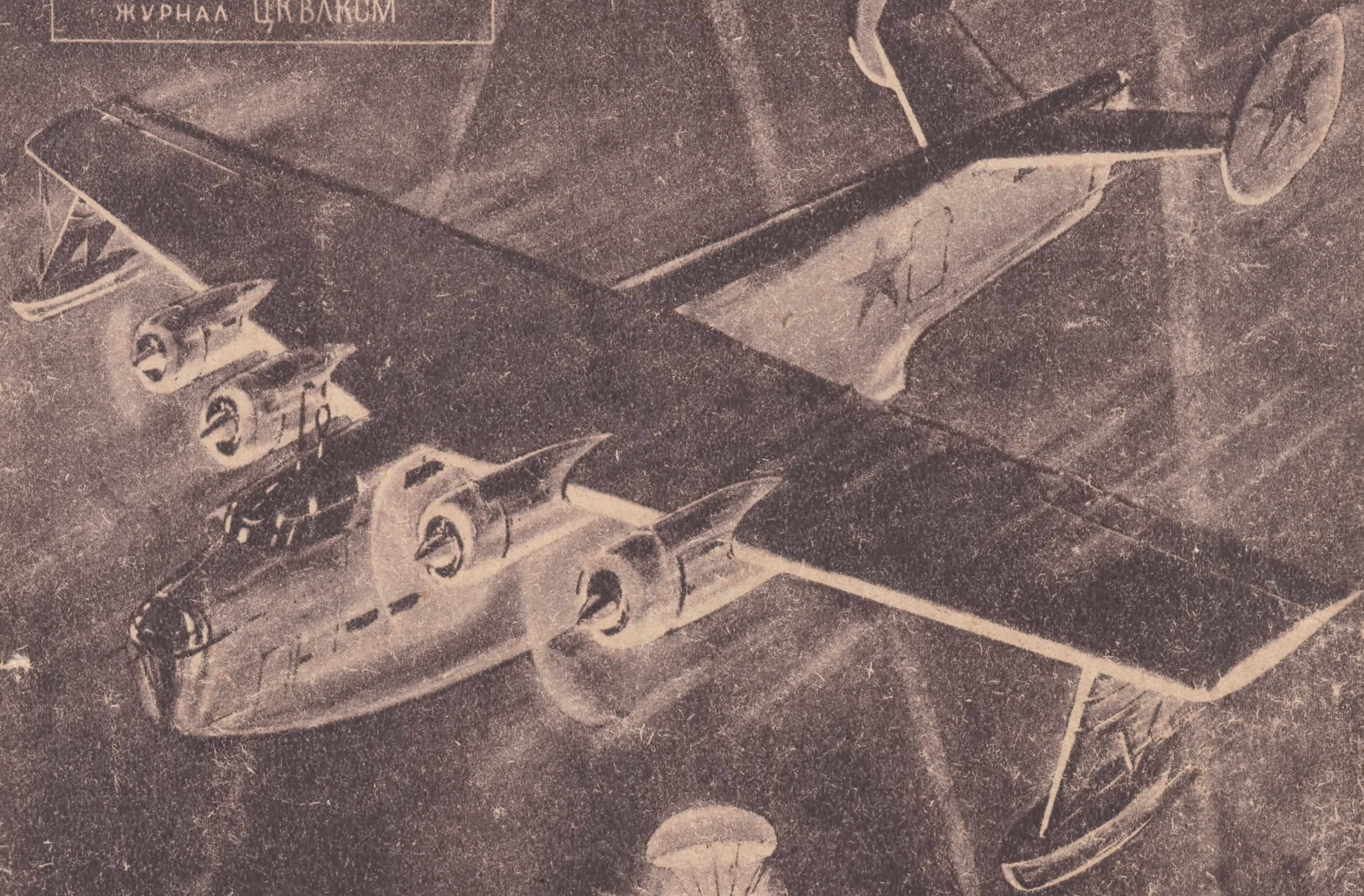


ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ

ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ



1944

4

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЦК ВЛКСМ
"МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ"



ЭТУ Взламывает

Мы часто читаем в газетах такие строки: «Наши доблестные войска в результате решительного штурма прорвали сильно укрепленную полосу обороны противника». Но все ли отдают себе отчет, что представляет собой эта укрепленная полоса?

Пытаясь любой ценой удержать захваченную территорию, гитлеровцы упорно и настойчиво строят свою оборону. Бойцы, офицеры и генералы Красной Армии, сокрушая сильнейшие немецкие оборонительные рубежи, показывают чудеса храбрости и воинского искусства.

Свои позиции немцы обычно стремятся расположить на высотах, за рекой, за

озером, на перекрестках дорог, у важных населенных пунктов и т. д. Выбирая место для переднего края обороны, фашисты всячески усиливают все естественные препятствия, лежащие на пути к их позициям. Так, например, располагая свои позиции за рекой (рис. 1), враг старается сделать занимаемый им берег недоступным для наших войск. Для этого он окапывает берег реки, делая его более крутым, а зимой создает искусственное облесение. Дно реки часто минируется, зимой во льду устраиваются искусственные полыньи, проруби и хитроумные ловушки. Но все основные препятствия и позиции фашисты размещают за рекой. В 25—30 метрах от берега враг устанавливает два-три ряда противотанковых мин. Мины ставятся в шахматном порядке, в ряд, а часто и произвольно. Между противотанковыми минами немцы устанавливают и противопехотные мины. Иногда на дорогах немцы ставят мины в несколько «этажей», одну над другой. Это делается для того, чтобы при извлечении одной мины оставалась еще запасная мина на «втором этаже», которая взорвется позже. А при взрыве мины «второго этажа» последует взрыв нижней мины, что усилит общий эффект взрыва.

В 4—5 метрах от первого ряда минных препятствий противник устанавливает проволочные заграждения — от простого в один ряд до проволочного забора в три-четыре ряда. Проволочные препятствия немцев бывают самого различного характера. Тут и простая колючая проволока, и спиральная проволока, и проволочный забор, устанавливаемый на деревянных или металлических кольях, и проволочные рогатки. Эти проволочные препятствия усиливаются минами, подвешенными к проволоке и взрывающимися при попытке ее разрезать. Часто немцы присоединяют к проволочным препятствиям гильзы от снарядов, пустые

консервные банки и другие звенящие предметы, для того чтобы при прикосновении к проволоке был произведен шум.

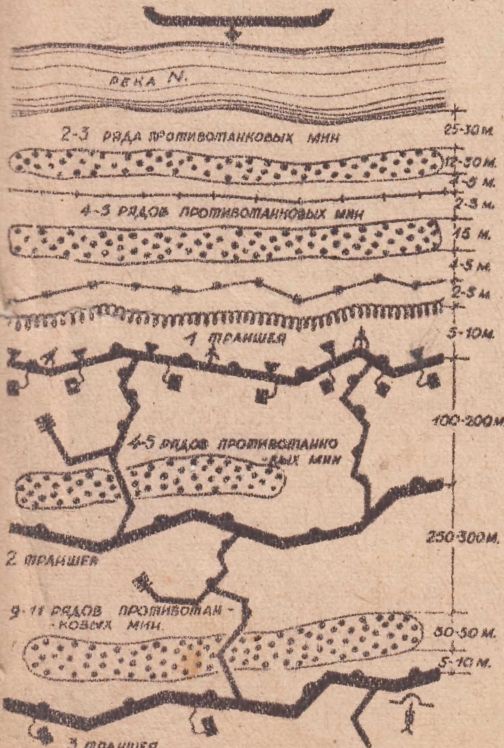
Через 2—3 метра за первым проволочным препятствием немцы устанавливают до четырех-пяти рядов мин, за ними — усиленный проволочный забор из колючей проволоки. На расстоянии от 2 до 5 метров за проволочным забором укладывается гладкая спиральная проволока внаброс, являющаяся серьезным препятствием.

Таким образом, полоса искусственных препятствий достигает общей глубины в 40—60 метров. Преодолеть такую полосу, расположенную за рекой, довольно трудно. Но нужно помнить, что все эти препятствия находятся под многослойным перекрестным ружейно-пулеметным огнем. Без огневой поддержки любые препятствия для опытного сапера не очень страшны, но подойти к ним мешает огонь немецких пулеметчиков, стрелков и снайперов.

Где же находятся огневые позиции фашистских пулеметчиков, стрелков и снайперов?

В 5—10 метрах за проволочными препятствиями находится первая непрерывная траншея, представляющая собой узкий ров глубиной в рост человека (1,8—2,0 метра) и шириной по дну 0,4—0,5 метра и поверху — до 0,7—0,8 метра. На рисунке этот ряд имеет ломаное зигзагообразное очертание. Каждый излом траншеи имеет длину до 8—10 метров. Изломы сделаны для того, чтобы улучшить условия ведения перекрестного огня. Траншея имеет бруствер (присыпку земли с обеих ее сторон).

В траншее располагаются позиции для стрелков, автоматчиков, пулеметчиков и наблюдателей. Для автоматчиков через каждые 6—10 метров подготовлены площадки (ячейки). Для стрелков эти же площадки устраиваются в интервале от 1,5 до 2,0 метра.



1. Схема обороны противника.

ЧЕСТЬ И СЛАВА ДОБЛЕСТНЫМ ВОИНАМ КРАСНОЙ АРМИИ,
ОЧИЩАЮЩИМ СОВЕТСКУЮ ЗЕМЛЮ ОТ ГИТЛЕРОВСКОЙ
НЕЧИСТИ!

ОБОРОНУ Красная Армия

Инженер-майор
Я. ГАЛКИН

Большое внимание немцы уделяют устройству пулеметных площадок. Последние, примыкая к траншее, дают возможность ведения огня не только из пулемета, но и из автомата, противотанкового ружья. Поэтому такие площадки называются универсальными.

Кроме стрелковых ячеек, пулеметных площадок и наблюдательных пунктов, траншеи имеют укрытия и блиндажи. Укрытия в виде специальных ниш отрываются в стенках самой траншеи в непосредственной близости от пулеметных площадок. Блиндажи устраиваются на расстоянии 5—10 метров от первой траншеи и связаны с нею ходом сообщения. В то время как ниши рассчитаны на укрытие 1—2 человек, блиндажи строятся на 8—10 человек. Блиндаж представляет собой сооружение, зарытое в грунт и имеющее покрытие из 2—3 рядов бревен, засыпанных землей. Блиндаж полностью зарыт в землю в уровень с поверхностью земли.

Обычно в перерывах между боевыми действиями в блиндажах находятся весь свободный от дежурства гарнизон. На огневых позициях (на площадках, в стрелковых ячейках) находятся только дежурные. Для вызова солдат на огневые позиции проведена сигнализация. На каждой огневой позиции находится провод, тянувшийся в блиндаж и связанный с самодельным звонком (из гильзы снаряда). При подергивании провода по количеству ударов вызывается на позиции весь гарнизон или только часть его.

Кроме описанных открытых огневых позиций (площадок и ячеек), немцы на важных направлениях устраивают закрытые огневые сооружения, связанные с траншеями. Это бронебашни (металлические) башни или дерево-земляные сооружения (дзоты).

В первой траншее у немцев сконцентрированы основные пехотные огневые средства. Отсюда ведется огонь по подступам к переднему краю. Действительный огонь пулемета эффективен до 800 метров, автоматического оружия — до 300 метров. В зависимости от обстановки немцы вводят в

действие те или иные огневые средства, находящиеся в первой траншее. Большое количество огневых позиций, связанных между собой непрерывной траншеей, дает возможность маневрирования огневыми средствами, усиливая их действие в том или ином направлении.

В 100—200 метрах от первой траншеи отрывается вторая, связанная с первой ходом сообщения. Во второй траншее количество огневых позиций — стрелковых ячеек и пулеметных площадок — меньше, чем в первой, но зато здесь обычно располагаются

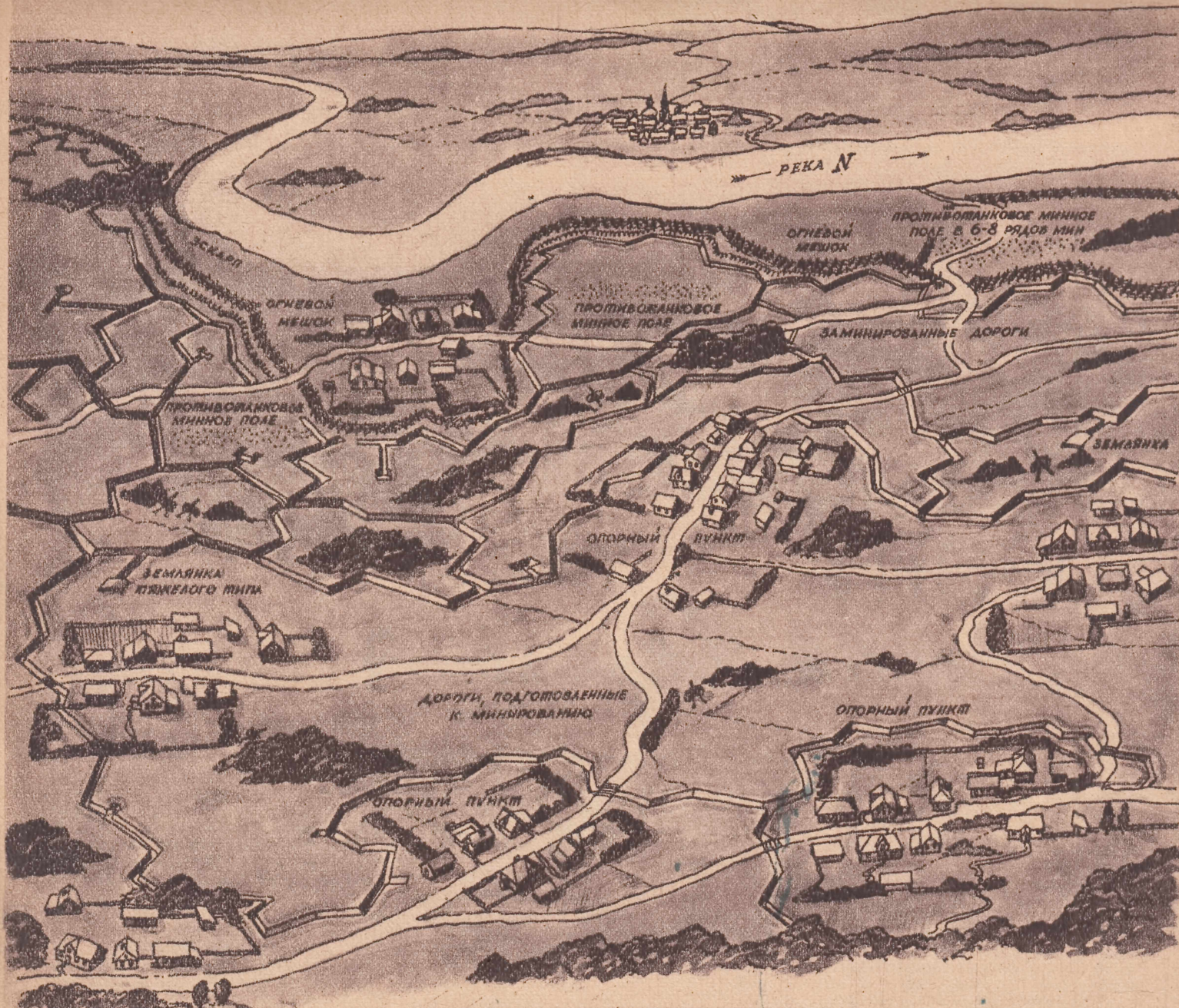
более сильные огневые средства. Часто ко второй траншее примыкают позиции минометов и противотанковых пушек. Если в первой траншее главным образом сосредоточены средства наступательного огня (пулеметы, автоматы), то во второй находятся и средства навесного огня — минометы, покрывающие огнем подступы к переднему краю.

Часто немцы из этих минометов заранее пристреливают первую траншею — на случай ее занятия нашими войсками.

На рис. 2 представлена огневая позиция



2. Огневая позиция немецкой противотанковой пушки.



3. Участок обороны немецко-фашистских войск.

немецкой противотанковой пушки, примыкающей ко второй траншее. В отличие от позиций для пехотных средств (пулеметы и автоматы), эта позиция имеет уже развитый характер: здесь и убежища для расчета, и укрытие для орудия, и погребки для снарядов, и т. д.

Подходы ко второй траншее на отдельных направлениях минировались. Ходы сообщения, связывающие первую и вторую траншеи, тоже имеют подготовленные позиции (ячейки) для стрельбы и автоматчиков.

В 250—300 метрах от второй траншеи проходит третья траншея. Перед этой траншеей немцы опять устраивают минные заграждения в 9—11 рядов мин. Третья траншея имеет только отдельные огневые позиции и является резервной. В ней расположены командные пункты, блиндажи и в отдельных случаях — артиллерийские позиции.

Мы здесь показали только три линии траншей немцев, но следует помнить, что на важных направлениях таких траншей бывает до 5—6 линий. Кроме того, за ними тянутся опорные пункты, расположенные в селениях и деревнях.

На рис. 3 показана оборона немецко-фашистских войск на одном из участков

фронта. Здесь полоса сплошных траншей тянется на глубину от 800 до 1000 метров, а за ними идет полоса опорных пунктов на глубину от 6 до 10 километров. Каждый опорный пункт в свою очередь состоит из ряда траншей с разветвленной системой огневых позиций.

Описывая здесь укрепленную полосу

обороны представляет собой одну из обычных систем обороны немцев.

Но нет таких крепостей, которые не могли бы взять большевики!

Под ударами Красной Армии падают опорные пункты немецкой обороны, разваливается система гитлеровской оборонительной стратегии.

БОЕВЫЕ РАКЕТЫ

По сообщению печати, на некоторых театрах военных действий идет подготовка к широкому использованию нового оружия — боевой ракеты.

Кое-где это оружие уже пущено в ход. Так, например, газета «Красная звезда» сообщает, что в юго-западной части Тихого океана на вооружении американских войск имеются ракетные трубы, установленные на танках-амфибиях и небольших судах. Эти же трубы установлены на грузовиках-амфибиях. Они приводятся в действие на расстоянии со щита управления, устроенного в кабине грузовика. Ракеты вылетают через головы солдат, которые защищены стальными щитами. Описывая большую дугу, ракеты стремятся к цели и при попа-

дании производят ряд сильных взрывов.

Некоторые британские государственные деятели и английская печать указывают, что немцы ведут подготовку к широкому использованию боевых ракет.

Английский премьер-министр Черчилль в одном из своих выступлений указал, что немцы на французском побережье в большом масштабе готовят новые средства нападения, в частности — путем использования ракетных снарядов.

Газета «Британский союзник» в одном из своих номеров сообщает, что удары союзных бомбардировщиков направляются, в частности, и против тех районов, где, как полагают, немцы установили ракетные орудия.

Путь станка

Миллионы различных станков работают на машиностроительных заводах. Здесь и универсальные, и специальные станки, и станочки-лилипуты для особо точных работ, и станки-гиганты для изготовления деталей больших турбин или огромных крупнокалиберных орудий.

Но станки станкам рознь. Для того чтобы на обыкновенном токарном станке выточить самый простой винт, нужно потратить много минут рабочего времени. Приходится не только много раз зажимать и снова снимать деталь, но и менять инструмент, часто пускать в ход и останавливать станок. Если же речь идет об изготовлении сложных деталей со многими и разными резьбами, с коническими участками и отверстиями, то самому искусному мастеру-станочнику придется десятки раз остановить свою работу и терять драгоценное время. Устранить эти потери, сделать так, чтобы рабочему как можно меньше приходилось вмешиваться в работу станка, чтобы станок не останавливался и смена инструмента шла почти без перерыва, а еще лучше — чтобы одновременно выполнялись не одна, а несколько операций, — вот та задача, которая во все времена стояла перед работниками машиностроения.

Больше полутора веков решается эта задача. Шаг за шагом взбирались машиностроители на высоту современного станкостроения. И всякий новый успех постепенно превращал примитивный станок прошлого в чудесную машину наших дней — в станок-автомат.

Рука, вооруженная револьвером, медленно поднимается. Палец нажимает на спусковой крючок. Курок отходит назад в боевое положение и в то же время барабан револьвера автоматически поворачивается на определенный угол и подает под

боек ударника очередное гнездо магазина с заложенным в него патроном. Боек опускается, ударяет в гильзу патрона. Происходит выстрел.

Снова нажим на спусковой крючок, снова поднимается боек ударника, и снова повторяется поворот барабана и подача очередного патрона.

Именно такое оружие с поворотным барабаном называется револьвером. В 1840 году Кольт, владелец оружейного завода в США, сконструировал первый револьвер. А всего через пять лет Джонс и Лоусон применили принцип устройства револьвера в конструировании станков и предложили свой знаменитый станок-револьвер, или, как его впоследствии стали называть, револьверный станок.

Продолжим наше сравнение. До изобретения Джонса и Лоусона токарный станок мог «выстрелить» только один раз, затем нужно было его «перезарядить» и тогда снова «стрелять».

Рабочий у станка управлял движением каретки (супорта) с зажатым в ней инструментом. Он приближал супорт к вращающемуся изделию и, когда одна операция обработки заканчивалась, отводил супорт в исходное положение, останавливал станок, менял инструмент для следующей операции, снова пускал станок.

В чем же заключалось изобретение Джонса и Лоусона? Они предложили сделать супорт многосторонним и поворачивающимся и закрепить на его сторонах столько инструментов, сколько нужно для операции обработки изделия на данном станке. Рабочий подводит к изделию супорт с очередным инструментом, выполняет операцию, затем отводит супорт, не останавливая станка. Нажим на рычаг заставляет супорт повернуться на опре-

деленный угол, и против изделия появляется другой инструмент для очередной операции и т. д. Револьверная головка супорта станка играет роль барабанного магазина револьвера, а инструмент — роль патронов.

Именно с изобретения револьверного станка началась постепенная автоматизация обработки различных деталей машин. По этому же пути она пошла и дальше.

Револьвер кольт, как и широко известный револьвер наган, еще не является вполне автоматическим оружием. Ведь каждый выстрел требует нажатия спускового крючка, то есть вмешательства человека. А это превращает револьвер в полуавтоматическое оружие. Вот если бы один единственный нажим крючка вызвал более или менее длинную серию выстрелов, тогда револьвер был бы вполне автоматическим оружием.

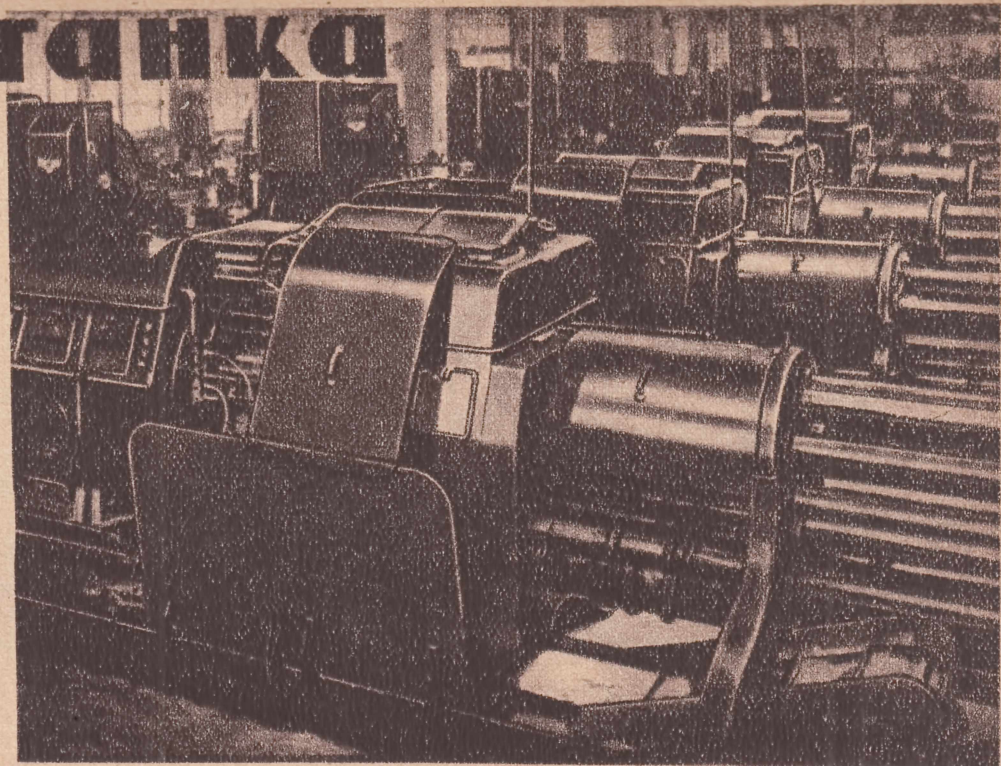
Те же упреки можно было отнести и к револьверному станку: само собой разумеется, что этот станок принципиально отличается от своего предшественника, но все же и здесь вмешательство рабочего в процесс обработки было весьма активным. Правда, теперь рабочему не приходилось останавливать станок и менять инструменты. Время, необходимое на выполнение этих движений, экономилось, но зато, как и прежде, операция с супортом выполнялась с помощью человеческих рук, к тому же каждый раз нужно было воздействовать на рычаг, поворачивающий револьверную головку и подающий инструмент к вращающемуся изделию. Короче говоря, этот станок принимал на себя только половину обязанностей рабочего, и новое название «станок-полуавтомат» было справедливым и отвечающим существу дела.

Могли ли, однако, конструкторы успокоиться на этом? Нет, логика вещей толкала конструкторов сделать следующий шаг — попытаться создать еще более совершенную конструкцию, которая позволила бы назвать станок не полуавтоматом, а автоматом.

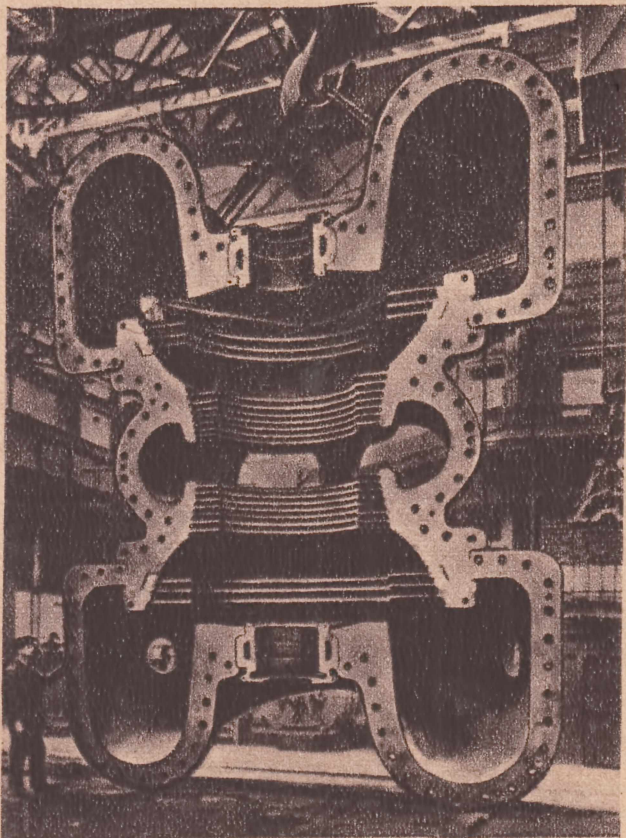
В результате поисков новых конструктивных решений станок-автомат, величайшее завоевание современной машиностроительной техники, поступил на вооружение промышленности.

