить добавкой к коксовой шихте, не обогащались, а использовались как топливо. Кроме того, и при обогащении угля большая часть мелочи и пыли уносилась водой и терялась, несмотря на сложную систему фильтрующих приборов, которыми оборудованы обогащательные фабрики.

На протяжении многих лет советские ученые работают над вопросом улавливания и обогащения угольной мелочи и пыли. Эту задачу удалось решить доценту Московского горного института имени Сталина, Константину Андреевичу Симонову.

Вот что рассказал К. А. Симонов нашему корреспонденту:

— Наш аппарат, названный флотодешиаматором, объединяет физико-химический (флотационный) и механический способы обогащения минералов. Название аппарата указывает на то, что в нем с помощью процесса флотации отделяется шлам, то есть тонко измельченные частицы.

Флотация основана на способности жидкостей, в частности воды, по-разному смачивать различные минералы. Главную роль при флотации играют воздушные пузырьки. Каждый наверняка замечал, что позади быстро

идущего судна остается белый след. Это — миллиарды пузырьков воздуха, которые скопились в воде.

Свойство вращающихся механизмов образовывать легко поднимающиеся на поверхность воздушные пузырьки (пену) и использовано в нашей конструкции.

Прежде всего во флотодешиаматоре начинает действовать механическая сила. Струя воды расщепляет уголь и породу, заставляя угольные крупинки подниматься на поверхность. Вслед затем вступает в действие флотационная сила.

Пузырьки должны одеть каждую угольную крупинку воздушной рубашкой. Тогда она удержится на поверхности и ее легко будет уловить. Для того, чтобы пузырьки прилипали к частичкам угля, в воду добавляют специальные масла. Они подобраны так, что смачивают только уголь.

Флотодешиаматор — несложный прибор. Он одновременно обогащает уголь и выводит в специальную камеру шлам — уголь, смешанный с породой, и породу. Самая крупная часть флотодешиаматора — резервуар для воды. Дном ему служит ребристый диск, вращающийся на валу.

В резервуар снизу поступает вода. В нее падает уголь. На мгновение он скрывается в глубине, но через секунду всплывает и покрывается масляной пленкой, в которой пристают пузырьки воздуха. Вихри, образуемые работой диска вращающегося на валу, приносят пену к борту резервуара, и она выплескивается в подставленный лоток. Так собирается чистый уголь — концентрат.

Вместе с мелкими зерами и пылью в резервуар сбрасывается и более крупный уголь. Он не должен смешиваться с мелкими частицами. Этот уголь на дне резервуара удерживает центробежная сила, образуемая работой вала и диска. Под влиянием этой силы крупные куски проваливаются в отверстия, сделанные в диске, и поступают в специальные приемники для сбора полуфабриката — угля, смешанного с породой. Полуфабрикат попадает на отсадочные машины, где из него получают чистый малозольный уголь — концентрат.

Метод флотодешиамации — универсальный: с его помощью можно обогащать кокующиеся угли некоторых месторождений Грузии и Кузбасса. До сих пор это сырье не использовалось металлургической промышленностью только потому, что не было метода для его обогащения. Флотодешиаматор пригоден и для обогащения руд. Уже запатентована первая промышленная установка, которая предназначена для крупного комбината в Донбассе. На ней будут обогащать руды редких металлов.

техническими условиями. В эту работу включился также Институт геологии Академии наук СССР.

Учет газообильности шахты складывается из целого ряда операций. Сначала определяют в лаборатории метаноемкость проб угля данного пласта, то есть наибольшее количество метана, которое может удерживать один килограмм угля. Затем устанавливают вероятное газовое давление в пласте и температуру пород на данном горизонте. По метаноемкости, газовому давлению и температурным условиям выясняют метаноемкость пласта и распределение содержащегося в нем газа.

Но вот газовая картина шахты ясна. Что же делать дальше?

