

087.1(05)

3-73

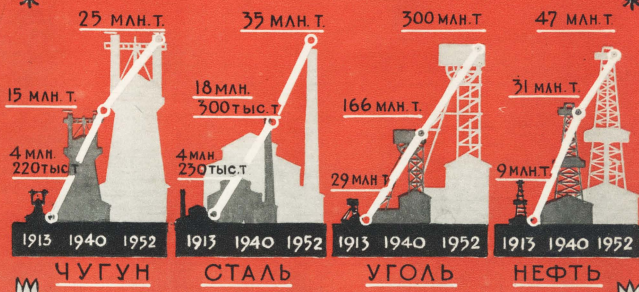
# Знание - сила



**11**  
1952



35 годовщину Советской власти наша страна отметила новыми замечательными победами труда и созидания. Необычайно быстрыми темпами строит советский народ материальную базу коммунизма. О темпах развития промышленности можно судить по увеличению производства важнейших видов ее продукции: чугуна, стали, угля, нефти.



Сравнение этих цифр чрезвычайно убедительно. Но и оно не дает полного представления о том, поистине гигантском скачке, который совершила наша промышленность за время советской власти. Ведь хозяйство нашей страны было разрушено мировой, а затем гражданской войнами, и в первые годы после Великого Октября производство у нас было значительно ниже чем в 1913 году.

За 35 лет Советской власти СССР увеличила свое промышленное производство в 39 раз. Англии на такое увеличение понадобилось 162 года (с 1790 по 1951 годы). Франции за последние 90 лет увеличила свое промышленное производство всего лишь в 5,5 раза, а США за последние 35 лет — только в 2,6 раза.

Темпы развития нашей промышленности все нарастают. Только за 2 года — 1951 и 1952 — первые годы пятой Сталинской пятилетки — объем промышленной продукции в нашей стране будет на 22 процента больше, чем за все годы первой пятилетки.

Товарищ Сталин учит, что одним из основных предварительных условий для перехода от социализма к коммунизму является непрерывный рост всего общественного производства с преимущественным ростом производства средств производства.

Для такого роста нужно, в частности, все больше металла, угля, нефти.

По пятому пятилетнему плану вылавка чугуна увеличится к 1955 году по сравнению с 1950 годом на 76 процентов и стали — на 62 процента, добыча угля — на 43 процента и нефти — на 85 процентов. Пятая пятилетка приблизит нашу страну к вымолоченной заданч, поставленной товарищем Сталиным, — довести ежегодное производство чугуна до 50 миллионов тонн, стали — до 60 миллионов тонн, угля — до 500 миллионов тонн, нефти — до 60 миллионов тонн.



Академик Александр Митрофанович Терпигорев — один из самых видных деятелей советской горной науки, крупнейший специалист в области организации и механизации добычи твердых полезных ископаемых, прежде всего угля. Более полувека продолжается его плодотворная научная и педагогическая деятельность. Его перу принадлежат свыше 120 научных трудов, которые обобщают опыт отечественной и мировой техники, указывают пути совершенствования горных машин и методов разработки месторождений. Трудами А. М. Терпигорева и его учеников заложены принципиальные основы комплексной механизации и автоматизации шахты.

Академик А. М. Терпигорев ведет также большую практическую работу как постоянный член технических советов Министерства угольной промышленности и некоторых других министерств, решающих разработку полезных ископаемых.

По инициативе академика А. М. Терпигорева во всех горных институтах страны еще в начале тридцатых годов была впервые введена новая дисциплина «Горные машины» и созданы самостоятельные кафедры. Вместе с коллективом сотрудников А. М. Терпигорев создал первый и до сих пор основной учебник по этой дисциплине.

Советское правительство высоко оценило деятельность академика А. М. Терпигорева — он награжден двумя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени и медалями. За многолетние выдающиеся работы в области науки и техники ему присуждена Сталинская премия.

В помещенной ниже статье, написанной по просьбе редакции журнала «Знание—сила», академик А. М. Терпигорев рассказывает о путях развития советской угледобывающей техники. В пятой выстилке завершается в основном механизация тяжелых работ и перед советскими горняками встает задача — идти дальше, поднять нашу шахту на новую, качественно более высокую ступень. Достижения и перспективам советской угольной шахты и посвящена публикуемая статья.

## СЕГОДНЯ И ЗАВТРА СОВЕТСКОЙ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ

Академик А. М. ТЕРПИГОРЕВ  
лауреат Сталинской премии

Рис. С. Каплана

### ПЕРВАЯ В МИРЕ

В ГОДОВШИНУ Великого Октября каждый советский человек невольно задумывается об огромных, исторических достижениях нашей страны. Естественно, что угольщики, отмечая 35-летие Советской власти, мысленно сравнивали настоящее нашей шахты с ее прошлым.

Нам, представителям старшего поколения горняков, довелось своими глазами видеть старую дореволюционную шахту с ее допотопной «техничкой», и нам памятно ныне уже исчезнувшие, безвозвратно ушедшие профессии и инструменты, без которых тогдашняя шахта была немислима. Согнувшись в три погребели или совсем лежа в тесном забое, изнемогая от усталости и духоты, горняк обухом отбивал уголь от массива... Саночник или тягильщик на четвереньках тащил за собой по темным подземным коридорам немаловесно тяжелые салазки с углем... Теперь подобное можно увидеть лишь на картине, посвященной безрадостному прошлому.



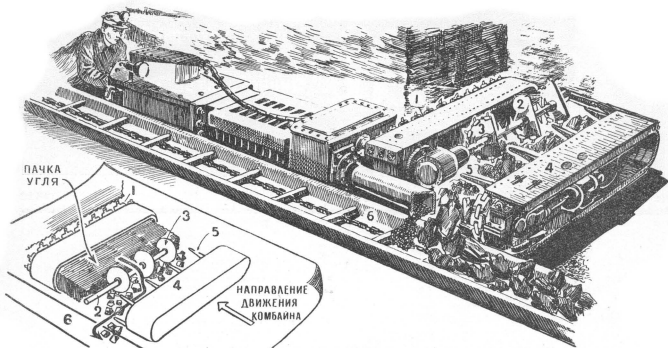
Неузнаваемо преобразилась советская угольная шахта. Еще до войны почти все тяжелые работы были механизированы. А за последние годы наши конструкторы в творческом содружестве с инженерами и рабочими создали еще свыше 130 типов новых машин. Применение их резко повысило производительность труда рабочих — лишь за послевоенное время она возросла более чем на 35 процентов.

По уровню механизации труда советская угольная промышленность занимает первое место в мире.

### ПОДЗЕМНЫЙ ЗАВОД

К ЧИСЛУ новых машин, которые появились на советских шахтах после войны, принадлежит угольные комбайны. Эти замечательные машины, созданные у нас впервые в мире, выполняют одновременно три основные операции по добыче угля: зарубку (врезаются в нижнюю часть угольного пласта, оставляя там шель), отбойку (обрушивают уголь, нависающий над шелью, отделяют его от массива) и навалку (насыпают обрушенный уголь на конвейер).

Последняя операция — навалка —



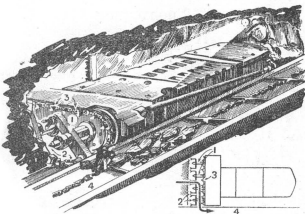
Комбайн «Донбасс». Основной его орган — кольцевой бар (рама с движущейся по ней цепью) — (1) — подрезает часть пласта («пачку угля») сверху, снизу и сбоку. Расположенная сразу за баром отбойная штанга (2) с режущими дисками (3) дробит, разрыхляет эту пачку, а кольцевой грузчик (4), имеющий цепь со скребками (5), насыпает уголь на конвейер (6).

самая трудоемкая. 4 года назад, когда еще не было комбайнов и для выемки угля использовались лишь врубовые машины и струги, эта работа выполнялась только вручную. Применение комбайнов позволило уже сейчас механизировать ее почти на 25 процентов, а в Кузнецком и Карагаидинском угольном бассейнах — на 50 процентов.

Среди различных типов угольных комбайнов наиболее распространенные и признанные получили три: «Донбасс», «ККП-1» и «УКТ-1», создателям которых были присуждены Сталинские премии.

Эти комбайны предназначены для разработки разных пластов. Как известно, угольные пласты бывают различной мощности (толщины) и неодинаково расположены. Они редко залегают горизонтально, большей частью пласт наклонен под определенным углом к горизонту. Если этот угол меньше 25 градусов, пласт называют пологопадаю-

Комбайн «УКТ-1» имеет 4 вращающихся коронки (1) с резаками (2), которые откалывают куски из массива. Резуще-погрузочная цепь (3) пересыпает уголь на конвейер (4).



щим, если от 25 до 45 градусов — наклонным, если больше 45 — крутопадающим.

Проектированный комбайн «Донбасс» создан для пологопадающих и наклонных пластов средней мощности (толщиной от 0,8 до 1,5 метра), наиболее распространенных в Донецком бассейне. С помощью дополнительных приспособлений он используется также на более мощных пластах Кузбасса и Подмосковского бассейна.

Для работы в более тонких пологопадающих пластах (мощностью 0,5—0,7 метра) применяется комбайн «УКТ-1» (угольный комбайн для тонких пластов, первая модель). На крутопадающих пластах мощностью 0,8—1,3 метра с прошлого года начал применяться комбайн крутого падения «ККП-1».

Отделенный от массива уголь на скребковых и ленточных конвейерах новейших конструкций доставляется к откаточному штрелку, где автоматически грузится в вагонетки. Мощные электровозы мчат тяжелые составы к околовозному двору. Отсюда в специальных ящиках — скипах — уголь поднимается на поверхность земли.

Советская шахта сегодня — это огромный, раскинувшийся шириной на много километров и вглубь на несколько этажей, подземный завод, оснащенный самой передовой в мире отечественной техникой. И все на этом заводе направлено к тому, чтобы облегчить труд горняка, сделать его высокопроизводительным.

#### ШАГИ ИСПОЛИНА

**ДОБЫЧА** угля начинается так: сквозь пласт, каменного угля прокладывают коридор — лаву или забой — длиной обычно от 80 до 150 метров. Пол и потолок этого коридора составляют горные породы, прилегающие к пласту сверху и снизу.

Во всю длину лавы устанавливается конвейер. Рядом с ним вдоль угольного массива или, как говорят горняки, вдоль гзули забоя движется комбайн, например «Дон-



басс». Внутри комбайна есть небольшая лебедка. С помощью электромотора на ее барабан наматывается протянутый по забою канат, и механизм, сам себя подтягивая, ползет по дну лавы, отгрызая и «пережевывая» слой угля до двух метров шириной.

Когда комбайн пройдет всю лаву, конвейер переставляет на освободившееся от добытого угля пространство, и начинается следующий цикл добычи. Так постепенно забой продвигается, все время оставаясь на границе еще нетронутой части пласта.

На месте вынутаго угля устанавливается крепь, которая поддерживает кровлю — горную породу, — нависающую над угольным пластом. Раньше это были только деревянные столбы. После войны на наших шахтах появились металлические раздвижные стойки. С продвижением забоя крепь на выработанном пространстве становится ненужной и в 4–6 метрах от груди забоя ее снимают — производят «обрушение кровли».

До последнего времени крепление в лаве оставалось единственным трудоемким процессом, который выполнялся только вручную. Но теперь у нас уже созданы новые механизированные крепи, которые сами передвигаются вслед за забоем. Наиболее совершенная и перспективная из них — передвижная гидравлическая крепь.

Она состоит из ряда секций. Каждая секция — это как бы небольшой металлический навес, шириной один метр, с поднимающейся и опускающейся крышей. Подъем этой «крыши» осуществляется напором жидкости, подаваемой в раздвижные стойки от мощного насоса. Поэтому такая крепь и называется гидравлической.

Когда забой продвигается, часть секций, например только четные, выводится из-под давления — их «крыши» опускаются. Эти секции механически передвигаются вперед на нужное расстояние и, выпрямляясь, принимают на себя давление кровли. Затем нечетные секции «пригибаются» и, подтягиваясь к первым, выстраиваются в один с ними ряд. При этом кровля позади забоя, которую они только что поддерживали, естественно, обрушивается.\*

Шаг четными секциями, шаг нечетными — так движется под землей механизированная крепь — исполни, который своими могучими плечами, шире сотни метров, поддерживает огромную толщу земли, обеспечивая безопасность шахтеров, освобождая множество людей от тяжелой работы.

### ГОРНЫЙ АГРЕГАТ

НА базе передвижной крепи в Кузбассе впервые в мире был сконструирован и построен комбинированный горный агрегат «Кузбасс» (см. рис. на стр. 4). Это уже качественно новое явление в механизации угледобычи.

В агрегате «Кузбасс» объединены машина для выемки угля, конвейер и крепь. Управляют всеми этими механизмами из одного центра лишь два человека — оператор и его помощник.

После того, как снят слой угля, крепь шагает вперед и переносит при этом конвейер. Агрегат предназначен для мощных пластов, в которых после прохода выемочной машины (будь то комбайн, или врубовка, или струг) верхняя часть остается нетронутой. Этот оставшийся уголь скалывают мощные выдвигные пики, установленные в верхнем перекрытии крепи.

Послушный нажатию кнопки, горный агрегат «Кузбасс» выполняет все операции в забое: выемку угля, погрузку его на конвейер и транспортировку, крепление и обрушение кровли. Агрегат может работать почти без пере-

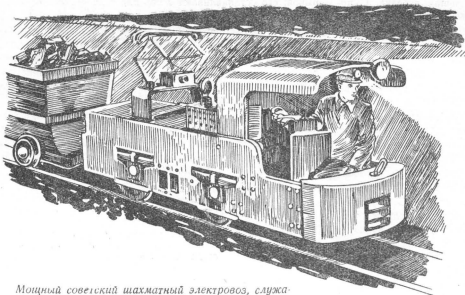
рывов; его останавливают лишь для технического осмотра и ремонта.

Так делаются первые шаги на пути к полной автоматизации шахты. Уже сейчас на многих шахтах различных бассейнов работают автоматизированные системы конвейеров, насосов для водоотлива и других механизмов. Создание агрегата «Кузбасс» — еще одна крупная победа передовой советской инженерной мысли.

Все последние достижения нашей техники будут широко использованы в ближайшие годы на практике. XIX съезд партии поставил перед советскими горняками задачу — провести в пятой пятилетке дальнейшее техни-

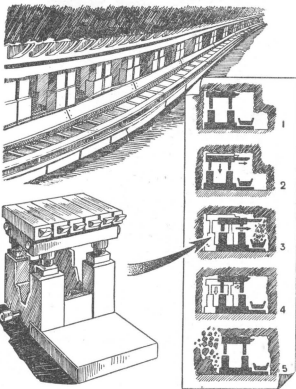
*Комбайн «ККП-1» подвешивается на канате лебедки (1). В скошенной части его рамы укреплена зубчатая рейка (2), по которой перемещается вверх и вниз, одновременно вращаясь, коронка (3) с тремя резаками. Они скалывают уголь, который падает вниз, где автоматическими грузится на вагонетки.*





Мощный советский шахтный электровоз, служащий для транспортировки вагонок с углем по откаточному шпурку.

Комбинированный горный агрегат «Кузбасс». Вверху — агрегат в забое; видны конвейеры и крепь. Слева внизу — одна секция передвижной гидравлической крепи с выдвижными пилами. Справа — схема действия агрегата: 1. Выемочная машина подрубила угольный пласт. 2. Часть секций (допустим четные) опускаются, у них выдвигаются пилы. 3. Эти секции «шалят» вперед, переносят на себе конвейер и скалывают оставшийся уголь. 4. Четные секции «выпрямляются» на новом месте, а нечетные (показаны контуром) опускаются. 5. Нечетные секции подтягиваются к четным, а сзади них обрушивается кровля.



ческое перевооружение угольной промышленности, повсеместно внедрять новейшие горные машины для комплексной механизации, неуклонно повышать производительность труда.

Особенно важно полностью освободить человека от выполнения наиболее трудоемких операций, в частности навалки угля. В течение пятилетки объем механизированной навалки угля возрастет в 2,6 раза.

Наряду с реконструкцией существующих шахт будут построены сотни новых, полностью механизированных, оснащенных автоматикой шахт.

Все это позволит увеличить добычу угля в 1955 году по сравнению с 1950 годом на 43 процента. Один прирост этот более чем втрое превысит всю добычу угля в царской России в 1913 году.

#### ШАХТА БУДУЩЕГО

На наших глазах рождается облик шахты завтрашнего дня. Перенесемся мысленно в будущее и посмотрим на эту шахту.

Дежурный инженер, сидя у своего рабочего стола в диспетчерской, получает по телефону или по радио сообщение о том, что все готово к пуску. Он нажимает одну из кнопок, и в тот же момент поверхность его рабочего стола начинает светиться разноцветными кружочками, квадратиками и линиями — световая схема наглядно показывает расположение забоев и работающих в них машин и механизмов. А на доске перед столом зажигаются зеленые лампочки; каждая из них соответствует определенной машине и показывает, что машина эта работает.

Но вот на доске погас один из зеленых огоньков, и вместо него загорелась красная лампочка — в одной из лав остался забойный агрегат. Дежурный инженер тотчас отдает распоряжение послать туда бригаду слесарей и электромонтеров, и вскоре снова вспыхивает зеленый сигнал — неполадки устранены.

Так происходит наблюдение и контроль из диспетчерской за работой комбайнов, конвейеров, за движением поездов и другими операциями. Автоматические приборы извещают дежурного о состоянии всей шахты и во все ее уголки передают его распоряжения. Простое нажатие кнопки заставляет машины отделять уголь от массива, погружать его на конвейер, доставлять к околоточному двору и на поверхность земли.

К уголю на всем его пути — от пласта в забое до железнодорожного вагона — не прикасается рука человека!

Так будет работать шахта недалекого будущего. Простые машины заменят ручной труд, человеку придется лишь наблюдать за ними и управлять.

Созданные благодаря огромным успехам советской науки и техники угольные шахты коммунистического завтра будут умножать благосостояние и мощь нашей Родины.

# НА ПУТИ К ПОЗНАНИЮ БЕЛКА

Академик Н. Д. ЗЕЛИНСКИЙ,  
Герой Социалистического Труда

Рис. А. Костомолоцкого

Никогда еще в истории наука не развивалась так успешно, как в наши дни в советской стране, никогда ученые не имели таких условий для плодотворной работы, как теперь в СССР. О процветании советской науки постоянно заботились и заботится коммунистическая партия, гениальные вожди и величайшие ученые — Ленин и Сталин.

В директивах XIX съезда КПСС записано: «Всемерно содействовать ученым в разработке ими теоретических проблем во всех областях знания...» Одна из важнейших и самых трудных теоретических проблем современной науки — изучение белковых веществ, наиболее сложных из всех известных химических соединений. Проникнуть в тайну строения белков, а потом и научиться создавать их искусственным путем — значит познать и овладеть главным из того, что составляет славное величие природы — жизнь.

В этом номере мы публикуем статью старейшего советского ученого и крупнейшего химика нашего времени академика Николая Дмитриевича Зелинского об успехах советской науки в изучении белков. Тема этой статьи является одновременно темой многолетних исследований самого академика Н. Д. Зелинского, за которые он был удостоен Сталинской премии.

Статью академика Н. Д. Зелинского мы сопровождаем заметками на полях, которые помогут вашим читателям разобраться в тех сложных вопросах, которые подняты в этой статье.

## НОСИТЕЛИ ЖИЗНИ

**ЧЕЛОВЕК** с давних пор стремится понять окружающую его природу, изучить волнующие вопросы происхождения звезд, планет, жизни на Земле, возникновения и развития растений и животных, происхождения человека и многое другое, составляющее основу современного естествознания.

Располагая слишком малыми знаниями об окружающей природе, наши далекие предки не могли дать правильных ответов на эти вопросы и прибегали к объяснениям с помощью вымышленных «божественных сил». Следует заметить, что даже в настоящее время, когда наука располагает огромным запасом знаний, среди зарубежных ученых находятся люди, утверждающие бессилие науки в решении основных задач естествознания.

Подобные утверждения, свидетельствующие об упадке науки в капиталистических странах, не имеют, разумеется, под собой никакой почвы. Передовая наука, получившая необычайное развитие в нашей стране, смело срывает покровы с самых сокровенных тайн природы и, опираясь на глубокое знание ее законов, не только находит пути к все более полному использованию ее богатств и стихийных сил, но и разрабатывает научные основы грандиозных планов преобразования природы.

В решении волнующих вопросов о возникновении и сущности наиболее сложного и величественного явления природы — явления жизни — первостепенную роль играет изучение белковых веществ. Никакие из других веществ, входящих в состав живых организмов, — жиры, углеводы, минеральные соли, красящие вещества и т. п., — не связаны в такой степени с проявлением жизни, как белковые вещества



Академик Н. Д. Зелинский

Как бы прост или сложен ни был живой организм, в нем обязательно имеются белковые вещества. Белок — основа протоплазмы клеток простейших форм жизни — вирусов и микробов — и сложных организмов — высших растений и животных. «Повсюду, где мы встречаем жизнь, — писал в 80-х годах прошлого столетия Фридрих Энгельс, — мы находим, что она связана с каким-либо белковым телом, и повсюду, где мы встречаем какое-либо белковое тело, которое не находится в процессе разложения, мы без исключения встречаем и явления жизни».

Столь исключительное значение в возникновении и развитии живых организмов белковые тела приобрели благодаря тому, что именно у них с наибольшей полнотой проявилось замечательнейшее свойство, которым другие тела обладают лишь в зачаточном состоянии — обмен веществ. Этими словами обозначают непрерывно протекающие процессы поглощения телом определенных веществ из окружающей среды и выделения обратно неиспользованных их остатков, а также ставших ненужными телу его собственных составных частей. Для живого организма обмен веществ — главное его свойство; прекращение обмена веществ с окружающей средой означает конец жизнедеятельности, смерть.

В результате повседневного взаимодействия с изменяющимися условиями окружающей среды развитие живой материи достигло современных форм, отличающихся поразительным многообразием и приспособленностью к условиям жизни. Главную роль в образовании живой материи, обладающей этими замечательными свойствами, играют белковые вещества, которые справедливо носят название носителей жизни.

## ХИМИЯ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ

СВЫШЕ ста лет наука уделяет большое внимание все-стороннему исследованию белков. Изучение физических, химических и биологических свойств белковых веществ, их строения необходимо не только для того, чтобы понять многие важнейшие закономерности жизни, но и для наиболее целесообразного решения вопросов об использовании белков в качестве продуктов питания и промышленного сырья.

Над решением задачи о строении белковых веществ трудятся химики, физики и биологи. Выдающаяся роль принадлежит здесь химии белковых веществ. Многие свойства и особенности строения белков уже открыты, но впереди еще предстоит решение самой важной задачи — синтез белковых тел.

«Если химии удастся когда-нибудь искусственно создать белок», — говорил Ф. Энгельс, — то этот последний должен будет обнаружить явления жизни, хотя бы и самые слабые». Трудно переоценить те возможности, которые откроются перед человеком, когда он научится создавать искусственный белок. Тогда ученые получат возможность не только более умело использовать явления природы и уравнивать ими, но и создавать новые формы жизни, осуществить переход от неживого вещества к живому, от химии к биологии. В биологии, медицине, пищевой промышленности и многих других отраслях науки и техники откроются необозримые возможности использования искусственного белка, например, для обновления тканей и органов — необходимого этапа в решении задачи долговлетия человеческой жизни.