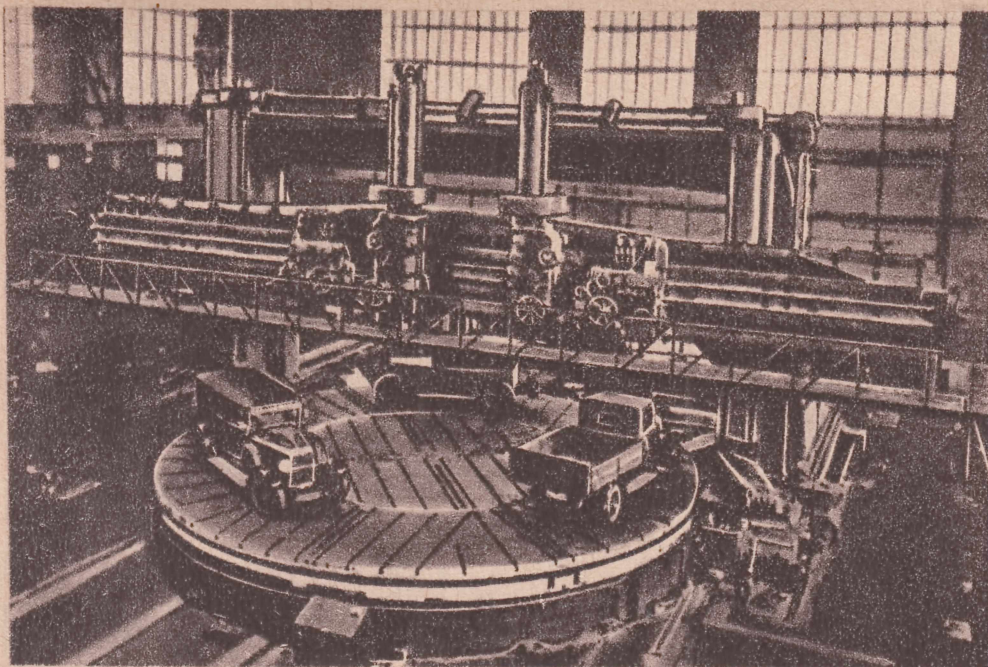
Как выглядит высокопроизводительный многосторонний токарный автомат?

От четырех до восьми длинных труб — цанг, расположенных горизонтально, в



Верхняя половина статора гигантской паровой турбины, точно обработанная на станках-великанах.





Карусельный станок-гигант. На его столе диаметром 12 метров легко размещаются, как на небольшом автодроме, три автомашины. В наши дни существуют такие же станки с чуть ли не вдвое большим столом.

виде гнезд длинного барабана, образуют револьверный магазин станка. В цанги закладываются прутки обрабатываемого материала. Далее, по центру и к задней бабке станка, располагаются супорты для инструмента. Их много. Они приспособлены так, что инструмент можно подводить к материалу и с торца и с боков, и не один, а несколько раз, одновременно выполняя ряд операций. Но для этого станок нужно до пуска «настроить». Это значит, что надо зарядить супорты необходимыми инструментами, расположив их по соответствующим цангам и настроить механизмы подачи инструментов к обрабатываемым пруткам так, чтобы операции точно совпали во времени или следовали одна за другой. Этим занимается наладчик автомата. Он хорошо знает основы устройства и работы автоматов и умеет обеспечить бесперебойную и точную работу всех механизмов станка.

Но вот все готово. В цанги подан материал, супорты снаряжены инструментом, станок настроен на выполнение всех операций изготовления детали. Включается мотор. Станок начинает работать.

Активная роль наладчика и рабочего, обслуживающего станок, временно кончилась. Теперь станок работает сам, пока не кончится материал или пока рука человека его не остановит.

Станок-автомат уже напоминает не простой револьвер, а пистолет-пулемет. Его магазин с прутками соответствует барабану револьвера, а супорт с инструментом — ударнику. Но теперь это не полуавтоматический, а полностью автоматический револьвер. Так эти станки и называются: револьверные автоматы.

Холостой ход в автоматах ограничен минимальным временем. Чтобы довести производительность до высшего уровня, инструменты приводятся в движение с наиболее целесообразной для рода их работы и в то же время наибольшей скоростью. Чтобы уменьшить работу по уходу за станком и обеспечить надежность его действия, введена центральная система смазки. Зажим и выбрасывание деталей тоже производится автоматически.

Какова же мощность, необходимая для того, чтобы приводить в движение все механизмы станка? Не больше мощности мотора мотоцикла — четырех-семи лошадиных сил.

Война потребовала от машиностроительной промышленности огромного увеличения выпуска продукции. Перед машиностроением

встала проблема повышения производительности станков. Эта проблема решается, в частности, благодаря станкам-автоматам. При этом автоматизация внедряется не только в процесс обработки деталей. Теперь заготовки и полуфабрикаты автоматически подаются в приемные магазины станков-автоматов. Автоматически проверяются веса и размеры готовых деталей. И, наконец, автоматически передвигаются изделия от станка к станку, образуя автоматический производственный поток. Сегодня — это высшее достижение автоматизации в машиностроении.

Заглянем в цех, изготавливающий снарядные стаканы. Перед нами восьмипиндельный автомат. Восемь труб — цанг — подводят к инструментам восемь прутков материала диаметром немного больше 20 миллиметров. Первый пруток подан до упора, установленного на нужную длину еще при настройке. Это — первая позиция станка. Подходит супорт с установленным в нем сверлом. Оно врезается в торец прутка, сверлит неглубокое отверстие диаметром в 13,4 миллиметра. Поворот барабана — и первый пруток занимает вторую позицию, а восьмой пруток — первую. Теперь уже два прутка участвуют в работе.

В торец первого прутка снова врезается сверло и доводит отверстие до глубины в 38 миллиметров. Одновременно к прутку сбоку приближаются три резца. Один из них как бы начинает отрезать будущий стакан от прутка, но не доводит этой операции до конца. Другой резец вытачивает канавку под ведущий поясok снаряда, который будет надет позднее, уже на другом станке. Третий резец начинает операцию подрезки переднего конца стакана.

Еще один поворот барабана. В просверленное отверстие входит новое сверло, с конусной режущей частью, и растачивает конусную часть стакана. Тут же новый резец, подойдя сбоку, окончательно обтачивает канавку под ведущий поясok.

Первый пруток переходит на четвертую позицию. Сзади уже три прутка догоняют его и проходят через те же операции. На четвертой позиции — снова сверло. Оно проникает в самую глубину сделанного отверстия и тут, за конусом, снова углубляет его. Здесь диаметр отверстия меньше — всего 9,65 миллиметра.

Пока сверло делает свою работу внутри изделия, снаружи завершаются 2 операции: особым образом «накатывается» доннышко

канавки под поясok, а торец стакана подрезается по кромке в точный размер.

Теперь первый пруток уходит на пятую позицию. Остальные прутки следуют за ним «по пятам». На пятой позиции продолжается работа сверла. Отверстие достигает глубины в 61,5 миллиметра, и специальное торцовое сверло образует у него новое доннышко.

Пруток продолжает свое путешествие. Он уже на шестой позиции. Здесь его ожидает широкий резец. Режущая кромка этого инструмента выполнена точно по профилю изделия. Резец подводится сбоку, всей своей шириной снимает тонкую стружку металла и придает стакану указанный чертежом наружный контур. А в это время внутри стакана вводится продолжатель работы сверла — развертка. С помощью этого инструмента «развертываются», то есть подгоняются к заданному размеру, все три переходных диаметра стакана, но пока только внешне.

А когда изделие (еще вместе с прутком) перемещается на седьмую позицию, новая, на этот раз «чистовая» развертка доводит эту операцию по двум большим диаметрам. Одновременно на поверхности задней части стакана вытачивается еще одна кольцевая канавка и тут же снимается фаска у торца стакана.

Стакан совершает последний переход — он на восьмой позиции. Еще одна развертка проникает в самый малый диаметр отверстия и обрабатывает его окончательно, точно под размер. А снаружи тонкий отрезной резец заканчивает операцию, начатую еще на второй позиции, и срезает изделие с прутка.

Теперь изделие уходит в приемник, а барабан делает еще один поворот, самый первый пруток снова выдвигается до упора и занимает первую позицию.

Кончилась обработка на токарном автомате, но стакан еще далеко не готов. Еще нужно отшлифовать торец донца, затем шлифуется самый корпус, далее фрезеруется внутренняя резьба под головку. На стакан запрессовывается ведущий поясok, затем этот поясok обтачивается в размер. Все эти операции в значительной степени рационализированы так, что либо сразу обрабатывается большое число деталей, либо автоматизируется подача изделий под обработку и движение их в процессе обработки.

До сих пор речь шла только об изготовлении стакана. Но ведь нужно еще проверить качество готового изделия. Важно не только, чтобы размеры снаряда соответствовали чертежу, — очень важно, чтобы весь снаряд был строго определенного веса.

Но снарядов очень много, так много, что проверять их все вручную долго и трудно, почти невозможно. Эта работа потребовала бы слишком большого числа квалифицированных контролеров. Да и самый квалифицированный контролер не гарантирован от ошибки — ведь это все-таки человек, а не машина; ему и глаз может измениться, и рука дрогнет, или усталость к концу дня скажется. И тут снова на помощь приходит автомат, на этот раз автомат-контролер, работающий так же быстро, как и автомат-станок.

Последней в ряду станков, участвующих в обработке снарядов, стоит машина, напоминающая по виду карусель. Это и есть автоматический контролер веса снарядов.

Снаряды, годные по весу, поступают в следующую «умную» машину — контролер-автомат, проверяющий размеры снаряда. Здесь необходимо выполнить не одну, а шесть различных измерительных операций. И все же автомат быстро и точно делает свою работу, отбирая годные изделия и выявляя брак.

Растет и ширится применение станков-автоматов в машиностроении. И в промышленности наших союзников и в СССР станки-автоматы завоевывают себе почетное место в цехах заводов массового производства.

Генерал-майор инженерно-технической службы Г. ПОКРОВСКИЙ

ПРИМЕНЕНИЕ ДАЛЬНОБОЙНЫХ РАКЕТ

Есть такие виды техники, как, например, радио, которые возникли несколько десятилетий назад и уже получили громадное развитие и всеобщее применение.

Другие виды техники развивались медленнее, но их развитие шло неуклонно и значение все более и более возрастало. К таким областям техники можно для примера отнести артиллерию, известную в Европе с XIV века, а в Китае и еще ранее.

Наконец есть такие виды техники, которые известны очень давно, но их развитие идет неравномерно: в одни эпохи эти виды техники начинают широко применяться; потом их забывают, так как внимание привлекают другие способы решения тех же задач; потом при изменении обстановки старое опять вспоминается, улучшается и на новой, более высокой стадии развития находит вновь широкое применение.

Именно к этому последнему виду техники относятся ракеты, или реактивные метательные аппараты.

Принцип устройства ракеты очень прост и теперь общеизвестен. Все сводится к трубке, внутри которой находится порох. Трубка имеет отверстие в хвостовом конце. Если порох горит, то пороховые газы выходят через это отверстие. В результате отдачи или реакции струи пороховых газов возникает сила, толкающая трубку вперед.

Ракета может лететь самостоятельно и нести на себе тот или иной груз. Ее можно прикрепить к самолету или катеру, и тогда ракета будет приводить их в движение.

Ракета имеет очень простую конструкцию. Поэтому даже весьма мощную ракету можно сделать значительно более легкой, чем двигатели других типов, например, винтомоторную группу самолета. Однако такой выигрыш в весе имеет практическое значение только при кратковременной работе двигателя. Дело в том, что у ракеты коэффициент полезного действия ниже, чем у других типов двигателя, и она потребляет больше горючего. Поэтому вес горючего для ракеты больше веса горючего для мотора той же мощности на то же время работы. Следовательно, если намечается

ной тогда, когда требуется кратковременная работа при значительной мощности.

Возможно, что ракета найдет себе применение на самолетах-истребителях и на легких быстроходных кораблях для временного повышения скорости при атаке, не заменяя при этом основных двигателей, предназначенных для обычного движения.

А кроме того, в иностранной печати имеются многочисленные указания на то, что уже созданы ракетные самолеты вовсе без винтомоторной группы.

Еще более широкое применение уже получила ракета как боевое метательное средство, заменяя с успехом в ряде случаев артиллерию. Такое применение ракет известно чрезвычайно давно. Это можно объяснить весьма большой простотой устройства ракеты, не требующей изготов-

длительная работа, то увеличение веса топлива поглотит в случае ракеты выигрыш в весе двигателя. Наоборот, при кратковременной работе ракеты топлива потребуются немного, и поэтому преимущества ракеты сохраняются.

Кроме этого, работа ракеты на практике с трудом поддается регулированию. Ракета может быть наиболее целесообраз-

ления ни сложных механических деталей, ни применения материалов высокой прочности.

Известно, что еще китайцы за 2000 лет до нашего времени пользовались ракетами как пиротехническим и боевым (зажигательным) средством.

Из Китая ракеты широко распространились на запад, и в XV веке их удачно применил знаменитый чешский полководец и государственный деятель Ян Гус как зажигательное средство при осаде городов.

Позднее, в конце XVIII века, в индийских войсках, сражавшихся против англичан, действовали целые специальные подразделения ракетометчиков, вооруженных ракетами, сделанными из бамбуковых палок.



Неточное движение ракеты обусловлено в значительной степени вихрями, возникающими в струе реактивных газов.

Это заставило и англичан, в свою очередь, приняться за изучение и развитие ракетного оружия. Известно успешное применение англичанами нескольких тысяч ракет в 1807 году при осаде Копенгагена. Эти ракеты были выпущены в течение небольшого промежутка времени и вызвали много пожаров. Этот эпизод вошел в историю под названием «сожжение Копенгагена ракетами».

В дальнейшем, однако, интерес к ракетам угасает. Они вытесняются с полем сражений быстро развивающимся огнестрельным оружием, особенно нарезной артиллерией.

Некоторое время идея ракеты развивается в совершенно иных направлениях. Эту идею разрабатывает в применении к межпланетным путешествиям известный революционер Кибальчич, казненный в 1881 году. Его работа осталась неопубликованной и была извлечена из архивов русской полиции только после Октябрьской революции.

В этом же направлении работал в конце XIX века известный русский ученый — калужский учитель Циолковский. Он дал основы теории движения ракеты и расчеты ее главных свойств и размеров. Многие наши и заграничные исследователи продолжали эту работу.

Военное значение ракет, несущих мощные фугасно-осколочные заряды, выявилось только недавно, во время Великой отечественной войны.

Чтобы понять это значение, необходимо подробнее остановиться на сравнении ракет с обычной артиллерией.

Всякое огнестрельное оружие основано на том принципе, что энергия, необходимая для движения, дается движущемуся телу — снаряду, мине или пуле — путем сообщения этому телу высокой скорости. Это требует применения сложной системы в виде ствола, затвора лафета и ряда других приспособлений. В частности, требуется считаться с большой силой отдачи и устанавливать у пушек особые тормоза для поглощения действия этой силы.

При этом оказывается, что скорость, которая может быть сообщена снаряду, мине или пуле, должна быть гораздо более значительной, чем необходимо было бы иметь только для преодоления силы тяжести. Дело в том, что сопротивление воздуха быстро возрастает с увеличением скорости, и это требует дополнительной энергии для преодоления сопротивления, что, в свою очередь, приводит к дальнейшему

повышению начальной скорости и соответствующих ей сил отдачи.

В случае реактивного снаряда-ракеты условия складываются благоприятнее. Необходимая для движения энергия находится в ней самой в виде соответствующего горючего. Сила, движущая ракету, действует непрерывно. Поэтому ракета может стартовать с малой скоростью и совершенно без всякой отдачи. Даже тяжелые реактивные снаряды могут быть пущены с очень легкой и подвижной установки. Эти установки могут быть приспособлены для одновременного пуска сразу многих реактивных снарядов. Это дает ракетным боевым средствам тактико-технические особенности, позволяющие неожиданно производить массированные огневые налеты в быстро меняющейся обстановке современного боя.

Что касается преодоления сопротивления воздуха, то в нижних, плотных слоях атмосферы ракета летит еще медленно. И, только вырвавшись в очень разреженные слои атмосферы, начинает двигаться быстро. Разреженный воздух мало препятствует полету. Благодаря этому ракета, поднимаясь в стратосферу, может пройти не одну сотню километров.

При изложенных условиях можно было бы думать, что реактивные средства могут в значительной мере заменить большинство других видов огнестрельного оружия. На самом деле это не так.

Дело в том, что ракета летит менее точно, чем снаряд. Это вызывается, во-первых, тем, что газы, выходящие из хвоста ра-

кеты, образуют завихрения, которые нарушают правильность истечения газов и влияют отрицательно на точность полета ракеты. Кроме того, ракета движется в среднем медленнее, чем обычный артиллерийский снаряд. Поэтому ветер, неоднородности в плотности воздуха и другие причины снижают точность полета и меткость попадания ракет в цель.

Теоретические расчеты и испытания показывают, например, что если вести ракетой стрельбу на дистанции $D = 1$ километру, то половина всех попаданий окажется в пределах круга площадью около тысячи квадратных метров. Допустим, что где-то на этой площади находится танк. Чтобы его поразить наверняка, придется выпустить столько снарядов, чтобы обеспечить поражение ими всей тысячекратной площади.

Если стрельба ведется на дистанции не в один километр, а больше, то поражаемая площадь растет примерно пропорционально квадрату дистанции стрельбы и соответственно увеличивается количество необходимых для одного огневого налета боеприпасов.

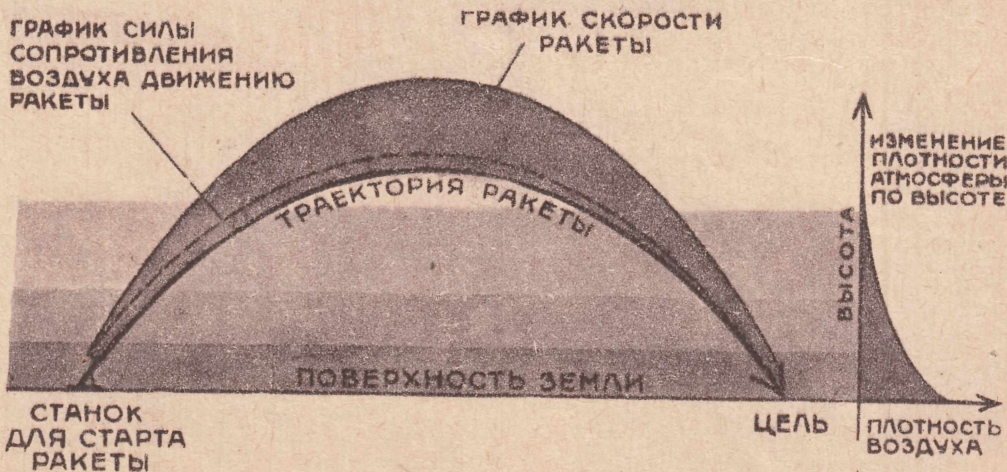
Можно, конечно, применять различные средства для повышения меткости реактивных снарядов. В технической литературе и на практике встречаются следующие решения. Можно, например, винтообразно изогнуть крылья стабилизатора и сообщать таким способом ракете вращение около ее продольной оси. Такое вращение увеличит стабильность траектории ракеты. Можно такое же вращение сообщить ракете, устраивая много винтообразно направленных сопел для выхода реактивных газов.

Не исключено также применение и радио для управления ракетой на расстоянии. В этом случае стабилизаторы ракеты имеют на концах рули высоты и рули направления, управляемые по радио.

Как ни интересны все такие средства, они пока еще не дали особого практического эффекта, и малая меткость реактивных снарядов и других реактивных средств остается фактом, с которым, видимо, придется считаться еще многие годы.

Поэтому реактивные средства мало пригодны для поражения небольших и быстро двигающихся целей, например танков, самолетов, кораблей. Основной областью применения реактивных снарядов является массовое поражение сравнительно больших площадей.

Если количество боеприпасов достаточно для решения такой задачи, то ракетные боевые средства могут произвести действие потрясающей силы, полностью разрушая крупнейшие объекты на весьма больших расстояниях.



Изменение скорости и силы сопротивления воздуха движению ракеты дальнего действия. Справа график плотности воздуха на различных высотах над поверхностью Земли.

Новости из Космоса

Молодые ленинградские ученые А. И. Алиханов и А. И. Алиханьян — родные братья. Они оба изучают строение материи, из которой создан мир. Они работают в одной области физики и имеют одинаковые инициалы. Поэтому Алиханьяны сочли удобным немного изменить фамилию одного из них. Теперь можно отличить одного брата от другого.

Сейчас оба брата работают вместе. Ими обнаружены новые факты, касающиеся гостей земли, известных под именем «космических лучей».

Физики установили, что эти лучи состоят главным образом из мельчайших частиц — тяжелых и легких электронов. Но в отличие от домашних, «ручных», электронов, потоками которых мы управляем, изменяя, например, громкость радиопередачи поворотом верньера приемника, космические лучи обладают громадными энергиями и движутся с большими скоростями. Если бы мы захотели в наших земных условиях получить искусственные лучи, подобные космическим, нам нужно было бы построить аппараты вроде тех, на которых получают рентгеновские лучи, но только с напряжением не в десятки тысяч, а в миллиарды и в тысячи миллиардов вольт. Впрочем, некоторые, наиболее фантастически настроенные физики и инженеры обещают, что такие аппараты появятся через несколько лет.

Но до этого времени единственной лабораторией для исследования космических лучей является земное пространство, в котором они улавливаются. Земная атмосфера — самая большая в мире лаборатория ядерной физики. Электроны, прилетающие из космоса, с огромной силой бомбардируют атомы и молекулы газов, входящих в состав атмосферы, и при этом возникают элементарные частицы атомов, как бы их осколки. Именно в процессе изучения космических лучей удалось расширить список элементарных частиц атомов, который включает сейчас протоны, нейтроны, позитроны, предполагаемое нейтрино и, наконец, мезоны — нового вида тяжелые электроны.

Космические лучи свободно проходят через всю земную атмосферу, и даже в глубоких колодцах и на дне моря, куда ученые опускались в погоне за ними в водолазных костюмах и на подводных лодках, были обнаружены эти космические гости.

Источником этих лучей не может быть солнце. Глубокой ночью, когда солнце скрыто за всей толщей земного шара, невидимые и мощные космические излучения продолжают проникать на спящие поля, холмы и озера и улавливаться приборами бодрствующих исследователей. Земля сталкивается с ними на всем своем пути так равномерно и постоянно, что нельзя указать, как на возможный источник этих лучей, ни на одно из светил огромной звездной системы, называемой «млечным путем», к которому принадлежат и Земля и Солнце.

Частицы, которые мы называем космическими лучами, невидимы. Профессор Артемий Алиханьян (младший из братьев) сказал недавно по этому поводу:

«Я испытываю иногда такое ощущение, словно у меня завязаны глаза, а мне в полной темноте нужно разгадывать, узнавать и наконец видеть... Вот мои глаза», добавил он, указывая на ящик с приборами, которые грузились на самолет.

Этот разговор происходил в июне 1943 года. Профессор Алиханьян улетал на свою родину, в Армению, где выполнял проверочные измерения среди альпийских лугов и озер горы Алагез (4 095 метров).

Алиханов и Алиханьян в прошлом году второй раз организовали восхождение на Алагез для охоты за космическими лучами. Впервые маленькая экспедиция остановилась у подножия горы в памятные августовские дни, когда немецкие дивизии хлынули на Кавказ. Война подошла вплотную к горам, опоясывающим Армению, как стены древнего форта. Фашистские солдаты уже карабкались на предгорья западного склона Кавказского хребта.

К вершине потухшего вулкана Алагез, где в расселине скал у озера Кара-Гель расположился лагерь и стояла переносная радиостанция, приходили пастухи с длинными ружьями и в мохнатых бараньих шапках. Они присаживались у очага и спрашивали, как идет война. Они благодарили за новости, но качали головами — новости были плохие. Деликатно складывали между камней подарки — связки овечьего сыра, высушенные длинными полосками, уходили к своим стадам.

Когда измерения были еще в разгаре, пастухи снова пришли, чтобы сказать: «Пора уходить с гор, близок снег». Но было решено во что бы то ни стало закончить измерения. Пришлось запоздать со спуском. Для осликов, нагруженных корзинами с измерительными приборами, ученые прокладывали тоннели в двухметровом снегу.

Нужно сказать, что исследования космических лучей исключительно сложны. Подготовка приборов к измерениям в горах, а затем к измерениям в долине, обработка

полученных результатов — огромный труд, напряженность которого усугубляется подчас отсутствием простейших удобств.

Много возни бывает обычно с проверкой приборов. Прежде чем выступать в поход, надо установить, каков минимум собственного «фона» приборов. Что такое фон, очень хорошо знают радиолюбители. Все они стремятся иметь и ценят приемники без фона, то есть без характерных шумов, слышных особенно отчетливо в то время, когда диктор молчит. Приборы, которыми пользуются Алиханов и Алиханьян, должны откликаться преимущественно на поток космических лучей. Но к материалам, из которых сделаны эти приборы, неизбежно примешивается некоторое количество атомов радиоактивных веществ, которые рано или поздно взрываются. Вырывающиеся при этом «обломки» — частицы атомов — улавливаются приборами и создают фон, сбивающий с толку исследователей, если его заранее не учесть.

Но определить величину такого неустрашимого фона в приборах можно только в том случае, когда бездействует основной фактор — космические лучи. А от них спастись можно только за надежным экраном из толщи земли.

Весь о том, что просвещенные физики, сыны Армении, ищут подходящее подземелье для опытов, мгновенно облетела Ереван.

Экспедиция немедленно получила предложение. Винный трест «Арагат» просил оказать ему честь и воспользоваться для научной работы его подвалами. И вот в металлических частях приборов отразились полки, на которых лежали запечатанные бутылки знаменитой армянской коллекции лучших мировых вин. Когда подготовительная работа была выполнена, приборы благополучно доставили на вершину горы Алагез.