Проще всего уменьшить газоотдачу боковых пород и смежных угольных пластов, противодействуя образованию трещин при разработке пласта. Этого можно достигнуть, применяя в забоях жесткое крепление и закладку выработанного пространства.

Но значительно больший эффект может дать предварительное удаление газа (дегазация) из угольных пластов и пород.

Для этого в них пробуриваются специальные скважины, по которым газ выводится на поверхность. Оче-

видно, в местах, где газа выделяется особенно много, можно будет использовать его в промышленных целях, как горючее или сырье для химической промышленности.



В настоящее время научно-исследовательским институтом в Кузбассе исследуются возможности предварительного извлечения метана из мощных угольных пластов. В одной из шахт пробурена глубокая скважина, через которую ежесуточно выделяется 700—1000 кубических метров метана.



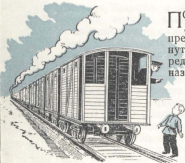
НАУКА И ТЕХНИКА

# КАК, ЧТО И ПОЧЕМУ?

## Сообрази



**ПОЧЕМУ** небольшой камешек, брошенный в реку, сейчас же тонет, а тяжело нагруженная баржа спокойно держится на воде?



**ПОЧЕМУ** иногда машинист, прежде чем двинуть поезд вперед, подает его назад?



**ПОЧЕМУ** невыгодно забывать винт молотком, как гвоздь?



**ПОЧЕМУ** в стакане холодной колодезной воды, внесенном в теплую комнату, появляются пузырьки воздуха?

## СКОЛЬКО ВЕСИЛА РЫБА?



Один рыболов рассказывал что он поймал рыбу, хвост которой весил один килограмм, голова столько, сколько хвост и половина туловища, а туловище столько, сколько голова и хвост.

Сколько весила вся рыба?

## СДЕЛАЙ И ОБЪЯСНИ

**СКОЛЬКО** мелких предметов — булавок, гвоздиков или даже монет — можно бросить в полный до краев стакан, не пролив воды?

Обычно отвечают, что всего несколько штук. На самом же деле, если бросать аккуратно, количество их измеряется десятками. Прodelав опыт, вы легко можете в этом убедиться, а подумав немного, и найти объяснение этому, на первый взгляд странному явлению.

\*\*

**БРОСЬТЕ** два кусочка пробки в ведро с водой или в какую-либо другую посуду на расстоянии 10—12 миллиметров друг от друга, и они притянутся. Чем это можно объяснить? Ведь пробка не обладает магнитными свойствами.

## МОЖНО ЛИ?



**НАПИСАТЬ** число 100 пятью единицами; пятью тройками; пятью пятерками.

## ЗАДАЧА-ШУТКА

**БРАТ** принес в сумке четыре апельсина и сказал своим сестрам: «Вас четверо, возьмите каждая по апельсину, но так, чтобы один апельсин остался в сумке».

Сестры сначала думали, что он шутит, однако, посоветовавшись между собой, они сообразили, как это сделать.

Как они поделили апельсины?



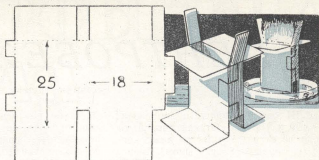


## СДЕЛАЙ САМ

### ПАРАФИНОВАЯ ЛАМПА

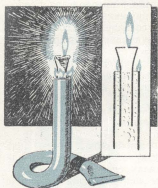
**Ч**АСТО при разных работах нужно все время иметь около себя небольшой огонь, чтобы подогреть клей, вар, плавить олово и т. д. Для этого очень удобна маленькая лампа, которая горит ровно и без копоти.

Делается эта лампа очень просто. Из куска жести вырежьте фигуру по размерам рисунка. Согните ее по пунктирным линиям, и у вас получится корпус лампы. Внутри корпуса заложите кусок фитиля и поставьте корпус на донышко банки от гуталина или дно консервной банки с небольшим бортиком. На это донышко положите кусочки парафина, стеарина, или воска. Несколько парафиновых крошек положите на фитиль сверху и зажгите его. От



огня корпус лампы нагреется, парафин на донышке начнет плавиться и по фитилю будет подаваться наверх.