Что же достигла наука в изучении белковых веществ?

### МОЛЕКУЛЫ БЕЛКА

**В СОСТАВ** всех белковых веществ входят химические элементы: углерод, водород, кислород и азот. Во многих белках встречается сера, в некоторых — фосфор, железо.

По сравнению с молекулами «обычных» веществ — воды, сахара и т. п. — молекулы белка огромны: каждая из них построена по меньшей мере из тысяч атомов. Например, молекула весьма важного для жизни организма животных и человека белка крови — гемоглобина — построена из 3032 атомов углерода, 4812 атомов водорода, 872 атомов кислорода, 780 атомов азота, 12 атомов серы и 4 атомов железа.

Молекулярный вес гемоглобина составляет около 67 000. Это огромная величина по сравнению с молекулярными весами таких веществ, как вода (18), сахар

(342) и многие другие. Однако это далеко не предел для белковых веществ. Молекулярный вес глобулина из сыворотки лошадиной крови выражается числом 150 000, гемоглобина — белка крови улитки — 6 700 000, а некоторых вирусов — 7 600 000—13 000 000.

Вещества со столь большими молекулами (помимо белков, высокомолекулярными весами обладают каучук, пеклин, крахмал, различные естественные и искусственные смолы, применяющиеся в производстве пластических масс, и некоторые другие вещества) во многих отношениях ведут себя весьма своеобразно. Это своеобразие особенно ярко сказывается в свойствах растворов таких веществ. Растворы высокомолекулярных веществ обладают повышенной вязкостью, мутностью, не проходят сквозь растительные и животные перепонки, при длительном стоянии «стареют» и, так же как при нагревании, свертываются и выпадают в осадок в виде твердой массы и т. д. Подобные растворы носят название коллоидных (что значит клеюподобные, клеювидные, от греческих слов «колло» — клей, «зидос» — вид).

Способность образовывать коллоидные растворы приводит к появлению новых, очень важных свойств белка. К числу этих свойств относится повышенная чувствительность к внешним воздействиям (например изменениям температуры), способность активно поглощать различные вещества из окружающей среды и другие.

Молекулярный вес и элементарный состав говорят лишь о величине белковой молекулы, но не дают нам представления о взаимном расположении и взаимосвязи отдельных атомов в молекуле — от строения молекулы — зависят свойства вещества. Со времени создания Александром Михайловичем Бутлеровым теории химического строения (структуры) органических веществ химии пользуются структурными формулами, которые показывают, в каком порядке атомы связаны друг с другом в молекуле того или иного вещества.

Установить, в каком порядке соединены между собой многие тысячи атомов, входящих в состав молекулы белкового вещества, — задача исключительно трудная. Эта задача окончательно не решена до сих пор: структурная формула белка пока еще неизвестна. Но на пути к установлению ее сделан ряд важных шагов.

### «КИРПИЧИ» БЕЛКОВОЙ МОЛЕКУЛЫ

**УСТАНОВЛЕНО**, что под влиянием кислот, щелочей и некоторых других веществ огромные молекулы белка

## ЗАМЕТКИ НА ПОЛЯХ

1. Синтезом называют получение химических соединений из элементов или более простых соединений. Синтез — завершающий этап изучения любого вещества. Исследовав свойства вещества, определяя его состав, химики выводят представление о его строении, то есть о порядке расположения и взаимной связи атомов в его молекуле. После этого предпринимаются попытки искусственно получить — синтезировать — вещество, обладающее таким строением. Если свойства синтезированного вещества совпадают со свойствами изучаемого, то это служит решающим доказательством правильности сделанного пред-

положения о его строении. Синтез — органических веществ — одно из величайших завоеваний современной науки, так как он не только является средством познания этих веществ, но и открывает путь к их промышленному производству. В настоящее время химическая промышленность производит множество веществ, которые прежде выработывались только живыми организмами или вообще не встречались в природе (искусственные красители, искусственный шелк, синтетический каучук и др.).

2. Атомы и молекулы чрезвычайно малы, поэтому в химии веса их выражают в особых условных еди-

ницах. В качестве такой единицы принята одна шестнадцатая часть веса атома кислорода (приблизительно равная весу атома наиболее легкого вещества — водорода). Эта единица в 600 миллиардов миллиардов раз меньше миллиграмма. Атомные веса химических элементов показывают, во сколько раз их атомы тяжелее одной шестнадцатой части атома кислорода. Например, атомный вес углерода 12, азота 14, серы 32, железа — около 56 и т. д. Это значит, что атом углерода в 12 раз тяжелее одной шестнадцатой доли кислородного атома, атом азота — в 14 раз, серы — в 32 раза и т. д.

Вес молекулы (молекулярный вес) выражается в тех же условных единицах. Он равен сумме атомных весов всех атомов, входящих в состав молекулы. Так, молекулярный вес гемоглобина равен  $3032 \times 12 + 4812 \times 1 + 872 \times 16 + 780 \times 14 + 12 \times 32 + 4 \times 56 = 66676$ . Молекулы белков огромны по сравнению с молекулами таких веществ, как вода, сахар и т. п., однако и их действительные веса выражаются ничтожными величинами. В самом деле, даже при огромном молекулярном весе 10 000 000 условных единиц действительный вес молекулы в 60 тысяч миллиардов раз меньше одного миллиграмма. Поэтому, когда го-



распадаются на множество небольших по размерам и сравнительно простых по строению молекул. Так как процесс распада сопровождается присоединением молекулы воды, он носит название гидролиза белка.

Соединения, образующиеся при гидролизе белков, весьма интересны. Молекулы их содержат в своем составе характерные группировки атомов, сообщающие веществам прямо противоположные свойства: так называемую карбоксильную группу, придающую органическим соединениям свойства кислоты, и так называемую аминную группу (остаток аммиака), сообщающую органическим соединениям свойства основания. Одновременное присутствие в молекуле групп, типичных для кислот и оснований, придает веществу двойственный характер.

Соединения, образующиеся при гидролизе белков, были названы аминокислотами. Из продуктов гидролиза выделено более двух десятков различных аминокислот.

Большинство аминокислот содержит в своих молекулах по одной аминной и карбоксильной группе. Кислотные и основные свойства таких аминокислот взаимно уравновешиваются и в целом они имеют нейтральный характер. Но есть и такие аминокислоты, в молекуле которых на одну аминную группу приходится две карбоксильные или, наоборот, на одну карбоксильную группу — две аминные группы. У этих аминокислот преобладают кислые или основные свойства.

Помимо аминных и карбоксильных групп, некоторые аминокислоты, найденные в продуктах гидролиза белков, содержат в своих молекулах и иные характерные группировки атомов, например, гидроксильные, которые входят в молекулы всех спиртов и обуславливают их спиртовые свойства, и другие. Всего в аминокислотах, образующихся при гидролизе белков, обнаружено до сорока различных характерных группировок атомов, типичных для представителей самых разнообразных классов органических соединений.

Образование аминокислот при распаде белковых веществ продвигает свет на строение их молекул. Если при развале здания получается грудка кирпичей — это говорит о том, что здание построено из кирпичей. Очевидно, «кирпичами» белковой молекулы являются аминокислоты, которые, соединяясь друг с другом, образуют белковые вещества.

Если это так, если молекулы белков построены из аминокислот, становится понятной удивительная приспособленность этих веществ к самым разнообразным химическим взаимодействиям. Ведь при образовании белка в его молекуле оказываются все те характерные группировки, которые имелись в молекулах аминокислот, а этих группировок, как уже говорилось, насчитывается в общей сложности около сорока, и возникает новые группировки, свойственные белку. Соответственно этому у



Академик Н. Д. Зелинский за работой

молекулы белка оказывается столько же возможностей вступать в многообразнейшие химические реакции.

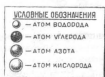
Это обстоятельство наряду с коллоидными свойствами, обусловленными размерами белковых молекул, также способствует высокой изменчивости белков в зависимости от условий внешней среды.

Установление аминокислотного состава белков и исследование физико-химических свойств аминокислот являются важным этапом в изучении строения белков. Следует указать, что определение количества каждой аминокислоты из числа тех, которые образуются при гидролизе того или иного белка, — задача весьма трудная и кропотливая. Тем не менее, по мере разработки все новых и более совершенных способов исследования, изучение аминокислотного состава белков значительно продвинулось вперед. В последнее время разработаны и биологические методы анализа с помощью микробов. Они основаны на том, что микроорганизмы развиваются лишь при наличии в их пище всех необходимых составных частей. Составляют заведомо неполноценную, то есть не содержащую какой-либо аминокислоты, питательную смесь, на которой микробы не развиваются. Затем добавляют в такую смесь продукты распада

## ЗАМЕТКИ НА ПОЛЯХ

ворот о «больших», «огромных», «гигантских» белковых молекулах, то имеют в виду их размеры и вес по сравнению с молекулами воды, сахара и т. п., которые действительно в сотни и тысячи раз меньше молекулы белка.

### 3. Примеры структурных формул



Молекула воды (пунктиром обведена гидроксильная группа, состоящая из одного

кислородного и одного водородного атомов):



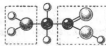
Молекула аммиака (пунктиром обведена аминная группа, состоящая из одного атома азота и двух атомов водорода):



Молекула уксусной кислоты (пунктиром обведена карбоксильная группа).



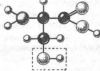
4. В молекулах аминокислот одновременно присутствуют как аминные, так и карбоксильные группы. Например, молекула простейшей аминокислоты построена так:



Здесь пунктиром обведены аминная группа (слева) и карбоксильная группа (справа). Нетрудно убедиться,

что эта аминокислота отличается от уксусной кислоты тем, что у нее вместо одного из атомов водорода к углероду присоединена аминная группа. Потому она и носит название аминокислоты.

5. Некоторые аминокислоты помимо аминных и карбоксильных групп содержат и другие. Например, в молекуле серина имеется гидроксильная группа (обведена пунктиром):



белка, после чего начинается размножение микроорганизмов, так как теперь смесь становится полноценной. Скорость размножения микробов позволяет выяснить, сколько недостающей аминокислоты содержится в белке.

### ПОЛИПЕПТИДНАЯ ТЕОРИЯ

**П**ОСЛЕ изучения аминокислотного состава белков перед химией белковых веществ стала очередная задача — выяснить, как и в какой последовательности аминокислоты соединяются между собой и как из них строится молекула белка.

Синтез белковых веществ в природе осуществляется протоплазмами клеток как простейших организмов, так и высших растений и животных. Растения являются той первичной лабораторией природы, в которой из воды, неорганических соединений углерода, азота и некоторых других элементов с помощью лучистой энергии Солнца осуществляется синтез белков, углеводов, жиров, биологических катализаторов — витаминов и ферментов — и многих других органических веществ.

В животном организме синтез белков осуществляется на основе белковых, азотистых и ряда других веществ растительного происхождения.

В конце восьмидесятых годов прошлого века выдающийся русский биохимик Александр Яковлевич Данилевский впервые решил выяснить, как соединяются друг с другом отдельные аминокислоты, и провёл ряд весьма важных опытов. Его работы были продолжены другими учеными, и к 1902 году сложилось представление о полипептидном строении белков, выдвинутое немецким химиком Эмилем Фишером.

Согласно теории Эмиля Фишера молекулы белка представляют собой длинную цепочку остатков аминокислот, соединенных между собой так называемой пептидной связью. Этим названием обозначается форма связи, возникающая между двумя аминокислотами, когда от карбоксильной группы одной из них отщепляется гидроксильная группа, а от аминогруппы другой — атом водорода. Образовавшиеся при этом остатки двух аминокислот соединяются друг с другом и получается дипептид. Если молекулы представляют собой цепочку из трех, четырех, пяти остатков аминокислот, то их называют трипептидами, тетрапептидами, пентапептидами и так далее, а когда остатков аминокислот много, — то полипептидами. Отсюда и происходит название теории — «полипептидная».

Согласно этой теории молекула белка с наименьшим молекулярным весом 17 000 должна содержать 120—150 остатков аминокислот.

Полипептидная теория имела в свое время большой успех. Некоторым казалось, что наука о белке стоит накануне синтеза искусственного белка.

Действительно, удалось искусственным путем получить полипептид с молекулярным весом около 1500, состоящий из девятнадцати аминокислотных остатков — пятнадцати остатков одной аминокислоты и четырех остатков другой. Этот полипептид обнаружил некоторые свойства, наблюдавшиеся у настоящих белков. Так, при изменении раствора полипептида происходит процесс, напоминающий свертывание белков с некоторыми химическими соединениями он взаимодействует так же, как и белки, и так далее.

Казалось, волнующая задача установления структуры белков и искусственного получения их решена. Но вскоре выяснилось, что это далеко не так.

Во-первых, более длинных полипептидных цепочек, чем из девятнадцати аминокислот, получить не удалось. По теории же Фишера в молекулу белка должно входить не менее 120—150 аминокислотных остатков. Во-вторых, молекулы белков построены из остатков многих аминокислот, а не только двух, как вышесказанное из искусственно синтезированных полипептидов. При большом же числе различных аминокислот необычайно трудно решить вопрос — в каком порядке соединяются они друг с другом?

Если предположить, что цепочка состоит всего лишь из четырех аминокислот (то есть представляет собой тетрапептид), то и в этом случае возможно соединение их друг с другом двадцатью четырьмя различными способами! Чтобы сказать, какой из них будет отвечать действительному расположению аминокислот в исследуемом веществе, необходимо синтезировать 24 тетрапептида и сравнить их свойства. Труднейшая задача! При большом же количестве аминокислотных остатков число возможных способов соединения их в цепочку становится огромным. Так, из шести аминокислот можно получить 720 различных полипептидов, из семи — 5040, из десяти — 3 628 800, а из двадцати — громадное число 2 432 902 008 176 640 000 полипептидов.

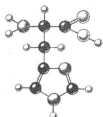
Но ведь практически молекулы белковых веществ содержат не по одному остатку каждой из входящих в их состав аминокислот, а гораздо больше. А это по много раз увеличивает число возможных способов соединения их друг с другом при образовании белковой молекулы.

В природе синтез белков идет с помощью биологических катализаторов — ферментов — по какому-то определенному пути. Искусственное же получение белковых цепочек из 120—150 аминокислотных остатков оказалось делом, практически мало вероятным.

Полипептидная теория стала перед непреодолимыми трудностями и вскоре была признана односторонней и не использующей всех сведений о богатстве химических свойств белка.

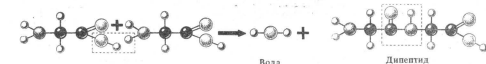
### ЗАМЕТКИ НА ПОЛЯХ

В молекуле эстидина имеется сложная кольчатая группа (пятичленное кольцо):



и так далее.

6. Процесс образования пептидной связи показан на примере соединения двух молекул аминокислотной кислоты в более крупную молекулу дипептида. Слева от



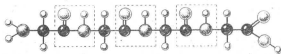
стрелки пунктиром обведены отщепляющиеся от молекулы аминокислотной кислоты гидроксильная группа и атом водорода; соединяясь друг с другом, они образуют молекулу воды.

Слово «дипептид» означает два остатка, соединенных пептидной связью (по-гречески ди — два), трипептид — три остатка, соединенных пептидными связями, тетрапептид — четыре остатка (тетра — четыре), полипептид — много остатков

(поли — много). В приведенных формулах пептидных связей обведены пунктиром.



Трипептид



Тетрапептид

## НОВЫЕ ДАННЫЕ

**Н**ОВЫЕ экспериментальные данные заставили еще более настороженно отнестись к этой теории.

Выше было сказано о расщеплении белков под действием различных веществ, в частности кислот и щелочей. Для этой цели обычно применялись значительные количества минеральных кислот и щелочей, и расщепление проводилось при температурах до 115—120 градусов.

Но в этих условиях не было уверенности в том, что кислоты и щелочи не оказывают на продукты расщепления белка вторичного воздействия — после того, как распад белковой молекулы уже произошел.

В 1914 году в докладе на тему «Естественный и искусственный катализ белковых тел» мною впервые были изложены принципы каталитического метода расщепления белковых тел. Руководствуясь представлением о том, что гидролиз белка до аминокислот — реакция каталитическая, мы решили исключить пагубное влияние больших количеств минеральных кислот и щелочей. Гидролиз белка повели в присутствии малых количеств минеральной кислоты — до 5 процентов, при повышенной температуре — 150—180 градусов. В этих условиях малые количества кислоты, подобно ферментам, должны лишь ускорять распад белка, но не изменять те вещества, которые образуются при этом.

Начиная с 1911 года по 1923 год, в моей лаборатории велась напряженная работа по гидролизу белков: гусиного пера, рога, коллагена и других, а также целых животных — мыши, морской свинки, кролика, кошки, лягушки, и по изучению образующейся при этом сложной смеси продуктов распада. Совместно с В. В. Садиковым мы показали, что в образующейся смеси веществ наряду с аминокислотами содержатся продукты неполного распада белка. Нами было обращено внимание на присутствие среди них значительного количества циклических (кольчатых) соединений аминокислот, так



Академик Н. Д. Зелинский в своей лаборатории.

называемых циклических ангидридов, простейшим представителем которых является ангидрид из двух аминокислот — дикетопиперазина.

Многие из них мы выделили и описали их свойства. Наряду с простейшими циклическими ангидридами, состоящими из остатков двух аминокислот, в продуктах гидролиза белка оказались также циклические ангидриды, состоящие из трех, четырех и пяти аминокислот. Такие ангидриды мы назвали циклопептидами.

На основании многолетних опытных данных в 1923 году нами была высказана новая теория строения белковой молекулы. Спиряясь на факты, полученные при изучении продуктов гидролиза белков, нам казалась правильным предположить, что белковая молекула представляет собой не огромных размеров полипептидную нить, а более сложное архитектурное сооружение, в основе скелета которого лежат циклические структуры, более устойчивые, чем цепочка или нить. Это позволило

## ЗАМЕТКИ НА ПОЛЯХ

7. Семь способов соединения четырех аминокислотных остатков А, В, В и Г:

- А—В—В—Г
- В—А—В—Г
- В—В—А—Г
- В—А—В—Г
- В—В—А—Г
- В—А—В—Г
- В—В—А—Г
- В—В—А—Г

Напишите еще 17 возможных способов соединения этих остатков.

8. Катализаторы — вещества, облегчающие (ускоряющие) протекание химических процессов. Биологические катализаторы — вещества, регулирующие протекание химических процессов в живых организмах.

9. Гидролиз (от греческих слов *хидр* — вода, *лизис* —

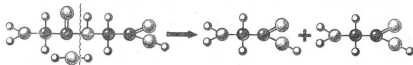
разложение) — разложение химического соединения, происходящее при участии воды. Гидролиз дипептида протекает следующим образом (см. рисунок внизу).

Разрыв участвующих в гидролизе молекула показан волнистой линией. Стоящие по левую и по правую стороны волнистой линии осколки молекулы соединяются, и образуются две молекулы аминокислоты, в данном случае — аминокислоты.

10. Ангидрид (по-гречески *частица ан* означает отрицание, *хидр* — вода) — лишней воды. Так называют некоторые вещества, образование которых сопровождается отщеплением воды от исходных веществ и которые вновь образуют исходные вещества в результате присоединения воды. Циклические ангидриды характеризуются замкнутым, циклическим (кольчатым) строением. При образовании простейшего циклического

ангидрида аминокислот, так называемого дикетопиперазина, от двух молекул исходных аминокислот отщепляются две молекулы воды. Как это происходит, показано на рисунке на стр. 10 (верхний ряд). Там же изображены примеры более сложных циклопептидов.

11. Синтетическими моделями в химии называют искусственно полученные соединения, заведомо имеющие то строение, которое предполагается для основного



бы представить молекулу белка как объемную структуру подобно грозди винограда, в которой могут свободно сочетаться как циклические (кольцевые), так и цепочные (вытянутые) элементы — детали структуры. В основу такой структуры нами положены циклопептидные элементы. Среди них diketопиперазины являются лишь частью, деталью.

Это наше предположение было встречено в штыки, особенно зарубежными учеными. Один пытался приписать приоритет в этом открытии себе, другие уверяли, что циклические элементы белковой молекулы являются вторичными, т.е. образуются лишь во время гидролиза, в самой же белковой молекуле их нет.

Под влиянием высказанных нами идей с 1923 года началась новая пора изучения строения белка. Работы сосредоточились на изучении промежуточных продуктов распада белка, причем особое внимание уделялось доказательству первичности, или, как говорят, «нативности» циклических структур, выделяемых из продуктов гидролиза белка, то есть доказательству того, что эти структуры существуют в молекулах белковых веществ, а не образуются лишь в процессе их гидролитического расщепления. Одновременно проводилась критическая оценка различных методов гидролиза белка, широко применялись новейшие физико-химические методы изучения свойств белка и продуктов его распада, а также предпринимались попытки синтетического получения модельных структур, в какой-то мере отражающих и раскрывающих внутреннее строение белка.

#### НА ПУТИ К СИНТЕЗУ БЕЛКА

**ПОКАЗАТЬ**, что циклическим структурам принадлежит важная роль в строении белковой молекулы, нам удалось лишь в результате многих лет упорного и настойчивого труда.

Мы установили, что циклические структуры — не вторичные образования, появляющиеся во время гидролиза, а составная часть природной белковой молекулы. Была найдена даже возможность показать количественное содержание циклических элементов структуры в белках.

После того как участие циклических структур в построении белковой молекулы было доказано, следовало выяснить, как они связаны в молекуле с аминокислотными цепочками.

В 1947 году в руководимой мною лабораторией химии белка кафедры органической химии химического факультета Московского университета эта задача была реше-

на. Сотрудник лаборатории профессор Н. И. Гаврилов на синтетических моделях показал, что сочетание diketопиперазинового цикла с аминокислотой или пептидом может быть осуществлено с помощью так называемой амидной формы связи. Эта связь возникает между атомом азота аминокислоты и атомом углерода diketопиперазинового цикла. При этом могут образоваться две структуры, основанные на амидной форме связи боковой цепочки с циклом. Эти вещества были названы амидинами.

Далее Н. И. Гаврилов приходит к выводу, что огромная молекула белка («макромолекула») состоит из более мелких частей — «микромолекул».

Структура микромолекулы представляет собою амидин из diketопиперазинового кольца с присоединенным к нему одной или двумя боковыми цепочками аминокислот, причем величина каждой из них не превышает трипептида.

Пока еще рано говорить о том, как из микромолекул образуются макромолекулы белка — путем ли простого объединения ряда отдельных микромолекул или путем прочного, химического соединения их. Мне лично образование молекул белка путем простого объединения микромолекул представляется маловероятным.