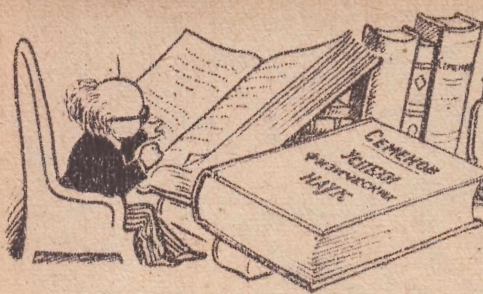
Взыскательные исследователи вели наблюдения с помощью трех различных приборов, которые должны были проверять друг друга.

Когда были изучены показания приборов, выяснилось, что они расходятся, причем расходятся только на высоте, а в долине их сигналы проявляют полное единообразие. Так как в руках исследователей были разнообразные показания, с разных сторон характеризующие невидимые частицы, им удалось заключить из этих противоречивых свидетельств, что на высоте присутствуют не только электроны, но и какие-то другие частицы, характер которых еще не ясен. Это и было тем совершенно новым фактом, который установили своими наблюдениями Алиханов и Алиханьян. Предполагается, что вновь обнаруженная, неизвестная составная часть космических лучей создается благодаря воздействию космических лучей на газы атмосферы. Но как это происходит, физики еще не выяснили.

При обсуждении вопроса на одном из семинаров Института физических проблем его руководитель академик П. Л. Капица заметил, что уже самый факт возникновения противоречия с известными до сих пор фактами и объясняющими их теориями прогрессивен, так как он влечет развитие теории.

Счетчик космических частиц.





ХИМИЯ АКТИВНЫХ

ПЕРВЫЕ ШАГИ

Лет двадцать назад в одном ленинградском научно-исследовательском институте академик Семенов, тогда еще молодой ученый, закончил одно исследование, очень важное для техники. Он выяснил, почему иногда электрический ток «пробивает» изолятор. Семенов открыл, что ток может нагреть материал, из которого сделан изолятор. Нагревание вызовет повышение электропроводности. Ток «уструмится» в направлении нагрева. А от этого еще выше подымется температура в изоляторе и еще усилится ток. И от того, что ток вызывает нагрев, а нагрев усиливает ток, очень быстро разрушается изолятор.

Исследование было закончено, но оно послужило толчком для перехода Семенова к новым темам. В порядке дня у физиков, у физико-химиков и у химиков среди других вопросов стоял вопрос о причинах самовозгорания тел. Не только очень горячие пары фосфора, но и сера и уголь, и даже железные опилки при обыкновенной температуре и без всякой видимой причины иногда начинают нагреваться так сильно, что появляется огонь.

«Может быть, дело в том, что и здесь, как при пробивании током изоляторов, одна причина порождает другую?» подумал Семенов. Химическая реакция окисления вызывает нагревание. Нагревание усиливает окисление. Окисление еще больше повышает температуру, пока не вспыхнет огонь.

Когда Семенову пришла в голову такая догадка, он стал знакомиться с трудами других ученых и нашел, что много лет назад примерно так же рассуждал голландский физик Вант-Гофф. Но почему-то никто до Семенова не заинтересовался тем, что писал о самовоспламенении Вант-Гофф. И вообще очень мало сведений о природе горения нашел Семенов в трудах химиков, хотя он добросовестно перечитал сотни книг и просмотрел множество справочников.

Это могло объясняться или тем, что горение очень простое явление, понятное как дважды два — четыре, или тем, что о горении мы знаем так мало, что и сказать о нем нечего.

Мы увидим сейчас, что правильно второе предположение.

ЗАГАДКИ ОГНЯ

Еще в 1887 году Диксон, изучавший взрывы горючих смесей, стремясь получить самые чистые реактивы, чтобы добиться очень точных результатов, очистил окись углерода и кислород от самых малых примесей других веществ. Когда же у него в руках оказались совершенно чистые очень горячий газ — окись углерода — и стопроцентный кислород, Диксон с удивлением обнаружил, что они не соединяются. Он поджигал окись углерода электрическими искрами, но взрыва не получалось. И только когда Диксон добавил к этим газам немного водяных паров, произошла мгновенная вспышка. Значит, вода необходима для горения?

Этот вывод был по меньшей мере неожиданным.

Чтобы гремучая смесь водорода и кислорода взорвалась при низком давлении, ее надо нагреть до 440°. Однако достаточно

добавить к гремучей смеси ничтожное количество двуокиси азота — газа, казалось бы, не имеющего никакого отношения к окислению водорода, — и гремучая смесь начнет взрываться при температуре всего в 220°.

Габер скрестил под стеклянным колпаком нагретую струю водорода с нагретой струей кислорода. Оба газа были накалены так сильно, что в месте их соприкосновения должно было вспыхнуть пламя. Но ничего подобного не произошло. Однако стоило только ввести в место скрещения раскаленных газовых струй кристалл кварца, и тотчас же происходил взрыв. Почему?

В лаборатории Семенова повторили многие из опытов, уже давно известных, и, кроме того, открыли немало новых загадочных явлений.

Один из его сотрудников убедился, например, что пары фосфора, который так легко окисляется на воздухе, не соединяются при низких давлениях с чистым кислородом и не светятся в маленькой колбе. Но если добавить в колбу немного азота или аргона, то фосфор загорится. Но ведь во всех учебниках химии черным по белому написано, что эти газы не поддерживают горения!

Не следует думать, что изучение горения необходимо только для объяснения удивительных опытов, поставленных в лабораториях. Нет. Добыча и обработка металлов, добыча энергии в топках котлов, транспорт — автомобильный, железнодорожный и авиационный, обработка полей при помощи тракторов, средства войны — артиллерия, бомбы, огнеметы, такие новые технические чаянья человека, как ракетные двигатели или подземная газификация угля, — все это есть использование величайшей созидательной и разрушительной силы огня, силы, которую мы так широко используем и так плохо знаем.

«Во время войны тысячи бойцов ежедневно ударяют по капсуле и поджигают порох. Между тем ни один ученый, если он искренен, не сможет ответить на вопрос, почему вообще взрывается вещество при ударе», писал Семенов в одной из недавних своих статей.

Таким образом, перед нами, перед теоретическими работниками, встала огромная задача: за несколько лет повторить весь столетний путь химии, но уже по-иному, говорил Семенов. Мы должны изучить и объяснить механизм горения, рассказать инженерам, как происходит окисление вещества в горючих смесях, раскрыть тайну взрыва.

Начинать Семенову пришлось с самых простых реакций — с окисления угарного газа, с горения водорода, с изучения соединения водорода с хлором. Эти реакции изучались химиками уже столетиями лет назад. Но, конечно, Семенов, приступая к опытам по сжиганию водорода или угарного газа, был вооружен гораздо лучше, чем Ломоносов или Лавуазье, заложившие основы современной химии. К его услугам были математические и физические теории, созданные в прошлом веке и в начале XX века. К его услугам были многочисленные приборы, мощная лабораторная техника, умелые помощники.

ВАЖНОЕ ОТКРЫТИЕ

Вант-Гофф в той же книге, где он рассуждал о самовозгорании веществ, рассказал о своем недавнем открытии. Вант-Гофф установил, что при повышении температуры на 10° скорость химических реакций увеличивается в два-три раза.

Неискушенному человеку может показаться, что это очень незначительное усиление. Всего в два раза! Но ведь если температура повысится, скажем, от 0° до 20°, то скорость реакции возрастет сначала в два, а потом еще в два раза, всего же вчетверо. При повышении температуры до 30° С скорость соединения или разложения веществ увеличится уже в $2 \times 2 \times 2$, то есть в 8 раз. А когда вода, в которой растворены вещества, закипит, то химические реакции будут мчаться буквально на всех парах в $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$, или в 210 раз быстрее, чем в холодной воде.

Открытие Вант-Гоффа произвело огромное впечатление. Физики писали, что им неизвестна никакая другая величина, которая так быстро изменяется при повышении температуры, как скорость химических реакций. Объем газа, тоже, например, увеличивается при нагревании, но чтобы газ расширился вдвое, его надо нагреть не на 10°, а на целых 273°.

Химики проверяли правильность закона Вант-Гоффа и находили ему множество подтверждений.

Биологи писали, что теплокровные животные победили в жизненной борьбе животных холоднокровных именно потому, что в их теле химические реакции идут во много раз быстрее.

Медики заявляли, что теперь им стало понятно, почему повышение температуры во время лихорадки так сильно действует на больных.

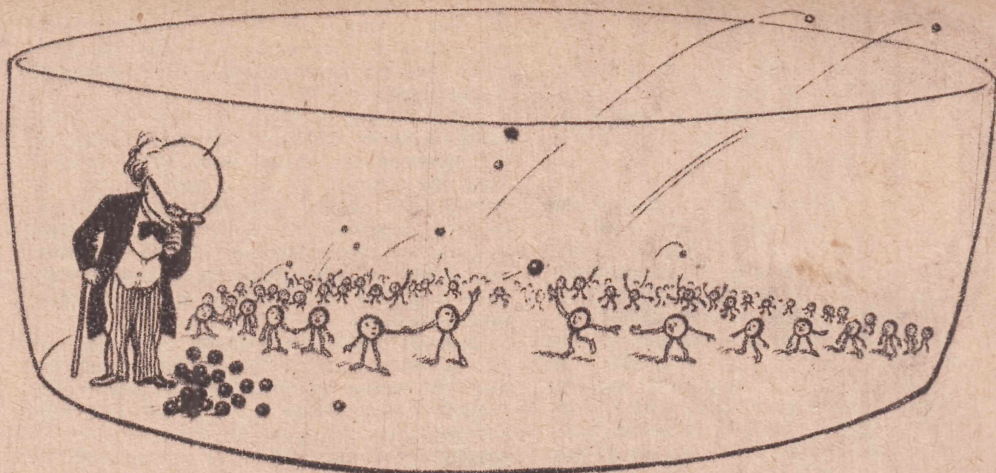
В сотнях научных работ имя Вант-Гоффа склонялось на сотни ладов. Но, к сожалению, ни он, ни его многочисленные последователи решительно не понимали, почему так сильно увеличивается скорость химической реакции при нагревании раствора или газа. Дело в том, что вещества соединяются тем скорее, чем чаще сталкиваются их молекулы. Молекулы сталкиваются тем чаще, чем быстрее они движутся. Однако при повышении температуры скорость реакции растет быстро, а ско-



Величайшее удивление выразило лицо доктора Арк-Синуса, когда он убедился, что очень горячий угарный газ (CO) не горит в совершенно чистом кислороде. Но если добавить к кислороду пары воды, то горение по непонятной причине идет бурно.

рость движения молекул увеличивается медленно. Таким образом, Вант-Гофф своим открытием задал ученым очень интересную, но и трудную задачу. Эту задачу блестяще разрешил Свант Аррениус, и вот каким образом. Он знал, что в каждом кубическом сантиметре любого газа, то есть в объеме, меньшем наперстка, при 0° и нормальном давлении содержится 27.10^{18} или 27 000 000 000 000 000 000, или 27 секстильонов молекул. Большинство из этих бесчисленных молекул движется с не очень большой скоростью. И если нагреть газ до 20° С, то движение молекул в среднем лишь едва заметно ускорится. Но при этом появятся в газе отдельные молекулы-пули, молекулы, которые мчатся с такой неистовой скоростью, как будто газ нагрет не на двадцать, а на много тысяч градусов. При повышении температуры еще на десять градусов таких сверхскоростных молекул станет уже в несколько раз больше. И стоит допустить, что в химическое соединение вступают не все сталкивающиеся молекулы, а только особенно быстрые, как все станет понятно.

Число особенно быстрых, или, как называл их Аррениус, активных, молекул сильно возрастает с повышением температуры. Такие молекулы становятся теми точками, или центрами, в смеси газов и других веществ, где происходит химическая реакция. И поэтому, чем больше появляется



Кое-что стало яснее уважаемому исследователю, когда среди множества медлительных молекул он обнаружил отдельные молекулы-пули, летящие с огромными скоростями.

Это были молекулы, захватившие энергию, вроде того, как люди ловят мячики. Одна молекула передает «мячик» другой, соседней, а сама в это время соединяется с третьей. Так путешествуют «мячики» от одной молекулы к другой, образуя как бы цепочки активных молекул, вступающих в реакцию. Арк-Синус видел, однако, как некоторые «мячики» падали из рук молекул на пол, другие вылетали в окно, и ожидал, что вот-вот прекратится химическая реакция, вот-вот оборвется последняя цепочка активных молекул.



На заводах, в толках паровозов, в стволах орудий и ружей доктор Арк-Синус обнаруживал новые загадки огня. Он ударял по капсюлю патрона и, обожженный и ослепленный, тщетно пытался понять почему удар вызывает взрыв.

активных молекул, тем скорее соединяются вещества.

ЦЕПИ АКТИВНЫХ

Но через несколько лет обнаружилось, что предположение Аррениуса нуждается в существенном дополнении.

В 1913 году величайший физик нашего времени Эйнштейн открыл, что при освещении веществ, которые разлагаются или соединяются на свету, поглощение света происходит отдельными порциями. Каждая молекула поглощает одну порцию, или квант, света. Только молекулы, которые поглотили свет, могут вступить в реакцию. Значит, активные молекулы возникают не только при нагревании газов и растворов, но и под действием света.

Очень точно отмерив время освещения и силу света, можно подсчитать, сколько порций, или квантов, впускается в сосуд, где находятся светочувствительные вещества.

Допустим, что мы впустили 1000 квантов. Если все они будут захвачены молекулами, то возникнет 1000 активных молекул. Если все активные молекулы столкнутся с другими молекулами, то в нашем сосуде произойдет 1000 отдельных хими-

ческих реакций и получится 1000 молекул нового вещества.

Это рассуждение так просто и ясно, что химики лишь по привычке все проверять и ничему не верить на слово ста-

ли подсчитывать результаты реакции. И то, что они обнаружили, поставило их в тупик.

В одних случаях на каждый квант поглощенного света приходилось 1000 образовавшихся молекул, в других 10 000, в третьих — 50 000. А нашлись и такие реакции, когда вместо ожидаемой одной молекулы образовывалось целых 100 000.

Для объяснения этих загадочных явлений Боденштейн предложил новую теорию.

Кванты энергии, предполагал он, могут передаваться от одной молекулы к другой. И активные молекулы, возникшие при нагревании, тоже могут передавать свою энергию соседним молекулам. Это можно представить себе так: в комнату, битком набитую людьми, брошено 10 мячиков. 10 человек схватили их и одной рукой соединились со своими соседями, а другой передали мячики дальше. Новые люди, схватившие мячики, повторили то же самое. Еще десять человек «прореагировали» с соседями, а мячики все продолжают путешествовать из рук в руки, пока случайно не упадут на пол (кванты света могут поглощаться стенками сосуда) или не вылетят в открытое окно (кванты света могут закончить свое путешествие от молекулы к молекуле, вырвавшись из сосуда наружу).

Таким образом, каждая активная молекула, по теории Боденштейна, порождает длинную цепочку других активных молекул. Вот почему на каждый квант поглощенного света приходится иногда 100 000 соединений молекул.

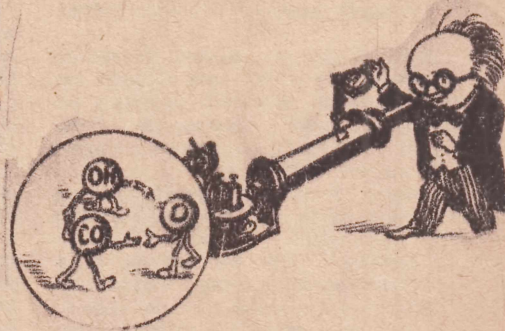
Через несколько лет другой химик, Нернст, установил, что цепи бывают не только энергетические, когда от молекулы к молекуле передаются порции энергии, но и вещественные. Это такие цепи, каждое

звено которых состоит из особых промежуточных веществ, облегчающих соединение молекул друг с другом. Все это уже было известно до Семенова. Много цепных реакций было изучено. Определена длина цепочек. Измерено время их существования — оказалось, что некоторые цепочки «живут» сотые и даже десятые доли секунды. А для явлений, в которых принимают участие молекулы и кванты света, это считается очень долгим сроком. Но бывает иногда так, что теория, объясняющая сто фактов и явлений, оказывается неспособной объяснить сто первый. И такими явлениями оказались как раз реакции горения и взрыва.

ТЕОРИЯ СЕМЕНОВА

Химики установили, что гремучий газ (смесь кислорода и водорода) может взорваться от яркой вспышки света. Однако взрыв произойдет не сразу после вспышки, а спустя несколько минут.

Большинство взрывчатых веществ разлагается со взрывом при нагревании не мгновенно, а через некоторый промежуток времени. Нитроглицерин и тротил, нагретые



Колба, где совершаются химические реакции, представила доктору Арк-Синусу скопище размножающихся микробов. Он вооружился микроскопом химиков — спектрографом — и стал разглядывать, как «мячики» и промежуточные вещества облегчают химическую реакцию, соединяют друг с другом молекулы угарного газа (CO) и кислорода (O), а сами, все увеличиваясь в числе, переходят к новым молекулам.

в закрытом сосуде, взрываются, например, спустя несколько часов.

Такой же «скрытый» период реакции, когда соединения или разложение веществ идет сначала очень медленно и незаметно, а потом начинает ускоряться, есть при всех реакциях горения.

Но как это получается?

По теории Боденштейна, химические реакции должны идти, постепенно замедляясь, потому что активные центры гибнут на стенках колбы. Энергия активных молекул иногда расходуется впустую, и цепочки активных молекул обрываются.

Но взрывы, горение и некоторые другие реакции — это такие превращения веществ, где сначала в единичный момент (например, в сотую долю секунды) превращение происходит с немногими молекулами, а потом с очень многими. С точки зрения химиков, это казалось столь же непонятным, как если бы мячик, который мы покатали бы по ровному полу, вдруг начал ускоряться и ускорять свой бег и никогда бы не остановился сам собой.

Многие ученые поэтому писали, что теорией цепных реакций не удастся объяснить происхождения длительных периодов между внешним воздействием и моментом взрыва. Другие указывали, что, по видимому, не все еще ясно в учении об активных молекулах.

Приходилось поэтому или отказаться при изучении взрывов и горения от убедительной, удобной, ясной теории активных центров, или сделать, на первый взгляд, совершенно невероятное предположение о том, что этих центров может становиться с каждой секундой все больше и больше. Что десять мячиков, влетевших в комнату, превращаются иногда в сто, в тысячу, в сотни тысяч новых мячиков, пока не вырастет целый лес рук, пока не начинают взаимодействовать все или почти все «люди-молекулы», пока скрытая медленная реакция не превращается во вспышку или взрыв.

«Цепи активных молекул могут разветвляться», — писал Семенов. — Одна активная молекула порождает иногда несколько новых одновременно. Если в маленькой колбе пары фосфора не хотят гореть, то это потому, что цепи активных молекул обрываются на стенках раньше, чем успевают разветвиться. Но немного молекул азота или аргона меняют все. Активные центры, сталкиваясь с ними, движутся по более извилистым путям, и, пока добираются до стенок колбы, чтобы на них умереть, они успевают «размножиться». Возникают новые цепочки. И окисление фосфора идет все скорее и скорее.

Таким образом, теория Боденштейна о цепочках активных молекул была дополнена Семеновым, предположившим, что с каждой секундой цепочек становится больше.

Как снежный ком, катящийся по склону горы, превращается в грозную лавину, так и ветвящиеся цепи активных молекул лавинообразно ускоряют химическую реакцию до тех пор, пока не вспыхнет огонь или не прогремит взрыв.

Свою теорию ветвящихся цепей Семенов и его ученики — лауреат Сталинской премии профессор Зельдович, выразили в математических формулах. Они рассчитали, с какой скоростью должно идти образование новых активных центров, порождающих новые цепочки при таком-то давлении, при такой-то температуре в сосуде такой-то величины.

И замечательным образом их расчеты оправдывались на практике.

Семенов объяснил загадочное поведение окиси углерода, которая не хотела гореть без воды: частицы воды входят в вещества цепные активные молекулы; число этих цепей непрерывно увеличивается, и медленное окисление превращается в бурное горение.

По этой же причине двуокись азота облегчает взрыв гремучего газа. На кристал-

ле кварца зарождаются и разветвляются цепи активных молекул, и поэтому вспыхивают на нем раскаленные струи водорода и кислорода.

Одна за другой раскрывались Семеновым загадки огня: самовоспламенение веществ, при котором нагревание приводит к ускоренному образованию новых центров, а чем больше становится активных центров, тем сильнее повышается температура. Горение и взрывы становились все более понятными, и ход их уже удавалось в ряде случаев заранее рассчитать с помощью теории Семенова.

Семенов объяснил, каким образом из одного активного центра возникает два новых. Во время взаимодействия между активной и неактивной молекулами при многих реакциях выделяются тепло и свет, и, прежде чем они рассеются, распределяются равномерно среди бесчисленных молекул, одну или две из них, еще не вступивших в реакцию, они успевают сделать активными.

Семенов мог бы считать свою задачу выполненной, если бы ему не сделали упрека в том, что он с большой легкостью рассуждает об активных молекулах и промежуточных веществах, хотя ни в его лаборатории и нигде в мире ни один химик не видел этих промежуточных веществ и не привел точных доказательств того, что активные молекулы действительно существуют и «размножаются».

Признав справедливость такого упрека, Семенов решил доказать, что активные молекулы и промежуточные вещества — не выдумка, а действительность, что учение о цепных реакциях — не остроумная догадка, а научная теория, опирающаяся на неопровержимые факты.

«МИКРОВЫ» АКАДЕМИКА СЕМЕНОВА

«Химические реакции со скрытым периодом очень напоминают человека, зараженного микробами», писал Семенов. В них тоже появляется какая-то «зараза» и через строго определенный срок обнаруживается «болезнь» — скрытая реакция становится явной.

Врач исследует микробов с помощью микроскопа.

Семенов и его сотрудники воспользовались микроскопом химиков — спектрографом — и начали увлекательную охоту за активными молекулами.

В пламени водорода профессор Кондратьев обнаружил с помощью спектрографа особое соединение водорода и кислорода, которое не может существовать в чистом виде. Его нельзя собрать в пробирку, исследовать на цвет и на вкус. Это соединение нестойкое, мимолетное, но именно поэтому очень активное, стремящееся соединиться с другими атомами и разбивающее стойкие молекулы на части. Химики называют это активное вещество радикалом ОН, или гидроксидом.

Окисление сероводорода, газа с очень неприятным запахом тухлых яиц, идет самоускоряясь. И в нем в лаборатории Семенова обнаружили огромное количество других «микробов»: молекул нестойкого соединения серы с кислородом — SO . Когда окисление окончится, эти молекулы исчезнут, и химики обычными способами обнаружат в колбе обыкновенный сернистый газ, SO_2 . SO — промежуточное соединение, звено веществной цепи.

Но микробиологи знают, что есть возбудители болезней, не видимые ни в какие микроскопы.

С невидимыми возбудителями химических реакций встретился и Семенов. Спектрограф бессилем отличить молекулу, движущуюся не очень быстро, от активной сверхскоростной молекулы. Спектрограф не может иногда уловить и очень малую примесь молекулы «микробов». Тогда в дополнение ко всем ранее известным способам химического анализа Семенов изобрел новый, свой способ.

В горячем сосуде со смесью газов зарождаются активные центры, растут и ветвятся цепи активных молекул. Через несколько минут должен произойти взрыв. Но Семенов не дожидается, пока химическая реакция станет стремительной и явной. Он оттягивает из горячей смеси газа небольшую порцию в холодный сосуд, а затем вносит эту затравку в новую порцию горячего газа.

«Если в моей пробе есть активные центры», — рассуждал Семенов, — то они ускорят реакцию в газовой смеси, заражат ее, послужат началами новых цепей, и взрыв наступит раньше обычного».

И взрыв действительно наступал раньше положенного ему срока.

Семенов заложил основу новой химии промежуточных веществ и активных молекул, которые не существуют ни до, ни после реакции, а появляются на доли секунды во время превращения веществ. Но за свою короткую жизнь они производят огромную работу — сталкивают миллиарды молекул, вызывают взрывы, заставляют вещества гореть и восстанавливаться, разлагаться на составные части и превращаться в другие вещества.

До Семенова мы только предполагали, что во время химических реакций возникают активные центры и цепочки активных молекул. Семенов наши догадки превратил в уверенность.

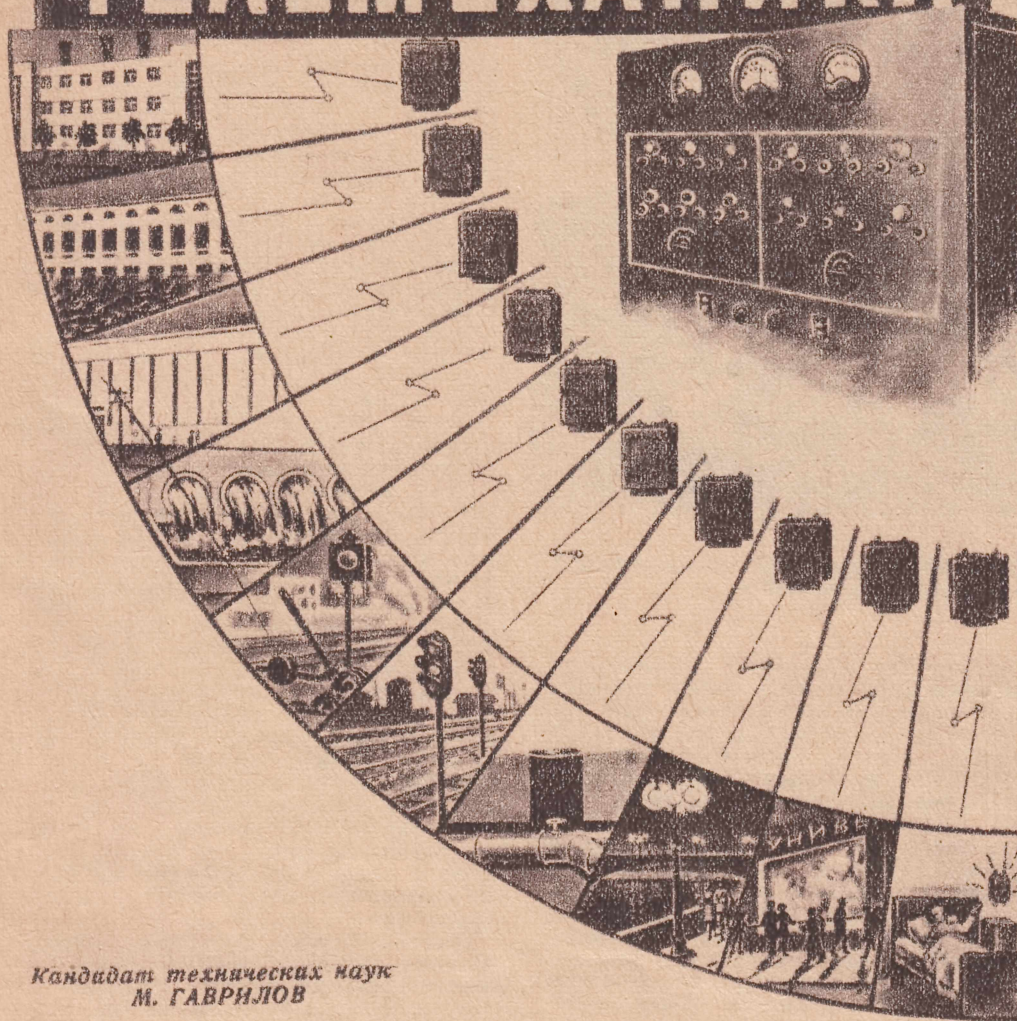
Вот почему не Аррениуса, не Боденштейна, не Нернста, а лауреата Сталинской премии академика Семенова называют творцом теории цепных реакций.