Если вставить такую лампу в литровую стеклянную банку и приделать к ней ручки, у вас получится удобный переносный фонарь.

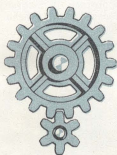


### ПАЯЛЬНАЯ ЛАМПА ДЛЯ МЕЛКИХ РАБОТ

**Е**СЛИ при работе требуется лампа с более высокой температурой пламени, то ее также очень просто сделать.

Металлическую трубку диаметром 10—15 миллиметров согните, как показано на рисунке, и сплюсните, загнув нижний конец ее.

Медную трубку несколько меньшего диаметра сплюсните с одного конца и зажгите его; в середине загнутой части просверлите отверстие диаметром около миллиметра. Затем плотно набейте большую трубку ватой или вставьте в нее фитиль. Так же набейте и вторую трубку, причем вата или фитиль не должны доходить в ней до отверстия на полтора-два сантиметра. Вставьте меньшую трубку в большую так, чтобы сплюснутый конец выдвигался из большой трубки на полтора-два сантиметра. Теперь пропитав фитиль бензином или спиртом, зажгите его, а когда прогреется медная трубка, подожгите газ, выходящий из отверстия в ее сплюснутой части.



### СКОЛЬКО ОБОРОТОВ?

**Ш**ЕСТЕРЕНКА с шестью зубьями сцеплена с другой шестеренкой, имеющей 18 зубьев.

Если большая шестеренка делает один оборот, то маленькая обернется вокруг своей оси три раза.

Подумайте, сколько оборотов вокруг своей оси сделает маленькая шестеренка, если обойдет один раз вокруг большой, закрепленной неподвижно?

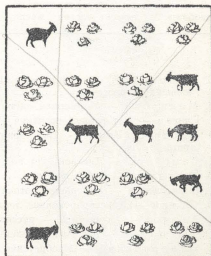
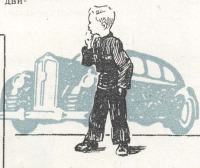
### ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

**КАКАЯ** разница между двигателем и двигателем?

### КУДА ИСЧЕЗ ЗАЯЦ?

**Н**А рисунке изображено 14 зайцев. Если вы разрежете этот рисунок по косой линии и сдвинете верхнюю половину, как это показано, то заметите, что стало только 13 зайцев.

Куда исчез один заяц?



### ГОЛОВОЛОМКА-ШУТКА

**КАК** тремя прямыми линиями отделить козлов от капусты?



# ЦЕНТРОБЕЖНАЯ СИЛА

(смотри третью страницу обложки)

Если быстро вращать привязанный к веревке стакан сводой, то вода из него не выльется даже когда он обращен вверх дном. Происходит это потому, что стакан стремится согласно закону инерции двигаться по прямой. Веревка же, на которой он привязан, заставляет его двигаться по окружности. Поэтому стакан натягивает веревку, а вода прижимается к его дну.

Сила, которая производит эти действия, называется центробежной. Она направлена от центра вращения.

Центробежная сила нашла широкое применение в различных областях техники. Некоторые способы ее применения изображены на третьей странице обложки этого номера журнала.

1. Центробежное литье основано на том, что расплавленный металл заливается во вращающиеся формы. При центробежном литье металл уплотняется, а газы, содержащиеся в нем, и часто образующие при обыкновенном литье «раковины», выделяются в полую часть отливки. Поэтому качество отливаемых изделий значительно улучшается.

2. Центробежный маслоуловитель освобождает пар от частиц масла.

Действие его основано на том, что пар, проходя по спиральному ходу, приобретает вращательное движение. Капельки жидкости при этом отбрасываются на стенки прибора и стекают по ним вниз.