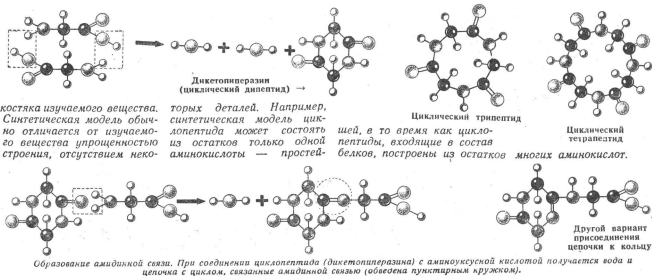
Несомненно, что решение проблемы синтеза белка и доказательства строения его молекулы возможны лишь при совместной работе химиков-органиков, ферментологов, физико-химиков, физиков и биологов.

Решение задачи синтеза белка возможно лишь при искусственном воспроизведении тех ферментативных процессов, которые совершаются в живых клетках. До сего времени внимание исследователей ферментативных процессов было направлено главным образом на изучение гидролиза белка и совсем недостаточно на изучение синтеза белка. Этот пробел следует как можно быстрее восполнить. Использование ныне известных ферментов открывает возможность осуществления направленного синтеза белка, ведущего к современным типам белковых тел с высокоразвитым обменом веществ, то есть проявлением признаков живого вещества.

В конце прошлого столетия русский ученый А. Я. Данилевский из осколков белка под действием ферментов осуществил синтез белковоподобных веществ. В наши дни делаются дальнейшие попытки в этом направлении, повидному, имеющие большое научное значение.

Все это ставит на очередь дня задачу синтеза белковых тел из простейших «кирпичей» — аминокислот. Созданы все предпосылки для того, чтобы осуществить этот синтез в ближайшем будущем и одержать еще одну крупнейшую победу советской науки в эпоху перехода от социализма к коммунизму.

#### ЗАМЕТКИ НА ПОЛЯХ





### ЗА ПУЛЬТОМ УПРАВЛЕНИЯ

**НЕЛЕГКО** было бы управлять такими сложным и большим сооружением, как трехсоттонная мартеновская печь Кузнецкого комбината, если бы советскому металлургу не пришла на помощь механизация и автоматизация...

Несомлаемый шум, непрерывное движение царят в громадных сталеплавильных цехах. Поезда, состоящие из ковшей с расплавленным чугуном, нагруженные мюльдами — железными коробками с шихтой, — движутся к исполнским мартеновским печам с разных сторон. Вдоль линии печей ходят завалочные машины. Они захватывают своими хоботами мюльды и быстро отправляют их, одну за другой, в ненасытные огненные пасти мартенов.

Против каждой печи, по другую сторону пролета, находится кабинка с пультом автоматического регулирования теплового режима. Стена ее, обращенная к мартеновской печи, сплошь стеклянная.

Сталевар — повелитель всего, что совершается в чреве мартеновской печи, у каждого из ее пяти завалочных окон. Он стоит у пульта управления в кабинке и легким поворотом рычагов заставляет свою исполнскую печь принимать топливо, открывать окна. Его приказания тотчас же выполняются машинистами завалочных машин и кранов.

Для расплавления стали нужна температура выше полутора тысяч градусов. Чтобы достичь ее, горючий газ и воздух, прежде чем направить в печь, подогревают, пропуская через раскаленную кирпичную насадку регенераторов, расположенных под рабочей площадкой печей. Насадку нагревают отходящими топочными газами — продуктами сгорания, образующимися в рабочем пространстве печи. Движение их, так же как движение горючего газа и воздуха, регулируется специальными механизмами. Это — клапаны и задвижки, которые называют перекидными устройствами.

В мартеновской печи нагрев шихты идет сверху вниз. Поступление в печь газа и воздуха необходимо непрерывно регулировать в течение всей плавки. Газ и воздух направляются из одних регенераторов в другие переводом перекидных устройств. Вначале, когда печь только что загружена шихтой, требуется очень сильный жар, чтобы расплавить большую массу железного лома. К концу плавки печь требует газа и воздуха меньше.

До появления автоматов, перекидку клапанов делал сталевар. Малейший недосмотр, промедление или торопливость могли привести к остыванию



И. АРАЛИЧЕВ

Рис. М. Симакова

*В № 10 нашего журнала мы познакомили читателей с достижениями доменщиков Кузнецкого металлургического комбината имени Сталина.*

*Чугун, выплавляемый из железной руды в доменных печах, поступает в сталеплавильные цехи комбината: там, в мартеновских печах из чугуна с добавкой железного лома варят сталь.*

*Теперь мы расскажем, как работают кузнецкие сталевары.*

печи, или, наоборот, к поджогу ее свода. Теперь на помощь сталевару пришла автоматизация. Управление тепловыми процессами осуществляется с помощью приборов-регуляторов, которые распределяют топливо и воздух, перекидывают клапаны, регулируют давление газов в печи.

Автоматика не только облегчает труд сталевара, но и способствует соблюдению правильного теплового режима. А это приводит к повышению качества стали и устраняет опасность аварий (поджог свода). Автоматизация тепловых процессов улучшает использование топлива, что приносит огромные выгоды всему народному хозяйству: ведь металлургические заводы — крупнейшие потребители топлива.

В мартеновской печи автоматически регулируются подача и горение топлива, calorийность поступающей в печь газовой смеси, давление газов в плавильном пространстве печи и переключение клапанов.

За горением топлива «следит» установка из трех регуляторов. Один регулятор доменного газа, другой — коксового газа и третий — воздуха.

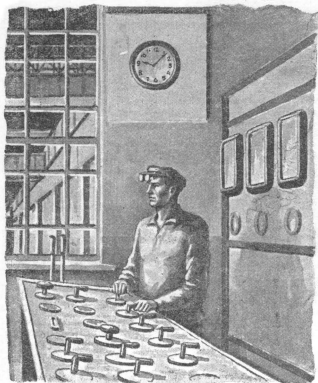
Механизированное управление перекидными устройствами сложилось таким образом, что после сигнала на перекидку клапанов тотчас

же начинается их автоматическое переключение по заранее заданной программе

Электрический прибор («командо-аппарат»), получив сигнал, включает поочередно лебедки. Справа они закрывают газовый клапан и открывают дымовой шибер, а слева такой же клапан открывают, а шибер закрывают. В результате газ и воздух пойдут через горелке левые насадки, которые будут их нагревать до следующей перекидки. Очередность открывания и закрывания клапанов и шиберов может быть установлена любая.

Система эта сконструирована силами самих кузнецких металлургов — инженерами Масловским, Коштяком, Савостиним и другими. Таких совершенных приборов-автоматов, полностью освобождающих сталевара от работы на глазок, техника еще не знала.

Комплексный регулятор-автомат совершенно покойнич с грубой, ручной регулировкой. Сталевару не нужно больше находиться все время у печи, то и дело заглядывая в нее. Он стоит в кабинке, у пульта управления, и при помощи бесстрастного, но точного электрического автомата наблюдает за ходом процесса плавки и управляет им.



Сталевар у пульта управления.

### АВТОМАТЫ ЗА РАБОТОЙ

ПОСЛЕ каждой плавки сталевар и его подручные должны произвести заправку поврежденных мест в футеровке печи. И здесь труд также облегчен. Раньше сталевар и его подручные производили заправку вручную, тратя много сил и времени. А ныне специальная машина, сконструированная по предложению старшего мастера Могилевца, одновременно управляет переноску стену печи и ее под. Действует она сжатом воздухом. Измельченный доломит сильной струей направляется в печь и ложится на откосы ванны. Чтобы доломит распределялся равномерно, мартеновы, по предложению старшего мастера Привалова, стали принимать ложку-отражатель: ею придают струе доломита нужное направление.

Как только начинается выпуск готовой плавки и сталь устремляется по желобу в ковш, сталевар быстро и легко управляет печь с помощью машины.

В последнее время старший мастер Привалов, совместно с рабочими центральной лаборатории Кузнецкого комбината Дробизю и Назаренко, разработал способ механизированной разделки выпускного отверстия мартеновской печи. Раньше эту тяжелую и трудоемкую работу производил вручную первый подручный сталевара.

Уже сегодня кузнецкий сталевар работает физически только один час в смену. Нет сомнения в том, что скоро он будет освобожден от тяжелой труда полностью.

тов Академии наук СССР. Масловский остался на заводе, где и продолжает работать над дальнейшим внедрением автоматик.

### ТВОРЧЕСТВО СТАЛЕВАРОВ

КУЗНЕЦКИЙ сталевар получил полную возможность творчески управлять процессом плавки, используя стахановский опыт, умение и изобретательность.

Кузнецкие сталевары установили, что убыстрение загрузки печи не всегда приводит к ускорению плавки. Они очень заинтересовались этим явлением. Прежде, когда сталевар не знал законов теплотехники и смутно представлял себе сущность сталеплавильного процесса, это могло бы показаться ему случайностью. Не так теперь. Сталевар хорошо знает, что продолжительность мартеновской плавки зависит от определенных физических и химических процессов. Загрузка руды и известняка подряд с максимальной скоростью и немедленная заливка их жидким чугуном приводят к тому, что эти материалы получают необходимое тепло не непосредственно, а через слой шлака и жидкого чугуна.

Ванна мартеновской печи получит, в конце концов, требуемое количество тепла, но для этого понадобится больше времени, то есть плавка затянется. Кроме того, сталевар вынужден будет вести процесс на максимальном тепловом напряжении, а это разрабатывает печь.

Кузнецкие сталевары начали загружать в свои печи руду и известняк слоями, прогревая каждый слой в

течение 5—10 минут. До последнего времени считалось, что скоростное сталеварение требует наибольшего сокращения времени загрузки печи материалами и наивысших тепловых нагрузок в период плавания и доводки. Кузнецкие сталевары пришли к выводу, что это не всегда правильно. Главное — вести мартеновскую плавку при наиболее экономном использовании тепла. Так можно не только сократить продолжительность плавки, но, что особенно важно, лучше сберечь футеровку печи. А капитальный ремонт мартеновской печи обходится очень дорого, не говоря уже о том, что он связан с простоями, то есть потерей драгоценного времени.

Так родился послойно-последовательный метод загрузки с прогревом. Коэффициент полезного действия расходуемого тепла при таком прогреве каждого слоя руды и известняка резко повысился. Хотя время загрузки при новом методе и увеличилось, но общая продолжительность плавки уменьшилась.

Сталевары ищут пути к дальнейшему сокращению продолжительности плавки. Однако они все время помнят, что надо беречь футеровку печи, добиваясь, чтобы она прослужила как можно дольше от одного капитального ремонта до другого. Опыт показал, что если такого сочетания нет, то скоростное сталеварение к уменьшению выплавки стали не приводит. Печь быстро выходит из строя, чаще останавливается на ремонт, годовая производительность ее снижается.

Кузнецкие сталевары-скоростники стараются теперь работать так, чтобы печь давала наиболее короткие плавки в течение всей кампании. И они доказали, что печь при бережном к ней отношении гораздо дольше не «стареет».

### К НОВЫМ ВЫСОТАМ

КОНСТРУКЦИЯ мартеновских печей Кузнецкого комбината непрерывно совершенствуется. Правда, внешне выглядят они сегодня почти так же, как и несколько лет назад. Но, не меняя существенно формы печей, сталевари-инженеры увеличили их производительность. Для этого, в частности, был расширен подпечь. Увеличенная площадь пола позволила уменьшить глубину ванны. Это дает возможность вести технологический процесс интенсивнее: при большей поверхности ванны и меньшей ее глубине металл, естественно, нагревается скорее, быстрее прогреваются также и другие материалы — руда и известняк, лучше и полнее протекает процесс выгорания углерода и удаление газов из ванны.

Кузнецкие сталевары одним из первых начали выплавлять высококачественные легированные стали в больших мартеновских печах. Прежде считалось возможным такие стали выплавлять только в небольших электроплавильных печах.

Сталевары все время ищут способы дальнейшего увеличения производи-

тельности мартеновских печей. Не могли они пройти и мимо такого новшества, как термостойкие хромомagneзитовые своды. Число печей с такими сводами растет на Кузнецком комбинате с каждым годом. Своды, сделанные из хромомagneзитового кирпича, служат в два-три раза дольше обычных.

Работа на печах с хромомagneзитовыми сводами ставит перед сталеварами новые требования. Главная особенность такой работы заключается в том, что плавки ведутся при очень горячем ходе печи. Если при обычном своде сталевар стремится ускорять ход печи, то тут, наоборот, иногда приходится сдерживать ее, как норовистого коня...

Повышение теплового режима и получение более высокой производительности печи за счет сокращения продолжительности отдельных периодов плавки — задача очень важная. Выплавлять трудные марки стали теперь легче.

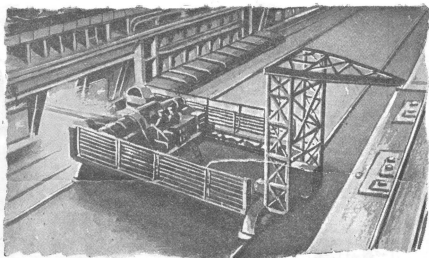
Когда остановили на ремонт одну из печей, снабженных хромомagneзитовым сводом, можно было увидеть интересную картину. Отдельные хромомagneзитовые кирпичи так спеклись между собой, что образовали сплошной монолит. Кузнецкие сталеплавильщики делают отсюда вывод, что монолитное состояние свода позволяет значительно упростить его крепление — отпадает надобность во множестве стальных ферм и балок.

Опыт кузнецких сталеваров подтверждает, что скоростная плавка представляет собой научно обоснованный и вполне закономерный этап ведения процесса плавки. При таком методе более высокая производительность печи достигается при пониженном расходе топлива, электроэнергии, сырья, добавочных и других материалов, без ухудшения качества металла.

Сталевар-скоростник отличается от рядового сталевара прежде всего тем, что он овладел высокой культурой производства и применяет такие приемы ведения плавки, такой тепловой режим работы печи в каждый период процесса, при котором вся плавка идет быстрее, чем в обычных условиях.

#### РАБОЧИЕ-СТУДЕНТЫ

Мы показали только крупную из богатого опыта кузнецких металлургов в их борьбе за повышение уровня производства, за новую технику. Успех этой борьбы был бы немислим без подъема идейно-политического и культурно-технического уровня рабочих. В директивах XIX съезда Коммунистической Партии Советского Союза по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 годы прямо указано на необходимость повышения культурно-технического уровня трудящихся, как на одну из основ повышения производительности труда. Опыт кузнецких сталеваров блестяще подтверждает мудрость этого указания. На Кузнецком комбинате 8.000 рабочих

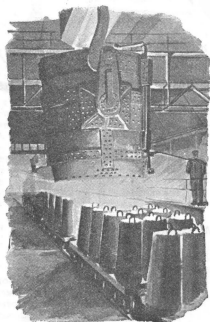


Завалочная машина.

учатся. Большинство студентов вечернего и заочного отделений Сибирского металлургического института — рядовые рабочие. Около 300 инженеров-металлургов слушают циклы лекций по своей специальности и знакомятся с новейшими научными достижениями. Третьяк из них готовятся к защите диссертаций.

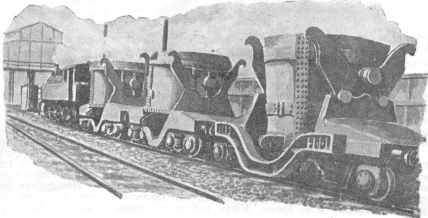
Содружество науки с производством — одна из зримых черт коммунизма. Неразрывная творческая связь работников науки и производства дает на Кузнецком комбинате осязательные результаты. Такие люди, как доменщик Догаев или сталеплавильщик Привалов — частые гости в кабинетах и лабораториях металлургического института. Они — советчики и помощники ученых Центральной лаборатории комбината объединяет сотни исследователей и по своему оснащению мало отличается от научно-исследовательского института.

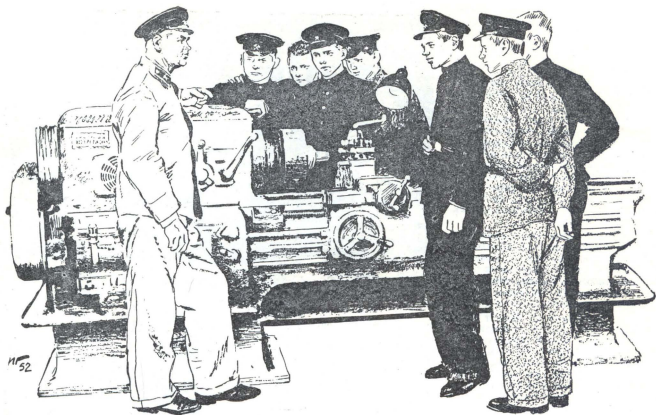
Все это — яркий пример того, как уничтожается у нас существенное различие между физическим и умственным трудом.



Разливка стали.

#### Жидкий чугун направляется в мартеновский цех.





# УЧЕНИК ПАВЛА БЫКОВА

А. АЛЕКСАНДРОВ

Рис. И. Гринштейна

*Борьба за скорость, в которую включаются на заводах молодые токари, воспитанники ремесленных училищ, это борьба за повышение производительности труда. Повышение производительности труда — важнейшее условие роста и совершенствования нашего социалистического производства. Семьдесят процентов прироста промышленной продукции за период с 1940 по 1951 год получены за счет повышения производительности труда. Об этом говорилось в отчетном докладе ЦК ВКП(б) XIX съезда партии. В директивах съезда по пятому пятилетнему плану намечен дальнейший рост производительности труда в промышленности, примерно, на 50 процентов за пятилетие. Такой рост возможен только на основе внедрения передовой техники, улучшения организации труда и повышения культурно-технического уровня трудящихся.*

ПО окончании ремесленного училища Леонид Корягин был направлен на Московский завод шлифовальных станков. Завод этот, — один из старейших станкостроительных предприятий страны, — прославился тем, что в его цехах выросло не мало замечательных новаторов токарного дела, в том числе лауреат Сталинской премии Павел Быков. О рекордах Быкова в скоростном резании металла, о поисках им новых, основанных на достижениях науки методов, знала вся страна. Много слышал о нем и Леонид Корягин.

В ремесленном училище Корягин, конечно, узнал о скоростном резании металлов. Прежде всего ему стало известно, что скоростью резания токари называют ту скорость, с которой металл набегает на режущую кромку реза. В учебниках и пособиях по токарному делу, написанных в то время, когда работали преиму-

щественно инструментом, изготовленным из быстрорежущей стали, приводились скорости резания порядка 60—70 метров в минуту; указывалось также, что значительное увеличение скоростей невозможно, так как это неизбежно влечет перегрев и, следовательно, разрушение режущей кромки реза.

Леонид узнал, что учебники эти устарели, что советские специалисты разработали, а токари-новаторы освоили инструменты, оснащенные пластинками теплоустойчивых твердых сплавов, выдерживающих нагрев до 800—900 градусов. Это дало возможность значительно увеличить скорость резания, добиться невиданных в мире темпов обработки металла.

Две тысячи метров в минуту и выше — такие скорости показали донецкий токарь Генрих Бортевич, москвич Павел Быков и многие другие.



С чем можно сравнить такую скорость? — задумывается Леонид — разве со скоростью гоночного автомобиля. Ведь стальная стружка сбегает со станка со скоростью 120—150 километров в час!

Сколько сэкономленного времени, сколько новых станков и промышленных изделий получит страна, если все рабочие-станочники увеличат скорость резания металла, хотя бы только вдвое! А если втрое, вчетверо, в десять раз? Самое замечательное в движении скоростников то, что их методы быстро становятся достоянием рядовых рабочих. Корягин знает, что уже многие токари научились резать металл со скоростью в 700—800 метров.

## Хочешь быть скоростником?

...В большом, светлом механическом цехе, наполненном размеренным гулом машины, молодых рабочих подвели к массивному станку, за которым стоял худощавый, среднего роста токарь, в синей спецовке. У него было сосредоточенное лицо, внимательные карие глаза. Движения токаря были скупые, быстрые и очень точные. Никогда еще Леонид не видел, чтобы кто-либо так быстро работал, как этот токарь. Стальная стружка, сбегавшая с резца, раскалялась и светилась красивым пурпурным цветом.

— Да это же Быков! — шепотом сказал кто-то из ребят. — Я сразу узнал. Он точь-в-точь как на портрете.

Остановив станок, Быков приветливо кивнул юношам и шутливо сказал:

— Смена пришла? Ну что ж, ребята, учитесь, присматривайтесь. Чего не знаете, спрашивайте. Рад буду помочь.

Расспросив ребят, чему их учили в ремесленном училище и на каких станках они умеют работать, Быков вдруг спросил:

— Скоростниками хотите быть? Вот ты, например, — обратился он к Корягину, — на восьмьсот метров в минуту хотел бы работать?

— Еще бы! Только шутит, наверно, Павел Борисович. На 150 метров в минуту случалось Леониду работать в училище, да и то страх разбираю, как бы не сломался резец, не вырвалась бы деталь.

— Восьмьсот метров! — вздохнул Корягин. — Боязно...

— Ничего, — засмеялся Быков: — первое время и мне боязно было, а потом научился, привык. И ты научись-ся.

Павел Быков предложил Корягину вступить к нему в бригаду. Видно, всерьез задумал он научить парня новым скоростным методам. Ну что ж, Леонид будет старательным учеником...

— Не думай, что высокая скорость резания — самоцель, — в первый же день сказал ему Павел Борисович. — Смешно было бы гнаться за секундами, увеличивая скорость резания, и забывать о вспомогательном времени. Скоростник должен экономить каждую секунду. На одних только инструментах, если они разложены в порядке, можно сэкономить пятнадцать, а то и двадцать минут за смену.

Еще в училище Леонид узнал, что время

бывает «машинное», затрачиваемое непосредственно на резание металла, и вспомогательное, идущее на закрепление и снятие заготовок, на смену резцов, промеры детали и т. д. Более половины рабочего времени токарь обычно расходует на эти вспомогательные работы, иначе говоря, тратит непроизводительно. Но только здесь, в цехе завода, глядя на работу Павла Борисовича, Корягин по-настоящему смог оценить все то, что ему пришлось узнать в училище о машинном и вспомогательном времени.

Сравнивая работу Быкова с работой других токарей, Корягин видел, как много времени экономит Павел Борисович, правильно организовав свое рабочее место, заботливо относясь к станку, творчески подходя к своему делу.

Корягин заметил, что на станке Быкова лежат лишь самые необходимые инструменты: штангель, калибр, скоба. Как он обходится только этим?

Но вот Быков открыл дверцу шкафика, и Корягин увидел: там на полочках, в строгом порядке лежали разнообразные инструменты. Станок токаря протянул руку, и он безошибочно брал, что нужно.

В образцовом порядке было все рабочее место. Заготовки лежали на тумбочке слева, обработанные детали — справа. Чтобы взять или положить что-либо, Быков затрачивал совсем немного времени и усилий.

Каждое утро, до начала работы, Павел Борисович проверял свой станок. Отладку и регулировку его он всегда проводил сам, не требуя помощи слесарей-ремонтников.

Павел Борисович никогда не допускал скопления на станке стружки, которая может попасть в механизм. По окончании работы он тщательно сметал со станка пыль и остатки стружки, протирал и смазывал все части.

— Чтобы станок дольше и лучше работал, — говорил Быков, — он должен блестеть, как солнышко. Станок не любит грязь. От грязи и металл заболевает, изнашивается раньше времени. Грязный станок долго не проживет. Если хочешь быть хорошим токарем, ухаживай за станком!