Вот почему о его учении все чаще и чаще пишут в специальных трудах, в учебниках и журнальных статьях во всех странах мира.

На вот доктор Арк-Синус встретился с такими химическими реакциями, при которых с помощью спектрографа ему никак не удавалось разглядеть ни активных молекул «ляличками», ни промежуточных веществ, ускоряющих реакцию. Тогда настоящий исследователь, уверенный, что активные центры — пусть невидимые — существуют, стал, подобно врачу, впрыскивающему разводку бактерий подопытному животному, вносить невидимые центры в другой сосуд, где их раньше не было. И во втором сосуде тотчас же началась идти химическая реакция. Так доктор Арк-Синус повсюду находил активные молекулы, ускоряющие ход химических реакций, и с удовлетворением отмечал, что теперь многие загадки огня объяснились самым удовлетворительным образом.



ТЕЛЕМЕХАНИКА



Кандидат технических наук
М. ГАВРИЛОВ

Незадолго до настоящей войны в Англии производились учебные стрельбы зенитной артиллерии военно-морского флота. С крейсера «Ньюкестль» был выпущен самолет типа «Куин-Биз». Когда самолет поднялся на высоту 5000 метров, крейсер открыл по нему огонь из зенитных орудий. Вскоре к нему присоединились линкоры «Нельсон» и «Родней» и авианосец «Арк-Ройал». Около трех часов велся обстрел самолета. Было выпущено более 1000 снарядов, но самолет не пострадал и благополучно спустился на воду.

Кто же так искусно и бесстрашно управлял самолетом под обстрелом? На самолете не было ни одного человека. Управление им производилось телемеханически по радио с крейсера «Ньюкестль», с которого был выпущен самолет. Он был одним из серии телеуправляемых самолетов, выпущенных в 1936 году фирмой «Дев-Хавиланд» и состоящих на вооружении в английской армии в качестве самолетов-мишеней.

Работы по телеуправлению различного рода боевыми агрегатами ведутся давно.

Практическое применение телемеханики для этих целей впервые имело место во время войны 1914—1918 годов. В 1914 году германский торпедный катер, управляемый по радио с самолета, ворвался в гавань Ньюпорта и произвел там разрушения портовых сооружений.

Были попытки применить также телеуправляемые катеры и против английских военных кораблей, но подготовка к этому была своевременно обнаружена английским агентом, благодаря чему нападение теле-

управляемых катеров на английские суда окончилось неудачей.

В 1915 году жители Берлина были свидетелями поразительного зрелища. По одной из улиц двигался автомобиль, в котором не было ни одного человека. Тем не менее он осуществлял все повороты, ускорял и замедлял движение и т. п.

Это был прототип современного управляемого по радио танка. В войне 1914—1918 годов, однако, эти машины применения не получили.

В промежутке между войной 1914—1918 годов и настоящей войной почти во всех странах велась напряженная работа по усовершенствованию телеуправления боевыми объектами.

К началу теперешней войны эта работа в ряде стран дала большие практические результаты. Сейчас можно констатировать, что нет ни одного боевого агрегата, который не мог бы управляться на расстоянии.

Существуют целые группы телеуправляемых кораблей как большого, так и малого водоизмещения, которые уже применялись практически для учебных целей (в качестве мишеней). Такие корабли имеются в Америке, Англии, Германии, Италии, Японии. В Америке имеется целая эскадра телеуправляемых кораблей в составе линкора и трех истребителей, управляемых по радио на расстоянии до десяти километров. Эти корабли могут двигаться и совершать различные маневры в течение 4—5 часов непрерывно, не имея ни одного человека на борту.

Наряду с большими кораблями в различных странах имеются телеуправляемые катеры и торпеды.

Телеуправление самолетами также уже давно перешло из стадии предварительных опытов к стадии практического испытания. Его применение к управлению самолетами ускорило благодаря успешному разрешению вопроса автоматического пилотирования, без которого телеуправление самолетом невозможно. Самый полет самолета происходит с помощью автопилота, как и тогда, когда летчик оставляет приборы управления и самолет сам удерживает заданный курс. Сигналы, передаваемые по радио, только изменяют направление и высоту полета, заставляют самолет проделывать различные эволюции и т. п.

В 1929 году в США демонстрировался самолет, который пролетел 400 километров и затем совершил автоматическую посадку без летчика.

В 1938 году, по сообщению американских газет, управляемый на расстоянии самолет совершил большой перелет по всей стране, поднявшись с аэродрома Райт в Дайтоне. Этот самолет пролетел из Дайтона (штат Огайо) через Нью-Йорк в Виргинию и, возвратившись обратно на свой аэродром, произвел самостоятельную посадку.

Незадолго до войны один из телеуправляемых самолетов был оборудован телевизионной установкой, передававшей в пункт, из которого производилось управление самолетом, все то, что было видно из него.

В ряде стран производились также опыты с воздушными торпедами, самолетами-мишенями и т. п.

Еще до войны имело место применение телеуправляемых танков-мишеней, огнеметных танков, управляемых на расстоянии, танков для постановки дымовых завес и выпуска ОБ.

Наконец следует указать на применение телемеханики для управления на расстоянии взрывами мин, фугасов и стрельбой пулеметов.

По вполне естественным причинам мы не имеем сейчас подробных сведений о применении телеуправляемых военных агрегатов. В печати проскальзывают лишь отрывочные сведения об этом.

Так, например, премьер-министр Англии Черчилль в своей речи в палате общин 21 сентября 1943 года сообщил, что немцы начали применять против английских судов планеры с ракетными двигателями, которые при подходе к цели отделялись от принесящих их самолетов и затем, управляемые атакующими самолетами, сбрасывали бомбы на суда с небольшой высоты.

В начале войны в иностранной печати промелькнули сведения, что в районе Гибралтара были обнаружены суда, начиненные взрывчатыми веществами, которые, как предполагают, управлялись на расстоянии. Наконец совсем недавно премьер Черчилль вновь указал на то, что немцы готовят нападение на Лондон с помощью управляемых на расстоянии самолетов.

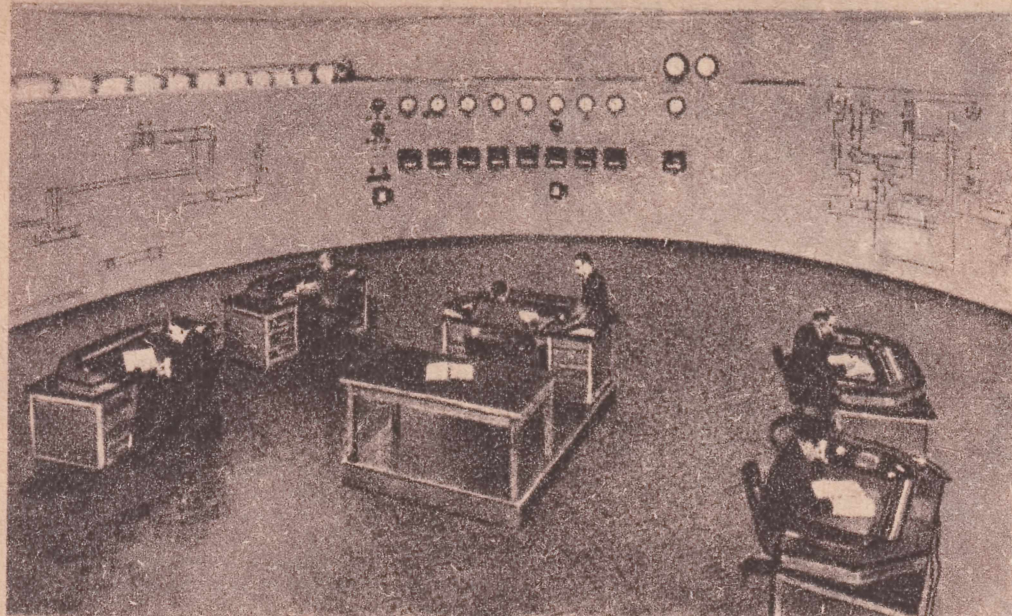
Очевидно, что так же, как и в прошлую войну, более подробные сведения о применении телемеханики появятся уже после окончания войны, когда будут подводиться итоги ее и изучаться опыт применения различных боевых средств.

Однако уже и сейчас можно сказать, что широкого применения телемеханики в современной войне не получила.

Причиной этого является большая сложность, которой еще отличаются телемеханические устройства. Кроме того, телеуправляемые боевые агрегаты не отвечают еще тем высоким требованиям к маневренности, которые предъявляются современной войной.

Наверняка можно сказать, что встреча с истребителями противника для описанного в начале статьи телеуправляемого самолета не прошла бы так безнаказанно, как обстрел зенитной артиллерией.

Второй, весьма широкой областью применения телемеханических устройств является контроль и управление на расстоя-



Телемеханические устройства позволяют централизовать управление энергосистемой и сосредоточить ее в одном диспетчерском пункте.

нии в различных отраслях народного хозяйства.

В настоящее время нет ни одной отрасли народного хозяйства, где не применялись бы телемеханические устройства.

Энергосистема, железнодорожный транспорт, как наземный, так и подземный, коммунальное хозяйство, промышленные предприятия, элеваторы, большие общественные здания, крупные аэродромы — везде применение телемеханических устройств позволяет улучшить управление, ускорить производство различных операций, уменьшить количество обслуживающего персонала, повысить безопасность.

Наибольшее распространение телемеханические устройства получили в энергосистемах и на железнодорожном транспорте.

Линии передачи современной энергосистемы тянутся на сотни километров.

Сотни крупных предприятий, тысячи мелких, десятки городов с миллионами жителей получают от них электрическую энергию для освещения и моторов. Десятки мощных электрических станций круглые сутки питают энергией распределительные сети.

Управление современной электрической системой очень сложно. Работа станций и подстанций сети должна происходить согласованно друг с другом. Так как электрические станции работают совместно на общую сеть, то изменение режима одной из них сейчас же сказывается на работе других. Авария в одной части сети может распространиться на всю сеть, если быстро не принять меры к ее ликвидации. Вывод в ремонт оборудования, отключение и включение потребителей в нормальное время и после аварии, восстановление нормального электроснабжения при нарушении его — все это требует одновременных и согласованных действий в различных точках энергосистемы, иногда удаленных на большое расстояние друг от друга.

Телемеханические устройства оказывают здесь незаменимую услугу. Они позволяют централизовать управление энергосистемой и сосредоточить его в одном диспетчерском пункте. Диспетчерский пункт современной энергосистемы снабжен многочисленными телемеханическими устройствами. Разновидностями этих устройств являются: устройства телеизмерения, которые пере-

дают в диспетчерский пункт показания различных измерительных приборов со станций и подстанций энергосистемы, устройства телесигнализации, при помощи которых диспетчер, дежурящий в диспетчерском пункте, получает автоматически сигналы о всех переключениях, происходящих в энергосистеме, и, наконец, устройства телеуправления, которые дают диспетчеру возможность при помощи простого нажима на кнопку или поворота специального ключа произвести включение или отключение машины, трансформатора, линии электропередачи и т. п.

В дополнение к приборам телеуправления и телеизмерения диспетчер энергосистемы снабжен обычно развитой автоматической телефонной связью, которая позволяет вызвать любого абонента.

Если автоматизировать часть операций на станциях и подстанциях, что можно сделать при помощи специальных автоматических устройств, то применение телеуправления и телеизмерения дает в ряде случаев возможность полностью удалить со станции обслуживающий персонал.

Такие не обслуживаемые людьми станции или подстанции выглядят очень своеобразно. Они обычно помещаются в зданиях без окон, часто неотапливаемых. Внутри установлены машины и аппаратура, целиком управляемая диспетчером, который, как уже говорилось, может находиться на расстоянии сотен километров. Подчиняясь воле диспетчера, машины включают и отключаются, причем аппаратура автоматики после распоряжения диспетчера производит самостоятельно многочисленные и иногда довольно сложные операции по пуску и остановке машин, которые обычно осуществляются дежурным персоналом. Все происходящее на такой станции или подстанции, вплоть до того, что кто-то открыл дверь и вошел в нее, мгновенно при помощи телемеханических устройств передается диспетчеру.

Особенно большое применение необслуживаемые установки получили на подстанциях электрифицированного железнодорожного транспорта и на небольших гидроэлектрических станциях.

Применение телемеханических устройств в энергосистемах дает большой экономический эффект.

Подсчеты, производившиеся в свое время в Мосэнерго, показали, что даже при очень умеренном применении телемеханических устройств экономия только на зарплате за счет сокращения обслуживающего персонала составит около 80 000 рублей в год.

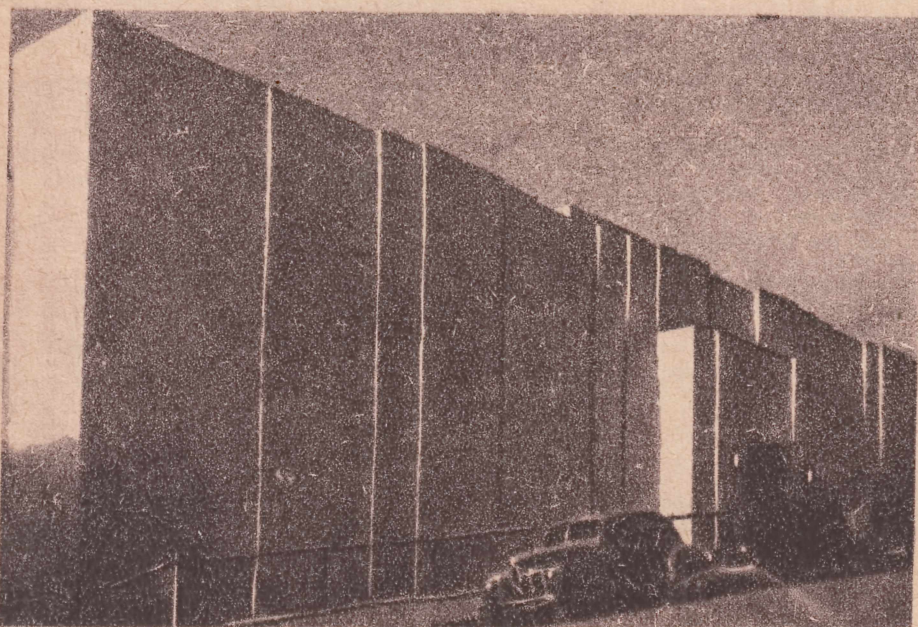
Телеуправление уличным освещением в больших городах позволяет устранить многочисленный штат зажигальщиков и избавиться от излишнего расхода энергии, получающегося вследствие неодновременного зажигания и гашения освещения: ручное выключение освещения занимает в больших городах от получаса до одного часа.

На железнодорожном транспорте телемеханические устройства применяются для управления стрелками и путевыми сигналами и передачи путевых сигналов в кабину паровоза, или, как говорят американцы, для «кэб-сигнализации».

Возможность управления стрелками и путевыми сигналами большого участка пути из одного пункта дает значительные преимущества. Это, с одной стороны, ускоряет разделку пути для прохождения поезда, что позволяет увеличить его пропускную способность на 25—30%, а с другой стороны, увеличивает безопасность движения.

Особое значение имеет передача путевых сигналов на паровоз. При отсутствии этой передачи машинист должен следить за путевыми сигналами, чтобы во-время замедлить движение поезда или даже остановить его в случае, если лежащий впереди участок занят другим поездом. В туман или вьюгу трудно разглядеть на большом расстоянии путевые сигналы, и машинисту

Не обслуживаемые людьми станции и подстанции помещаются в зданиях без окон.



приходится сильно уменьшать скорость движения поезда, чтобы успеть затормозить его, если путевой сигнал закрыт.

При наличии кзб-сигнализации машинист может вести поезд с предельной скоростью в любую погоду. Ему нет нужды выглядывать из кабины для того, чтобы рассмотреть путевые сигналы: они при помощи телемеханических устройств передаются ему в кабину.

Если путь впереди занят и машинист заезжает и своевременно не уменьшит скорость поезда, то телемеханическое устройство через некоторый промежуток времени автоматически это сделает за него, и если нужно, то и совсем остановит поезд перед путевым сигналом.

О значении, которое придат в Америке введению кзб-сигнализации и автоматической регулировке движения поезда, свидетельствует то, что в 1922 году американский конгресс дал право междугатной комиссии по путям сообщения принудительно вводить кзб-сигнализацию и авторегулировку на американских железных дорогах, заставляя железнодорожные компании оборудовать соответствующим образом свои пути и паровозы.

стоянного тока. Так как обычно число посылаемых команд и сигналов бывает велико, то применяют различные комбинации частот, длинных или коротких импульсов или импульсов различной полярности.

При управлении движущимися объектами эти сигналы передаются по радио, а при неподвижных объектах, в особенности при телеуправлении гражданскими объектами, — по проводам.

За те 2—3 секунды, которые проходят с момента нажима кнопки до выполнения команды и получения обратного сигнала, устройство телеуправления выполняет ряд сложных операций.

При нажатии кнопки замыкается соответствующая цепь шифратора, и он, приходя в действие, вырабатывает комбинацию импульсов, соответствующую посылаемой команде. Затем эти импульсы поступа-

ют в передатчик, который преобразует их или в радиосигналы, или же в какой-либо другой вид энергии для передачи по линии связи.

В назначенном месте эти импульсы принимаются приемником, который усиливает их и направляет в особый прибор — дешифратор. Последний проверяет правильность полученной комбинации импульсов и, замыкая цепь, соответствующую этой комбинации, производит с помощью реле управление объектом. После выполнения объектом команды таким же путем посылается обратный сигнал. Таким образом, во всякой телеуправляемой системе импульс, переданный по радио или по проводам, служит толчком для того, чтобы заработала сложная комбинация приборов. Этот импульс заменяет включение автоматических устройств рукой человека.

Телеизмерения производятся тоже при помощи целого ряда совместно действующих приборов. Определенная величина в месте ее измерения на электрической стан-

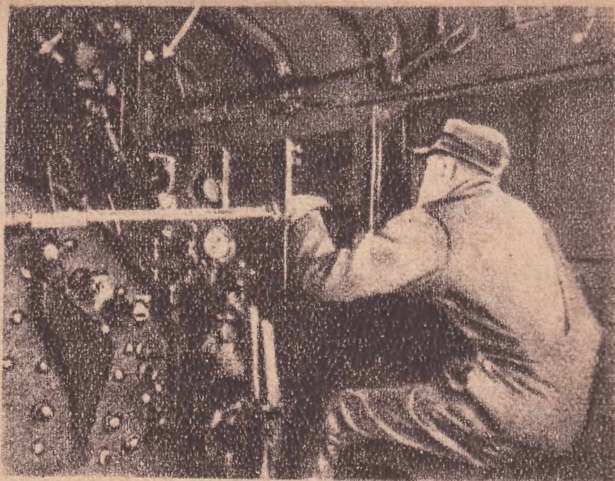
ции или подстанции преобразуется в другую величину или в специальный сигнал и по каналу связи передается в диспетчерский пункт. Там она снова преобразуется и поступает в прибор, указывающий ее диспетчеру.

В СССР телемеханика начала получать широкое применение перед войной. Советскими инженерами был разработан ряд оригинальных устройств телеуправления и телеизмерения, которые были установлены в нескольких энергетических системах. Были телемеханизированы и автоматизированы несколько подстанций метрополитена, трамвая и электрифицированных железных дорог.

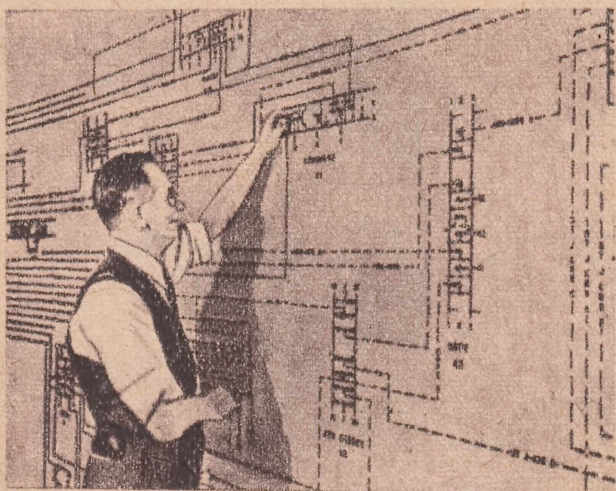
Ряд телемеханических агрегатов был установлен на канале Волга — Москва. Было выполнено телеуправление стрелками и путевыми сигналами на одном из участков железных дорог. Была запроектирована установка устройств телеуправления и телеизмерения на ряде крупных заводов и комбинатов и в ряде больших водопроводных сетей.

В широких масштабах предполагается применить телемеханику при сооружении Дворца Советов.

Несомненно, что после войны применение телемеханических устройств будет иметь место у нас в самых широких размерах и они помогут нам восстановить разрушенные фашистским зверем промышленные предприятия на новой, еще более высокой технической базе.



На железнодорожном транспорте телемеханические устройства позволяют передавать сигналы прямо в кабину паровоза. Стрелка на рисунке указывает на табла с сигналами.



Управление объектом производится при помощи простого поворота ключа или нажима кнопки.

В результате этого к 1930 году почти все основные железные дороги Америки имели кзб-сигнализацию или авторегулировку. На 1 января 1942 года этими приборами было снабжено 5380 локомотивов и оборудовано 22 935 километров железнодорожного пути.

Телеуправление стрелками и путевыми сигналами на 1 января 1942 года в Америке было организовано на протяжении 4324 километров железнодорожных путей с 1376 телеуправляемыми стрелками и 5337 сигналами.

Что же представляют собой телемеханические устройства, которые дают такие большие возможности в отношении управления и контроля на расстоянии?

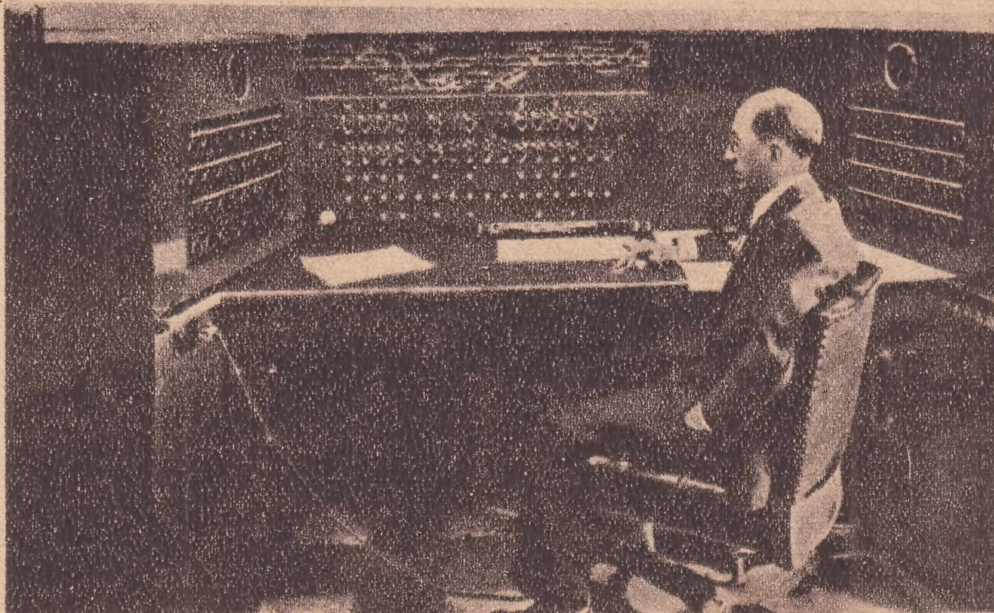
Устройство телеуправления и телесигнализации внешне представляет собой пульт или панель с рядом ключей или кнопок управления и рядом сигнальных лампочек.

Управление объектом производится при помощи простого поворота ключа или нажима кнопки; загорание той или иной лампочки сигнализирует положение управляемого объекта.

Однако эти простые операции скрывают за собой работу весьма сложных устройств.

Для того чтобы передавать команды различным объектам или передавать различные команды одному и тому же объекту, если он требует для своего управления нескольких команд, нужно эти команды посылать так, чтобы они отличались друг от друга. Поэтому различные команды посылаются или различными частотами переменного тока, или различной длительностью импульсов, или различной полярностью по-

Пульт телеуправления железнодорожными стрелками и сигналами.



Сигналы

Советский самолет выдержал неравный бой с фашистскими стервятниками и дал возможность английским транспортным благополучно уйти на родину. Летчик с трудом вел теперь изрешеченную машину на свой аэродром.

Отказал мотор. Машина резко пошла на снижение и совершила вынужденную посадку в открытом море.

Но летчик не погиб. Другой советский пилот, пролетая над местом вынужденной посадки, заметил на волнах странное цветное пятно огромных размеров. А в центре пятна он обнаружил одинокую черную точку. Спустившись пониже, пилот разглядел красную звезду на стабилизаторе, торчавшем из воды, а на крыле самолета человека.

Вернувшись на базу, пилот немедленно сообщил о тонущей в море машине. Между тем стемнело. Найти в темноте район вынужденной посадки казалось почти невозможным.

Три самолета все-таки отправились на поиски. Долго кружили они в районе предполагаемой посадки, но ничего обнаружить не могли. И вдруг где-то внизу загорелось ослепительное желтое пламя, а в свете его стали видны густые клубы белого дыма. Поврежденный самолет был здесь!

Откуда же появилось цветное пятно и пламя, спасшие летчику жизнь?

Пятно образовалось от разрыва дневной навигационной бомбы — самой безобидной из существующих бомб. Она начинена смесью вазелинового масла с цветным составом — флюоресцином. Ма-

слянистое зеленое пятно долго держится на воде и заметно с большой высоты.

А ночью ярко-желтый сигнал получился от сгорания ацетилена. В другой бомбе содержался карбид кальция, который, соединяясь с водой, образует ацетилен.

Сигнальные бомбы применяются в морской авиации очень часто и для отметки местотраjectories вражеских судов или для определения направления ветра или для проверки правильности курса.

При полете над землей летчик имеет возможность пользоваться наземными ориентирами.