3. Центробежный нагнетатель служит для нормальной работы авиационного мотора на больших высотах. Он засасывает воздух извне и гонит его затем в цилиндры двигателя.

4. Сепаратор является необходимой машиной при переработке молочных продуктов. Молоко, наливаемое в бачок сепаратора, под действием центробежной силы расслаивается на составные части по их удельному весу. Сливки при этом, как более легкая часть молока, собираются в центре бачка.

Центрифуги (рисунок 6) — машины, основанные на этом же принципе, применяются для разделения различных жидкостей и отделения твердых частиц от жидкостей в целом ряде отраслей промышленности и в лабораторной практике.

5. Центробежный насос — один из самых простых и надежных механизмов для перекачивания жидко-

стей. Жидкость, поступающая в центральную его часть, под действием центробежной силы, которую создают вращающиеся лопасти, отбрасывается к стенкам насоса и гонится в нагнетательную трубу.

7. Счетчик оборотов служит для измерения скоростей вращения машины. Массивное кольцо счетчика оборотов при вращении под действием центробежной силы стремится стать горизонтально, преодолевая сопротивление пружины, оно поднимает муфточку, соединенную со стрелкой, которая показывает скорость вращения.

Центробежная сила используется также для выделения меда из сотов, при отжиме белья в механических прачечных, при обогащении полезных ископаемых и во многих других областях нашего народного хозяйства.

Центробежной силой умело пользуются физкультурники в самых различных видах спорта.

Влияние центробежной силы испытывают на себе все виды транспорта при быстром движении. Поэтому железнодорожное полотно, треки и т. д. на закруглениях делаются наклонными.

## СОДЕРЖАНИЕ

С. И. Зоншайн, М. Арлазоров — Машины больших скоростей .....	1	Шахматный отдел, ответ на игру .....	34
Н. Макарова — Мраморная одежда метро .....	5	***	
Г. Гурев — Нет границ познания .....	8	<b>Наука и жизнь</b>	
О. Писаржевский — По следам неведомого врага .....	13	Лес побеждает овраги .....	36
С. Самойлов — Дневной свет под землей .....	18	Подземный ветер .....	36
И. Фридман — Бой с огнём .....	19	Комбинированный метод обогащения .....	37
С. Николаев — Укрощение потока .....	22	**	
М. Логин — Консервированное тепло .....	24	Как, что и почему? .....	38
А. Адамс — Антарктида — русское открытие ..	26	Центробежная сила .....	40
Ю. Степанов — Печочка станков .....	29	Обложка — 1-я стр. к статье «Машины больших скоростей» — худож. С. Каплан.	
Е. Немировский — Изобретение Петра Книгинского .....	30	2-я стр. — худож. А. Катковский.	
***		3-я стр. — худож. Л. Яницкий.	
<b>Советуем прочесть</b>		4-я стр. к статье «Мраморная одежда метро» — худож. Г. Балашов.	
С. Перов — История великого закона .....	32	Рисунки на развороте «Наука и жизнь» художницы Е. Хомзе, в отделе «Как, что и почему?» — художников А. Орлова и Л. Яницкого.	
***			
Л. Попилов — Жидкое стекло .....	33		

Редколлегия: А. Ф. Бордадын (редактор), Ю. Г. Вебер, Л. В. Жигарев (заместитель редактора), О. Н. Писаржевский, В. С. Сапарин, Б. И. Степанов.

Художественное оформление С. И. Каплан.  
Всесоюзное учебно-педагогическое издательство — «Трудрезервиздат».

Журнал отпечатан в типографии № 2 «Советская Латвия» ЛПТ (г. Рига). Обложка отпечатана в Образцовой типографии ЛПТ (г. Рига). Объем 5 п. л. Бумага 61×86. Тираж 60.000. Заказ № 1361. АО 8894.

# ЦЕНТРОБЕЖНАЯ СИЛА





ЦЕНА 4 РУБ.