— Скоростное резание металлов, — продолжал Павел Борисович, — это не простое увеличение скоростей, а большой комплекс разнообразных мероприятий, начиная от правильного использования твердосплавного инструмента и кончая своевременной уборкой стружки со станка.

Эти слова учителя крепко врезались в память юноши.

Ну что ж, Леонид будет старательным учеником...



## Завоевание Скорости

За время учебы в ремесленном училище многому научился Корягин: стал токарем-универсалом 5-го разряда. Однако с приходом на завод учеба для него не кончилась. Напротив, здесь-то и началась настоящая школа мастера.

Не легким оказался путь к высокому искусству скоростника. Профессия токаря тем и сложна и интересна, что в ней нет каких-то установившихся шаблонов. Каждый день, каждый час токарю встречается нечто новое, непредусмотренное никакими учебниками. И это новое дается ценой упорного труда, опыта и постоянного накопления знаний.

— Профессю токаря, — как-то сказал Быков, — можно сравнить с работой скульптора. Так же, как скульптор выражает свою мечту, свою художественную идею в гипсе, так и токарь осуществляет в металле замысел конструктора. Но не думай, что токарь только исполнитель. Нет, он и сам должен быть искусным творцом. Хороший токарь совершенствует технологию производства, ищет и находит новые методы обработки металла.

В самом деле, — думал Корягин, — казалось бы, простое дело обработать деталь. Получил чертеж, изучил размеры и действуй по заранее разработанному плану. Но оказалось, что, следуя примеру Павла Борисовича, и здесь можно улучшить, ускорить производственный процесс, ввести в него много нового.

Из боязни «запороть» деталь Леонид первое время снимал несколько предварительных стружек, производил после каждого прохода замер детали. Это значительно удлиняло время обработки.

— Смелее пользуйся нонусами супорных винтов, — подсказал Быков, — снимай сразу одну стружку.

Тут Леонид вспомнил, что передвинуть резец на точную величину можно с помощью лимбов, расположенных у рукояток управления движениями супорных механизмов. В начале работы, придвинув резец вплотную к заготовке, можно затем подать его вперед на строго определенное расстояние, повернув рукоятку, возвращающую винт, на несколько делений, указанных на лимбе.

Быков научил Корягина пользоваться жестким упором — специальными деталями, устанавливаемыми на пути движения супорта и останавливающими его в нужный момент. Теперь Корягину редко приходилось браться за линейку, чтобы проверить длину отточки: упоры автоматически останавливали супорт в нужном месте.

Но, оказывается, не всегда можно было применять жесткий упор. Большинство деталей имеет много ступеней на внутренних и наружных поверхностях. Работа здесь требует особенно большой точности. Много времени уходит на частую смену резцов, переналадку станка с одной скорости и подачи на другие. Нужно было часто заглядывать в чертежи, так как все размеры запомнить трудно.

По совету Павла Борисовича Леонид обточке таких деталей стал работать по новой скоростной технологии, смысл которой Быков хорошо выразил словами: «От сложного к простому». Иначе говоря, он расчленил одну сложную операцию на несколько простых. А эти простые операции комбинировал так, что избегал частых перестановок резцов, супорта, задней бабки и каретки. Ему не требовалось линейки — раз останавливать станок, тратить время на замеры. Это позволяло сократить продолжительность обработки в несколько раз.

При выборе скоростей резания, величины подачи и глубины резания Корягин также применял методы, которыми пользовался Быков. При установлении скоростей работы, Павел Борисович учитывал все условия: точность и чистоту, с которой нужно изготовить деталь, форму резца, метод крепления детали на станке, ее конфигурацию и т. д. Если токарная обработка была последней операцией, и поверхности детали должны быть особенно чистыми, он учил Корягина применять малую подачу и высокую скорость резания. Но если деталь после токарной обработки проходила еще отделку шлифованием, Быков советовал использовать максимальную подачу, какую допускала прочность и жесткость станка

и инструмента, а уже по выбранной подаче устанавливал путем расчета скорость вращения шпинделя. Для постоянно встречающихся деталей Быков составил специальную таблицу режимов резания.

Чаще всего Быков работал со скоростями резания от пятисот до семисот резцов в минуту и пользовался подачей от 0,5 до 1 миллиметра на один оборот шпинделя. Этому он учил и Корягина, который следовал его советам.

Не всякий резец, даже твердосплавный, пригоден для скоростного резания. Даже в одной и той же партии нет одинаковых по качеству резцов. Каждый твердосплавный резец отличается, хотя бы немного, своей стойкостью. Корягин видел, как Павел Борисович, получив партию резцов, начинал их пробовать: наилучшие откладывал в одну сторону, менее стойкие — в другую. Первые он использовал при работе на высоких скоростях, вторые — на низких.

У Быкова был свой метод заточки, своя «геометрия резца». Пользовался он почти всегда резцами с положительным передним углом. Такой резец легче снимает стружку, позволяет уменьшить вибрацию деталей, добиваться большей точности обработки. К тому же меньше усилий требуется от станка.

Для каждой марки стали Быков находил свой «счастливыи угол заточки». Но эти находки не были случайными. Они возникали в результате вдумчивого экспериментирования и тщательного изучения каждого преждевременно вышедшего из строя резца.

## Линка режет Сталь

Леонид успешно осваивал методы скоростного резания. Он знал: чтобы стать хорошим токарем-скоростником, надо не только в совершенстве изучить свой станок, но изучать и технологию металлов, уметь свободно читать чертежи, пропирать в область науки. Сначала он взялся за литературу по токарному делу по необходимости.

— Какой ты новатор, — говорил Быков, — если не следишь за новинками?

Потом теория резания металлов увлекла юношу. Много интересного узнал он о работах русских ученых в области резания металлов: И. Тиме, К. А. Зворыкина, П. А. Афанасьева и других. Русской науке всегда принадлежало мировое первенство в разработке проблем резания металлов.

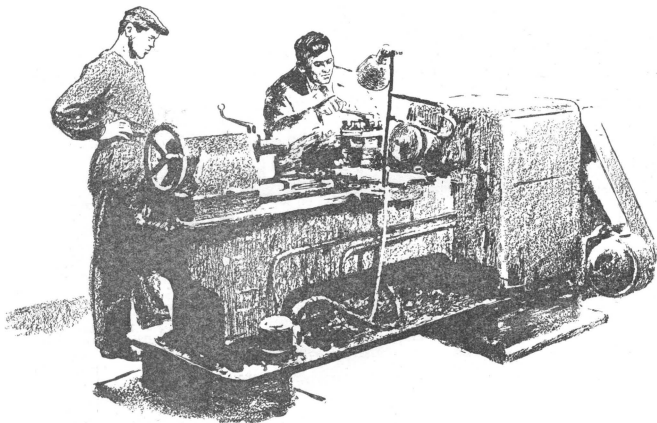
Совсем недавно в цехе, где работает Корягин, появились новые резцы — керамические. Эти удивительные резцы уже успели завоевать всеобщее признание. Даже по внешнему виду они отличаются от всех резцов, которыми когда-либо приходилось работать Корягину. За искристый белый цвет токари прозвали их «сахарными пластинками». Эти пластинки обладают исключительно высокой прочностью. На износ они вдобав еще резцов, изготовленных из твердых сплавов, хотя в них не содержится ни крупинки дорогих металлов — кобальта и вольфрама. Изготовлены эти резцы советскими учеными И. Н. Китайгородским и Н. М. Павлушкиным из очень дешевого сырья — кристаллической окиси алюминия, иначе говоря, из глины.

Глина режет сталь. Да еще как режет! Павел Быков, работая керамическим резцом со скоростью 1845 метров в минуту, выполнял ступочную норму за полчаса.

Резцы из керамики выдерживают очень высокую температуру, не разрушаются, если на них не действуют большие ударные нагрузки.

## Угрошение Стружки

Присматриваясь к работе скоростников, Леонид видел не раз, как раскаленная, обогащая с резца стружка быстро загромождает станок. Иной раз она обматывается вокруг детали, и тогда приходится останавли-



— Для чего это? — спросил Корягин. — Для ломки стружки, — пояснил Быков и рассказал юноше о том, как у него зародилась мысль сделать лунку на резце.

вать станок, разматывать или разрывать стружку особыми крючками. На все это тратилось драгоценное время.

Стружка, которую еще несколько лет назад, когда скорость резания была невелика, легко и просто устранили, сбрасывая в стоящее под станком корыто, теперь превратилась в серьезную помеху. В самом деле, попробуй справиться с упругой, раскаленной, острой, как бритва, стальной лентой, со скоростью курьерского поезда сбегающей с резца!

И все же стахановцы нашли немало способов укрощения стружки. Горьковчанин токарь-скоростник Д. И. Рыжков создал целую серию оригинальных резцов и приспособлений к ним. Одни из них автоматически дробят стружку, другие завивают ее в тугие, удобные для транспортировки кольца. Ученые, работающие в Центральном научно-исследовательском институте охраны труда ВЦСПС, сконструировали стружкоотводчик для улавливания стружки чугуна, бронзы и других хрупких металлов.

Павел Быков, затачивая резец, обычно делал на его передней грани небольшую луночку.

— Для чего это? — спросил Корягин.

— Для ломки стружки, — пояснил Быков и рассказал юноше о том, как у него зародилась мысль сделать лунку на резце.

— Несколько лет назад, — говорил Быков, — я обратил внимание на одно любопытное явление: на передней грани резца от трения стружки образуется углубление. Сначала это беспокоило меня. Думал, не отражается ли это на стойкости резца, но, присмотревшись, увидел, что лунка несколько не мешает. Она даже помогает в ра-

боте, ломая стружку. Сейчас я уж не помню, как мне пришла мысль сделать небольшую луночку на передней грани нового только что полученного из раздаточной резца. Резец хорошо работал, и я почти не пользовался крючком.

Вскоре Корягин и сам научился, затачивая резцы, делать на их гранях лунку...

## Не фантазия, а реальность

За три года работы на заводе Леонид Корягин стал хорошим токарем-скоростником. Быков слезал свое слово: научил Леонида резать керамическим резцом сталь со скоростью 800, а чугун — 1200—1400 метров в минуту.

Сейчас и это уже не удовлетворяет молодого рабочего. Можно ли ограничиться этим, если жизнь движется вперед? Вот и Павел Борисович Быков весной нынешнего года установил новый мировой рекорд в скоростном резании металла — 3200 метров в минуту.

А какие заманчивые планы, какие удивительные возможности открываются в токарном деле в недалеком будущем!

— Мы хотим, — говорил Быков Леониду, — чтобы и ты и другие токари рабстали со скоростью в две и три тысячи метров. Это не мечта, не фантазия, а реальность. Она близка к осуществлению. И это будет еще одним шагом к коммунизму.



Инж. Ю. СТЕПАНОВ

Рис. М. Симакова

КАК недавно сообщил английский журнал «Механический транспорт» фирма Рансон и Ранье еще в 1947 году начала постройку первого в Англии мощного шагающего экскаватора. Окончилось изготовление этого изделия капиталистической техники, по словам того же журнала, ровно через четыре года — в 1951 году. Монтаж одной стрелы английского экскаватора продолжался полтора года.

«За 18 месяцев, в течение которых в Англии собиралась только одна стрела, машиностроители Уралмаша выпустили три шагающих экскаватора; более того, эти экскаваторы за тот же срок уже в виде готовых узлов были доставлены на строительство, смонтированы, и один из них вынул более двух миллионов кубических метров грунта», — сообщила на одном из многолюдных собраний главный конструктор Уралмаша Б. Г. Павлов.

Теперь мы можем уточнить и дополнить сообщение тов. Павлова. За время работы на строительстве Волго-Донского судоходного канала экскаватор ЭШ 14/65, с экипажем в 17 человек, возглавляемым молодым инженером Анатолием Усковым, удостоенным звания Героя Социалистического труда, вынул около 3 000 000 кубометров грунта. И в то время, когда английские экскаваторостроители только еще собирали свой первый шагающий экскаватор, советская техническая мысль уже начала работать над решением задач, связанных с постройкой еще более мощных машин.

К открытию XIX съезда партии конструкторы Уралмаша создали проект шагающего экскаватора с длиной стрелы 75 метров и емкостью ковша 20 кубических метров. Уже разработаны основные данные сверхгигантских машин с емкостью ковшей 25 и 50 кубических метров и с длиной стрелы 100 метров — шагаю-

щих экскаваторов ЭШ 25/100 и ЭШ 50/100.

Постройка таких огромных землеройных машин оправдывается техническими расчетами. Создание сверхгигантов вполне целесообразно, более



Экскаватор  
ЭШ-50/100  
— БУДЕТ ВЕСИТЬ  
столько же

СКОЛЬКО

800 автомашин ЗИС-150



того — необходимо для тех грандиозных работ по преобразованию природы и электрификации страны, которые проводит советский народ.

По пятому пятилетнему плану развития СССР в нашей стране вводятся в действие крупные гидроэлектростанции общей мощностью около четырех миллионов киловатт, разворачивается строительство Сталинградской и Каховской ГЭС, начинается строительство новых ГЭС на Волге, Каме, Иртыше и других реках, оро-

сительных и обводнительных систем во многих районах страны. Все эти стройки связаны с колоссальными земляными работами: на каждый киловатт установленной мощности гидроэлектростанций необходимо выполнить в среднем от 30 до 100 кубических метров этого вида работ. Еще больше земляных работ требуется при создании оросительных и обводнительных систем.

Опыт использования шагающих экскаваторов ЭШ 14/65 на строительстве Волго-Донского судоходного канала имени В. И. Ленина показал преимущественно мощных экскаваторов при больших объемах земляных работ. Шагающий гигант, обслуживаемый бульдозером, за год работы, при сооружении канала глубиной до 20 метров и шириной 100—120 метров, вырабатывает в среднем 2,5 миллиона кубометров грунта. При этом для его обслуживания (в две смены) требуется всего 34 человека.

Для выполнения такой же работы с помощью экскаваторов с ковшем в 3,4 кубометра и стрелой в 37,6 метра требуется — 7 экскаваторов, 4 бульдозера и 272 человека обслуживающего персонала.

Еще большую производительность дают шагающие сверхгиганты ЭШ 25/100 и ЭШ 50/100. Меньше часа потребует ЭШ 50/100, чтобы вынуть такое количество грунта, перевозку которого можно осуществить только самым мощным паровозом. За восьмичасовую смену ЭШ 50/100 будет вынимать 900 кубических метров грунта, за год около семи миллионов — почти в три раза больше, чем экскаватор ЭШ 14/65.

По подсчетам профессора Н. Г. Домбровского 30 сверхгигантских шагающих экскаваторов, обслуживаемых 2 500—3 000 человек и несколькими десятками машин-планировщиков, за десять лет способны выполнить два миллиарда кубических метров земляных работ. Чтобы оценить эту цифру, вспомним, что общий объем земляных работ при сооружении великих строек коммунизма на Дону, Днепре и Аму-Дарье составит, примерно, 2,5—3 миллиарда кубометров.

Ковши же будут сверхгиганты? Как они будут выглядеть?

Сейчас об этом еще рано говорить — намечены лишь их основные данные, сделаны экономические расчеты и определен приблизительный вес. Сверхгигант ЭШ 50/100 будет весить около 3 200 тонн. Это почти в полтора раза больше, чем весет уникальные (единственные в своем роде) машины нашего времени — волюжские гидрогенераторы или карусельные станки, предназначенные для обработки деталей диаметром в 25 метров; это — вес 800 грузовых автомобилей ЗИС-150.

Можно с уверенностью сказать, что советские машиностроители, выполняя предначертания пятого пятилетнего плана по увеличению парка экскаваторов в 2,5 раза, создадут и экскаваторы-сверхгиганты — машины, каких еще не видел мир.





М. АСТРОВ

Рис. Ф. Завалова

Мир  
темных  
светил

Великий  
посредник

**ЗРЕНИЕ** — самое могущественное из всех наших чувств восприятия. Пространство не ставит ему никаких пределов: мы видим далекие Луну и Солнце и мириады безмерно удаленных звезд. Но между видимым и глазом необходим посредник — свет.

Свет дает нам возможность уверенно передаваться; благодаря ему прощветает сложная, многообразная деятельность человека; он открывает перед взором мир мельчайшего — микробов, живых клеток и частиц вещества; он же — и «связной» между глазом и бесконечной Вселенной, позволяющий познать громады небесных светил. И в течение тысячелетий он был единственным вестником надземных миров.

Что же такое «свет»?  
«Светло» — как это просто и ясно! Это настолько очевидно, что доступно ребенку, едва научившемуся говорить, и было понятно первобытному человеку, лишь только он стал думать. Однако познать природу света было нелегко — она оказалась очень сложной. В результате исследований многих ученых в течение столетий выяснилось, что свет порождается «электромагнитными волнами».

Сейчас, в «век радио», всякий знаком с этим названием: каждый знает, что передающая радиостанция распространяет невидимые, неслышимые и неощутимые волны, которым присвоено имя «электромагнитные». Названы они так потому, что возбуж-

дают их тесно связанные электрические и магнитные силы. И силы эти известны всем; это они, действуя в электромагнитах моторов, тащат трамваи и поезда, поднимают тяжести и вращают на заводах станки.

Но если природа световых и радиоволн одна и та же, то почему радио не светит? Ясно, что радиоволны чем-то отличаются от световых. Чем же именно? Длиной. И только. Длиной в этом случае считается расстояние между двумя соседними волнами. Когда мы водим, например, в пруду из стороны в сторону палку, по воде бегут волны. Чем чаще колебания палки, тем больше волн возникает в единицу времени и тем меньше расстояние между ними, то есть тем короче волны.

При отсутствии сопротивления электромагнитные волны проходят 300 тысяч километров в секунду. Зная это и частоту электромагнитных колебаний передающей радиостанции, нетрудно вычислить длину радиоволн. Пусть частота равняется, скажем, миллиону в секунду. Значит, в течение одной секунды возникает миллион волн, которые укладываются на протяжении 300 тысяч километров. Разделив 300 000 километров на миллион, найдем, что длина волны составит в этом случае 300 метров.

Для радиопередатчика обычно используются волнами от сотен метров до частей метра. Наиболее длинные достигают десятков километров; ультракороткие, то есть сверхкороткие радиоволны измеряются сантиметрами, миллиметрами и их долями.

А длина световых волн — примерно от 0,75 до 0,40 микрона. Микрон равен одной тысячной доле милли-

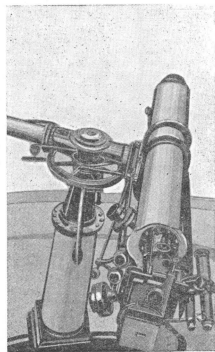
метра. Толщина человеческого волоса составляет около 50 микрон. Таким образом, длина световой волны примерно в сотню раз меньше поперечника волоса.

Электромагнитные волны, длина которых за пределами 0,75—0,40 микрона, не действуют на наш глаз как свет. Это — «несветящиеся» волны. Поэтому радио и не светит.

И вот что замечательно: световые волны разных длин производят впечатление разных цветов. Предположим, что какой-нибудь аппарат поочередно излучает волны в 0,75 микрона, 0,74, 0,73 и короче. В этом случае мы увидели бы последовательно все цвета радуги, постепенно переходящие один в другой. Сначала возник бы темновисневый луч, становясь светлее, он перешел бы в ярко-красный, затем в оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый, который, мрачнее, сменился бы тьмой.

Замечательно и другое: длина световых волн «звжата» в очень узких пределах, круглым счетом от 0,75 до 0,40 микрона. Таким образом, «весь свет», все различие цветов — лишь в трети микрона! И эта ничтожная «треть» раскрывает перед глазом весь мир в его бесконечном многообразии форм и красок: голубизну незабудок, пламя красного мака и нежные оттенки роз; яркую зелень трав, оранжевый тон апельсинов и желтый — лимонов; глубокую синеву васильков, морей и неbes, лиловые сумерки, багряный закат и радужные переливы мерцающих звезд.

Телескоп Пулковской обсерватории близ Ленинграда — один из лучших телескопов в мире. С его помощью астрономы произвели в XIX—XX веках множество замечательных исследований Вселенной.



# О зрячих и зрячии

КРОМЕ радио, должны быть еще и другие «несветящие» электромагнитные волны. Ведь между сериями световых и радиоволн — довольно большой промежуток. Он не пуст.

Известно, что белый свет Солнца состоит из смеси лучей различных цветов — световых волн разной длины. Он может быть разложен прозрачной призмой на составные одноцветные лучи, которые, ложась на экран, образуют радужную полоску — спектр.

Однако полоска эта — не весь спектр, а лишь видимая часть его. Спектр не начинается с красных лучей и не кончается на фиолетовых. Красным лучам предшествует обширный темный участок невидимых инфракрасных — «ниже-красных». Длина их волн, начинаясь с 0,75 микрона, достигает немногих сотен микрона.

А за фиолетовыми лучами следует темная область невидимых ультрафиолетовых — «сверхфиолетовых» в длинной волни примерно от 0,40 до нескольких тысячных долей микрона. Далее идут серии более а более коротких волн — рентгеновых и других; все уменьшаясь, длина их падает до десятых долей миллиардной части микрона...

Итак, инфракрасные принимают к ультракоротким радиоволнам; промежуток между светом и радио заполнен, и перед нами огромный, непрерывный электромагнитный спектр. Взглянем теперь на некоторые старые понятия по-новому.

Считалось само собой разумеющимся, что когда светло, то всякий видит, а без света никому ничего не видно. Оказалось, кому и при свете темно, а кому и без света светло. При ультрафиолетовых лучах нам совершенно темно, «хоть глаз выкол». А обыкновенной фотопластинке светло; в ультрафиолетовых лучах она прекрасно все «видит» — запечатлевает.

Фотопластинка очень чувствительна и к рентгеновым лучам, к которым слепы наши глаза; мы видим лишь светящийся под их влиянием специальный экран. Зато при красных лучах мы все видим, а та же пластинка «слепая» к ним. Существуют, однако, особо «зрячие» фотопластинки, на которые действуют и красные и даже недоступные глазу инфракрасные лучи.

Считалось, далее, что «прозрачный» и «непрозрачный» — безусловные свойства вещей. Например, стеклу и воздуху неспорно принадлежали первое из этих свойств, а дереву, скажем, и нашим организмам — второе.

Но оказалось, что и тут «для кого как». Для ультрафиолетовых лучей стеклянная пластинка так же непро-

зрачна, как для световых деревянная. А рентгеновые лучи не менее свободно проходят деревянную, чем «наш» свет стеклянную. И как легко просвечивают они человеческое тело! Для некоторых же ультрафиолетовых лучей непрозрачна даже атмосфера, а для инфракрасных прозрачен и густой туман.

Следовательно, возможна и иная, и большая «зоркость», чем у глаза. А если так, то могут быть созданы приборы, превращающие недоступное глазу в доступное. Это значит: там, где зрению природа ставит предел, границы видимого способов расширять человеческий разум.