Военный язык лаконичен. И если заранее условиться о значении сигналов, так, чтобы язык цветных пятен на воде и клубов цветного дыма в воздухе, значение красных, желтых, зеленых и оранжевых вспышек были понятны только тем, кому они предназначены, то ракеты и сигнальные бомбы могут сказать многое. И не только на море.

В разгар боя командир полка приказывает роте автоматчиков выдвинуться вперед и отвлечь на себя силы противника до момента решительного штурма.

С командного пункта полка взлетает зеленая ракета, обозначающая: «Продвигайтесь вперед». Следует ответ — две зеленые ракеты, или, в переводе на разговорный язык: «Нужна огневая поддержка». Еще три зеленые ракеты обозначают: «Нуждаюсь в боеприпасах».

Зеленая и красная ракеты расшифровываются как донесение: «Задача выполнена»; зеленая и две красные — «Жду подхода подкреплений» и так далее и тому подобное. Чтобы противник не мог разгадать значение сигналов, условные обозначения часто меняются, и перед сигналами выпускаются особые парольные ракеты.

За время мировой войны 1914—1918 годов в одной только Англии было изготовлено 100 338 000 сигнальных патронов и ракет и более 500 тысяч килограммов сигнальных фейерверков.

Простейшая сигнализация зародилась еще в доисторические времена, когда для передачи условных сигналов разжигали костры, пламя которых было видно за полтора-два километра. Днем в костры добавляли сырую солому, и сигналом служили густые столбы дыма.

Древние персы ввели более сложную сигнализацию горящими факелами, которые можно было опускать и вновь подымать, и, таким образом, положили начало оптическому телеграфу.

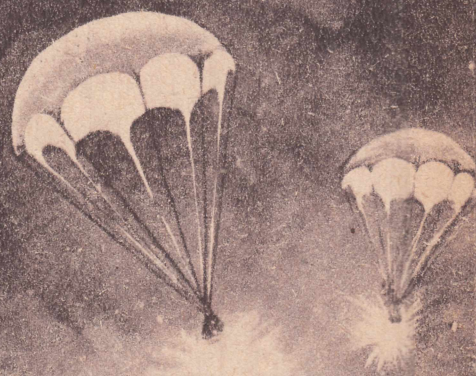
В более поздние времена световую сигнализацию использовали для связи между крупными городами. Заранее условившись о значении костров, их поджигали на всем протяжении между городами и сообщали об одержанных победах, о смерти императоров, о триумфе героев.

Сигналы, которые теперь применяются на войне, гораздо ярче прежних, они подымаются на большую высоту, держатся в воздухе довольно долго и видны за 10, 20 и 40 километров.

Увеличение видимости сигналов было достигнуто двумя путями: с одной стороны, была повышена яркость пламени, с другой — источники света были приподняты над землей.

Изготовление светящихся составов выросло в целую отрасль военной промышленности — пиротехнику, что значит по-русски — технику огня.

В основе всякого пиротехнического состава должны быть горючие вещества, дающие пищу огню, например порохи, окислители, то есть вещества, богатые кислородом и усиливающие горение: се-



литра, бертолетова соль и другие, и, наконец, цветопламенные добавки — летучие соли металлов, окрашивающие бесцветное пламя пороха.

Соли меди дают, например, ярко-синий цвет.

Красный огонь дают соли стронция, кальция и лития.

В составы для получения зеленого огня прибавляют соли бария.

Для решения второй задачи — забрасывания источников света на какую-то высоту — использовались пушки, самострелы, пращи, а в более позднее время ракеты, ружья и даже артиллерийские орудия.

Самый простой современный сигнал красного, зеленого или белого огня представляет собой бумажную или металлическую гильзу, окрашенную снаружи в цвет сигнала. Внутри в ней содержится пороховой заряд. Порох прикрыт пыжом с центральным отверстием для проскока пламени к «звездкам», которые укладываются на пыж. Для приведения в действие такого сигнала гильзу вкладывают в пистолет-ракетницу и производят выстрел. Силой давления пороховых газов звездки выбрасываются далеко вверх, а пламенем, получающимся при сгорании пороха, они поджигаются. Нашему зрению представляют высоко в воздухе цветные огоньки — «падающие» «звездочки», сгорающие в течение 2—3 секунд. Такое время действия сигнала не могло удовлетворить армии. Была поставлена задача добиться действия сигнала на про-



тяжении 50—60 секунд. Можно было разрешить эту задачу забрасыванием звездки на очень большую высоту, с которой она падала бы требуемое время. Но при этом звездки стали бы невидными, ибо их яркость невелика. Выход из положения был найден применением парашютов, то есть увеличение времени падения звездки было достигнуто за счет снижения скорости ее падения. Но необходимо было разрешить и другую, не менее важную задачу — подобрать такой состав, который горел бы не 2—3 секунды, а около минуты. Такие медленно горящие составы были подобраны.

Конструктивно новый сигнал был уже более сложен, чем патрон к ракетнице. Звездки, прикрепленные к парашюту, вставляются в гильзу или цилиндрический снарядик, который выбрасывается из винтовочной мортирки газами холостого патрона. Специальное замедлительное приспособление «срабатывает» на высшей точке подъема всего снарядика. От замедлителя срабатывает вышибной заряд, состоящий из пороха. Газами пороха из снарядика выталкиваются и поджигаются в зените звездки, а прикрепленный к ним парашют замедляет скорость падения последних. Снарядик забрасывается на высоту до 150—200 метров. Сила света звездок такого сигнала достигает 60 тысяч свечей, и виден он в течение 40—50 секунд с расстояния в 13—16 километров.

Для освещения поля боя конструкторы разработали еще более мощные сигналы на базе артиллерийских снарядов различных калибров. На дно специального снаряда вкладывается вышибной заряд черного пороха, на него укладывается диафрагма, удерживающая сигнальную шашку с парашотом. Такие

снаряды снабжаются дистанционными взрывателями. Энергия дистанционного взрывателя передается вышибному заряду, который выбрасывает и поджигает сигнальную шашку.

Для подъема сигналов используются и собственно ракеты, то есть реактивные двигатели.

При необходимости сообщить о несчастном случае или вынужденной посадке летчик может дать сигнал в виде аэропланной ракеты — «дождь». Такое название сигнал получил потому, что по виду падающие звездки напоминают дождевой поток. Для авиации изготовлены многоцветные сигналы, напоминающие при разлете змейки или гусеницы и, наконец, фейерверочный сигнал комбинированных цветов: красного, белого и зеленого — «хамелеон». Для дневной сигнализации вместо огневых шашек употребляют шашки красного, зеленого, черного и желтого дыма.

После ряда работ были созданы составы, дающие при сгорании резкий продолжительный вой или свист. Свистящие составы, содержащие бертолетовую соль, трехсернистую сурьму и порошкообразный алюминий и магний, помещаются в трубки определенного диаметра. При воспламенении состав дает большое количество газов, которые, вырываясь с большой скоростью из отверстия трубки, производят свист. Немцы применяют такие составы в так называемых воющих бомбах для усиления морального воздействия при воздушных налетах.

В захваченном нашими войсками у немцев трофеем имуществе есть и другие любопытные образцы зрительных сигналов. Прибор для подачи сигнала тревоги присоединяется к проводочному

заграждению. При попытке перерезать проволоку или даже при прикосновении к ней происходит выстрел сигнальной ракеты.

Некоторые немецкие ракеты бывают с предварительным сигналом, переходящим в звезды разного цвета. Например, белый предварительный сигнал переходит в звезды красного цвета, красный сигнал — в зеленые звезды.

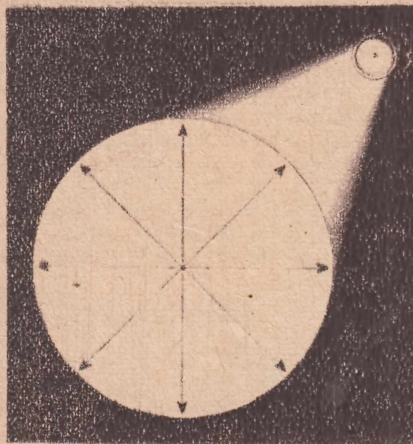
Красная Армия имеет отличные сигналы и сигнальные приборы. Недалек тот день, когда тысячи сигнальных ракет и фейерверков возвестят всему фронту короткое слово: «ПОВЕДА». И столица нашей родины и вся страна отсалютуют тысячами орудий и миллионами цветных сигналов победоносной Красной Армии.

НЕОБЫКНОВЕННЫЙ ЛУЧ

Среди потока лучей самого обыкновенного солнечного света или света ламп есть лучи особенные, с необычными свойствами. Эти лучи открывший их Бартолин назвал необыкновенными лучами. Обнаружить их незаоруженным глазом, без помощи специальных приборов, нельзя. Открыты они были случайно, и изучение их свойств имело очень большое значение для развития оптики. Используя свойства необыкновенных лучей, удалось изменить и дополнить технику минералогических исследований. В последнее время, с открытием способа получать широкие и яркие потоки света необыкновенных лучей, они быстро проникают в далекие от оптики области науки и во множество областей техники.

Чем же отличается необыкновенный свет от обыкновенного? Луч от источника света с огромной быстротой распространяется вперед и создается волной, в которой частицы от начальной точки начинают движение вверх, достигают в малую долю секунды наивысшей точки, затем пределы их колебаний уменьшаются, доходят до первоначального уровня, а потом они колеблются совершенно так же, но уже вниз; короче говоря, частицы совершают колебания по плоской кривой, называемой синусоидой, растянутой по направлению распространения света.

Каждая такая волна возбуждается электрическим атомом. Но вдоль луча движутся синусоидальные волны, возбуждаемые множеством атомов светящегося тела. При этом один атом возбуждает волну с колебаниями частиц вверх и вниз; другой атом с тем же успехом возбуждает колебания в горизонтальной плоскости; третий — в плоскости, расположенной под каким-нибудь углом к обоим, и т. д. Поэтому в реальной световой волне колебания частиц происходят во всех плоскостях: в горизонтальной, вертикальной, под углами,



В реальной световой волне колебание частиц происходит во всех плоскостях.

иначе говоря — во всех азимутах, во всех румбах вокруг направления распространения луча.

Свет от миллионов атомов, каждый из которых дает колебания частиц в одной плоскости, складывается в волну с отдельными колебаниями во всех плоскостях.

Это — основное свойство обыкновенного, повседневно наблюдаемого нами света. Но не так происходят колебания в необыкновенном луче.

В 1669 году одна научная экспедиция привезла в Копенгаген из Исландии прозрачный минерал — исландский шпат, кото-

рый обнаружил удивительное явление. Если положить кристалл шпата на открытую страницу книги, буквы покажутся раздвоенными.

Ученый Эразм Бартолин, внимательно изучивший это явление, сделал неожиданное открытие, что лучи света, проходящие через кристалл, своеобразно преломляются, как бы раздваиваются и содержат не все колебания, как обыкновенный луч. Кристалл «отрезает» все световые колебания, кроме одного, расположенного в какой-нибудь одной плоскости, остааясь в луче, например, только вертикальные колебания.

Мало того: если один луч, прошедший кристалл, образован колебаниями в вертикальной плоскости, то частицы второго луча обязательно колеблются под углом в 90° к первому, то есть в нашем примере — в горизонтальной плоскости.

Два луча, на которые разделяется обыкновенный свет, проходя через кристалл, имеют ту особенность, что плоскости их колебаний всегда взаимно перпендикулярны и каждый колеблется в одной своей плоскости, в отличие от луча обыкновенного света, где частицы колеблются во всех плоскостях, без какого-либо преимущественного направления. Объяснение такого странного действия кристаллов на свет было найдено много позже, чем Бартолин сделал свое открытие.

Если привязать веревку к дереву, пропустить ее через забор с частыми вертикальными жердями и конец веревки колебать быстро вверх и вниз, по веревке побегут колебания, подобные вертикальным колебаниям луча света. Эти колебания, проходящие в одной плоскости, свободно пройдут сквозь жерди забора и дойдут до дерева, к которому привязана веревка. Но такие же колебания можно создать и в горизонтальной плоскости, если быстро колебать конец веревки рукой справа налево или слева направо, а не вниз и вверх. Колебания этого рода, дойдя до забора, затухнут и дальше не проникнут: вертикальные жерди не пустят их. Если за забором с вертикальными жердями поставить забор с горизонтальными планками, вертикальные колебания проникнут через первый забор и застрянут во втором.

Представим себе теперь ряд веревок, протянутых через забор с вертикальными жердями и колеблемых во всех возможных плоскостях; сквозь забор пройдут колебания только вертикальные, остальные будут задержаны. Кристаллы представляют собой подобную же решетку, но с той разницей, что они разделяют обыкновенный луч на два и для каждого из них создают решетку — одну вертикальную, другую горизонтальную.

Существует один минерал — называется

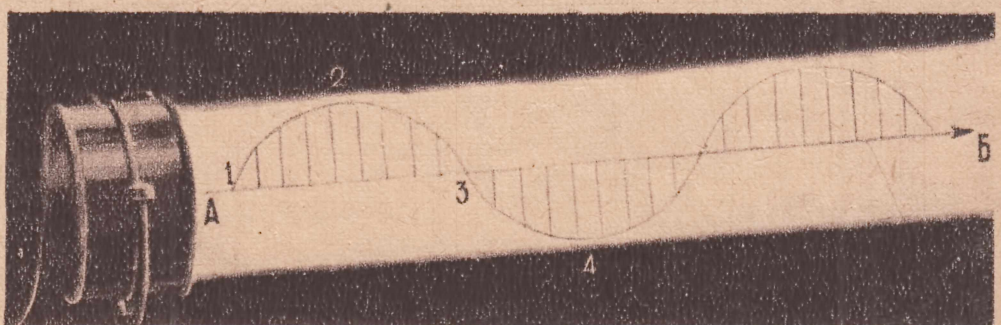
он турмалин, кристаллы которого обладают еще одной, новой для нас особенностью: они, как и исландский шпат, разделяют обыкновенный луч на два, но при этом один из лучей так сильно поглощается, что практически проходит насквозь только второй, с колебаниями в одной плоскости. Такой луч называется полностью поляризованным. Турмалин служит такой же решеткой для света, как забор являлся направляющей решеткой для веревочных колебаний.

Через два кристалла прозрачного турмалина свет может и вовсе не пройти. Если в первом турмалине «отрезутся» все колебания, кроме вертикальных, то во втором турмалине, повернутом на 90° , потаснут и горизонтальные колебания.

Но турмалин неудобен для изучения поляризованного света: он окрашивает естественный пропускаемый им луч. И вот, борясь с этим неудобством, английский физик Николь взял вполне чистый и прозрачный кристалл исландского шпата, разрезав его, отшлифовал особым образом и склеил две половинки так хитро, что один из лучей стал в нем отражаться вверх и сквозь кристалл проходил только второй луч. С тех пор «призмы Николь», или просто николи, делают для того, чтобы получать поляризованный свет на выходе из призм: входит в призму обыкновенный свет, выходит поляризованный. Но, к сожалению, больших кристаллов исландского шпата достать нельзя, и призмы Николь малы: 20 на 20 миллиметров — вот почти предел сечения пучка поляризованного света. И такие призмы очень дороги. Поэтому уже давно делались попытки заменить исландский шпат другими поляризующими кристаллами.

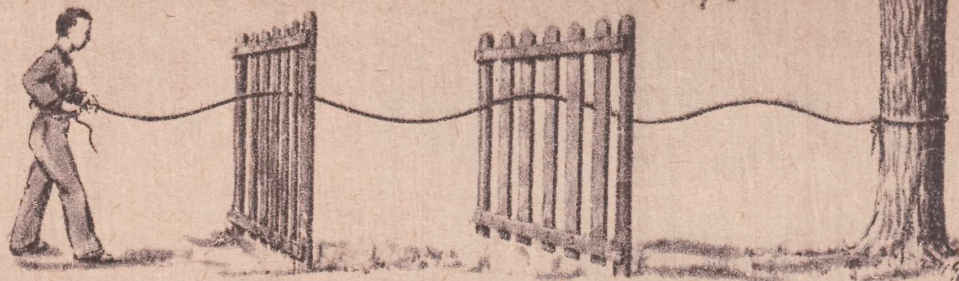
Еще в 1843 году английский химик Геропот увидел у одного из своих учеников кристаллики удивительного блеска и красоты. Они получены были соединением иода и хинина. Геропот, изучая их, очень скоро обнаружил, что они поляризуют свет во много раз лучше, чем турмалин. Но кристаллики были очень малы, и Геропоту удалось их вырастить кристаллизацией размером не больше трех миллиметров. К тому же и 3—4-миллиметровые кристаллы очень скоро портились: иод из них испарялся, и поляризующие свойства кристаллов терялись. Многие ученые и после Геропота пытались растить иодохиновые кристаллы, но как они ни изопрялись, им не удалось достигнуть результатов. Только в 1936 году Бернауеру удалось вырастить кристалл геранатита, как назван был иодохиновый препарат в честь открывшего его ученого, но кристаллы Бернауера все же не росли больше 25—30 миллиметров и обходились хотя и дешевле николей,

Частицы совершают колебания по плоской кривой, называемой синусоидой.

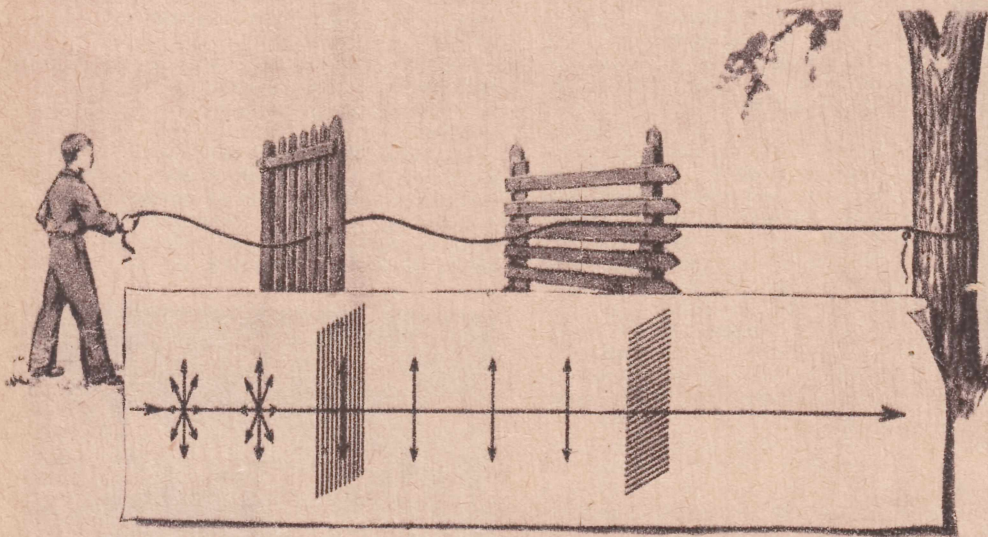


но все же дорого. В том же 1936 году молодой американский инженер Лэнд нашел способ использовать кристаллы геранита такими, какими они получаются химическим путем. А получаются они еле видимыми в самые сильные микроскопы.

Лэнд решил попытаться расположить кристаллики рядами на прозрачной пленке так, чтобы пленка образовала как бы один большой плоский кристалл. Для этого кристаллики на пленке должны лежать правильно ориентированными рядами; если они лягут вразброд, разные места пленки будут неодинаково поляризовать свет; кроме того, кристаллы должны лежать одним слоем, а не несколькими, иначе прозрачность пленки будет мала. После длинного ряда попыток Лэнд добился блестящего



Колетание веревки свободно распространяется через промежутки в двух заборах с вертикальными планками.



Но эти же колебания «гаснут», если один забор перевернут. Подобно этому гаснут лучи света, проходя через два взаимно перпендикулярных поляроида, из которых один не пропускает вертикальных, а другой горизонтальных колебаний.

результата: уже в 1939 году в Америке появились в продаже поляризующие свет пленки Лэнда. Они были дешевы, их можно было делать большими, и поэтому они давали пучок поляризованного света любого сечения.

Свой способ получения поляризующих свет пленок Лэнд никому не открыл. Но и у нас, вначале в Государственном оптическом институте под руководством академика С. И. Вавилова, а немного позднее, несколько иным способом, во Всесоюзном институте минерального сырья под руководством С. С. Баранова добились тех же результатов, что и в США. Поляризующие свет пленки отечественного производства проникают постепенно в обиход наших лабораторий и производства. Весь химический процесс образования иодохинного препарата ведется в густом, вязком растворе целлюлозы; каплю такого сгустка с миллионами поляризующих свет кристаллов в ней кладут на натянутый на плоскости кусок кинопленки; каплю раздавливают, накладывая полированное стекло; и это стекло, находящееся под давлением, двигают короткими движениями туда и обратно. Кристаллики, имеющие удлиненную форму, ложатся от этого правильными рядами и все поляризуют свет одинаково, как один. Таких кристаллов на пленке помещается несколько миллионов на квадратном сантиметре, и они уже невидимы ни в какие самые сильные микроскопы. Пленки готовятся небольших размеров, но их можно наклеить на стекло кусками, образуя большие поляризующие поверхности. Такие пленки называются поляроидами. И находят они себе разнообразнейшее применение.

Американцы ведут усиленную борьбу за введение поляризованного света в автотранспорте. Жертвы автомобильного дви-

жения в ночное время часто являются результатом того, что шофер ослепляется встречными огнями автомобиля. Если же снабдить фары всех автомобилей поляризованным светом с плоскостью поляризации под углом в 45° к горизонту, а перед глазами шофера поставить такой же экран, то встречные автомобили будут светить друг на друга светом, поляризованным под углом в 90° по отношению друг к другу. А поляроиды, как кристаллы турмалина и николи, повернутые на 90° , не пропускают света почти вовсе: в глаза шофера ослепляющий свет встречной фары не попадает. Свет же, отражаемый собственными фарами, попрежнему будет освещать шоферу дорогу, встречных пешеходов, повозки, авто.

Широко применяется поляризованный свет и при производстве стекла.

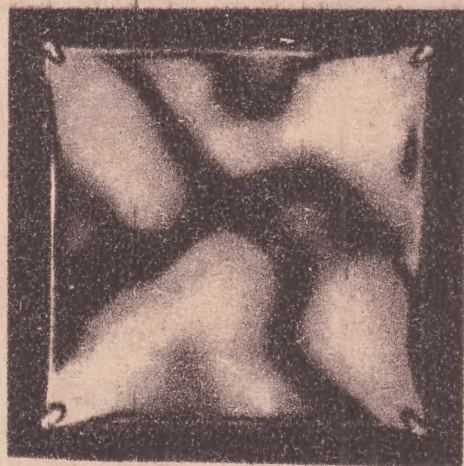
Стекло — аморфное тело, оно не разделяет луч на два, как кристалл, не поляризует свет. Но это относится к стеклу вообще. Если же стекло сжать или растянуть, молекулы его сдвинутся с места, расположатся иначе, и в этом случае стекло приобретет некоторые свойства кристалла. Если наблюдать такое стекло между двумя поляроидами, мы увидим в нем отчетливые темные пятна, как и в кристалле.

Такие же пятна замечаются в поляризованном свете в стекле, в котором от неравномерного отжига, неправильной обработки или дефектов другого происхождения образовались внутренние натяжения. Без поляризованного света все эти дефекты останутся незамеченными: без поляроидов невозможно совершать ни приемки стекла, ни сдачи его, нельзя следить за качеством производства, во время обнаруживать дефекты и бороться с ними в процессе работы. Все заводы, изготавливающие как стекло, так и стеклянные изделия,

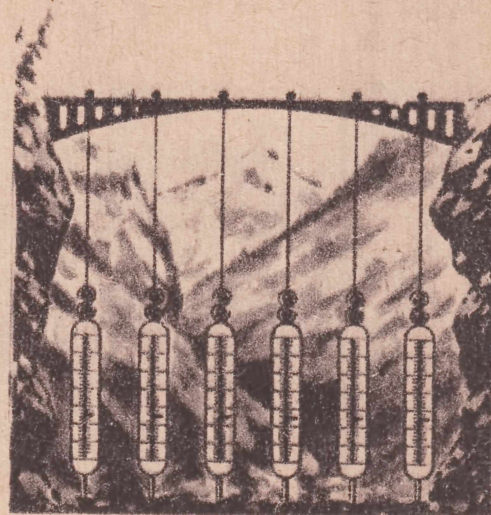
снабжаются поляроидными установками для контроля за производством.

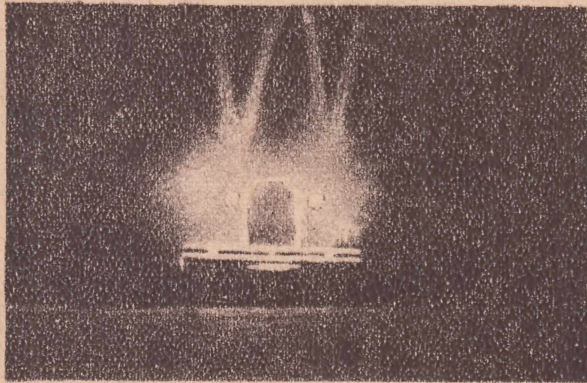
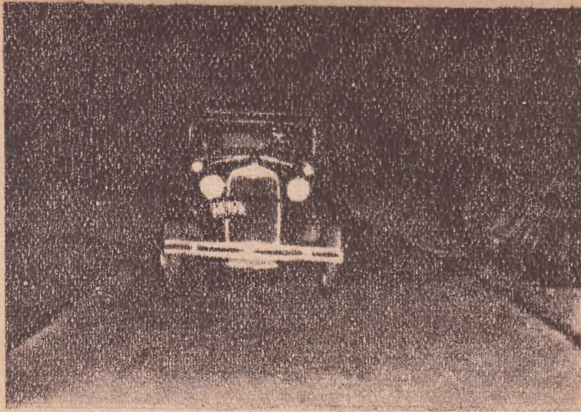
Но не только в стекле, а в любом напряженном прозрачном материале в поляризованном свете мы видим темные пятна; расположение их зависит от того, в каких местах произведено на него давление и какой величины это давление, распространяющееся в глубь материала и вызывающее в нем сдвиги и натяжения. Для сложных деталей машин, сооружений, ферм, конструкций аэропланного крыла и т. п. распределение напряжений внутри материала рассчитать очень трудно, а часто и невоз-

можнo. Там, где в стекле под давлением или в результате нарушения технологии образуются участки со свойствами кристаллов, поляроиды обнаруживают темные пятна.



К модели моста, сделанной из прозрачного материала, подвешивают тяжести и в поляризованном свете наблюдают за образующимися натяжениями.





На верхней фотографии изображен автомобиль так, как его видит шофер в свете фар сквозь обычные стекла, на нижней — автомобиль в поляризованном свете.