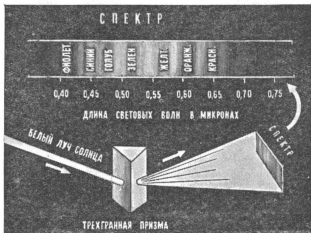


ПЕРВЫЙ и гигантский «скачок в незримое» был совершен с изобретением главного орудия астрономов — телескопа; тогда, почти три с половиной века назад, началась «астрономия невидимого». До телескопа эта старейшая наука была лишь астрономией непосредственно воспринимаемого глазом. Все остальное во Вселенной оставалось в течение тысячелетий неизвестным; оно как бы не существовало для человека.

Телескоп сразу же сорвал занавес с древних тайн мироздания: «разложил» на mirады звезд Млечный Путь — загадочную беловатую полосу, пересекающую небосвод; раскрыл секрет лунных узоров, веками волновавших воображение человека и оказавшихся всего лишь долинами и горами. Он показал луну Юпитера, пятна на Солнце и многое другое.

При самом остром зрении можно насчитать на небе не более 3.000 звезд. Остальные слишком слабы для невооруженного глаза. Современные телескопы собирают в десятки и сотни тысяч раз больше света, чем глаз; в сочетании с фотографией они показывают миллионы невидимых звезд и звездных миров. И с момента рождения телескопа астрономия шагнула неизмеримо дальше вперед, чем за всю предыдущую эпоху.

113 лет назад была изобретена «светопись» — фотография. И много



Призма преломляет проходящий сквозь нее свет. Но лучи разных цветов преломляются в разной мере. Поэтому призма как бы разбирает белый свет, «отбрасывая» Солнца по «цветным» лучам на экран, она укладывает их в ряд — спектр — в строгом порядке длин волн. При постепенном переходе одного в другой они образуют множество оттенков. Основными считают в физике 7 цветов, всего же нормальный человеческий глаз различает в солнечном спектре до 160 различных цветов и оттенков.

недоступное глазу стала фиксировать фотопластинка. Астрономы теперь не столько смотрят в телескопы, сколько фотографируют ими — телескопы превратились в гигантские фотоаппараты. Ведь глаз воспринимает лишь то, что световые лучи показывают сейчас, и от его работы не остается следа. А фотоаппарат оставляет документ — пластинку с изображением.

Глаз может ошибаться, зарисовки бывают неточны и даже неверны, а фотоаппарат не только точен — он «рисует» мельчайшие подробности, вообще недоступные глазу.

Когда мы не в силах рассмотреть что-либо, бесполозно долго вглядываться. Время не помогает глазу уловить слабые лучи света. Изображения же на фотопластинке выходят тем отчетливее, чем дольше на нее действуют такие лучи. Поэтому, если фотоаппарат не «видит» слабую звезду сразу, его заставляют «смотреть» на нее час, два, всю ночь. Сравнимая снимки одного и того же участка неба, сделанные в разное время, астрономы узнают о переменах, происходящих в звездном мире. Наконец, двое не могут смотреть одновременно в телескоп. Телескопы вообще доступны очень немногим. Сняв же, сделанные с их помощью, может увидеть всякий.

В прошлом веке один философ утверждал, что состав небесных тел на веки вечные останется для человека тайной. До открытия спектрального анализа естественно было думать так. В самом деле, можно было поверить во то угодно, в любую фантазию, превосходящую сказочные меч-

ты, но кто осмелился бы допустить мысль, что человек дерзнет исследовать за триллионы километров, как в лабораторной пробирке, вещество надземных светил?

Вскоре появился спектроскоп — прибор для наблюдения спектров. И «осветился» еще один участок незримого Действительно, лучи различных источников света — раскаленных химических элементов — дают разные спектры. Спектры состоят из радужных полосок, испещренных какими-то загадочными темными черточками, и из отдельных цветных линий. Их число и расположение, в зависимости от источника света, различны. Значит по спектрам таких источников, как например Солнца и звезд, можно судить об их химическом составе.

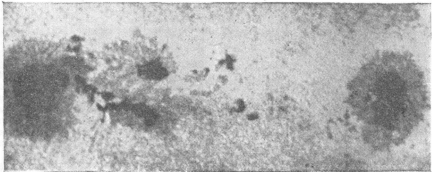
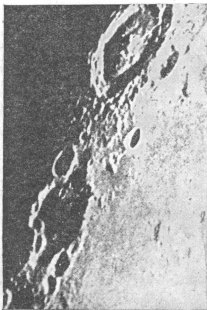
Человек быстро разгадал таинственный язык спектральных «небесных посланий». И астрономы узнают из них не только состав, но и температуру небесных тел; количество тех или иных элементов и состояния, в которых пребывают их атомы; куда и с какими скоростями эти тела движутся и многое другое. Так астрономы изучив в лучах света вещество Солнца и многих звезд и притом даже лучше, чем Земли, которая у нас под ногами!

Однако и телескоп, и фотоаппарат, и спектроскоп долгое время работали в той же «третьей микрона», что и глаз; и с их помощью мир оставался доступным нам лишь в пределах, ограниченных светом.

А в последние десятилетия и «невсвещенные» электромагнитные волны все более превращают незримое в видимое. И еще дальше раздвигаются границы познания человеком Вселенной.

Свет перестал быть единственным посредником между глазом и мирозданием.

*В телескоп на Луне видны долины, горы и горные хребты, отбрасывающие резкие, густочерные тени.*



*Вид пятен на солнечной поверхности. По своим размерам эти пятна каменного превосходят Землю.*

## Соперники света

ПЕРВЫЕ два «конкурента» света — «его ближайшие соседи по обе стороны «третьей микрона»: инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. Как невидимые, они долго были бесполезны в качестве космических «космосов» — мир, Вселенная) вестников, Теперь и они несут службу.

Так, в мировом пространстве витают гигантские облака, «туманности». Состоят они из очень разреженных газов и космической пыли, мельчайших частичек твердого вещества. Некоторые туманности не показывают ни один телескоп. Они вообще недоступны глазу, так как «светятся» ультрафиолетовым — излюбленным «светом» фотопластинки. А то, что запечатлелось на фотопластинке, уже видим в лучах «обычного» света и мы.

Недавно были открыты звезды нового типа. Обычно температура звезд от 3 до 25—30 тысяч градусов, а у вновь открытых она порядка всего 1 000 градусов и ниже. Известны даже такие звезды, «накал» которых не превышает и 600 градусов.

За долгую историю астрономии человек ничего не знал о существовании подобных звезд. Потому что никто никогда не видел их: при их низкой температуре они не светят, излучая почти исключительно инфракрасные волны. Эти «инфракрасные звезды» открыла и продолжает открывать фотография.

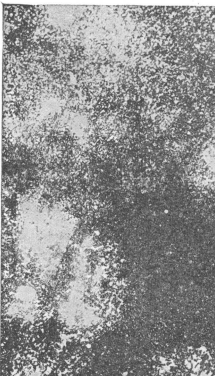
Все звезды, рассеянные по небосводу и входящие в Млечный Путь, образуют единую звездную систему — систему Млечного Пути или Галактику. Много лет астрономы, особенно советские, тщательно изучают строение Галактики, оказавшиеся очень сложными.

Задача эта необыкновенно трудна, причем сильно осложняют ее космические завесы — туманности. Правда, вещество их настолько разрежено, что даже ничтожные остатки воздуха в наиболее высоком лабораторном вакууме все еще несравненно плотнее его. Эти космические облака

в сотни миллионов и миллиардов раз «пустее» самой лучшей искусственно полученной земной пустоты! Но они огромны, а при большой толщине даже очень разреженное вещество может стать непрозрачным.

И как раз непрозрачные туманности заслоняют от нас центральное «ядро» Галактики. Астрономам же очень важно заглянуть в него: оно должно состоять из целых облаков звезд, знакомство с которыми необходимо для исследования устройства и происхождения Галактики. Лишь на некотором расстоянии от ее центра туманность тоньше, и сквозь нее просвечивает облако ярких звезд. Это облако представляет, повидному, край галактического ядра, само же ядро остается за темной завесой.

*Телескопическая фотография участка Млечного Пути, показывающая мириады различных невооруженным глазом звезд.*





ЕЩЕ недавно один английский астроном говорил, что человеку не суждено увидеть когда-либо ядро Галактики. Но звезды, как вообще раскаленные тела, излучают, помимо световых, и другие электромагнитные волны, в том числе инфракрасные. Для этих лучей космическая завеса оказалась прозрачной. Советские ученые А. Калинин, В. Никонов и В. Красовский произвели с помощью особой аппаратуры серию фотосъемок ядра Галактики в инфракрасных волнах длиной около 1 микрона, и рядом с уже известным звездным облаком на снимках выступило и другое — новое и также очень яркое!

Самый центр галактического ядра остается все же скрытым — заслоняющие его более мощные слои туманностей непроходимы для волн и в 1 микрон. Но то, что достигнуто, еще только начало. Можно не сомневаться, что в невидимых лучах каких-то иных электромагнитных волн, с помощью еще более тонкой и мощуственной аппаратуры, станет виден и весь центр Галактики.

Действительно, совсем недавно появился новый соперник света и совершенно новый телескоп. Название «телескоп» происходит от греческих слов «вдаль» и «смотреть». Но в новый телескоп не смотрят. Им даже не фотографируют. Это не обычный — не оптический телескоп. Он обнаруживает за триллионы километров то, что идет волны в волнах, уже очень далеких от световых. Это — «радиотелескоп».



Вы вращаете на приемнике рукоятку настройки и переключатель диапазонов — групп волн разных длин. Слышится пение, музыка, мерный голос диктора и... треск, свист, грохот.

Вот что-то интересное. Но — экая досада! — сорные волны мешают слушать.

В 1931 году «сорные волны» неожиданно открыли новый мир.

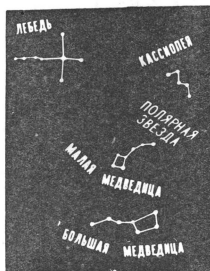
Исследуя радиопомехи в атмосфере, физики натолкнулись на сюрприз:

на волне около 15 метров из Вселенной поступают сигналы.

Почему «из Вселенной»? Так ли это?

Несомненно. Потому что мощность неизвестных сигналов то усиливалась, то ослабевала, причем периоды ее колебаний были строго одинаковы, словно отмеренные хронометром. А хронометром этим оказалась Земля, так как периодичность странного радиоизлучения точно равнялась времени одного оборота нашей планеты вокруг ее оси... И каждый раз, когда антенна радиоприемника оказывалась направленной благодаря вращению Земли на определенное место звездного неба, мощность сигналов становилась наибольшей. Это

Часть звездной карты с некоторыми созвездиями.



место точки совпадало с центром Галактики.

Затем было найдено, что излучает радиоволны весь Млечный Путь; одни его участки сильнее, другие — слабее. Обнаружились, помимо центра Галактики, еще два мощных источника излучения: в созвездиях Лебедя и Кассиопеи. Принимались волны длиной не только 15 метров, но и 1,85 метра, а позднее — от 62 сантиметров и менее. В итоге выяснилось, что «космос радирует» — вернее, до нас доходят его «радиограммы» — на волнах от 1 сантиметра до 15 метров. А еще позднее были зарегистрированы сигналы на волнах и до 30 метров.

С открытием нового мира возникла и новая наука. Последним ее рождением. Для этого представим себе на мгновение блещущее мириадами огоньков ясное ночное небо. Атмосфера кристально прозрачна, и взор беспрестанно проникает в глубь Вселенной.

Но мы знаем, насколько относительно понятие «прозрачный». Оказалось, что атмосфера пропускает почти свободно лишь волны «светового диапазона», то есть всего ряда световых лучей, а также близкие к ним

инфракрасные и ультрафиолетовые. Для большинства же других электромагнитных волн атмосфера представляет неодолимый барьер. По выражению московского астронома И. С. Шкловского, крупнейшего советского исследователя «космического радио», мы смотрим на Вселенную как бы через окно в спектре. Только в пределах этого «окна», все той же «стрети микрона», и наблюдал ее человек долгое время невооруженным и вооруженным глазом.

Лишь сравнительно недавно мы, Богатейшие сери волн короче 0,29 микрона атмосфера полностью задерживает; сильно или полностью поглощает она также далекие от красных инфракрасные и более длинноволновые лучи.

Теперь обнаружилось другое, более обширное окно, еще один «прорвет в спектре»; появился новый посредник, принесший из космических глубин на Землю, в первую очередь от Солнца, совершенно неожиданные вести. Радиопарат, принимающий эти вести, и назван «радиотелескопом».

Радиоизлучение Солнца оказалось двух родов. Одно — ровное, постоянное. Советские ученые нашли и доказали, что излучает эти волны не светящаяся поверхность Солнца, а окружающая его «корона» — нежно-жемчужное сияние, видимое во время полных затмений. 20 мая 1947 года экспедиция советских астрономов, под руководством члена-корреспондента Академии наук СССР А. А. Михайлова, наблюдала такое затмение в Бразилии с телехлода «Грибоедов». Когда солнечный диск был закрыт Луню, радиолучи Солнца, как показали измерения, ослабли лишь менее чем наполовину. Если бы эти лучи исходили не от короны, а от поверхности Солнца, то, задержанные Луню, они вовсе не попали бы на антенну телехлода.

Радиоизлучение Солнца второго рода, наоборот, и не постоянное и не ровное. Выяснилось, что оно зависит от извержений вещества и от пятен на Солнце, возникающих в результате сложных физических процессов. Временами пятна увеличиваются и возрастают их число, а иногда они исчезают. Температура пятен ниже, чем общей солнечной поверхности, поэтому они и выглядят на более ярком фоне темными.

И вот, наблюдения показали, что когда пятен на Солнце много, мощность радиоизлучения второго рода возрастает иногда в сотни тысяч раз; происходит это может очень быстро, даже в течение получаса. Очевидно, источник столь мощного радиоизлучения — в каких-то электрических явлениях на Солнце. Советские ученые создали теорию этого излучения; ее проверка и развитие — дело ближайшего будущего. Но и сейчас уже новая астрономия, радиоастрономия, становится могучим подспорьем «старой», оптической — астрономии «светового диапазона».

Так, например, известно, что солнечная атмосфера состоит из различных слоев. Все они по-разному поглощают и пропускают радиоволны

тех или иных длин. Это означает, что исследование «радиограмм» от Солнца возможно «протупывать» каждый свой его атмосферы в отдаленности.

# Загадочный Отправитель

Но какие небесные тела «радируют» из недр Галактики?

В первую очередь, естественно, возникла такая мысль: галактические радиоволны исходят от звезд. Ведь раскаленные тела излучают всевозможные электромагнитные волны, в том числе и в «радиодиапазоне». Уже имеется подобный факт: Солнце излучает радиоволны.

Да, звезды должны «радировать». Это бесспорно. Но...

Тут природа готовила для астрономов новый сюрприз. Подсчитали, какой должна быть, соответственно температуре звезды, общая мощность галактического радиоизлучения. Получилось нечто чудовищное: наблюдаемая мощность оказалась в тысячи миллиардов раз больше вычисленной! Ясно, что не в звездах тут дело.

Быть может, радиоволны излучает космическая пыль? Правда, вещество это, как мы знаем, необычайно разрежено. Зато его очень много, так как им заняты огромные пространства. Его примерная температура известна. Астрономы приняли ее для расчетов даже выше возможной. Но и при этой высокой мощности радиоизлучения космической пыли оказалась бы в несколько раз меньше действительной.

Возникла новая догадка: не межзвездный ли газ — галактические облака — источник таинственных радиограмм из Вселенной? Ведь под влиянием сильного ультрафиолетового излучения звезд космический газ, как известно, сам начинает излучать электромагнитные волны.

Но против этого предположения возник ряд серьезных возрадов. Главный из них в том, что космическое радиоизлучение исходит из точечных источников!

Это значит, что излучаются радиоволны отдельными звездами, так как именно звезды из-за огромных расстояний до них представляются нам точками. Но ведь признание звезд источниками космического радиоизлучения — это первое, самое простое и естественное предположение — пришлось бы нечто отметить как нигде негодное! Да и положения на небосводе этих «точек» и звезд не совпадают.

И все же — из точек. Еще четыре года назад профессор И. С. Шкловский пришел к такому выводу, который сейчас уже твердо установил.



Сравнительные размеры Солнца, Юпитера и Земли. По диаметру Юпитер в 11,2, а Солнце — в 109 раз больше Земли.

Точечными оказались «радиогенераторы» в созвездиях Лебедя и Кассиопеи. С течением времени открывались все новые, и теперь их насчитывают уже сотни...

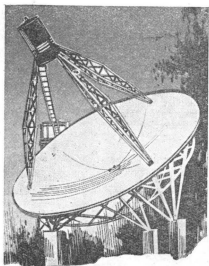
Что же такое эти загадочные «точки»?..

# В невидимых лучах

ПОСЛЕ длительных исследований астрономы пришли к единственному возможному выводу: если известные, видимые непосредственно или с помощью приборов звезды не являются искомыми источниками радиоизлучения, то ими должны быть какие-то другие тела типа звезд — невидимые и науке еще не известные. Их назвали «радиозвездами».

Особые, совершенно новые для нас «светила»... Судить о них можно лишь по их радиоизлучению, как по упавшему снаряду судят о выстрелившем.

Общий вид радиотелескопа — прибора, принимающего «радиовещанье» из космических глубин от «темных светил».



шем его орудия. Остается лишь «некоторый» проблеск его взаимоотношения» между ним и человеком: кто их не видит...

Однако и самый «проблеск» этот кое о чем говорит: температура радиозвезд не может быть выше двух или даже полтора тысяч градусов. Иначе они были бы видны — если не глазу, то фотопластинке. Передовые ученые, прежде всего советские, рисуют мир радиозвезд так.

Среди богатого разнообразия «обычных» звезд имеется тип «красных карликов». Эти звезды во много раз меньше Солнца и температура их сравнительно низка. Поэтому они красивые и «карлики». Радиозвезды, как показывают расчеты, должны быть еще меньше. Они представляют, повидимому, нечто среднее между «маленькими» звездами и большими планетами вроде Юпитера, который в тысячу раз меньше Солнца. Кроме того, если основания считать, что радиозвезды гораздо ближе к нам, чем обычные.

У некоторых наиболее близких «светлых» звезд были недавно открыты темные спутники — также нечто среднее между звездами и планетами. Профессор И. Шкловский считает, что эти спутники являются радиозвездами.

Поражает число радиозвезд в «окрестностях» Солнца их обнаружено во много раз больше, чем обычных. А во всей Галактике их должно быть по крайней мере несколько больше. Это значит, что открыт новый астрономический мир, в котором звезд раз в десять больше, чем в «старом»!

Существуют, предполагает профессор И. Шкловский, космические тела близкого к радиозвездам виду, но еще меньше, температура которых еще ниже, а число — еще больше. Вместе с тем они по типу еще ближе к планетам, чем темные спутники светлых звезд. А отсюда один шаг к мысли, что планет во Вселенной много...

Так с открытием радиозвезд человек не только расширил свои знания об известном, но узнал о существовании еще неизвестного. Охота за «сорняками» электромагнитными волнами в земной атмосфере действительно привела к открытию нового космоса.

Однако пока мы еще ничего не знаем ни о природе радиозвезд, ни о причинах и механизмах их радиоизлучения... Ученые, уже в который раз, опять стоят перед загадкой. Так с первых же шагов в новой науке астрономы столкнулись с головоломкой.

Но могущество человеческого разума беспредельно, а радионастроения переживает еще младенческий возраст. При тереющем уровне знаний и техники она растет с огромной быстротой. В Советском же Союзе науки вообще движутся вперед семимильными шагами. И можно быть уверенными, что в недалеком будущем наши талантливые ученые сокрушат завесы и с тайн радиозвезд.



Рис. Г. Балашова

В. ВИНУКUROB и Ф. ФЛОРИЧ

# За черным Камнем

АМУРСКАЯ экспедиция 1851—54 годов, которую возглавлял Геннадий Иванович Невельской\*, принесла огромную пользу нашей стране. Невельской и его сподвижники исследовали побережье Татарского пролива и прилегающую к нему территорию, открыли превосходные гавани, в том числе носящую ныне имя Советская, основали Николаевск-на-Амуре и ряд других поселений на материке и на Сахалине.

Одним из наиболее выдающихся сподвижников Г. И. Невельского был молодой лейтенант Николай Константинович Бошняк. Недавно авторам удалось обнаружить среди других неизвестных ранее документов, касающихся деятельности Невельского и его сподвижников, свидетельство о рождении Н. К. Бошняка; в нем указывается, что Бошняк родился в селе Ушаково, Нерехтского уезда, Костромской губернии, 3 сентября 1830 года. Таким образом, во время участия в работах Амурской экспедиции, лейтенанту Бошняку было немногим более 20 лет.

Об одном важном открытии, совершенном Н. К. Бошняком сто лет тому назад, рассказывается в этом очерке.

**ЗИМА** 1851—52 года выдалась на Амуре особенно снежная и морозная. Непрерывные метели сбивали снег в огромные горы и до самых крыш заносили деревянные домишки Петровского поста.

Однажды, незадолго до Нового года, когда неистово мела пурга, две собаки упряжки остановились у домика, где жил начальник Амурской экспедиции — капитан 2-го ранга Геннадий Иванович Невельской. В гости к капитану наведались жители Сахалина — нивхи.

Приветливо встретили гостей Невельской и жена его — Екатерина Ивановна. Нивхи скинули тяжелые меховые шапки и усадились на полу в кружок. Екатерина Ивановна угостила их горячей кашей и чаем. Геннадий Иванович предложил табак. Завязался неторопливый разговор.

Случайно Геннадий Иванович заметил на одежде нивха Закована пуговицу, выточенную из черного блестящего камня.

— Где ты взял эту пуговицу, Закован? — заинтересовался Невельской.

— Сам сделал, — ответил тот.

И, польщенный вниманием к его работе, Закован, тут же оторвав пуговицу, подарил ее капитану.

Внимательно рассматривая подарок, Невельской спрашивал гостей — много ли такого камня на острове. Много, очень много, отвечали те. Если нужно, они

Закован, тут же оторвав пуговицу, подарил ее капитану.



\* См. журнал «Знание — сила» № 8 за 1950 год.

могут изготовить множество таких пуговиц и привезти их капитану. Пусть только скажет.

Нет, капитану не нужны пуговицы. Но он просит по-казать места, где находится такой камень.

— За этим дело не станет, — сказали нивхи.

Новый, 1852 год участники Амурской экспедиции встречали тесной, дружной семьей.

В маленькой комнате Невельских было уютно, тепло. В новгородном столон встретились все участники экспедиции, был здесь и самый юный из них лейтенант Бошняк.

В этот вечер Невельской поделился планом предстоящих работ. Каждому нашел он задание. Кому определить направление Хинганского хребта, кому отправиться в залив Нангмар, кому произвести глазомерную съемку местности, поднявшись вверх по Амуру.

Бошняку же Невельской показал черную пуговицу и подробно рассказал о своем разговоре с сахалинскими гостями...

Немного сумел дать Невельской в дорогу Бошняку из снаряжения — нарту с собачьей упряжкой да маленький ручной компас, а из продовольствия — сухарей дней на тридцать, несколько шепоток чаю и немного сахара. Но это не смущало молодого лейтенанта. Коль есть сухарь и кружка воды — работать можно!

Собаки заились лаем, рванули нарту. Через минуту Бошняк и его проводник, местных жителей — Позвейи — скрылись в свежей мгле. Потом все стихло. Но Невельские долго стояли на крыльце, глядя в ту сторону, где скрылась нарта.

\*\*\*

ДуЛ холодный февральский ветер. Покинув Петровское зимовье, Бошняк и Позвейи сразу сошли на торосистый лед залива Счастья. Вначале шли знакомыми местами. Слева лежали три низменных песчаных островка, покрытых льдом, — Удл, Лянгр и Кавос (ныне острова Чкалова, Белякова и Байдукова). Справа — такой же изменный материковый берег. Спустившись на юг по льду Амурского лимана до мыса Лазарева, путники повернули на восток, перешли Татарский пролив и вступили на сахалинскую землю.

Первую ночь на Сахалине Бошняк провел в маленьком стойбище Погоби. Запасшись здесь кормом для собак, он на следующее утро двинулся в дальнейший путь.

Шли берегом Вскоре, от селения Тык, начались пригорки, увалы, с каждым разом все более крутые. То и дело приходилось впрягаться в нарту, помогать собакам. Порой, когда утесы нависали над морем, путники спускались к самому берегу и двигались по ледяному припаю.

На морозе стыли руки. Бошняк отогревал дышаньем одевшиеся пальцы и отмечал на карте пройденный путь, записывал свои наблюдения в журнал. Ничто не ускользало от внимательного взгляда исследователя.

Тщательно изучал он строение горных отрогов и направление хребтов, извилины береговой линии, встречавшиеся на пути ручьи и протоки.

По мере продвижения из юг стали попадаться отложения черного камня. Верно говорили сахалинские гости: из черного камня на Сахалине были сложены целые горы. Бошняк отмечал на своей карте каждое такое место, прятал в заплечный мешок образец найденного камня и двигался дальше.

А мороз, как назло, все крепчал. От усталости и голода стали гибнуть собаки. Людям пришлось чаще впрягаться в нарту.

Так, следуя по западному берегу Сахалина, Бошняк прошел около 180 километров от Погоби до мыса Дуэ — конечного пункта, намеченного Невельским. Первую часть задания Бошняк выполнил. Теперь ему предстояло пересечь остров с запада на восток и выйти на побережье Охотского моря.

Вначале дорога вилась вдоль низкого берега реки Мгачь, поросшего густым еловым лесом. Но потом высокие горы стали сдвигаться, и чем ближе к истоку реки, тем неприступнее становились их склоны. Проводник настойчиво предлагал лейтенанту возвратиться в Петровское. Но Бошняк шел все дальше и дальше.

В селении Юкграмо проводник заявил, что он больше идти не может. Бошняк не стал принуждать его. Он побратски поделился с ним остатками продуктов, уложил



С трудом сжимая негнущимися пальцами карандаш, Бошняк занес в путевой журнал данные о заливе Ней.

в заплечный мешок свою долю сухарей и чаю (сахар уже давно кончился) и с новым проводником тронулся в дальнейший путь.

По мере того как Бошняк продвигался в глубь острова, горы становились все выше. Он карабкался со склона на склон, проридрался сквозь густую чащобу леса, заваленную буреломом. А ветер, точно взбесившись, дул, не унимаясь, взметал колючий снег, хлестал по лицу. Из глаз текли слезы и застыла на щеках.

Так Бошняк перелез через хребет, известный ныне под названием Камышового, и спустился в узкую долину, по дну которой текла река, стиснутая гористыми берегами. Местные жители звали ее Тымь.

Эта река еще не была известна географам. Бошняк первым исследовал ее 173 километра прошел Бошняк вдоль течения реки, пока увидел ее устье. Тымь несла свои воды в Охотское море, в залив Ней.

С трудом сжимая негнущимися пальцами карандаш, Бошняк занес в путевой журнал данные о заливе Ней и об особенностях береговой линии. Теперь залая, поставленная перед ним Невельским, была выполнена полностью.

На обратном пути он задержался на целые сутки в маленьком стойбище Чхар. Но причиной этому послужили не усталость и голод.

Случайно, в юрте одной старушки Бошняк увидел листок из старого русского молитвенника Третью забылось сердце, когда он прочел на этой страничке запись: «Мы, Иван, Данила, Петр, Сергей и Василий, высажены в поиском селения Томари-Анива Хвостовым 17 августа 1805 года... Перешли на реку Тымь с 1810 года, когда в Томари-Анива пришли японцы...»

С большим вниманием разглядывал Бошняк испаянный листок.



«...Высажены Хвостовым... 17 августа 1805 года».

Да, это было еще в 1805 году! Русский фрегат «Юнона» под командованием лейтенанта Николая Хвостова поехал к южной части Сахалина. Местные жители — айвы — тепло встретили русских. Хвостов объявил Сахалин принадлежностью России. И в знак признания его жителей под защиту русского флага вручил старшине айвов соответствующий документ.

Перед отплытием «Юнона» пять русских матросов по призыву Хвостова добровольно остались вести сторожевую службу на самом дальнем рубеже русской земли. Хвостов вскоре после возвращения с Сахалина погиб. А царское правительство настолько безучастно отнеслось к судьбе первых сахалинских поселенцев, что даже имена их позабылись...

Местные жители проводили Бошняка к развалинам избушки, где жили матросы, и показали их могилы.

Склонив голову, долго стоял Бошняк у могильных холмиков.

МНОГО времени минуло с тех пор, как Невельской расстался в экспедиции своих помощников. Сколько раз проснулся он по ночам и, ворочаясь в постели без сна, стараясь представить себе трудные, подчас непроходимые пути, по которым идут его друзья. Больше всего тревожила его судьба самого юного из них — лейтенанта Бошняка. Выдержит ли он все лишения, удастся ли ему найти тот камень, из которого была сделана пуговка сахалинского гостя?

Почему же эта пуговка не давала покоя Невельской? Зачем был отправлен Бошняк в такой трудный и долгий путь?



Перед Невельским предстал Бошняк, больной, обесслевленный, но гордый выполненной задачей.

Каменный уголь — вот из чего была сделана пуговка. Каменный уголь на Сахалине! Невельской прекрасно понимал, какое огромное значение будет иметь это открытие для всего Дальневосточного края.

Шли дни. Вернулись все участники экспедиции. А Бошняка все не было. Его долгое отсутствие — больше тревожило Невельского.

В один из апрельских дней, когда над Амуром дул влажный ветерок — предвестник весны, перед Невельским предстал Бошняк, больной, обесслевленный, но гордый выполненной задачей. Мешок, туго набитый образцами каменного угля, и карта, на которую он нанес открытие им месторождения, неопровержимо доказывали, что он зря потратил столько сил в этой изурочительной экспедиции.

Невельской крепко обнял юношу, расцеловал его и тотчас приказал доктору уложить его в постель...

ТАК сто лет тому назад, благодаря самоотверженности и стойкости молодого лейтенанта русского военноморского флота Николая Бошняка, стало известно, что Сахалин богат углем и что в средней части острова протекает Тымь — одна из самых больших сахалинских рек.

Не прошло и двух лет после экспедиции Бошняка, как сахалинский уголь уже горел в топках русских кораблей. А спустя еще несколько лет, в 1858 году, была заложена первая угольная шахта на Сахалине.

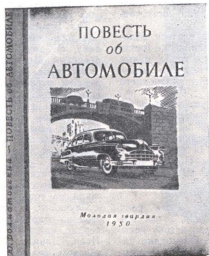
Имя Николая Бошняка увековечено на нашей карте. Указом Президиума Верховного Совета СССР его именем названы большая поселок городского типа и река на Сахалине.

ГЛАВНОЕ достоинство книги инженера Ю. Долматовского в том, что автор просто, ясно и наглядно рассказывает перед читателем основные вопросы автомобильной техники в их живом развитии. За устройством машины он видит движение изобретательской мысли, смену технических идей, борьбу социальных интересов. Генеральные работы русских техников немало способствовали появлению и развитию автомобиля: Мы с интересом следим по страницам книги, как ровет асо историю автомобиля свет русской технической мысли. Кулибин, конструируя свой самолет, впервые применит подшипники и коробку передач — важнейший механизм современного автомобиля. Артамонов строит первый велосипед — машину, через которую человечество пришло к автомобилю. Полуоно создает первый паровой двигатель, ставший основой первых паровых автомобилей. Гуляские оружейники первыми ввели систему взаимозаменяемости деталей. Братья Дубинины, инженеры Рагозин, Летний, Шухоф открыли способы перегонки нефти и получения жидкого топлива, что дало возможность создать автомобильный двигатель внутреннего сгорания. Русские инженеры Путилов и Хлебов раньше других построили автомобиль, на котором совершили регулярные поездки... Небывалого расцвета достигло автомобилостроение в Советском Союзе. Создана мощная автомобильная промышленность, которой раньше совсем не было в царской России.

Автор проводит читателя в маленькие темные цеха завода АМО, откуда 7 ноября 1924 года выехали на Красную площадь пер-

СОВЕТУЕМ ПРОЧЕСТЬ

## ПОВЕСТЬ ОБ АВТОМОБИЛЕ



вые десять советских автомобилей. А затем следуют по огромным светлым шахам вших гигантов автостроения, где все поражает великолепием первоклассной техники и вы-

сокой культурой производства. Ведет в лабораторию института, где за точными приборами, на испытательных стендах создается передовая наука об автомобиле

Ведет нас «бездорожное кольцо», где каждая новая модель проходит самую суровую проверку и где инженеры, механики, фотографы, кинооператоры всечасно изучают ее поведение.

И вот они, плоды усилий советских инженеров и техников, ученых и рабочих. Перед читателем проходит по страницам книги несомняемая вереница автомашин нашего отечественного производства, самых разных марок, самого разнообразного назначения. СССР — могучая автомобильная держава.

Наряду с этим автор вскрывает ту лагунную роль, какую играют капиталы в развитии автомобильного дела. Стремление к прибыли и жаждне уродует в капиталистических странах достижения науки и техники, душит техническое творчество. Достаточно сказать, что в современной Америке автоконструкторы вынуждены нарушать важнейший принцип техники — изоусоустойчивости деталей, так как завышенная невыгодна долговечность машины. Пусть покупатель приобретает побольше запчастей! А запчастием части стоит дорого Если из них собрать автомобиль, он обойдется втрое дороже готового.

«Повесть об автомобиле» хорошо иллюстрирована. В книге много рисунков, схем, разрезов. Они содержательно по существу, занимательны по форме и весьма удачно дополняют текст.



## Поджоги в Нью-Бекервиле

Г. ТРАВИН

РАССКАЗ

Рис. А. Орлова

ГОРОДОК Нью-Бекервилл был один из самых молодых в штате Индиана, да, пожалуй, и во всей Америке: ему насчитывалось не более тридцати лет. Кроме того, он был одним из самых тихих и скучных: в нем не случалось никаких волнующих происшествий — ни крупных краж, ни загадочных убийств. Сolidные гангстеры, маститые убийцы и громилы, короли взлома и политические боссы не находили в маленьком городке достойной арены для своей разносторонней деятельности; эта американская знать предпочитает большие города, в которых есть где развернуться многогранным «галантам».

Скучен был и вид Нью-Бекервилля. Весь город построила одна фирма, и дома в нем походили друг на друга, как картонные домики, сделанные из одной колоды — различать их можно было только по номеру над входом. Обстановка в домиках тоже была сработана одной фирмой — везде одна и та же. В каждой квартире имелись совершенно одинаковые шкафы и кровати, диваны, столы и стулья — все вплоть до маленького столика у окна с графином на подносе из пластмассы. И даже висюльки скатерти на этих столиках и занавеси на окнах отличались только расцветкой, да и то не всегда.

Никто не считал нужным вносить какие-либо изменения в стандарт, выработанный мощной монополией, завладевшей городом и поставившей его жителям все, начиная с мебели и посуды и кончая идеологией. Реклама монополистов безудачно твердила, что все это —

самое лучшее, как нельзя более соответствующее американскому образу жизни.

И жизнь в Нью-Бекервиле протекала тоже по стандарту тишины и спокойствия. Здесь не было заводов и фабрик с бастующими рабочими, не так уж много парней отсюда увезено было в Корею. И никто не писал на стенах домов будоражащее полицию слово «мир». Даже растущую дороговизну ругали здесь лояльно, потому что каждый надеялся рано или поздно разбогатеть, а тогда плевать на дороговизну! В ожидании богатства можно и попуститься, тем более, что в продаже появились патентованные брючные ремни, автоматически подтягивающие живот — нигде так не заботятся о человеке, как в Штатах!

Но летом этого года тихая жизнь Нью-Бекервилля была нарушена: в нем начались пожары — настолько частые, что страховое общество «Феникс» должно было немедленно прогореть. Пожары случались почти ежедневно, иногда по два в день. Все они начинались примерно в одно и то же время — около часу дня, — и что всего удивительнее, дома горели только на улицах, проходящих по параллели — с запада на восток — и только по северной стороне улицы. На улицах, идущих по меридиану, не было ни одного пожара.

Два, три пожара по одной и той же стороне улицы можно объяснить совпадением. Но полтора десятка пожаров? Это было уже похоже на поджоги. Уважавший в нью-бекервилльской тиши начальник полиции Д. Уестер



В кабинет Уэстера ввалился специальный корреспондент одной из херстовских газет...

воспрянул духом. В тусклых глазах его, потонувших в жировых складках, зачеркал огонек административного восторга, в движениях появилась решительность. Он привал к себе своих облепившихся сыщиков и приказал найти поджигателя. Таким образом, первыми дымились привычного покая в Нью-Бекервиле пожарники, вслед за ними — страховые агенты и, наконец, полицейские.

С тишиной в Нью-Бекервиле было покончено. Начальник полиции каждый день стучал кулаком по столу, разнося своих сыщиков и полицейских, которым никак не удавалось поймать ни одного поджигателя. Доска стола в конце концов треснула, но толку от этого было мало. Уэстер чувствовал себя не совсем ловко, когда к нему в кабинет с сигарой в зубах ввалился специальный корреспондент одной из больших херстовских газет.

— Ну-с, чем вы объясняете столь частые пожары? — спросил развязный журналист, усаживаясь в кресло и кладя ноги на стол.

— Поджогами, — твердо ответил начальник полиции, нюхая подошвы «литератора» и дым его сигары.

— Очень хорошо

Корреспондент небрежно черкнул что-то в своем блокноте. Вечно перо его своей обтекаемой формой напоминало гоночный автомобиль, а массивностью — полицейскую дубинку. Уэстер смотрел на ручку с уважением.

— А кого вы подозреваете в совершении поджогов?

— Поджигателем, — так же решительно отвечивал полицейский.

— Очень хорошо, — произнес опять интервьюер и необыкновенно ловко начертил в блокноте женскую туфельку на головокружительном каблучке.

— Все ясно. Гуд бай! — репортер скрылся так же быстро, как появился, оставив немножко глины на столе, много табачного дыма в кабинете, а самого начальника в некотором недоумении: не слишком ли краток был разговор?

Но напрасно тот беспокоился — интервью вышло полнометражное, как голливудский боевик. Развернув на другой день свежую газету, начальник полиции

прежде всего увидел аншлаги, протянувшийся через всю первую страницу:

«Чудовищный заговор коммунистов в Нью-Бекервиле. Коммунист по плану сжигают американские города». «Наш корреспондент» в лирических тонах описывал «добродушный, тихий и незлобивый» городок Нью-Бекервил, жители которого всегда отличались благочестием и лояльностью. И вот в этот «принот невинных душ», в эти райские куши проникли красные дьяволы. В беседе с нашим корреспондентом энергичный начальник полиции Нью-Бекервиля Д. Уэстер сообщил следующее... В интервью было не менее двухсот строк.

«Репортер — толковый парень, — думал Д. Уэстер с удовольствием, — умеет понять с полуслова... И такой дурак! За этукую рекламу не взял с меня ни цента. Ха-ха-ха!»

Полицейский читал и пересчитывал свою «беседу», смаковал каждое слово:

— Вот здорово! Теперь вся Америка узнает, что Дик Уэстер раскрыл коммунистический заговор. Это же настоящие слава! Большое дело. Бизнес! Пожалуй, меня вызовут в Вашингтон? Может, сам Гувер обратит на меня внимание! Только мне необходимо действовать энергично.

Он приказал немедленно арестовать всех местных коммунистов как участников заговора.

Коммунистов забрали, но пожары не прекратились. Убедившись в этом, Д. Уэстер затосковал: не повредит ли такая неувязка его карriere? Он пребывал в мрачной задумчивости, когда в кабинет ворвался его помощник Томпсон.

— О-кей! — закричал Томпсон, — блестящее дело! Пойман поджигатель... Это — черный! Поджигают негры!

— Какие там негры, — с неудовольствием проворчал начальник, всегда осуждавший чрезмерную горячность своего помощника: — Поджигают коммунисты. В моем интервью с корреспондентом газеты...

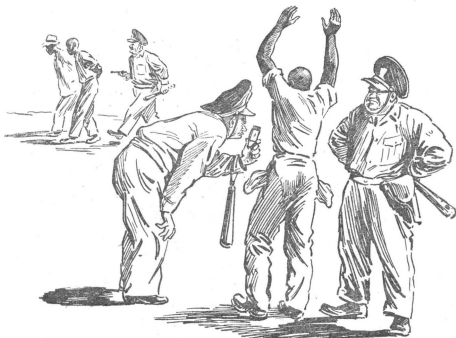
— Плюньте на интервью! — возразил бесцеремонно Томпсон: — У меня только что побывал мистер Смит, будочник. Он был в возбужденном состоянии. Смит своими глазами видел, как из загоревшегося дома выскочил негр. Он был в возбужденном состоянии...

— Кто был в возбужденном состоянии? Негр или будочник?

— О, боже! конечно, негр! Ведь он же — поджигатель!



Будочник Смит видел, как из загоревшегося дома выскочил негр.



Арестовали всех негров на этой улице.

Я уверен, если б его обыскать, при нем оказались бы спички!..

— Почему же его не обыскали?

— Убежал! Но это ничего не значит. Я велел арестовать всех негров на этой улице. И у многих нашли спички в кармане!

— Очень хорошо! — одобрил начальник, почуяв «дело». Неграми тоже нельзя пренебрегать. Негры — тоже бизнес.

И он немедленно послал депешу в редакцию газеты. Телеграфировал он всего два слова: «Поджигатели негры». Этого было опять вполне достаточно. В газете появилась новая статья под сенсационным заголовком:

*Кто же поджигатели?*

*Д. Уестер и Мэри Вилкинсон разоблачают.*

Начиналась статья так.

«Русские кричат, что мы «поджигатели» войны! А что они сами делают?

Они по разработанному в Москве дьявольскому плану, без бомб и без шума, начали сжигать мирные американские города и фермы!

Нас обвиняют, что мы применяем напалм...

А разве тут обошлось дело без напалма или еще более сильного зажигательного вещества?

Домашняя хозяйка М. Вилкинсон заявляет, что никогда в жизни не видела более сильного пламени!

Оно было красное — во всех смыслах! Как в смысле цвета, так и происхождения...

Исполнители адских замыслов Коминформа — негры. Это удостоверяет честный и бдительный полисмен Д. Уестер. Он прислал в редакцию неопровержимый документ.

Далее, после ряда рассуждений, «научно» доказывавших неполноценность черной расы, газета намекала, что не худо бы, по доброму обычаю предков, линчевать парочку негров: суд Линча — не хуже других американских судов.

Кроме того, газета требовала ареста всех коммунистов и недобродных американцев, а также ускорения производства водородных бомб.

Д. Уестер после этой статьи вырос на целую голову. Пожары не вредили его карьере, напротив, в дыме и панике ему шла к нему слава, из которой умелочи можно сделать и доллары. Он развил кипучую деятельность: посадил за

решетку еще несколько негров и белых, подозреваемых в подписании Стокгольмского воззвания, и потребовал, чтобы город начал строительство новой тюрьмы. Остальное было не по его части: личичение дело «общественности», что же касается водородной бомбы, то водород, атом и прочие марки американского пороха — дело науки. А какая наука в Нью-Бекервиле? Одна школа, которую никто не хочет содержать — ее давно пора бы закрыть, а школьное здание переоборудовать под казарму.

«Поджигатели» были разоблачены и схвачены, их обвинили в подрывной деятельности — готовился громкий судебный процесс, по образцу проведенного Гарольдом Р. Медина... по пожары все-таки не прекращались. Дома пылали, как ни в чем не бывало! Агенты страхового общества попрежнему лазали, прожигая штаны, по пепелищам, стараясь выяснить истинную причину разоряющих «Феникс» пожаров. Они допрашивали погорельцев и их соседей. Но нигде не было никаких признаков поджога, на которые у страховых ищек особый нюх. Погоревшие хозяйки много и охотно говорили о бушевавшем пламени, но ни одна не могла сказать, откуда начался пожар, что было его причиной. Ни одна не видела поджигателя. Может быть, Мэри Вилкинсон пролила бы свет на это темное дело, но Мэри Вилкинсон в Нью-Бекервиле не оказалось — такой женщины, повидимому, в городе вообще не существовало.

\*\*\*

Джон Браун был самый молодой из учителей школы, которую никто не хотел содержать. И, по мнению «почтенных» горожан, вроде булочника Смита, — самый глупый — полученное от отца наследство он ухлопал

Обыватели презирали Джона Брауна; он платил им тем же.



на устройстве какой-то там физической лаборатории! Мог бы иметь свое дело, а теперь вынужден существовать на нищенское жалование школьного учителя.

Обыватели презирали Брауна. Он платил им тем же. Но иногда, в минуты уныния, молодой физик думал: не лучше ли было, в самом деле, завести не лабораторию, а булочную? Будки нужны всем, а кому нужны открытия в области физики?

Газеты тоже не радовали Брауна. Статьи о бекерийских пожарах вызвали у него горькую усмешку:

— Вот образец нелогичности мышления! Какой смысл поджигать дома в такую пору, когда легче всего попасться с полицией? Для чего поджигать только по одной стороне улицы? Никакой злодей, решивший сжечь город, не действовал бы так нелепо. Для чего коммунистам или неграм поджигать дома, да еще в таком захолустье? Если уж подозревать в поджогах людей, то всего логичнее было бы видеть тут не «руку Москвы», а руки строительной и мебельной фирм. Ведь погорельцы — их заказчики и покупатели, пожар для этих фирм бизнес. Только ведь и монополистам ни за какие деньги не найти поджигателей-невидимок. Ясно, что поджигают не люди, но кто же... или что?

Еще до появления статей, пожары заинтересовали Брауна именно их необычайной «плановостью». Он склонен был видеть в них какое-то закономерное явление, скорее всего физическое. Оно было непонятно. А все непонятное ему хотелось выснить, такой уж был у него характер. Газетная шумиха побудила его заняться этим делом вплотную. Он хотел снять вздорные, но опасные обвинения с негров и коммунистов, среди которых имел друзей. Бременю у него было достаточно — как раз начались летние каникулы.

Браун развернул план Нью-Бекерия, на котором он аккуратно обводил красным карандашом каждый горевший дом, проставляя тут же и дату пожара. Удивительное распределение пожаров особенно бросалось в глаза на плане — со странным постоянством горели дома только по северной стороне улиц. Браун жил на южной. Это было досадно: он согласился бы сам погореть, лишь бы разгадать тайну пожаров. Но по его стороне дома не загорались.