можно. Расчет удастся заменять в этих случаях наблюдением в поляризованном свете. Для этого изготовляют точную модель сооружения из прозрачного материала, нагружают ее в точках, где должны

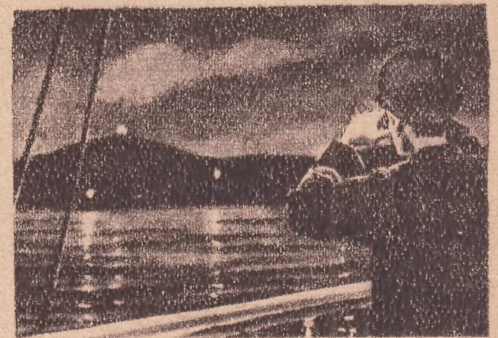
неизвестным для тех, кто не посвящен в тайну, или не имеет поляроида-анализатора, обнаруживающего поляризованный свет.

Свет, проходя через кристалл, разделяет-

ся на два луча не во всех случаях, а только при пропускании луча через кристалл в определенных направлениях относительно оси кристалла. Существует и одно направление в кристалле, идя по которому луч не разделяется на два и не поляризуется. Если же мы пропустим свет не через кристаллическое, а сквозь аморфное тело, сквозь стекло например, то по какому бы направлению в куске стекла ни проходил луч, он никогда не разделится на два. Этим способом можно отличить кристаллическое тело от аморфного и один кристалл от другого, так как в различных кристаллах яркость поляризации различна. Если взять тонкий срез (шлиф) минерала со сложным составом и наблюдать его в поляризованном свете, мы увидим яркую, пеструю, необычайно красивую картину, в которой минералоги научились хорошо разбираться, отличать по наблюдаемому явлению одну составную часть минерала от другой.

Там, где применялись николи — в поляризационных микроскопах, в сахариметрах, поляроиды удешевляют и упрощают приборы.

Все чаще проводятся исследования в поляризованном свете металлов, каучуков. Изучаются многие биологические явления. Поляроиды, эти яркие источники поляризованного света, несомненно, войдут в жизнь лабораторий всех областей науки и техники.

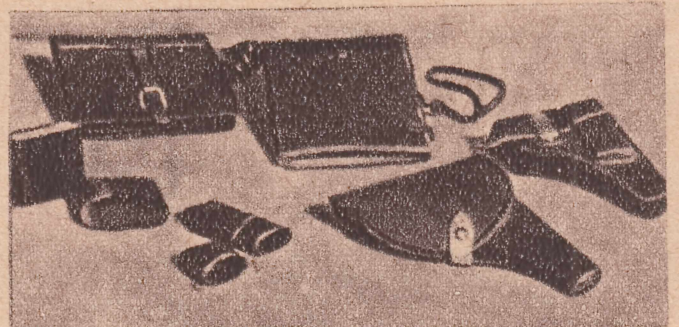


НОВЫЙ МАТЕРИАЛ

Кобуры, полевые сумки, пояса для бойцов Красной Армии и различные кожаногерейные изделия — портфели, сумки, ранцы, портсигары — изготовляются из нового материала, полученного в Центральной научно-исследовательской лаборатории кожи. Фавероль (так называется новый материал) представляет собой пластифицированную фанеру, обработанную химическим способом. Пластифицированная фанера обладает большой мягкостью и гибкостью, поддается строчке на швейных машинах и другим видам обработки.

Авторы способа — научный руководитель лаборатории А. И. Ленинский и научный сотрудник И. Г. Когбейтлев.

На фото — образцы армейского снаряжения, изготовленного из фавероля.



МАШИНА ЗАВАЛИВАЕТ РОВ

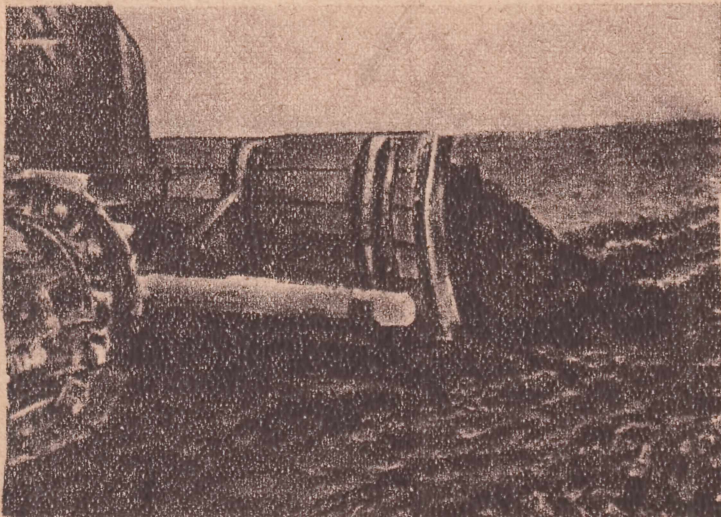
Противотанковые рвы, траншеи, окопы, воронки от разорвавшихся снарядов и бомб густо покрывают собой районы, освобожденные от немецких захватчиков.

Одной из первых и очень трудоемких работ по налаживанию сельского хозяйства, дорог и промышленности является разравнивание земляных массивов.

Всесоюзный институт механизации и электрификации сельского хозяйства предложил механизировать эти работы.

Деревянно-металлический грейдер, показанный на фото, — простейшее орудие для разравнивания земли. Это орудие с деревянным отвалом, собранным из деревянных брусков на болтах. Грейдер работает от трактора ЧТЗ. Производительность за смену — до 1 000 кубометров земли. Ширина захвата — 3,2 метра. Объем перемещаемой земли — 1,5 кубометра.

Для разравнивания земли можно использовать и обычный тракторный плуг, заменив в нем плужные корпуса таким отвалом.



КОНТЕЙНЕР

Чтобы доставить груз из одного города в другой, необходимо осуществить по меньшей мере шесть погрузочно-разгрузочных операций — три в городе, из которого отправляется груз: со склада грузоотправителя в кузов автомашины, из кузова автомашины в пакгауз, из пакгауза в железнодорожный вагон, и три операции в городе, куда прибывает груз: из железнодорожного вагона в пакгауз, из пакгауза в автомашину, из автомашины в склад грузополучателя.

Замечательные методы стахановца-орденоносца тов. Блудмана, механизатора тов. Петухова и многих других сокращают простои транспорта под погрузочно-разгрузочными операциями, но не уменьшают их числа. Есть, однако, способ перевозки грузов, который при сохранении существующих транспортных средств во много раз сокращает непроизводительную трату времени. Это способ контейнерных перевозок. Идея применения контейнеров принадлежит основателю первых железных дорог Роберту Стефенсону. В сороковых годах прошлого века Роберт Стефенсон производил опыты по перевозке каменного угля в специальных больших ящиках, которые на станции снимались с платформы и доставлялись к месту назначения на двухосных повозках конной тягой. Однако эти опыты не увенчались успехом. В России первая попытка применения контейнеров производилась в 1889 году, но так же, как и в странах Западной Европы и Америке, первые опыты не дали положительных результатов.

Регулярные контейнерные перевозки в небольших размерах стали производиться только перед началом первой мировой войны. Наибольшее развитие они получили в Англии и Америке. В нашей стране нормальную эксплуатацию контейнеров можно отнести к 1933—1934 годам. Первые рейсы их совершались между Москвой и Ленинградом.

Что же такое контейнер и в чем его преимущества?

Для различных штучных грузов: книг, канцелярских принадлежностей, аптекарских товаров, обуви, мануфактуры, изделий резиновой, электротехнической и пищевой промышленности, вместо обычных ящиков, бочек и пакетов, употребляют универсальную тару — контейнер в виде больших ящиков с плотно закрывающимися дверями, водонепроницаемой крышей и четырьмя подъемными кольцами. Такие ящики загружаются у склада, откуда отправляются грузы, и разгружаются непосредственно в месте назначения. Таким образом, вместо шести погрузочно-разгрузочных операций остаются только две.

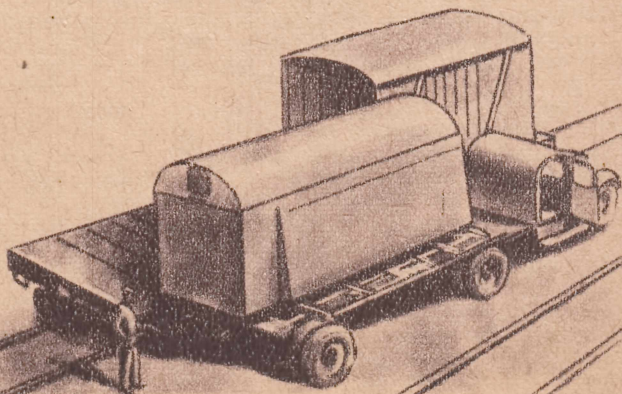
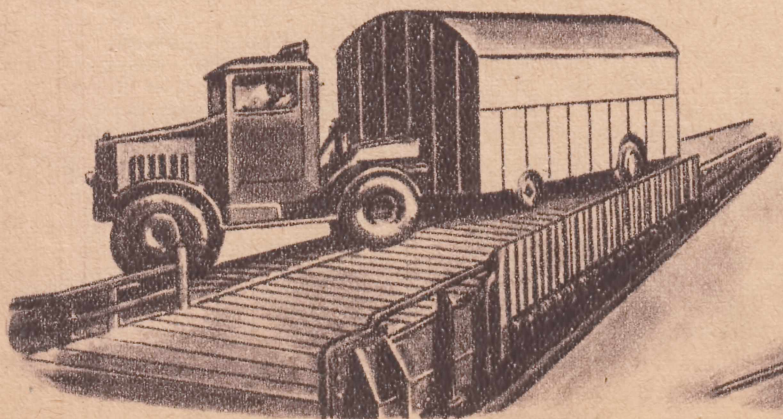
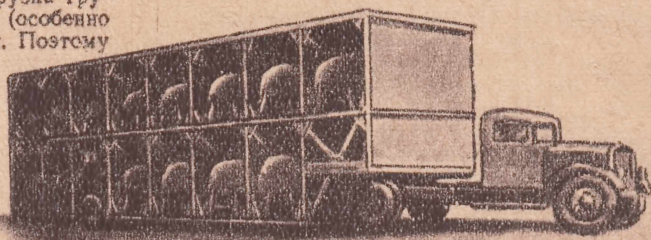
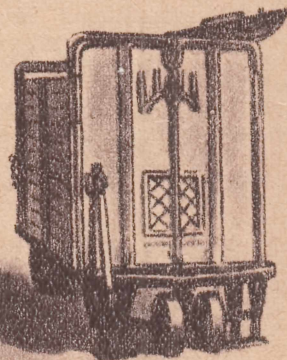
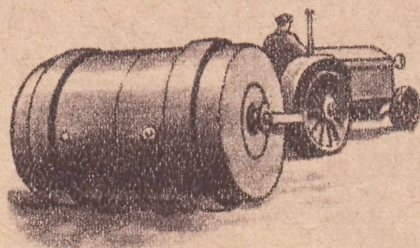
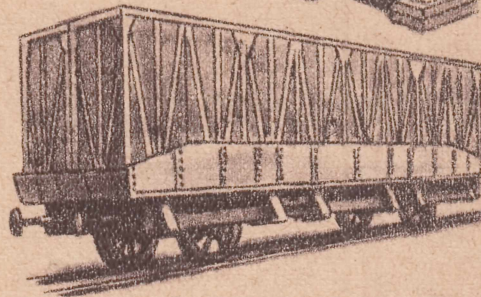
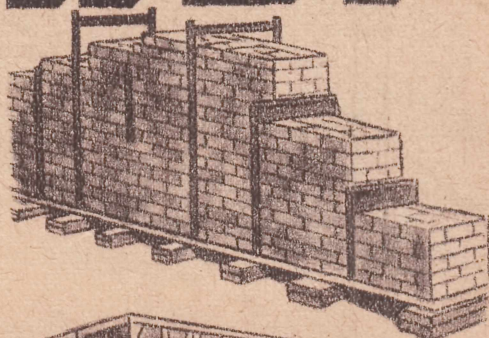
В настоящей войне контейнеры применяются во многих случаях: для перевозки жидкого горючего, смазочных материалов и воды. Красная Армия с большой эффективностью использует контейнеры для перевозки бензина, керосина и масел.

Бензин и смазочные материалы, расходуемые на фронте в колоссальных количествах, доставляются в контейнерах от баз снабжения к заправочным пунктам моторов: автомашин, самолетов, танков. В направлении к заправочным пунктам тягач перевозит один груженный контейнер, в обратном же направлении к базам снабжения он перевозит три-четыре порожних контейнера, сцепляемых друг с другом с помощью водил.

Итальянцы широко использовали контейнеры для подвозки воды от оазисов и артезианских колодцев к линии фронта на африканском театре военных действий. Среди многочисленной и многообразной техники, захваченной Красной Армией у противника, имеются также и контейнеры, некоторые из которых представлены на выставке образцов трофейного вооружения в гор. Москве.

Практика показала, что применение контейнеров не только ускоряет оборот вагонов и других транспортных средств, но и повышает их грузоподъемность. Это особенно наглядно видно на перевозке торфа. На одну двадцатитонную платформу обычно грузится всего лишь 4—5 тонн торфа, в контейнерах же, установленных на той же платформе, вмещается 12—14 тонн, то есть в три раза больше. Огромную экономию получит государство при широком развитии контейнерных перевозок за счет механизации погрузочно-разгрузочных работ. До настоящего времени погрузка и выгрузка грузов из вагонов и автомашин производилась в большинстве случаев вручную (особенно штучных грузов), а погрузка и выгрузка контейнеров производилась кранами. Поэтому при курсировании значительного количества контейнеров освободятся десятки тысяч грузчиков, которые с успехом смогут быть использованы в других отраслях промышленности и в сельском хозяйстве. Крановая погрузка и выгрузка контейнеров в значительной степени уменьшает простои транспортных средств.

Если двадцатитонный вагон в среднем грузится в течение одного-двух часов (в зависимости от вида груза и количества рабочих), то двадцатитонная платформа всего лишь двумя рабочими (моторист и стропальщик) загружается контейнерами за 8—12 минут, то есть в 7—8 раз быстрее.





Еще в миллионах миль от Марса Грэг увидел несущийся на них марсианский флот. Полчаса еще — и он будет в пределах досягаемости их тепловых пушек.

Он сделал быстрые вычисления, нажал на селекторе клавишу со значком «Н». С носа крейсера брызнул двойной луч, за которым тотчас же последовали лучи с двух других крейсеров. Флот марсиан был близко и представлял удобную цель. Так как скорость сближения была постоянной, Грэгу легко было подобрать угол для лучей так, чтобы они соединились в нужной точке. Хотя команда его крейсеров усердно кормила голодные ре-креаторы кусками радия, марсианская армада, казалось, не обращала на это внимания.

— Что? — нахмурился Бар-Эль. — Ты думаешь, мы уже задушили их, и суда летят без управления?

Как бы в ответ на это, на аудиовизоре вспыхнул сигнальный свет. Грэг настроил указатели. Жирное свирепое лицо, заключенное в гласитовый шлем, появилось на экране.

— Грэг Зхор! — Голос был отчасти заглушен шлемом. — Командир захваченной вами эскадрильи успел перед смертью крикнуть в аудиовизор одно слово: «Газ!» Мы подготовились к этому. Наши приборы показывают, что вы каким-то образом сумели впустить газ в наши корабли, но нам это не вредит. Через пять минут наши тепловые пушки смогут достичь вас. Сдавайтесь, или мы сметем вас с неба!

Грэг презрительно отвернулся от экрана.

— Выключи этого дурака, Бар-Эль, — приказал он. — Передай Зоабу и Виктису, чтобы действовали по инструкции.

Склонившись над клавиатурой селектора, он нажал клавишу со значком «РТ». В тот же момент головной корабль вражеского флота словно распух. Вспыхнул желтым пламенем, он разлетелся на тысячи кусков. Грэг направил лучи на другой корабль. И он был разорван мощным взрывом.

Зоаб и Виктис тоже действовали, и мрак мирового пространства горел от ослепительных взрывов. Несмотря на это, остальные корабли марсиан ринулись вперед. Их тепловые лучи брызнули на самое дальнее расстояние. Но, прежде чем они расплавили несколько наружных броневых пластин на крейсерах, неведомая сила превратила вражеские корабли в скрученные обломки металла.

— Грэг! — прошептал Бар-Эль. — Как...

Грэг завертел ракетные рули, чтобы избежать столкновения с изуродованным корпусом некогда мощного крейсера.

— Газ! Я создал водород в их кораблях, и он смешался с кислородом, который там уже был. Потом я нажал клавишу, которая заставляет фотоны расположиться по структуре платины. Довольно было кусочка платины величиной с детский камешный шарик. Поверхность платины поглощает водород и кислород. Действуя как катализатор, она помогает обоим газам со-

единиться. Это соединение и взорвало корабль.

Он повернулся к аудиовизору и настроил его на волну общего радиовещания.

— Бежавшие с каторги шахтеры вызывают поработанных Каррагоном марсиан! Сегодня мы уничтожили флот Каррагона и направляемся к Марсу. После пяти лет преследований и тирании занимается заря новой эры мира и свободы! Время для удара настало! Люди Марса, присоединяйтесь к нам для борьбы!

На Марсе осталась любимая девушка Зхора — Джоан, о судьбе которой он уже несколько лет ничего не знает.

Через несколько минут все три крейсера кружили над этой унылой красной степью.

— Каррагон! — Грэг снова повернулся к аудиовизору. — Каррагон, марсианский безумец!

— А, Зхор! — раздался в кабине еле слышимый голос диктатора. — Я ждал тебя. Разрешить показать тебе кое-что, без сомнения, интересное для тебя.

На экране появились фигуры. Грэг увидел внутренность форта, маленькую комнату, полную рычагов, указателей, инструментов. Из этой комнаты один человек мог управлять гигантскими машинами разрушения.

Каррагон сидел на табурете, проверяя соединения на квадратном металлическом ящичке, похожем на фотокамеры XX века. А на другом конце комнаты, привязанная к металлическому переплету, стояла Джоан Вэл.

— Смотри, Грэг Зхор! — Каррагон хрипло засмеялся. — Хороша, не правда ли? — Достояния королевского выкупа! Она будет твоей — в обмен на Марс.

— Марс не мой, чтобы я мог обменивать его.

— А оружие, которым ты так легко уничтожил мой флот? С ним я могу завоевать всю Солнечную систему! — В глазах Каррагона вспыхнул дикий блеск. — Выдай мне тайну этого оружия, Грэг Зхор! А я выдам тебе эту женщину.

— Нет! — Голос Джоан звучал отважно и твердо. — Грэг, нельзя!

Высоко вверх, на межпланетном крейсере, Грэг с болью смотрел на экран. Он отдавал всю свою жизнь для освобождения той, которую любил... И теперь, в час своего торжества, он должен пожертвовать ее жизнью для блага человечества!

— Ты думаешь, конечно, о том, чтобы отказаться, — заметил саркастически Каррагон. — Может быть, через несколько минут ты изменишь свое мнение. Заметил ли ты металлический ящичек около меня? Он излучает колебательные волны той же длины, что и нервная система человека. В слабой форме это только приятно шекочет нервы. Но этот проектор имеет силу до миллиона вольт. Разрешить показать тебе действие всего нескольких сот вольт.

С этими словами Каррагон повернул ручку. Луч фиолетового света брызнул из аппарата, обливая стройную фигуру девушки. Тотчас же ее тело напряглось, силась разорвать узы.

— Вполне удовлетворительно, — хихикнул Каррагон.

Стоя перед экраном аудиовизора, Грэг оцепенел от немого ужаса. Только одна мысль билась в его мозгу: лучше убить ее, чем подвергать таким мукам! Он протянул руку к рубильнику ре-креатора. Фтор...

И вдруг он увидел тонкую железную стенку. Она вырастала из земли, отделяя Джоан от страшного прожектора.

— Грэг! — Это был голос Зоаба в микроволновом приемнике. — Ре-креатор!

Молния вдохновения озарила Грэга. Ли-хорадочно-торопливо он нажал клавишу селектора, помеченную «Fe». В пасть ре-креатора Бар-Эль кидал кусок радия за куском, крича остальным, чтобы несли еще. При одновременной работе всех трех аппаратов стена росла с невероятной быстротой. Теперь из-за нее виднелись только голова и плечи Джоан. Каррагон при виде появившейся, как по волшебству, стены отпрянул назад в отвратительном страхе, смахнув нечаянно со стола болевой про-жектор, разбившийся на полу.

Когда Джоан была защищена полностью, другая стена начала вырастать перед Кар-рагоном, прижав его в угол. Побелев от ужаса, диктатор схватил тепловое ружье и выстрелил в растущую стену. Она распла-вилась, но брызги жидкого металла заста-вили Каррагона отступить.

Третья стена начала неумолимо выра-стать всего в нескольких дюймах от него, замуровывая его в железной темнице. Не-широкая стена росла быстрее двух первых.

В межпланетном корабле Грэг водил двойным лучом взад и вперед с жестокой улыбкой на губах. Аудивизор показывал ему быстро растущую железную стену, ис-каженное ужасом лицо диктатора. Карра-гон был беспомощен. Применить тепловое ружье по такой близкой цели значило бы сжечь себя самого. Он был в плену. Его потащат в Мерис для суда, у которого может быть только одно решение.

Стена была ему уже по грудь. Еще ми-нута...

Обезумев от отчаяния, Каррагон прыг-нул, чтобы перескочить железный барьер раньше, чем он совершенно скроет его. Грэг, следивший за ним, выключил ре-креатор. Слишком поздно!

Диктатор с криком упал на пол. Железо, вырастая внутри него, ра-зорвало его в клочья.

Три крейсера приземлились на равнине позади форта. Выстрелы в упор из тепло-вых ружей заставили ворота распахнуться.

Вбежав в мрачное здание, Грэг навел атомитовое ружье на тонкую железную стенку, за которой была Джоан. Железо расплавилось, и он увидел ее, все еще при-вязанную к стальному переплету. И вот он уже перерезал ее узы, несет ее к кораб-лю.

— Грэг! — шепнула она. — Я... я знала, что ты придешь...

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Вода, падая с высоты плотины, приводит в движение турбину гидро-станции — энергия падения воды превращается в электрическую.

Ток, проходя через спираль электрического чайника, кипятит воду — электрическая энергия превращается в тепловую.

Химическая энергия дров превращается в топке в тепло.

Химическая энергия пороха при взрыве переходит в энергию движе-ния снаряда или пули.

Все процессы в природе, которые мы наблюдаем, связаны с превра-щением энергии из одного вида в другой.

Основной закон, который управляет всеми этими процессами, — закон сохранения энергии — был установлен еще около ста лет назад. С новыми явлениями ученые столкнулись тогда, когда исследования перенесли в мир атомов, когда физики проникли в самый центр атома — атомное ядро.

Напомним, что атомные ядра всех атомов состоят из двух сортов частиц: протонов, заряженных положительным электричеством, и ней-тронов, не имеющих электрического заряда. В атомах разных элементов число протонов и нейтронов различно — это число и определяет все свойства вещества. Так, ядро самого легкого газа водорода состоит всего из одного протона; ядро атома серы — из 16 протонов и 16 нейтронов; ядро элемента урана содержит 92 протона и 146 нейтронов.

Ошеломляющим открытием нашего века было превращение элемен-тов один в другой. Оказалось возможным выбивать протоны и нейтроны из атомных ядер и превращать этим один элемент в другой: серу в газ — хлор, кислород в азот и даже ртуть в золото, осуществляв давнюю мечту алхимиков.

Это все, конечно, происходит в крайне малых количествах, и ни в какой мере мы не можем говорить об этом как о практическом методе, но когда-то, быть может далеко в веках, а быть может и еще на наших глазах, человечество получит и практические способы превращения эле-ментов.

Самое замечательное в этом превращении элементов было установ-ленное учеными исчезновение, а иногда появление как бы «ниоткуда» энергии. Казалось, что один из основных законов природы — закон сохра-нения энергии — нарушается при превращениях элементов. Однако великий физик Альберт Эйнштейн установил, что возможны процессы, при кото-рых энергия, например, в виде света выделяется за счет уменьшения мас-сы тела. Закон сохранения энергии остается непоколебимым и в примене-нии к атомным ядрам, если только принять во внимание и эту послед-нюю возможность. Это и подтвердили опыты: если исчезала энергия, то увеличивалась масса атомов, если появлялась энергия, то масса атомов уменьшалась.

Оказывается — и это твердо установлено теорией и опытами — что вещество эквивалентно энергии. В отрывке из романа Каммера «Конца Каррагона» речь и идет о превращении энергии в вещество и обратно.

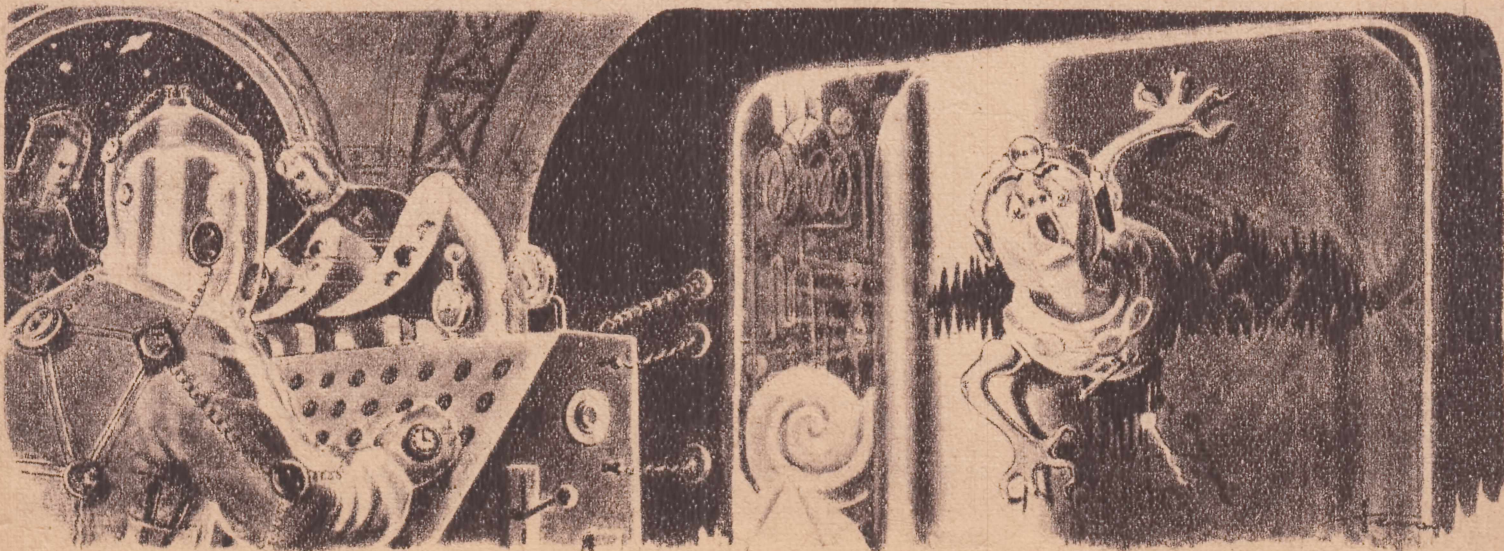
Мы не встречаемся на Земле (кроме как в малых масштабах атом-ных ядер) с такими процессами, но во вселенной такие процессы непре-рывно происходят.