Браун положил перед собой чистый лист бумаги и долго смотрел на него, будто силясь прочесть что-то, написанное невидимыми чернилами. Через некоторое время он сделал на листе такую запись:

1. Северная сторона улицы

Потом прибавил еще две строчки:

2. Время — около полудня.

«Мэйк, ты спутал номер!»



«Я не бываю пьян с утра»...

Далее Браун выписал на бумажку с плана все даты пожаров — пятнадцать дат — и принялся перелистывать комплект местной газеты. Он просматривал бюллетень погоды. Его интересовало, какая погода была в дни пожаров.

— Ясная... малооблачная... ясная, — читал он: — Жаркая... ясная... солнечная.

Ни одного пожара не было в пасмурные, облачные или дождливые дни. Случайно ли это? Неужели все это совпадения? Поджигатель, кто бы он ни был, действовал только в солнечную, ясную или в малооблачную с прояснениями погоду; он не переносил дождя и тумана. Может быть, он подвержен гриппу, боится насморка?

Богатый материал «ля полиции!» — усмехнулся Браун: — Следовало бы арестовать всех горожан, боющихся простуды... Впрочем, и для меня тут тоже кое-что есть. Я могу установить третью логическую посылку.

И он написал на своем листе:

3. Погода — только солнечная

Телефонный звонок прервал цепь размышлений Брауна. Звонил его приятель — страховой агент Сэмпл. Согласно уговору, он сообщал о новом пожаре — на четвертой авеню, 15.

Браун кинул взгляд на развернутый план города и сказал:

— Мэйк, ты спутал номер!

— Вот еще новости! — проворчал обиженный голос Сэмпла: — Я не бываю пьян с утра. Горит номер 15 по четвертой авеню. Совершенно точно. Приезжай — увидишь. Мчусь туда...

Браун долго еще держал телефонную трубку возле уха, лицо его выражало растерянность. Дело в том, что дом № 15 находился на южной стороне улицы.

— Черт побери! — думал он, бросив, наконец, трубку: — Вот так история! Если Сэмпл не напутал, то все мои логические построения рушатся, как карточный домик. Пожар на южной стороне смешивает все карты! Он вскопил на мотоцикл и помчался на пожар.

Сэмпл не соврал. Загорелся дом № 15 по южной стороне улицы — дом, обращенный фасадом на север. Пожар был уже почти потушен, и Браун легко розыскал Сэмпла. У страхового агента был необыкновенно сияющий вид.

— Ну что, все то же? Причина неизвестна? Невидимый негр? — спросил Браун: — Будете платить?

— Как бы не так! — самоувольно отвечал Сэмпл. — Негров и коммунистов пусть ловит полиция. А я сумею



*Браун залобовался игрой солнечных лучей в графинах на стойках.*

докопаться до истины. Меня не проведешь! Неправильное хранение горючего и неосторожное обращение с электричеством. Вот! Шпиш получат, а не страховую премию.

— В самом деле? Чудесно! — воскликнул Браун так радостно, что Сэмпл удивился.

— А ты чего радуешься? Разве ты стал акционером «Феникса»?

— Я рад за тебя. И за негров и коммунистов, которых не обвинят хоть в этом пожаре.

— Ну, от того предьявленный им счет мало уменьшится, — беспечно сказал страховой агент.

Чувствовавший себя триумфатором, Сэмпл потащил приятеля в бар на противоположной стороне улицы.

Лучи солнца широкими потоками вливались в зеркала-

ные окна, пузатые графины на длинной стойке пламенили на солнце, горели всеми цветами. Молодые люди взяли по бокалу зеленого коктейля. Страховой агент с увлечением начал повествовать, как он, не поддаваясь полицейским сказкам, «вышиб правду» из ховяйки загоревшегося дома, но Браун слушал рассеянно. Он залобовался игрой солнечных лучей в разноцветных графинах на стойке. И вдруг, к удивлению Сэмпла, едва добравшегося до половины своей истории, приятель его выбежал из бара, даже не попрощавшись.

В сущности, Браун напрасно так спешил, — мог бы спокойно допить свой коктейль. Догадка, которая его осенила, потребовала еще довольно длительной проверки и целого ряда опытов. Эти опыты он производил не у себя, а в доме напротив, где жили его друзья.

Дня через три в этот дом Браун пригласил представителей властей и страхового общества, сыщиков и физиков-любителей. Народу собралось множество, так как Браун объявил, что он разгадал тайну пожаров и раскроет ее всем.

Сыщики были настроены скептически, ухмылялись и перешептывались. Юные физики смотрели серьезно: они считали Брауна крупным ученым.

Время близилось к часу. Солнце било в окна, в комнате становилось все жарче. Но когда кто-то вздумал задернуть занавески на окне, Браун воспротивился:

— Так вы преградите путь поджигателю!

Собравшиеся переглянулись, не понимая, что он хотел этим сказать: решили, что просто неудачно пошутил.

Потом кто-то захотел пить и потянулся к графину, стоявшему на столике у окна. Объемистый, почти шарообразный графин был наполовину водой доверху, но Браун почему-то запретил пить из него.

Все это было очень странно. Перешептыванье усилилось, многие начали переминиваться. Наконец, начальник полиции заговорил сердито:

— Ну, Браун, если вы действительно имеете что-нибудь сообщить, то валайте. Что сидеть без толку? Вообще не понимаю, для чего было собирать столько народу. Все, что вам известно, вы могли бы сообщить мне, с глазу на глаз. Не думаю, чтобы в борьбе с поджогами нужна была такая гласность. Да и едва ли вы сможете добавить что-либо к имеющимся у меня обширным материалам.

*Сыщики были настроены скептически...*





«Смотрите, смотрите!» — крикнул повелительно Браун.

Дальнейшая картина ясна: пламя перешло бы на скатерть, на оконные занавески — минут через пять все было бы в пламени. Этот графин действует, как зажигательное стекло, как двояковыпуклая линза. Он фокусирует солнечные лучи в одну точку, и в ней развивается очень высокая температура. Если бы графин стоял на металлическом подносе, поджога не произошло бы. Но у нас в моде эти горючие подносики. Впрочем, кто бы мог подумать, что графин с водой может быть огнеопасным?

— Удивительная история! Чудеса! — раздалось со всех сторон.

— Фокусы! — проворчал начальник полиции.

— Что же вы не арестуете поджигателя? — смеясь обратился к нему Браун.

— Не достать! — подкасал кто-то.

Браун посмотрел на свои часы и сказал:

— Через две минуты вы увидите поджигателя. Ровно через две минуты в этом доме, в этой комнате начнется пожар.

— Если вы собрались смеяться над нами, это вам даром не пройдет! — прорычал полицейский.

— Нет, я и не думаю смеяться, — возразил спокойно Браун: — Да поджигатель уже в комнате! Разве вы его еще не видите?

Произошел легкий переполох, замешательство: — Надо вызвать врача! Он сошел с ума. Это галлюцинация. Физика доконала беднягу!

— Смотрите, смотрите! — крикнул повелительно Браун, указывая на графин с водой.

Невольно подчиняясь, все обратили взоры на этот графин — обыкновенный графин из простого прозрачного стекла точно такой же, какой имелся в каждой квартире. Он стоял на зеленом подносе из пластмассы, на столике, покрытом скатертью из искусственного шелка. Все эти вещи имелись в каждой квартире, что ж тут смотреть? Солнце было прямо в графин. Проходя через стекло и воду, солнечные лучи ложились на скатерть, на поднос под графином. Что тут такого?

Однако же все смотрели на графин. И, наконец, увидели! Возле графина поднялась тоненькая струйка дыма — как-будто там лежал незадушенный окурок. Дымок густел, уплотнялся, он исходил из яркой точки в скрещивании солнечных лучей. Потом вдруг показался бледный язычок пламени, запахло гарью.

Все молча смотрели на пламя, которое прожгло уже порядочное отверстие на подносе и быстро выросло.

— Это шестнадцатый «поджог» в Нью-Бекервиле — с улыбкой сказал Браун и набросил на горячий поднос мокрую тряпку: — Я думаю, что пожар можно уже потушить.

Полицейский грозно глянул на шутников, но промолчал. Все это ему очень не нравилось. Он прекрасно понимал, что такое раскрытие тайны поджогов придется не по вкусу его хозяевам.

— Как теперь обвинить в поджогах коммунистов и негров?

Он налил стакан воды из графина и залпом выпил. Лицо его приняло грозное выражение, глаза злобно сверкнули.

— Явное надувательство! — вскричал полицейский. — Вода совсем холодная!

Юные физики засмеялись, а Браун сказал с улыбкой:

— Отчего же ей нагреться? Солнечные лучи не поглощаются ею, они свободно проходят сквозь воду и стекло, лишь изменяя свое направление, как говорят, преломляясь. По законам физики...

— Хватит! — трубо обрвал его полицейский: — Какие еще там законы физики? Я признаю только американские законы. Например, Маккарэна и Смита. А до законов физики мне дела нет! Как бы вы меня ни фокусировали, ваши фокусы не помешают мне найти инакующих преступников! Таких, которых я могу отправить на электрический стул.

«Явное надувательство! Вода ведь совсем холодная!..»

Я — на верном пути. Какие они чудеса тут мне ни показывали, я никогда не поверю, что коммунисты не приложили руку к этим пожарам. Легко валить все на солнце!..

\*\*\*

Пожары в Нью-Бекервиле прекратились, а дело о поджигателях не было прекращено: ему был дан «законный» ход.

По имеющимся сведениям Дж. Брауна вызываю в комиссию по расследованию антиамериканской деятельности. Чтобы доказать лояльность, ему предлагается, конечно, признать истинной официальную версию о поджигателях-коммунистах и... отречься от физики.





# ПОГЛОТИТЕЛЬ ПЫЛИ

А. ВАСИЛЬЕВА

Рис. И. Улунова

## ЦРП

Мы с наслаждением вдыхаем целебный воздух соснового бора, называем его чистым, прозрачным и не замечаем мельчайших пылинок, падающих в наш легкие. Конечно, воздух соснового бора не сравним с тем, что вдыхаем мы в городе. Жители городов вдыхают с каждым глотком воздуха не сотни, а тысячи, миллионы пылинок. От этих веспирнизирующих частиц нельзя избавиться даже в квартире.

Еще больше пыли в производственных помещениях. Наше правительство установило для всех предприятий санитарную норму — не больше 400 пылинок в кубическом сантиметре воздуха. За эту цифру борются всеми возможными способами. Пыль изгоняют из помещений посредством вентиляторов, смачивают ее водой, улавливают специальными приборами и аппаратами.

Для борьбы с пылью советские ученые, инженеры и конструкторы изобретают все новые приборы и аппараты.

На трубах электростанций и ТЭЦ устанавливаются улавливающие зоны циклонов. На мельничных предприятиях муку пылью ловят шерстяные мешочные фильтры. На химических заводах борьба с пылью осуществляется с помощью электрических фильтров... Но циклоны не улавливают мельчайших частиц зерен, так же как мешочные фильтры — мельчайших частиц растертого зерна. А электрофильтры могут работать только в том случае, если пыль не электропроводна. Частицы, проводящие электричество, для них опасны, потому что могут вызвать короткое замыкание. Следовательно, электрофильтры непригодны для очистки газа от металлической и угольной пыли.

## ДВАДЦАТЬ ЧЕТЫРЕ ПЫЛИНКИ

УЧТА все недостатки циклонов, электрофильтров, мешочных фильтров и прочих сложных пылеуловителей, советские инженеры И. С. Розенкранц и А. С. Пречтенский изобрели новый аппарат, который улавливает до 98 процентов пыли.

Главное достоинство созданного ими центробежного радиального пылеуловителя (сокращенно — ЦРП) в том, что он улавливает любую пыль, независимо от ее электропроводности и других физических и химических свойств.



В то время, как циклон задерживает лишь крупные частицы, ЦРП собирает в своем бункере даже такие малые пылинки, величина которых измеряется долями микрона.

Центробежный радиальный пылеуловитель прост в эксплуатации, надежен в работе и может отделять пыль даже и от очень горячих газов. Обычно ЦРП работает от электромотора. Но там, где по условиям техники безопасности не допускается применение электрических проводов и машин, электромотор можно заменить гидравлическим или пневматическим двигателем.

Даже самый загрязненный воздух, пропущенный через ЦРП, выходит

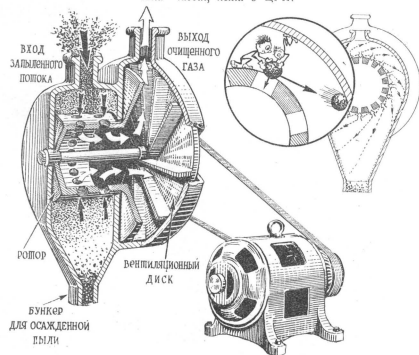
совершенно чистым. В нем содержится всего 24 пылинки на один кубический сантиметр. Такой воздух по своей чистоте и прозрачности в двенадцать с лишним раз превосходит воздух высокогорной местности.

Все качества нового пылеуловителя — небольшой объем, высокая производительность и способность работать от любых источников энергии, позволяют устанавливать его и в рудниках.

При добыче руды пневматическими перфораторами, пробуравливая шпур (цилиндрические углубления — скважины), в которые закладывается взрывчатка. Внедряясь в породу, перфоратор изымает часть ее, превращает в пыль, которая мешает продвижению инструмента. Пыль приходится удалять струей сжатого воздуха, проходящего через полость перфоратора. Сжатый воздух гонит пыль в забой.

Но представьте, что перфораторы соединены с крошечными ЦРП, снабженными вентиляторами. Каждая пылинка, появляющаяся на пути перфораторов, будет высасываться этими

Центрально-радиальный пылеуловитель (в разрезе). Вверху справа стрелками показано направление центробежной силы и силы лобового сопротивления воздуха (в круге), а также направление движения потока частиц пыли в ЦРП.



аппаратами из полости инструмента и попадать в бужер.

В воздухе, где установлен ЦРП, воздух будет так же чист и прозрачен, как на высокогорном курорте.

Горняк скажет, что сегодня это еще — мечта. Но полдней в научно-исследовательский институт, в котором работает один из авторов этого аппарата И. С. Розенкрац, и вы увидите различные модели ЦРП.

### В ТЫСЯЧИ РАЗ ТЯЖЕЛЕЕ

**В**ОТ модели, занимающего уголоч лабораторного стола. Она в течение часа очищает восемь кубометров воздуха.

Стоя на последней ступеньке лестницы, приставленной к стене, лаборант опрокидывает колбу. На мгновение над нашими головами повисает черная туча. Но она не успевает осесть: тягуче залепает мотор, вращается вентилятор, поток воздуха, засасываемый им, тянет за собой черную пыль.

Лаборант останавливает мотор, когда воздух в лаборатории становится вновь чистым, прозрачным. Содержимое бункера падает на весы. Рядом с цифрой веса порошка, бывшего в колбе, появляется новая цифра. Она показывает, что аппарат удаляет 98 процентов пыли графита, считавшейся до сих пор неудаляемой.

Говоря о работе и преимуществах центробежного радиального пылеуловителя, мы еще ничего не сказали об его устройстве. Оно очень просто: аппарат состоит из вращающейся части — ротора, имеющего каналы, по которым протекает газ. Ротор заключен в металлический кожух-статор, снабженный бункером, куда сбрасывается уловленная пыль.

— Нам пришлось решить очень сложную задачу, — рассказывает один из изобретателей пылеуловителя инженер Розенкрац.

— По нашему замыслу газ, засасываемый в аппарат вентилятором или попадающий в него непосредственно из участка, где возникает пыль, должен был устремляться в каналы ротора. Центробежная сила, возникающая при его вращении, не должна была влиять на продвижение газа и в то же время задерживать все твердые частицы, попадающие в каналы.

Но когда мы построили первую модель, пыль, как и газ, беспрепятственно вылетала из аппарата.

Это происходило потому, что при вращении ротора в каналах образовывались крошечные, но сильные воздушные вихри, в которых вращались пылинки. Выходило, что центробежная сила затрачивалась лишь на то, чтобы их кружить. Аппарат не отделил пыль от воздуха.

В решении этой задачи всецело помочь оказались нам труды замечательных ученых Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина. Открытыми ими законами пользуются для расчета каналов, шлюзов, кораблей, самолетов. Рассчитав на их основе линейную скорость потока и сечение

каналов, можно не допустить образования вихрей.

Вторая модель ЦРП, созданная нами на основании такого расчета, работала значительно лучше. Но еще не так скоро сумели мы совершенно уничтожить влияние сил, вызывавших вихревое движение в каналах.

Теперь в нашей машине борются всего две силы: центробежная и сила воздушного потока, которую мы называем лобовым сопротивлением воздуха. Воздушный поток стремится увлечь каждую частицу твердого тела. Он тянет ее к выходу из аппарата, но центробежная сила значительно больше, и она побеждает лобовое сопротивление воздуха.

Центробежная сила словно надувает каждую пылинку, как бы мала она ни была, и сообщает ей скорость, в тысячи раз превосходящую ту скорость, с которой пылинки падают под действием силы тяжести. Центробежная сила как бы «утяжеляет» пылинку в тысячи раз и, несмотря на лобовое сопротивление, выхватывает ее из воздушного потока и швыряет в камеру очищенного газа, помещающуюся в пространстве между кожухом и ротором.

Но удаленная из канала пылинки не попадает сразу в бункер, потому что обладает избыточной энергией. Чтобы эту энергию погасить, мы заставляем пылинку удариться о стенки кожуха. Оттолкнувшись от них, пылинки падает на дно бункера.

Испытываемая на заводах полу-производственная установка ЦРП очищает в течение часа тысячу кубометров газа. В этой модели каж-

дая пылинка утяжеляется центробежной силой в две тысячи раз. Не мы можем создать утяжеление и в пять тысяч раз, увеличив диаметр ротора и число оборотов. Производительность ЦРП легко довести до пропускания 50 тысяч кубометров воздуха в час. Для этого нужно только увеличить число каналов. Применен материал более стойкий, чем сталь, и создав аппарат малых размеров, мы сможем утяжелить каждую частицу в 7—8 тысяч раз. При этих условиях ни одна, самая микроскопическая пылинки не вылетит из аппарата.

### ДЛЯ ЖИЗНИ, СЧАСТЬЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ

**С**ПОМОЩЬЮ центробежного радиального пылеуловителя мы будем очищать воздух в помещениях и под открытым небом, задерживая ценные вещества, вредную пыль и микробов.

Воздух больших городов отравляется отработанными газами автомобилей. Но достаточно сдать на конец выхлопной трубы автомобильный миниатюрный ЦРП, как вся копоть будет уловлена и осаждена в приемнике.

Подумайте, сколько пыли выбрасывают трубы котельных в домах с центральным отоплением. От этой пыли можно избавиться, поставив центробежные пылеуловители с самозагружающимися бункерами.

Относ пыли в момент ее образования значительно упростит и укоротит технологические процессы на ряде предприятий, особенно тяжелой промышленности. Изменится и производственный пейзаж: не понадобятся стометровые трубы, необходимые для отвода плотных дымовых газов, насыщенных пылью. С применением ЦРП высота трубы будет ограничена коньком крыши.

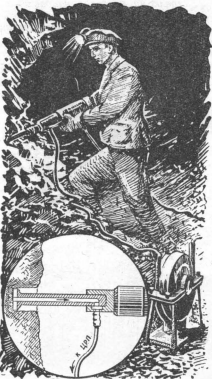
Новые пылеуловители предполагаются использовать для очистки воздуха, поступающего в двигатели. Еще не подсчитано, насколько увеличится при этом производительность машины, но и без цифр ясно, что она будет работать значительно дольше.

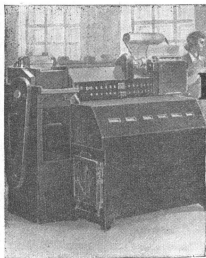
К приведенному нами списку можно присоединить паровозы, суда речного флота, все установки, работающие на твердом и жидком топливе. Наступит время, когда на предприятиях, где пыль стала привычным следствием технологического процесса, не будет ни пылинки, когда центробежные радиальные пылеуловители займут с полным правом важное место в труде и быте советских людей, в лечебных учреждениях.

При помощи ЦРП в операционных будет создана идеальная чистота и антисептика, к которой стремится хирургия.

По широте применения ЦРП не имеет себе равных. Созданием этого аппарата советские инженеры продолжают гуманистические традиции русских ученых, работавших и работающих для жизни, счастья и безопасности людей.

ЦРП в забое рудника





# МАШИНА РЕШАЕТ ЗАДАЧИ

М. ТУКАЧИНСКИЙ

Рис. Л. Яницкого

## ТЫСЯЧИ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Современная жизнь немалым образом вычислений. Будь то изучение строения атома или поиски полезных ископаемых в недрах земли, исследование небесных светил или математические изыскания, строительство гидросооружений или конструирование новых машин — всюду требуются вычисления, точные расчеты.

Счет мы привыкли неразрывно связывать с деятельностью человеческого мозга, относить к категории умственного труда. Однако имеется много машин, способных вести вычисления. Они выполняют всю техническую, «черную» работу счёта. Достаточно нажать соответствующую кнопку, чтобы установленные на клавиатуре числа сложились, перемножились или разделились. Считают машины очень быстро. При работе на некоторых из них можно, например, складывать до 3000 чисел в час. Но это не предел.

На первый взгляд это кажется странным: ведь не может же машина сама прочесть наши числа и узнать, чего хочет от нее человек.

Оказывается, может...

Именно об этих замечательных машинах — табуляторах — и будет наш рассказ.

## НЕОБЫКНОВЕННАЯ ЗАПИСЬ

Как же машины читают? Цифры, написанные или напечатанные на бумаге, машины воспринять не могут. Поэтому запись для них нужна особая — с помощью отверстий. Запись чисел отверстиями производится в специальных перфорационных картах, или, как их сокращенно называют, перфокартах. Поле перфокарты разбито на 12 горизонтальных рядов — позиций и 45 вертикальных колонок. Отверстия пробиваются в местах пересечения позиций и колонок. Значение записанной цифры определяется положением отверстия на этой или иной позиции. Так, если отверстие пробито на самой нижней позиции, оно означает цифру 9.

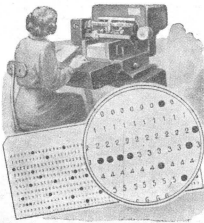
на второй снизу — 8 и т. д. В самом верху карточки, над позицией нулей, находятся две дополнительные позиции, которые используются для вспомогательных отверстий, так называемых «надсечек», служащих для автоматического управления машиной.

В каждой из 45 вертикальных колонок может быть пробито одно отверстие, то есть записана только одна цифра. Для записи двухзначного числа потребуются две колонки, трехзначного — три и так далее. Пробивка отверстий производится на специальных машинах — перфораторах. Один человек перфорирует до 350 карточек в час, создавая вспомогательные документы, которые смогут прочесть машины.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СОРТИРОВЩИК

Полученные перфокарты перед счетом необходимо группировать по характеру записанных в них данных. Например, мы хотим подсчитать месячную зарплату и выработку каждого рабочего по ежедневным нарядам, перенесенным на перфокарты. Для этого надо рассортировать перфокарты на группы, в каждой из которых будут карты только одного рабочего. Группировка ведется по табельным номерам рабочих, пробитых в каждой карте.

*Запись отверстиями. Оператор, глядя на документ, набирает числа на клавиатуре перфоратора. Эти числа пробиваются в перфокарте. В кружке видны отверстия, обозначающие числа 3333 и 40532.*



Если учесть, что группировать приходится десятки и сотни тысяч перфокарт, то нетрудно себе представить, как трудоемка была бы эта работа, если бы она делалась вручную. Другое дело машина. Специальные сортировальные машины группируют около семи карт в секунду — 24 тысячи в час!

Под плоской стеклянной крышкой одна за другой быстро движутся перфокарты, падая в разные карманы машины. Движение их настолько стремительно, что они сливаются в одну сплошную ленту, как бы текут. Человека, вышедшего сортировальную машину впервые, поражает скорость и безошибочность ее работы.

Читатель, очевидно, уже обратил внимание на то, что для автоматического счёта нужен целый комплект машин, каждая из которых выполняет одну из операций своеобразного технологического процесса.

На перфораторе ведется запись отверстиями, сортировальная машина группирует перфокарты по определенным признакам. И все это для того, чтобы подготовить «пшичу» счѣтно-записывающему автомату — табулятору.

## ПРИ ПРОХОДЕ ПЕРФОКАРТЫ

Работа табулятора начинается с чтения перфокарт. Это осуществляется с помощью устройства, состоящего из 45 стальных щеток и контактного валика. Специальный механизм заставляет перфокарты одну за другой проходить между валиком и щеточками. При этом одновременно все 45 колонок перфокарты как бы «пропущиваются» щеточками. Предварительно щеточки, «пропущивающие» колонки заданных для счёта чисел, соединяются электрическими проводками со счетчиками и печатающим механизмом.

Каждый разряд счетчика представляет собой колесо, по окружности которого нанесены десять цифр — от нуля до девяти. Поворот колеса на  $\frac{1}{10}$  оборота вызывает появление в окошке счетчика очередной цифры, как бы прибавляет к его показаниям единицу. Так, если цифровое колесо, стоящее на «0», повернуть на  $\frac{1}{10}$  оборота, счетчик зафиксирует цифру «1», при новом повороте на тот же угол показания его увеличатся на единицу и в окошке появится цифра «2» и так далее.

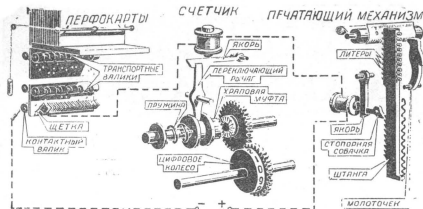


Схема работы табулятора. При прохождении перфокарты щетка воспринимающего механизма попадает в отверстие. При этом они соприкасаются с контактными валиком, находящимся под током. Импульс тока заставляет сработать электромагниты счетчика и печатающего механизма, причем постоянно вращающаяся муфта входит в зацепление с храповой шестерней и поворачивает цифровое колесо счетчика.

В этот же момент стопорная собачка задерживает подъем штанги печатающего механизма. После удара молоточка по литере цифра отпечатывается на бумаге.

итого, накопленные счетчиками, и многое другое.

Табулятор — машина высокопроизводительная. По скорости суммирования он оставляет далеко позади все остальные типы счетных машин. Табулятор одновременно подсчитывает несколько столбцов чисел, пропускает до 9000 перфокарт в час.

Советское машиностроение еще в годы второй пятилетки освоило выпуск всех основных типов счетных машин, в том числе и табуляторов.

В 1951 году творцы счетных машин одержали новую крупную победу. Начат выпуск новых табуляторов Т-5. Их эксплуатационные возможности во много раз шире, чем у машин, имевшихся до сих пор.

С помощью табулятора Т-5 можно вести подсчет одновременно восьми столбцов многозначных чисел, производа свыше 70 000 сложенных в час!

Замечательная советская счетная техника, сама являясь продуктом передовой технической мысли, послужит еще большему расцвету науки, техническому прогрессу и улучшению учета.

Крупнейший советский ученый академик С. И. Вавилов писал: «...никогда еще человечество не достигало такой широты и могущества в «машинной математике», как в последние годы. Новые устройства на механических, электрических и даже электронно-вакуумных принципах позволяют решать труднейшие задачи из области математики, которые выдвигают техника и различные разделы науки о природе. Может быть, несколько преувеличаем, можно сказать, что мы приближаемся к тому утопическому времени, когда на долю математики останется только составление уравнений; решать же эти уравнения будут машины».

Очевидно, что, поворачивая колесо на различные углы, мы тем самым будем суммировать соответствующие однозначные числа. Причем каждый раз при полном обороте цифрового колеса, в момент прохода его от 9 к 0, накопленный десяток автоматически передается в виде единицы в следующий вышший разряд. Управление поворотом цифровых колес разных разрядов, можно суммировать многозначные числа.

Как и все остальные агрегаты табулятора, счетчики приспособлены к работе от импульсов электрического тока.

Когда перфокарта своим нижним краем входит между валиком и щеточками, начинается подъем штанги печатающего механизма. Каждая штанга имеет цифровые литеры.

При попадании щеток в отверстия, электромагниты печатающего механизма притягивают свои якоря и осебодившиеся рычаги заставляют движение штанг. Удар молоточков по цифровым литерам — и числа, пробитые в перфокарте и переданные в счетчик, отпечатываются на бумаге.

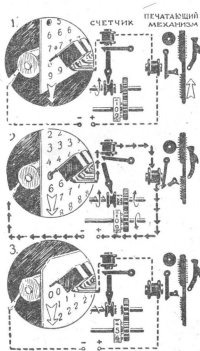
Специальные приспособления, так называемые головки счетчиков, позволяют передавать печатающему механизму итоги подсчета. В результате получается таблица; или, как ее обычно называют, табуляграмма.

### 70 000 ВЫЧИСЛЕНИЯ В ЧАС

**ТАБУЛЯТОР** — полный автомат. Достаточно заложить в него перфокарты и нажать пусковую кнопку, чтобы он начал работать сам, без дальнейшего участия человека. Но, как любой автомат, табулятор нуждается в предварительной настройке на предстоящую работу. Настройка табулятора делается соединением электрических цепей, ранее разомкнутых... Концы этих цепей выделены

на коммутационную доску, представляющую «капитанский мостик» табулятора. На доске имеются выводы от всех щеточек воспринимающего механизма, всех разрядов счетчиков, печатающего механизма, селекторов.

Соединяя проводами соответствующие гнезда коммутационной доски, можно указать табулятору, какие из записанных в перфокарте данных считать, а на какие не обращать внимания, можно заставить его посылать числа, записанные в любых колонках перфокарты, в одни и те же или в разные счетчики, печатать каждое из слагаемых и итоги, или только итоги по определенным группам, складывать или вычитать



### Основные этапы счета и записи

1. Перфокарта вошла между валиком и щетками. Карта изолирует щетки от валика. Храповая муфта и стопорная собачка находятся в исходном состоянии. Цифровое колесо не вращается. Штанга печатающего механизма поднимается вверх.

2. Щетка попала в отверстие. Замкнулась электрическая цепь. Сработали электромагниты счетчика и печатающего механизма. Храповая муфта увлекает цифровое колесо. Застопорилась печатающая штанга, причем против валика с бумагой остановилась литера с цифрой, пробитой в перфокарте. Через мновение молоточек ударит по ней и цифра отпечатается на бумаге.

3. Нулевая позиция перфокарты прошла под щетками. Переключающий рычаг выводит из зацепления храповую шестерню. Цифровое колесо останавливается, фиксируя пробитую в перфокарте цифру. При проходе следующей перфокарты весь цикл повторяется: цифровое колесо продолжит вращение, и новые числа суммируются с прежними показанными счетчика.

## Ответы к отделу "КАК, ЧТО И ПОЧЕМУ?"

(№ 8)

### Сообрази

1. Воздух не бесцветен, он имеет голубоватый цвет. Поэтому, когда мы смотрим на далекие лес, горы, дом и т. д., то очень толстый слой воздуха, лежащий перед нами, и создает голубоватую дымку, которой они бывают окутаны.

2. Световые лучи, переходя из воды в воздух, преломляются, причем угол наклона их к горизонту уменьшается. Мы видим все предметы на продолжении светового луча, поэтому дно водоема, а также лежащие на нем камни, ракушки и т. д. и кажутся нам выше, чем они есть на самом деле.

3. Воловородная сеть обычно устроена по принципу сообщающихся сосудов. Поэтому в верхних этажах здания вода в трубах находится под давлением меньшего столба жидкости, чем в нижних.

4. Если печь долго не топилась, то все «колена» ее дымохода заполнены холодным воздухом, и дым, идущий от горющих дров, не может подняться вверх по трубе. Когда дымоход «прожугут», то воздух в нем согреется, станет легче, и дым вместе с воздухом начнет выходить наружу через трубу, создавая тягу.

5. Матовые колпаки и абжакеры имеют несколько шероховатую поверхность. Лучи от лампы, попадая на различные участки такой поверхности, отражаются под разными углами. Свет, исходящий от шероховатых поверхностей, бывает всегда рассеянным. Этот свет имеет то преимущество, что не дает тени и не «жрет» глаз.

6. Очень большие колесы и арб делаются для того, чтобы они могли свободно переезжать через небольшие ярыки (канальи, дренажные поля, среднезащитные республиканы).

7. Промокательная бумага вся пронизана множеством мельчайших пор. Когда она соприкасается с чернилой, то, благодаря капиллярным силам чернила втягиваются в эти поры, и бумага промокнет.

8. Наклоняя корпус вперед, велосипедист создает наиболее благоприятные условия обтекания его воздухом, что уменьшает сопротивление воздуха, а следовательно, облегчает движение вперед.

9. Сноп отбывает в основном за счет испарения. Жир, плавающий на поверхности снопа, препятствует его испарению.

### Разберись

Состав движется налево. Это ясно видно по расположению в нем четырехосных и двухосных вагонов и платформ. Более тяжелые вагоны ставятся всегда ближе к паровозу.

### На листе растения

На суше под действием солнечных лучей в зеленом листе растения образуется крахмал. Иод окрашивает крахмал в темный цвет. Поэтому в растворе вода темнеет только та часть листа, которая не была закрыта картоном и где мог образоваться крахмал. Закрыв лист картоном, листья под действием воды не темнеют, так как здесь крахмала не образовалось.

### Сделай и объясни

Вода значительно тяжелее пробки, поэтому как бы мы ни вертели и ни трясли бутылку, заставляя пробку «выскакивать» из бутылки раньше, чем из нее вылетит вода, вода нам не улетит — кусочек пробки всегда будет держаться на поверхности воды. Он «выскочит» из отгала только с последней каплей выходящей из нее воды.

### Найди ошибки

На рисунке допущены следующие ошибки.

1. Отметки колес автомашин на земле нарисованы в обратную сторону.

2. Номер грузовой автомашины повешен неправильно. Он всегда укрепляется на ее левой стороне.

3. Знаки, показывающие поворот дороги, поставлены неправильно, их нужно перевернуть.

4. Провода на изоляторах повешены неправильно.

### Ответы к «Обложкам

#### „На реке“

1. В межень вода в реке убывает, оттаяв в низовье. В средней части реки («стремжне») вода спадает быстрее, чем у берегов, где ее движение тормозится трением. Явление это и вызывает некоторую выпуклость поверхности реки.

2. Горные реки берут свое начало из ледников и вечных снегов, таяние которых упрощает медленно, так как солончак имеет еще большое значение. Чем солончак стоит высоко и таяние льдов и снегов идет интенсивно, вода в горных реках прибывает очень быстро.

3. В том месте, где река поворачивает, вода по инерции стремится двигаться прямолинейно и подмывает вогнутый берег. Подмытый лес быстро вываливается на противоположного (выпуклого) берега, где благодаря замедлению течения оседает часть грунта, который несет река.

4. Вода в реке движется вместе с вращающейся с запада на восток Землей. Скорость по параллели отдельных точек Земли тем меньше, чем дальше они лежат от экватора. В Северном полушарии вода в реке, текущей с юга на север, попадая в более широкие широты, частично теряет свою энергию, приобретая южнее большую скорость по параллели. Поэтому вода несколько отклоняется на восток, приближаясь к правому берегу и подмывает его. Подобное же явление происходит и у рек, текущих в южном полушарии, только там более сильно подмываются левые берега.

5. Под мостом вода течет быстрее, чем урывается или ее течение разбивается быками моста как бы на несколько более узких рек. Это и ведет к убыстрению течения реки под мостом, так как чем уже струя воды, тем быстрее ее течение.

6. Водопорты образуются от того, что основная струя реки сталкивается с ее отклоненной частью. Отклонение это вызывается расположением берегов, островами, подводными камнями и т. д. Мелкие водопорты образуются и на границе неравномерно движущихся частей водной струи. Крупные водопорты большей частью образуются при столкновении двух встречных течений.

7. Вода в реке течет вихреобразно (особенно возле дна). Если дно песчаное, то вихревое движение воды вызывает образование на нем «булыж».

#### „В лесу“

1. В хвойных лесах (особенно еловых) много падающего снега задерживается на ветках деревьев и частично инеяется. В лиственных лесах ветви деревьев задерживают сравнительно мало снега, поэтому почва лиственных лесов бывает покрыта тонким слоем снега, чем почва хвойных лесов.

2. Днем почва поля или степи нагревается солнцем гораздо сильнее, чем почва в лесу, а большая часть солнечных лучей поглотается деревьями. Поэтому днем воздух над полем или степью сильно нагревается, становится менее плотным и начинает двигаться сюда, порождая ветер. Ночью же почва, защищенная лесом, охлаждается не так сильно, чем почва открытого поля, и происходит обратное явление: ветер дует от поля к лесу.

3. Ветер, поднятая в лес, задерживается деревьями и теряет свою силу, поэтому воздух в лесу собирается сравнительно медленно. Кроме того, сплюск кровли деревьев леса сильно препятствует солнечным лучам. Эти причины уменьшают испарение, и露水 в лесу сохнут гораздо дольше, чем в поле.

4. В лесу по мере роста дерева вверх живые ветви его обычно попадают в взаимодействие и свет для работы листьев на них становится недостаточным. Эти ветви постепенно образуются, и нижняя часть ствола дерева отмирает. У деревьев, растущих на открытом месте, листья на нижних ветках получают достаточно света.

5. Дуб и осина имеют главный корень, глубоко уходящий в землю и образующий стержневую корневую систему. Они прочно сидят в земле, и ветер скорее сломит эти деревья, чем вывет их из земли. Ель и осина не имеют стержневой корневой системы, ее корни их распадаются у поверхности земли, поэтому ель и осина сидят в земле менее прочно и чаще подвергаются ветровалам.

6. Деревья, растущие на опушке леса, являются как бы стеной, которой ограждаются звуковые волны. Этим и объясняется хорошая слышимость звука на опушке леса.

7. Ранней весной лиственные деревья не успевают еще полностью распуститься, светлая травянистая растительность леса получает много света и начинает пышно цвести. Летом кроны лиственных деревьев пропускают немного света, чем весной.

8. В лесу ухо воспринимает звуки, проникающие не только непосредственно от их источника, но и те, которые приходят со стороны, отразившись от деревьев. Эти-то отраженные звуки и мешают определить верное направление на звучащий предмет.

#### „За чайником стол“

1. Граненые стаканы имеют более толстые стенки, чем гладкие. Стаканы же с толстыми стенками, при наливаньи в них горячей воды, подымаются чаще, так как внутренняя и внешняя стороны их стенок расширяются неравномерно.

2. Когда мы дуем на горячую воду, то воздух над ней все время сменяется, испарение происходит более интенсивно, и вода остывает быстрее.

3. Вещная поверхность испускает меньше тепловых лучей. Поэтому в чайниках с такой поверхностью вода быстрее нагревается и медленнее остывает.

4. При споласкивании чайника кипятком он нагревается, и вода, налитая в него во второй раз, бывает более горячей, что способствует лучшему завариванию чая.

5. В самоваре сначала нагревается нижний слой воды у дна. Здесь образуются пузырьки пара, которые вместе с нагретой водой поднимаются вверх в более холодные слои, где давление внутри пузырьков падает, и частички воды, врывающиеся в них со всех сторон, сталкиваются и производят звук удара. Громоздкое количество таких ударов и создает «чтение» самовара.

6. Когда мы размешиваем в стакане воду, то она начинает двигаться вихреобразно. Причем в верхних слоях воды это движение происходит неравномерно, как к краям, а в нижних слоях — от краев к середине. Последнее движение воды и создает чайник на середине дна.

7. Дно в стаканах делается толще стенок для того, чтобы стаканы были более устойчивы.



### ОТВЕТЫ НА ШАХМАТНЫЕ ЗАДАЧИ

(№ 7)

1. 15. К4-К2+16. Кd1-e1 Kf2-e3+17. Kf1-e2! Ф3-е1!18. Kf3:e1 Kf3:e2 Kd3-f2x.

11. 1. Jc3-c3+ JLa:c3 (или Ф K4-b3-e3) 2. Фd3-d3+ KФ4-g5 3. Kd4-f7 KФ8-f8 4. Kf7-b4+ KФ8-h5 5. Ф a2-e8+ Jc8:b3 6. KФ6-f7x

III. 6. Ca6-b7+1 Ce7:b7 7. Kd5-d7 Kf8-d8; 8. Фd3-b3+1 Ф d8:b3; 9. Kc7-a7x







# Команда СССР - Чемпион мира по шахматам

И. ЛИНДЕР

Конец лета 1952 года ознаменовался крупным событием в спортивной жизни всего мира — след за олимпийскими играми в столице Финляндии Хельсинки было разыграно десятое командное первенство мира по шахматам.

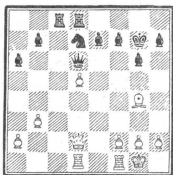
Традиционная международная шахматная олимпиада, называемая также турниром наций, вызвала в этом году особенно большой интерес у любителей шахмат всего мира, ибо в ней впервые участвовала команда Советского Союза. Выступление наших гроссмейстеров в Хельсинки явилось новой убедительной демонстрацией превосходства передовой советской шахматной школы.

Представители 25 государств принимали участие в этой грандиозной шахматной битве. Каждая команда состояла из 4 шахматистов основного состава и 2 запасных. От Советского Союза выступили гроссмейстеры П. Керес, В. Смыслов, Д. Бронштейн, Е. Геллер, И. Болеславский и А. Котов.

Более 20 дней продолжался десятый олимпиада. Уже в полуфинальных играх команда СССР добилась в своей группе лучших результатов, и на 5,5 очка опередила занявших второе место шахматистов США. Но особенного напряжения соревнования достигло в финальном состязании. В нем участвовали сильнейшие шахматисты Советского Союза, Венгрии, Чехословакии, Финляндии, Швеции, США, Аргентины, Западной Германии и Югославии. Каждый тур проходил в исключительно упорной

борьбе. Многие встречи гроссмейстеров и мастеров были насыщены красивыми комбинациями, интересными теоретическими новинками. Партии зарубежных шахматистов, разыгрываемые ими дебюты свидетельствовали об огромном влиянии идей советской шахматной школы.

Команда СССР провела весь турнир без единого поражения. Из 15 встреч только три закончились ничейным исходом, в остальных двенадцати советские шахматисты вышли победителями. В финале наибольшее количество очков принес нашей команде В. Смыслов. В блестящем стиле советский гроссмейстер дважды добился победы над чемпионом США Эвансом. Во второй партии Смыслов уже в дебюте достиг лучшей позиции. В середине игры завязалась сложная борьба за центр. После 26 хода белых партия пришла к следующему положению.



В этой позиции у белых (Эванс) слаба центральная пешка. Несколькими точными ударами Смыслов добивается ее выигрыша: 26... Лс5 27. Лf6! Кf6 28. Cf3 e6! Тут американский мастер растерялся и двинул вперед ферзя, пытаясь отыграть пешку: 29. Фb4 e:d 30. Ф:b7, и уже после следующего хода Смыслова ладью белые вынуждены были слиться.

Отличных результатов добился другой участник советской команды — молодой гроссмейстер Е. Геллер. Высокое мастерство проявил Геллер, играя, например, против шахматиста Западной Германии Гейнике. Вот позиция, которая возникла в этой встрече после 32 хода белых.



В этом положении Геллер (черные) эффектной жертвой коня создал неотразимую атаку на позицию неприятельского короля. В партии последовало: 32... Кe4! 33. Ф:e4 Cf5 34. Фb4 C:b1 35. Лb1 Л:c1 36. Фe1 Л:f2 37. Ф:f2 Ф:b1 38. Кd3 C:d8 39. Фe2 C:b6 40. Кf2 Ф:g6! Белые слались.

Команда Советского Союза заняла на шахматной олимпиаде первое место, завоевав звание чемпиона мира по шахматам. На торжественном закрытии олимпиады советской команде был вручен переходящий кубок чемпиона мира, а всем шести членам команды — золотые медали.

Победа наших шахматистов на олимпиаде в Хельсинки — новый выдающийся успех советского шахматного искусства.



## СОДЕРЖАНИЕ

Академик А. М. Терпигоров — Сегодня и завтра советской угольной шахты	Стр. 1	А. Васильева — Поглотивший пыль	33
Академик Н. Д. Зелинский — На пути к познанию белка	5	М. Тукачинский — Машина решает задачи	35
И. Аралычев — Кузнецкие сталевары	11	Ответы	37
А. Александров — Ученик Павла Выкова	14	Как, что и почему?	38
Ю. Степанов — Сверхигиты	18	Шахматы	40
М. Астров — Мир темных светил	19	На обложке: 1-я стр. рисунок художника К. Кузнецова к статье «Сегодня и завтра советской угольной шахты».	
В. Винокуров и Ф. Флорич — За черным камнем	24	2-я стр. рисунок художника А. Катковского.	
Повесть об автомобиле	26	3-я стр. рисунок художника Л. Яницкого.	
Г. Травины — Поджог в Нью-Бекервиле	27	4-я стр. рисунок художника И. Гринштейна к статье «Ученик Павла Выкова».	

Редакция: А. Ф. Бордадын (редактор), Ю. Г. Вебер, Л. В. Жигаров (заместитель редактора), О. Н. Писаржевский, В. В. Сапарин, В. И. Степанов, С. Н. Суриченко. Художественный редактор — М. М. Милославский.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, 1-й Басманный пер., д. 3, т. Е-1-20-30. Всесоюзное учебно-педагогическое издательство «Трудакадемия»

Журнал отпечатан в типографии № 2 «Советская Латвия» ЛРТПП (г. Рига). Обложка отпечатана в Образцовой типографии ЛРТПП (г. Рига). Объем 5 и. л. Взагата 61X86. Тираж 80.000. Заказ 4312. Т 07786.

# Коленчатые валы



Здесь изображено восемь различных машин и их коленчатые валы.

Подумайте, как работает каждая из этих машин, и найдите ее коленчатый вал.

Цена 4 руб.

1 4 3 2 0

БЯЗАТЕЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