Мы еще ни в какой мере не научились управлять этими процессами и использовать их для практических целей. В ядерных превращениях это опять-таки происходит в очень скромных масштабах. Если когда-ни-будь нам удастся превращать вещества целиком в энергию, — а пути к этому уже намечаются, то никакой фантастический роман не может дать ясного представления о тех переменах, которые претерпит мир; чтобы поддерживать работу очень большой электростанции, достаточно было бы превращать в энергию менее одного грамма любого — именно любого — вещества в минуту.

Все это очень сложно — понимание было достигнуто лишь благодаря очень глубоким теориям и очень тонким экспериментам. Можно утверж-дать, что физики вышли на большую дорогу, которая ведет к благородной цели. Но сколь длинна эта дорога и сколь труден будет путь, мы сейчас не будем гадать — цель будет в конце концов достигнута. В этом главное.

Кандидат физико-математических наук Я. СМОРОДИНСКИЙ

Грэг водил двойным лучом взад и вперед. Аудивизор показывал ему, быстро растущую железную стену и искаженное ужасом лицо диктатора.



МАШИНА ИСПЫТЫВАЕТ МЕТАЛЛ

Современная техника предъявляет к металлу самые разнообразные требования. В одних изделиях весьма важно, чтобы металл хорошо сопротивлялся истиранию, как, например, в стволах огнестрельного оружия, в других изделиях металл должен хорошо сопротивляться ударным воздействиям (броня). Иногда качество металла определяется прежде всего его высокой твердостью. Из такого металла вырабатывается режущий инструмент.

Современное металловедение располагает многими методами контроля свойств металлов. В частности, снаряды, мины, предметы вооружения, детали моторов, танков проходят тщательный контроль не только по геометрическим размерам, что также очень важно, но и подвергаются испытаниям на механические свойства металла, из которого они изготовлены. При этом контроль механических свойств металла тех или иных изделий зачастую приходится производить не только на готовой продукции, но также и на различных стадиях ее изготовления: послековки, термообработки и т. д.

Методы и виды механических испытаний самые разнообразные, но наиболее распространенные из них — испытание твердости, испытание на растяжение, на сжатие, на кручение, на выдавливание.

Каким же образом производится определение механических качеств металла?

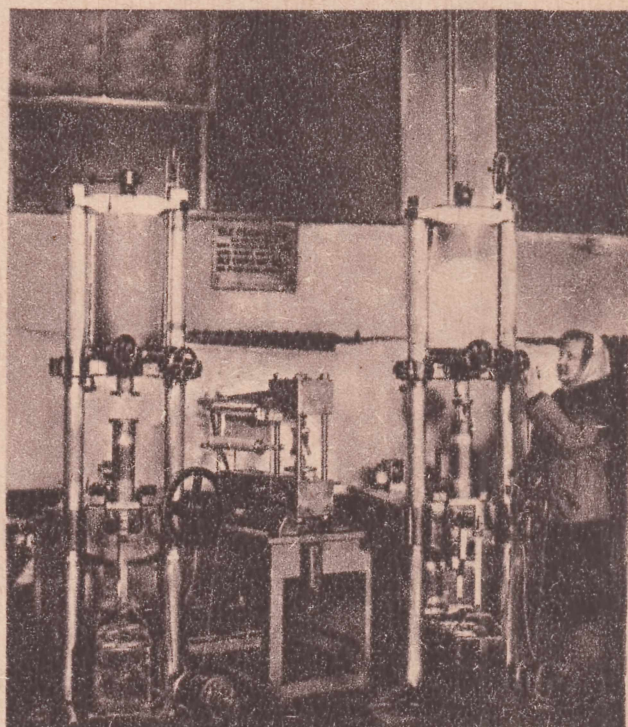
На фабриках и заводах ОТК и лабораториях оборудованы испытательными машинами и приборами. Есть очень много видов оборонных металлических изделий, которые выпускаются тысячами и десятками тысяч штук в сутки и требуют поштучного кон-

вид пресса Бринеля на 3 000 килограммов новой конструкции. Станина этого пресса собрана из прокатных листов и швеллерных балок. Создание нагрузок осуществляется в прессе с помощью рычага и грузов. Предельная простота изготовления пресса позволила многим заводам изготовить такие прессы собственными средствами.

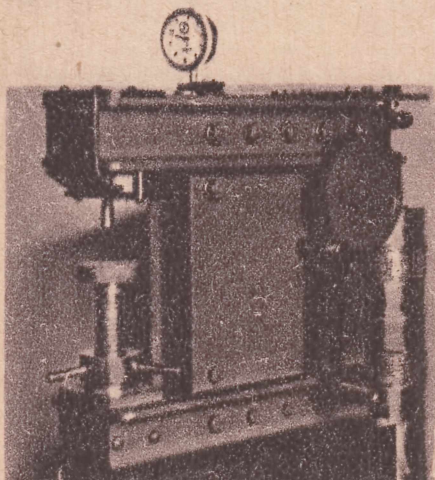
Малые размеры другого пресса Бринеля для нагрузок до 750 килограммов еще больше упрощают его изготовление. Подобные прессы изготавливаются на заводах в течение нескольких дней рабочими средней квалификации.

Определение твердости по методу Бринеля — самый распространенный и массовый метод испытания металла. Операция здесь такова: стальной закаленный шарик под определенным усилием вдавливается в испытуемый металл. После этого производится замер отпечатка, остающегося в результате вдавливания. Чем мягче металл, тем больше будет на нем отпечаток шарика, и наоборот: чем металл тверже, тем меньше этот отпечаток. Замер отпечатков твердости обычно производится специальной лупой или под микроскопом.

Эта операция, наиболее трудоемкая. При массовых испытаниях она очень утомляет глаза. Кроме того, здесь возможны неточности измерения. Сконструированный ЦНИИТМАШ третий вид пресса позволяет вести автоматический замер отпечатков, не прибегая к лупе или микроскопу. Такой пресс очень прост в изготовлении и вместе с тем дает утроенную производительность против обычных импортных прессов. Точность замеров на новом прессе выше, чем при пользовании обычными бринелевскими лупами. Опытные образцы пресса подвергались промышленному испы-



Новая конструкция универсальной испытательной машины на 4 000 килограммов. Эта машина предназначена для испытаний металлов на растяжение, сжатие, изгиб, срез и пр. Она полностью заменяет сложные и тяжелые прессы системы Гагарина. На снимке изображены два прессы Гагарина и между ними новая машина ЦНИИТМАШ, которая по производительности заменяет оба эти прессы.



Пресс Бринеля конструкции ЦНИИТМАШ. Этот пресс дает возможность производить автоматический замер твердости металла.

тrollа механических свойств. Легко себе представить, какое большое количество испытательных приборов и машин требуется промышленности для своевременного и быстрого контроля военной продукции.

Центральным научно-исследовательским институтом технологии и машиностроения (ЦНИИТМАШ) за последнее время созданы новые конструкции испытательных машин. Они отличаются высокой производительностью и вместе с тем простотой изготовления, что позволяет быстро наладить их массовое производство.

До Великой Отечественной войны подобные машины и приборы в большом количестве возились из-за границы и отличались весьма сложной конструкцией. Новые приборы ЦНИИТМАШ сконструированы таким образом, что могут изготавливаться не только в серийном порядке, но и поштучно на любых машиностроительных заводах. Здесь схематически изображен общий

БИБЛИОГРАФИЯ

Одним из важнейших научных открытий среди многих других, сделанных знаменитым русским ученым Н. Е. Жуковским, была его теория подъемной силы крыла. Это открытие, выраженное краткой формулой, дало ключ к овладению воздушной стихией.

Жуковский заложил фундамент научного исследования проектирования и расчета самолета. Он стал творцом научной авиации, а в истории развития русской авиации ему принадлежит самое почетное место. Ленин назвал его «отцом русской авиации».

Сам Жуковский никогда не летал и не построил ни одного аэроплана, а между тем авиаконструкторы всего мира обязаны своими успехами гению русского ученого. Ибо таково значение большой науки. Ее открытия — это источник неисчерпаемых богатств для творчества конструкторов и инженеров.

Небольшая книжечка о Жуковском¹, написанная Л. Гумилевским, знакомит читателя с жизнью и деятельностью великого русского ученого.

Автору удалось самое главное: раскрыть сущность творческого метода Жуковского, показать ход его научной мысли.

Много теплых, хороших и метких слов нашел автор для характеристики своего героя. Он показал чудесный образ русского ученого настолько полно, насколько это вообще возможно на тридцати пяти страничках.

И если раньше читатель неясно представлял себе, кто такой Жуковский, чем он заслужил почетное звание «отца русской авиации», то, познакомявшись с маленькой книжкой Гумилевского, он хорошо это поймет и будет гордиться тем, что Жуковский, этот скромный и великий человек, — его соотечественник.

¹ Л. Гумилевский — Н. Жуковский, изд-во «Молодая гвардия», 1943 г.

Из вестий

Изобретатель радио Александр Степанович Попов родился восемьдесят пять лет назад, 16 марта 1859 года, в рабочем поселке «Туринский рудник» бывшего Богословского округа на Северном Урале. Отец его был священник. С ранних лет Александр Степанович увлекался техникой, удивляя своей сообразительностью инженеров местного медеплавильного завода. Он часто спрашивал у них, как устроены машины, как добывается руда. Книжки были его друзьями. Попов прочел много технических книг и научился слесарному, токарному и столярному делу. Эти навыки пригодились ему в изобретательской и конструкторской работе.

Получив первоначальное образование в Долматовской духовной школе и в Пермской семинарии, Александр Степанович стал готовиться в университет. Для этого требовалось сдать экзамены за полный курс гимназии. Попов самостоятельно подготавливался к этим экзаменам и осенью 1877 года был принят на первый курс физико-математического факультета Петербургского университета. Началась жизнь, полная нужды и лишений. Деньги на пропитание приходилось зарабатывать уроками. Здоровье молодого студента резко пошатнулось. Несмотря на это, Попов считался лучшим студентом факультета. Будучи еще на четвертом курсе, он был назначен ассистентом — случай небывалый в истории университета: обычно эту работу выполняли молодые ученые, уже окончившие высшее учебное заведение.

В это время в России зарождалась электротехника, проводились первые опыты электрического освещения. Александра Степановича привлекали вопросы практического применения электричества. Поэтому, занимаясь в университете, он одновременно начал работать в качестве простого монтера на одной из первых электрических станций Петербурга.

После окончания университета Попов становится деятельным участником только что основанного общества «Электротехник», по заданию которого оборудует электрические установки в Рязани, Рязске, Москве и в других городах. В 1883 году Александр Степанович поступил на скромную должность лаборанта по физике и электричеству в минный офицерский класс в Кронштадте. Здесь ему суждено было провести восемнадцать долгих лет своей жизни. В стенах электроминной школы Попов построил первый в мире радиоприемник.

О том, как работал Попов, рассказывает его сотрудник, теперь уже восьмидесятилетний инженер-орденоносец Рыбкин.

Впервые с А. С. Поповым я встретился ровно пятьдесят лет назад. Оставленный при университете, я был командирован профессором Петрушевским в распоряжение директора Главной физической обсерватории академика Вильда, под руководством которого я и работал довольно продолжительное время. Периодически мне приходилось бывать на заседаниях физико-химического общества. В 1894 году на одном из таких заседаний общества во время перерыва подошел ко мне А. С. Попов и после непродолжительной беседы предложил занять должность заведующего физическим кабинетом минного класса в городе Кронштадте. Я согласился и вскоре начал работать рука об руку с будущим изобретателем радио.

Минный офицерский класс, или, как он теперь называется, школа связи Балтфлота, — старейшая наша электротехническая школа, основанная в 1874 году, — давно

славилась своими богатыми физическими и электротехническими кабинетами и лабораториями.

В стенах этой школы и создал Александр Степанович свой знаменитый радиоприемник.

Первые опыты Александра Степановича были очень скромны. Для производства их необходимы были небольшая щепотка железных опилок и средней величины спираль Румкорфа. Металлические опилки, обладающие при обыкновенных условиях очень большим сопротивлением электрическому току, под действием электрических колебаний сразу становятся очень хорошим проводником. Благодаря этому в электрической цепи, в которую введена стеклянная трубочка, наполненная металлическими опилками, так называемый когерер, резко увеличивается сила тока, и это служит признаком того, что на устройство подействовали электромагнитные волны.

Однако после того как электрические колебания подействовали на когерер, он уже остается хорошим проводником и поэтому не может обнаружить последующие импульсы. Чтобы восстановить это свойство улавливать электрические волны, профессор Лодж всякий раз сам встряхивал металлический порошок при помощи резких ударов. На это неудобство первым обратил внимание Попов. В своих работах он старался добиться автоматического встряхивания когерера. Сначала для этого он воспользовался движением стрелки гальванометра, но прибор действовал неотчетливо. Потом он решил усложнить схему прибора, введя в нее автоматическое встряхивание при помощи электромагнитного реле.

Прибор в новой конструкции при испытании дал блестящие результаты. Главным достоинством схемы было совершенно отчетливое действие прибора. На каждую небольшую искру, возбуждавшую электромагнитные колебания, приемная станция отвечала на далеком расстоянии коротким звонком. Молоточек электрического звонка в приборе Александра Степановича одновременно и встряхивал когерер и ударял по чашке звонка и тем давал знать, что электрические колебания подействовали на приемную радиостанцию.

Первые опыты по испытанию дальности действия приемных станций Попов производил в двух комнатах физического кабинета; помещавшихся тогда в нижнем этаже электроминной школы. В одной из комнат помещалась его маленькая отправительная станция, а приемник находился в соседней большой комнате. На каждый искровой разряд станция отвечала звонком. При этих опытах изобретатель установил, что электрические провода, которые были проложены вдоль одной стены физического кабинета, очень облегчили передачу. Приемная станция, поставленная вблизи от них, давала звонки на большем расстоянии, чем вдали от них. Электрические провода обладали, как оказалось, направляющим действием для электрических колебаний. Этот случайно обнаруженный факт привел Попова к мысли о необходимости применения приемного провода, или антенны. Как ни малы были результаты первых испытаний, они все-таки показали Александру Степановичу, что теперь дело лишь за тем, чтобы увеличить подбором соответствующего порошка чувствительность когерера и поднять, кроме того, чувствительность реле. После этих усовершенствований приемная радиостанция приняла свой окончательный вид. Теперь они отзывались на каждую искру не только в первых двух комнатах физического кабинета, но и во всех соседних помещениях школы. Было обнаружено, что стены здания не мешали при-



Изобретатель радио — А. С. Попов.

му. После этих опытов изобретатель решил вынести свой прибор в сад и произвести новые опыты. Попов опасался, что густая листва сада будет мешать передаче, и, чтобы избежать этого, он стал накидывать на деревья тонкую медную проволочку, не соединяя ее с прибором. Так, комбинируя опыты, Александр Степанович добился того, что звонок его приемной станции отчетливо откликался на искровые разряды в лаборатории во всех уголках сада. В дальнейшем, всячески видоизменяя свои опыты, изобретатель стал поднимать на грушечном воздушном шаре тонкую медную проволоку и конец ее присоединять к приемной установке. Во время опытов в окрестностях Петербурга происходили грозные разряды, которые были отмечены на приемной станции непрерывным звонком. Когда же А. С. Попов заменил звонок регистрирующим барабаном, то на его бумаге он получил отчетливые записи приближающейся грозы на расстоянии около 30 километров. Так возникла приемная радиостанция, используемая вначале для регистрации грозных разрядов.

Летом А. С. Попов обычно уезжал в Нижний-Новгород заведывать электрической станцией на ярмарке, и потому продолжение опытов по радио было поручено мне. Морское ведомство разрешило продолжать опыты на судах учебно-минного отряда во время их плавания на Тразундском рейде в окрестностях города Выборга. О каждом произведенном опыте я подробно писал в Нижний-Новгород А. С. Попову и от него почти всегда получал ответы и ценные указания. В своих письмах Александр Степанович постоянно напоминал мне, чтобы я не жалел денег на опыты и тратил его кронштадтское жалованье. «Что касается денег, — писал он, например, в письме ко мне 21 июня 1897 года, — то можно задержать в Кронштадте и расходовать на уплату мелких расходов мое июльское жалованье». Высшее же морское командование не верило в будущее радио и на просьбу об отпуске средств отвечало, что «на такую химеру денег отпускать не разрешает». Несмотря на это, ни я, ни тем более Александр Степанович не прекращали дальнейших опытов, хотя они и стоили нам огромнейшего напряжения. Каждый год упорной и настоящей работы приносил новые успехи в работе. Особенно же в развитии радиотелеграфа заслуживает быть отмеченным 1899 год, когда мною



Ближайший сотрудник Попова — Н. П. Рыбкин.

была впервые открыта возможность приема радио на телефон.

В 1899 году Главное инженерное управление разрешило вести опыты по радиотелеграфу между фортами крепости Кронштадта, а так как весной этого года Попов был командирован за границу, то предварительные опыты были поручены мне и моему помощнику, начальнику крепостного телеграфа капитану Д. С. Троицкому. Первые опыты было решено производить между фортом «Константин» и ближайшим к нему фортом «Милютин». Приемный провод, поднятый на форту «Милютин», оказался слишком мал, и сигналы, посылаемые с форта «Константин», не были обнаружены на приемной станции, так как приборы не обладали достаточной чувствительностью. Для выяснения причины неудачи решено было проверить исправность приемной цепи, и вот при этой попытке телефон, введенный мною вместо реле, вдруг совершенно отчетливо обнаружил все посылаемые сигналы.

Открытие приема на слух сразу значительно увеличило предельное расстояние, на которое можно было передавать сигналы. Дело в том, что человеческое ухо обладает огромной чувствительностью и способно улавливать сигналы столь слабые, что их зачастую не отмечают физические приборы. Летом того же 1899 года удалось получить удовлетворительную радиосвязь между фортом «Константин» и селением Лебяжье, когда и было перекрыто расстояние уже свыше 25 километров. Изобретение приема на телефон далеко раздвинуло пределы радиосвязи, и после этого новые завоевания радио стали быстро следовать одно за другим.

Первое в мире практическое применение радиотелеграфа имело место в январе 1900 года. Поздней осенью 1899 года броненосец береговой обороны «Адмирал Апраксин» шел на камни у острова Гогланд. Для успешной работы по спасению корабля надо было связать остров Гогланд с материком, и эта работа была поручена А. С. Попову и мне.

Первая радиосвязь состоялась 24 января 1900 года на расстоянии 47 километров, через залив, сплошь покрытый льдом. Вначале А. С. Попов пытался вести прием сигналов по первой своей схеме, с записью знаков Морзе на телеграфную ленту, но этот способ приема не мог дать достаточно эффективных результатов, и пришлось поэтому всю связь поддерживать при помощи открытого мною приема на телефон. За всю свою работу радиостанции отправили 440 официальных телеграмм, из которых наиболее длинная имела 108 слов.

После гогландской установки в работе А. С. Попова наступил новый период — период расцвета его славы и вместе с тем период еще больших достижений в области радио.

Исследовательские опыты Александра Степановича сочетались теперь с большой лекционной работой. Он сам делал очень много для популяризации радио. Попов выступал с многочисленными лекциями и докладами в телеграфной роте, в каюткомпаниях гвардейских саперов и флота, в давно знакомой ему аудитории старого физического кабинета Петербургского университета. Это был период всеобщего увлечения радио.

Одновременно Попов работал над давно им задуманной новой схемой приема и управления. Он понимал, что причины периодических срывов радиосвязи кроются в недостатках передающей радиостанции. Поэтому в августе 1901 года были поставлены практические опыты радиосвязи на судах Черноморского флота по пути их рейса из Севастополя в Новороссийск. В результате настойчивой работы удалось достигнуть небывалой для этого времени дальности радиосвязи — на расстоянии в 60 миль. Мне и Александру Степановичу пришлось стоять на радиовахте без перерыва 48 часов. Обед, ужин, чай нам подавали в радиорубку. Завоевание все большего и большего расстояния было так заманчиво, что ни качка, ни порывы ветра, ни бессонные ночи не могли остановить начатую нами работу.

Однако как ни старался Попов развернуть радиостроительство и оборудование военных кораблей, как ни доказывал он необходимость вести это дело более широко, развитие радиосвязи во флоте продвигалось все-таки крайне медленно. Косность и обычная недалекость морского ведомства стояли, казалось, непреодолимым препятствием на пути развития нового средства связи. Не случайно поэтому война 1904 года застала русский флот по существу совершенно неподготовленным в деле организации беспроволочной связи.

Подлинное развитие радио началось много лет спустя после смерти изобретателя. Александру Степановичу Попову не суждено было увидеть победное шествие его любимого детища. Однако нам, его ближайшим друзьям и соратникам, выпало счастье быть свидетелями того, как именно на родине Попова радио достигло невиданно широкого развития, помогая нашим славным воинам в их боевых делах по изгнанию ненавистного врага со священной русской земли.

(Рассказ Н. Рыбкина записан Г. Головиним.)

ДИСТИЛЛЯТОР ДЛЯ МОРСКОЙ ВОДЫ

Одно из остроумных изобретений военного времени было сделано в открытом море членом экипажа торпедированного немцами судна.

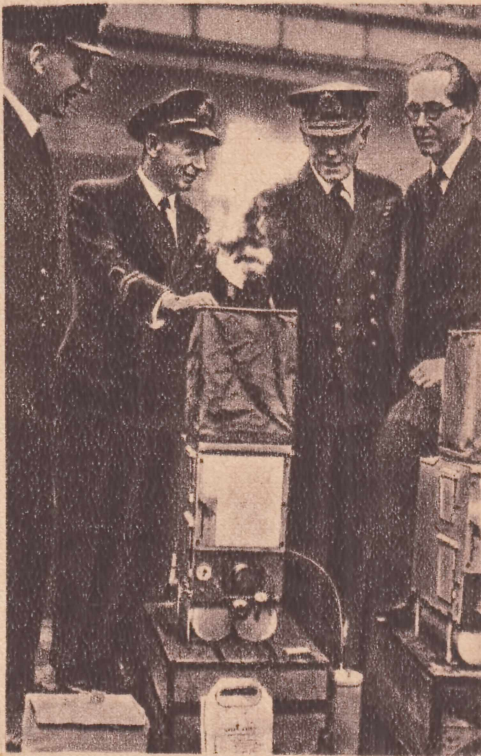
Английский морской офицер Гордон Мэррей и его двадцать один товарищ оказались на спасательной лодке с очень небольшим запасом питьевой воды.

Мэррей работал безустали и наконец изобрел приспособление для опреснения морской воды. В течение 14 часов удалось получить почти 20 литров отличной питьевой воды. Жизнь моряков была спасена.

Для приспособления, которое спасло жизнь стольким людям, потребовались всего лишь жестянка из-под бензина, банка из-под сухарей и обломки дерева, которые Мэррей использовал в качестве топлива.

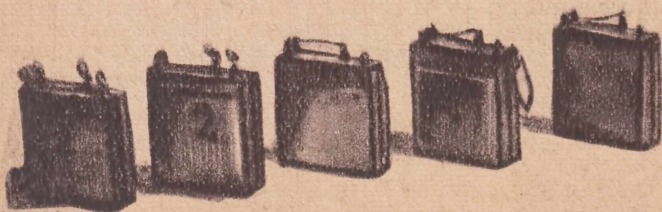
Новый прибор представляет собой небольшую печку, применимую для различных бытовых нужд. Дистиллятор имеет кипятильник, для нагревания которого используется жидкое или твердое топливо. Наиболее подходящим топливом являются «кирпичики», заготовленные из угля особого типа. Морская вода наливается в кипятильник вручную. Дистиллятор дает возможность получить 2,84 литра питьевой воды в час.

На снимке изображен дистиллятор для морской воды, устанавливаемый в спасательных лодках всех английских судов.



ВОДОНАЛИВНЫЕ СУХИЕ АККУМУЛЯТОРЫ

Новые малогабаритные водоналивные аккумуляторы, изготовленные в одной из лабораторий Академии наук СССР, имеют целый ряд преимуществ перед обычными кислотными аккумуляторами.



Они заливаются не кислотой, а водой; вода впитывается в вещество электролитонесителя, и аккумуляторы становятся сухими. Работать аккумуляторы начинают тотчас же после заливки их водой, без предварительной электрозарядки.

В дальнейшем после разрядки аккумуляторы подзаряжаются электрическим током. Заряжать их можно до сорока раз, после чего истощенные аккумуляторы могут быть восстановлены на заводе. Это сохраняет цветной металл, входящий в аккумуляторы. Емкость водоналивных аккумуляторов — 1 ампер-час, рабочее напряжение — 2 вольта и 4 вольта у аккумуляторов, предназначенных для карманных фонарей.

Разработаны новые аккумуляторы научным руководителем лаборатории О. К. Давтян, при участии механика В. П. Левичко.

Богатства нашей страны

КАЗАХСТАН

Казахстан — одна из величайших советских республик. Любое европейское государство многократно уместилось бы на просторной казахской земле.

Все республики Советского Союза, кроме гигантской РСФСР, свободно разместились бы на земле казахов, равной почти трем миллионам квадратных километров.

От берегов русской реки Волги и Каспийского моря до границ Западного Китая, от лесов Урала и Сибири до пустынь Туркмении, хлопковых полей Узбекистана и зеленых гор Киргизии раскинулась Казахская республика.

Под руководством большевистской партии трудящиеся казахи превратили свою республику в цветущий край. Скрепленная узами братства с другими союзными республиками, равная среди равных — Казахская республика всеми своими богатствами, всей силой патриотизма казахского народа участвует в великой борьбе советских людей против немецко-фашистских захватчиков.

Казахская автономная республика родилась осенью 1920 года. Она вошла в состав РСФСР.

Спустя несколько месяцев В. И. Ленин писал:

«Посмотрите на карту РСФСР. К северу от Вологды, к юго-востоку от Ростова на Дону и Саратова, к югу от Оренбурга и Омска... идут необъятнейшие пространства, на которых уместились бы десятки громадных культурных государств. И на всех этих пространствах царит патриархальщина, полудикость и самая настоящая дикость».

К юго-востоку от Саратова, к югу от Оренбурга и Омска это и была страна казахов — бездорожная, нищая и дикая.

В ней бродили со своими пыльными стадами кочевники, опутанные, как цепями, пережитками патриархально-родовых отношений; только два казаха из сотни знали грамоту, женщина была бесправной, и ее продавали, как товар...

И казалось, нужны были столетия, чтобы на гигантском пространстве родилось культурное государство казахов.

Но могучая и сильная РСФСР помогла казахам не только уничтожить гнет богатей-полуфеодалов, но и начисто освободиться от них. Она помогла создать тысячи школ и перейти на оседлый образ жизни. Она прислала ученых, инженеров, геологов, и те открыли богатства, которые хранила земля казахов. И русские же товарищи воспитали первое поколение молодой казахской технической интеллигенции, на долю

которой выпало счастье открывать и переделывать свою страну.

Через пятнадцать лет после того, как великий Ленин писал свою знаменитую статью, Казахская автономная республика была преобразована в республику союзную. За пятнадцать лет казахским народом был пройден такой путь, на который иному народу при иных условиях не хватило бы и тысячелетия.

Несколько сухих цифр могут дать яркое представление о том, что стало со страной за это короткое время.

Продукция промышленности с 6,3 процента в народном хозяйстве республики выросла до 56,8. Это означает, что из страны скотоводческой, земледельческой Казахстан превратился в страну индустриально-аграрную.

Было несколько тысяч рабочих, из них казахов несколько сотен, — стало рабочих 700 000, из которых половина — казахи.

Вместо десятка казахских школ, стало 3 287 школ, и в них свыше 12 000 педагогов-казахов.

Грамотность поднялась с 2 процентов до 73.

Появились казахи-инженеры, казахи-геологи, казахи-врачи.

Построено было свыше 5 000 километров железных дорог.

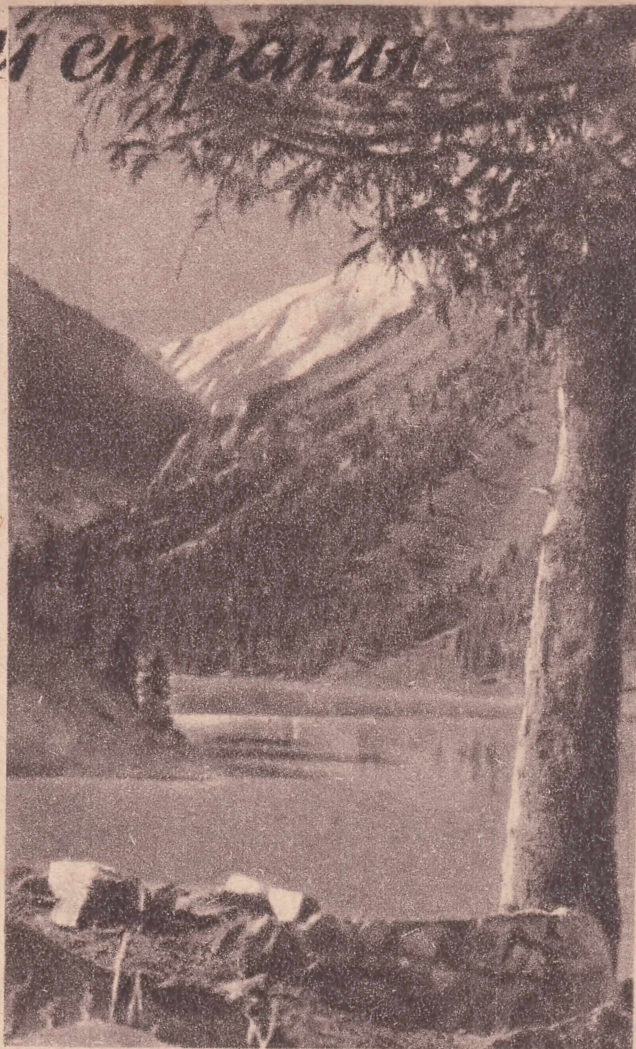
Выросло 9 новых городов и 31 поселок городского типа.

В Великую отечественную войну Казахстан стал республикой-арсеналом.

В нынешней войне участвуют химические элементы всей периодической системы Менделеева.

В Казахстане есть все элементы, из которых можно составить эту таблицу. И не только так, чтобы положить в каждую ее клетку образец элемента. Нет, важнейшее стратегическое сырье имеется здесь в огромных количествах.

Свинец? Из десяти пуль, летящих в немца, восемь отлиты из казахского свинца. Чимкентский свинцовый завод — крупнейший на всем континенте от Атлантики до Тихого океана.



Медь? Это Джезказган, Коунрад, Алтай... В недрах Казахстана — половина всех советских запасов меди. В Европе нет таких гигантов, как Прибалхашский металлургический комбинат.

Хром? Когда он был найден под Актюбинском, эта находка сразу же удвоила мировые запасы. Здесь оказалось столько же хрома, сколько во всех месторождениях мира.

Нефть? Ее залежи простираются на полмиллиона квадратных километров! Это больше чем вдвое превышает территорию Румынии.

Вольфрам, придающий стали твердость; молибден, без которого невозможно строительство танков и бронепоездов; ванадий, о котором Форд говорил, что «не будь ванадия, не было бы и автомобиля», — все эти металлы войны дает Казахстан.

Уголь? В Казахстане он имеется во многих местах, но крупнейшее месторождение — это Караганда, не менее богатая, чем Донбасс. Толщина угольных пластов достигает тут пяти метров!

Это республика громадных масштабов.

Однажды буровая скважина на Эмбе прошла более двух километров в сплошном слое каменной соли, и все же бур не добрался до нижней крошки пласта. Запасы соли здесь практически неисчерпаемы.

Калия здесь больше, чем где бы то ни было. В горах Кара-Тау находится крупнейшее в мире месторождение фосфоритов.

Олово и цинк, сурьма и висмут, кобальт и никель, кадмий и селен, галлий и германий, таллий и теллур — все это дает Казахстан и в том объеме, какой нужен для обороны и наступления.



Когда в небо вонзаются сверкающие мечи прожекторов, мы знаем, что в их зеркалах — драгоценный индий, тысячекратно усиливающий яркость лучей. Но не всем известно, что индий добыт в недрах Казахстана.

Когда немцы захватили Никополь и металлургический Урал остался без марганца, он был найден в Казахстане и полностью покрыл возникшую потребность.

Несколько лет тому назад СССР подсчитывал свои ресурсы. Выяснилось, что у нас есть все элементы, кроме бора.

И бор был найден в Казахстане.

В старину богатство определялось золотом и серебром. Если исходить из таких старинных оценок, то и тут Казахстан остается верен своим масштабам: он занимает одно из первых мест среди золотодобывающих районов СССР, а по серебру далеко не последнее.

Но не только недра страны дают право республике называться арсеналом: богаты ее поля, горы, моря и реки.

Казахстан шлет фронту муку, сухари, галеты и спирт. Он посылает мясо и шерсть, а значит — консервы, жиры и молочные продукты, сапоги, сукно и валенки, шапки, полушубки. Он дает хлопок, а это не только белье, одежда, бинты, вата, но и взрывчатые вещества. Он дает шелк для парашютов и натуральный каучук. Кстати говоря, именно отсюда, с казахских гор, отправился в победное шествие по колхозным полям нашей родины скромный одуванчик-каучуконос кок-сагыз. Республика дает просо и рис, овощи и фрукты, рыбу и икру, вино и лекарства... И наконец она дает то, что до последних лет ввозила — сахар, конфеты, кондитерские изделия. За время Отечественной войны намного увеличились посевы сахарной свеклы; ее перерабатывают на новых и на перебазированных с Украины сахарных заводах.

Это подлинная республика-арсенал. За

годы войны она стала еще богаче, еще сильнее.

Каратанды дает сейчас угля гораздо больше, чем до войны. Только за один 1943 год добыча выросла в среднем на 40 процентов. Намного больше страна дала меди, нефти, вольфрама, молибдена и других металлов, необходимых для войны.

В строй вступили десятки новых предприятий: среди них Актюбинский завод ферросплавов, Каратандинский меднопрокатный, Джездынский марганцевый рудник, новые электростанции, заводы, фабрики.

За три военных года республика дала намного больше хлеба, чем за три предвоенных года. За последнее пятилетие поголовье скота в республике выросло в три раза: только за время войны оно увеличилось больше чем на 4 000 000 голов.

Все дальше и дальше отходит на запад линия фронта. Но не ослабевает военный ритм работы в республике. Вместе со всеми народами Советского Союза она куёт окончательную победу над врагом, не жалея ни средств, ни жизней своих сынов.

На дальнем краю нашей родины, близ границы с Западным Китаем, у подножия гор, сияющих льдами, лежит город-сад — столица Казахстана.

Прямые, как стрелы, улицы-аллеи, проспекты-аллеи, площади, парки — о таком городе люди мечтали веками, как о городе будущего.

Это Алма-Ата, рожденная на месте старого города Верного.

В гору поднимаются широкие проспекты, залитые асфальтом. Огромные деревья двойной и тройной шеренгой стоят по сторонам, а у корней их в каменных ложах — арыках — шумит вода, стремительно несущаяся с гор.

Строгая и сухая американская планировка — стрит и авеню, пересекающихся под прямыми углами, сглаживается здесь буйной зеленью гигантских тополей, могучих

дубов, высоченных берез с длинными плакучими ветвями. Алма-Ата чудесна летом, и изумительна она зимой, когда над голубыми сугробами сверкает ярчайшее солнце и деревья, покрытые инеем, стоят недвижно, как вырезные, на фоне ослепительного темносинего неба.

Отсюда, из этого города садов, институтов, театров, музеев, библиотек, уходили на фронт первые казахские дивизии — основа будущей армии государства казахов.

Огнем и железом крещены дивизии Казахстана. Бессмертной славой покрыли себя казахские воины. В их честь сталинградцы назвали одну из улиц своего возрождающегося города; именем казахского героини-пулеметчицы названа одна из улиц Невеля — так русские люди увековечивают память павших братьев-героев. Миллионы помнят о подвиге 28-ми, о казахской 8-й дивизии, о казахах Героях Советского Союза — комсомольце Тулегене Тохтарове и молодом ученом Малике Габдуллине, о храбром офицере Момыш-Улы, воспитаннике русского генерала Героя Советского Союза Панфилова.

Красная Армия остановила гитлеровские полчища у стен Сталинграда на подступах к Казахстану. Его обороняли все народы нашей страны. И наравне с ними, на подступах к своей родине, бились казахи, как бились они осенью 1941 года у разъезда Дубосеково на подступах к Москве, как бились они на берегах Невы, Волхова, Терека и Дона... И когда, тесня врага, вырвались казахи на истерзанную землю Украины, они припали к ней губами. Это была далекая, но родная казахам земля, так же, как родной землей была для украинцев сухая степь Казахстана, за которую они проливали кровь. Это была земля единой родины, такой же единой, как едины братские народы, населяющие великие просторы Советского Союза от дальнего запада до Дальнего Востока.



(См. иллюстрации на 4-й стр. обложки)

1. ТЕПЛЫЙ ВЕТЕР СО СНЕЖНЫХ ВЕРШИН

Во время штормов область низкого давления на Черном море вызывает приток воздуха из Колхиды. На Колхиду же обрушиваются при этом массы воздуха с Армянского плоскогорья, перевалившие через снежные вершины гор. Казалось бы, подобные ветры с гор, так называемые «фёны», должны нести с собой холод, снег, гололедицу. В действительности же фёны теплые и сухие.

Дело в том, что у подножия высоких гор атмосферное давление значительно выше, чем у вершин. Воздух, попавший из области более низкого давления в область более высокого, сжимается, причем энергия сжатия переходит в тепло. Этим и объясняется неожиданное, на первый взгляд, свойство фёнов.

2. СОГРЕВАЮЩИЙ ХОЛОДНЫЙ ПОКРОВ

Известно, что снег предохраняет почву от охлаждения. Одно из измерений показало, что температура почвы на глубине 20 сантиметров равнялась $-29,3^{\circ}$ на голом месте и всего $-1,9^{\circ}$ при снежном покрове. Так «согревает» снег почву. При этом выяснилось такое любопытное обстоятельство: температура поверхности снега равнялась $-39,3^{\circ}$, а температура голых почвы оказалась почти на 10° выше температуры снега. Почему же снег, как бы согревающий почву, оказался холоднее ее?

Теплоотдача рыхлого снега благодаря его белому цвету и огромной поверхности значительно больше, чем у темной и плотной почвы. Свежевыпавший снег отражает до 90% лучистой энергии.

3. МНОГО ДОЖДЕЙ — МАЛО ОЗЕР

Установлено, что озер меньше всего там, где выпадает больше всего дождей, например в бассейне Амазонки, в западной части тропической Африки, в Индии. В пустыне же нередко встречаются котлованы, наполненные водой. Каковы же причины этого кажущегося несоответствия между двумя явлениями?

Чем больше дождей, тем больше рек. Реки же сглаживают неровности земной поверхности и засыпают озера наносами. Судьба каждого озера — быть засыпанным речными отложениями; чем больше в стране продуктов размыта, тем быстрее протекает процесс занесения котловин.

4. ТЕПЛЫЙ СЕВЕР И ХОЛОДНЫЙ ЮГ

В 1934 году профессор Н. Н. Калитин производил в бухте Тихой (Земля Франца-Иосифа, $80^{\circ}18'$ северной широты) измерения солнечной радиации. Установлено, что здесь в течение июня каждый квадратный сантиметр почвы получил 16,1 тысячи калорий. А в Феодосии (Крым, 45° сев. широты) величина радиации при тех же условиях составила всего 15,9 тысячи калорий.

Объясняется это тем, что на далеком севере в июне — непрерывный день в течение круглых суток, в то время как в Крыму даже в июне ночь довольно длительна. Кроме того, облака в Арктике не достигают такой мощности, как на юге. Эти явления и приводят к тому, что в июне общая солнечная радиация на Земле Франца-Иосифа больше, чем в Крыму.

5. СВЕТАЯЩАЯСЯ ЧЕРНОТА

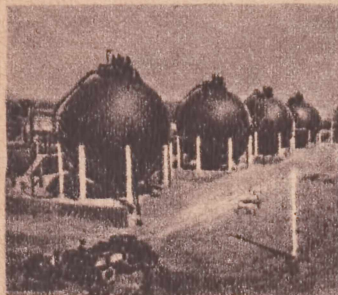
Проведенные измерения показали, что в безлунную, но ясную ночь землю освещают звезды. Свет их в сотни тысяч раз слабее лунного и в миллионы раз слабее яркого солнечного света. Но все же и при свете звезд глаз, привыкший к темноте, различает контуры домов, деревьев и других крупных предметов.

При определении силы звездного света выявилось любопытное обстоятельство. Оказывается, что ночное небо освещают не столько яркие звезды и даже не сотни мелких звездочек, которые видны на небе (всего видимых невооруженным глазом насчитывается не более трех тысяч звезд), а бесчисленные телескопические звезды. Оставаясь невидимыми, они придают ночному небу некоторый блеск.

6. ПРОЗРАЧНЫЕ ПРЕГРАДЫ

Стена, непрозрачная бумага, черная плотная ткань скрывают от нас предметы потому, что не пропускают световые лучи. Непроницаем для глаза и густой туман. Но вот что при этом замечательно. Во-первых, туман пропускает свет — ведь окутанные туманом, мы не погружаемся во мрак. А во-вторых, опыты показали, что если осадить стометровый слой густейшего тумана, то на земле образуется слой прозрачайшей воды толщиной менее миллиметра. Поэтому сравнивать действие тумана с непрозрачной стеной нельзя. Туман скрывает от нас предметы потому, что мельчайшие капельки воды рассеивают свет и создают светлый фон; на светлом фоне, если яркость его велика, становятся неразличимы даже яркие лампы, даже солнце, свет которого проходит сквозь тучи, но самого диска дневного светила мы при этом не видим.

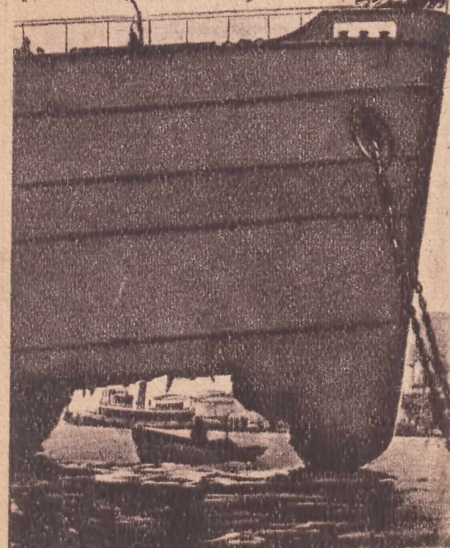
За рубежом



Эти огромные шары — металлические цистерны для хранения бутадиена на одном из заводов синтетического каучука в США. Шарообразные цистерны изготовлены из котельных листов с помощью электросварки. Форма шара обеспечивает максимальный объем цистерны при наименьшем расходе материала. («Кемикал Индастри», том 52, № 6, 1943 год.)

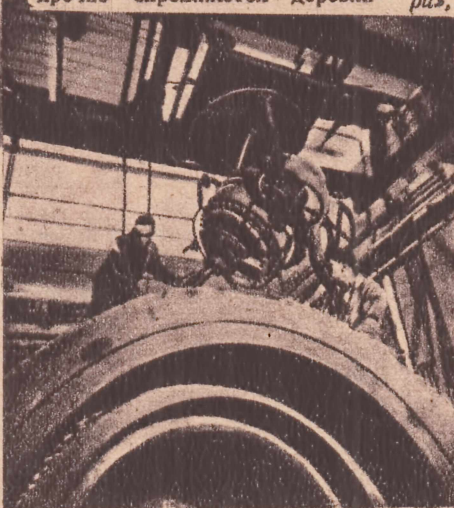


Портативные зеркала выпускаются фирмой Кречмер в Лос-Анжелесе. Зеркала имеют различную форму и размеры и могут быть установлены под любым углом к рукоятке. Применяются в точном машиностроении и других областях техники. С помощью таких зеркал авиационные механики быстро проверяют детали мотора, до которых обычно трудно добраться. («Популяр Сайнс», 1943 год.)

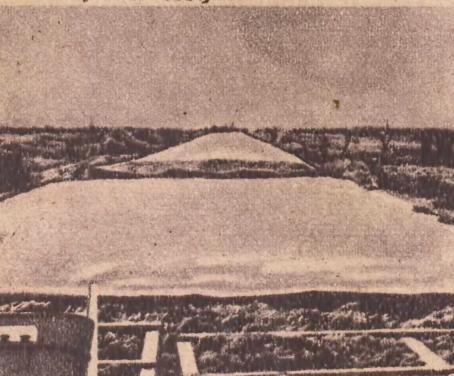


Торговое судно, торпедированное противником, прибыло недавно в один из канадских портов. Отличная конструкция судна и самоотверженная работа команды спасли его от неминуемой гибели. Корабль прибыл в порт без посторонней помощи. («Популяр Сайнс», 1943 год.)

Этот двухмоторный грузовой самолет изготовлен целиком из дерева. Низко расположенный трюм облегчает загрузку и выгрузку самолета. При постройке самолета применялся специальный клей, которым прочно скрепляются деревян-

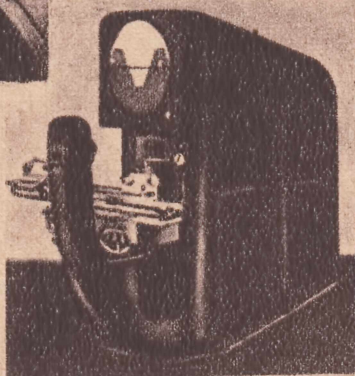


Рентгеновские аппараты больших размеров применяются для исследования тяжелых поковок и отливок на заводах фирмы «Дженерал Электрик». Для этих аппаратов требуется электрический ток напряжением в миллион вольт. С помощью мощной рентгеновской установки в течение нескольких минут удастся обнаружить раковины, трещины и другие дефекты огромной отливки, предназначенной для турбины. («Дженерал Электрик Ревью», том 46, № 5, 1943 год.)

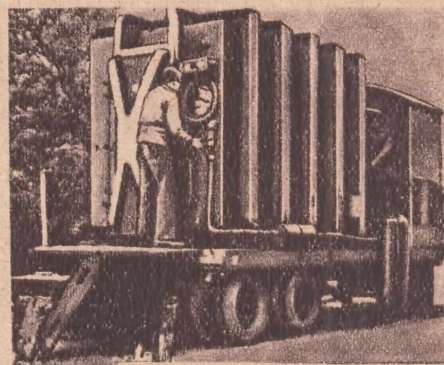


ные части. Деревянный самолет отличается от обычного меньшим весом и повышенной скоростью. («Кемикал Индастри», том 52, № 3, 1943 год.)

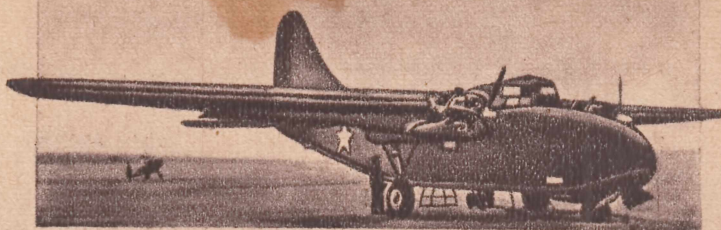
Универсальный оптический аппарат выпущен одной из машиностроительных фирм США. Он предназначен для особенно точного контроля деталей машин. Шестерня, валик или какая-либо другая деталь представляется в сильно увеличенном виде. Размеры удастся определить с точностью до тысячных долей миллиметра. («Канадиен Машинери», том 64, № 5, 1943 год.)



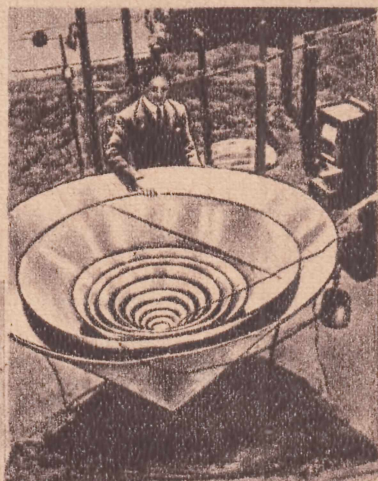
Специальная бумага защищает только что забетонированную взлетную площадку от заморозков. Бумага пропитывается особой смолой и становится влагонепроницаемой. Применение такого утепления позволяет в любое время года оборудовать аэродромы высококачественными взлетно-посадочными площадками. («Кемикал Индастри», № 3, 1943 год.)



Передвижные барокамеры широко используются в летных школах США и в американских авиационных соединениях, находящихся в Англии. Они предназначены для тренировки летчиков-высотников. С помощью специальных насосов из камеры откачивается воздух, и таким образом искусственно создаются условия, характерные для полетов на больших высотах. Летчики тренируются в камерах в кислородных масках, чтобы привыкнуть работать в них. («Популяр Сайнс», 1943 год.)



Небесный термометр, позволяющий определять температуру верхних слоев атмосферы, построен доктором Чарльзом Гекк в Северо-Каролинском университете (США). Приспособление, измеряющее температуру, находится в самом по-

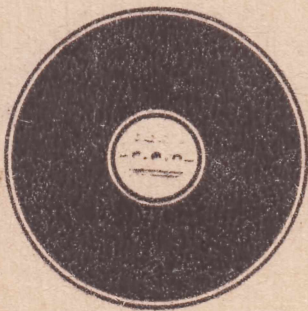


следнем из двенадцати алюминиевых конусов, вставленных друг в друга. Таким образом устраняется влияние температуры почвы. Учитывая связь температуры воздуха и содержание в нем влаги, с помощью небесного термометра можно определить влажность атмосферы и довольно точно предсказать образование облачности. («Популяр Сайнс», 1943 год.)

Судьба потонувших КОРАБЛЕЙ

Ежедневно телеграф приносит известие о потонувших кораблях. В начале войны подводные лодки немцев, разбойничавшие на широких океанских дорогах, топили сотни пароходов наших союзников. Теперь идут ко дну немецкие линкоры, миноносцы и подводные лодки.

Но достигают ли они дна? Может быть, попав в глубокие слои воды, сжатые верхними слоями и потому более плотные, корабли перестанут погружаться? Не останутся ли они навеки между дном и поверхностью, не станут ли спутниками рыб и, увлекаемые подводными течениями, не начнут ли путешествовать по морям и океанам? Нет. Плотность воды от давления увеличивается очень мало, даже на самой большой глубине — почти в 10 километров в Тихом океане — вода всего на 3 процента плотнее, чем у поверхности моря. И, значит, потонувший корабль, удельный вес которого на 200—300 процентов больше удельного веса воды, камнем пойдет на дно.

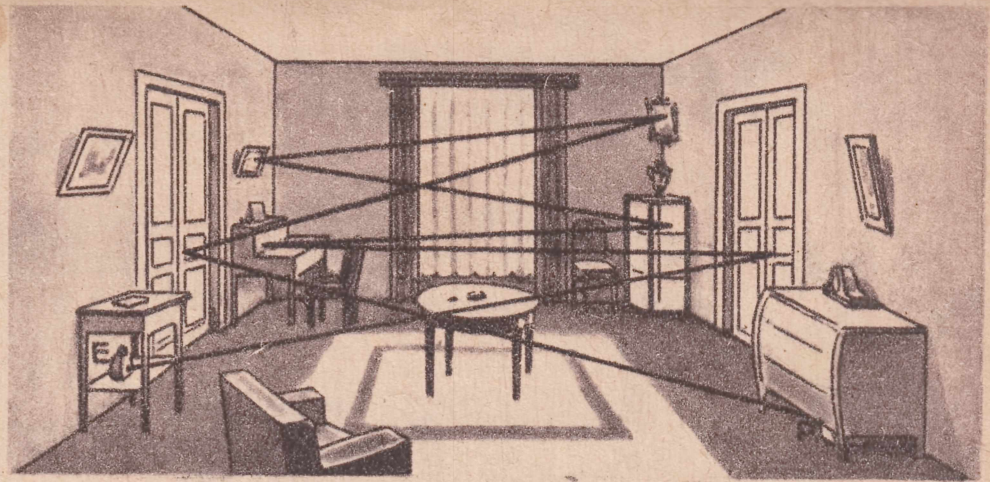


Что изображено на этом рисунке?

После войны 1812 ГОДА

В номерах журнала «Отечественные записки», выходивших сто с лишним лет назад, отмечалось, что после Отечественной войны с Наполеоном среди всех слоев русского народа появилось много изобретателей. Журнал упоминает петербургского механика Кукина, усовершенствовавшего выделку кож, крепостного крестьянина Соболева, который изобрел молотильную, веяльную и другие машины. Костромской кузнец Красильников изобрел хронометр и ряд других физических приборов. Некто Немилос разработал проект шлюза для пропуска судов над мелями и порогами. Московский кузнец Гребенников изобрел цилиндр для печатания узоров на ситцах. Пермский механик-самоучка Чистяков изготавил искусные калейдоскопы и изобрел механизмы для перемены театральных декораций.

В эти же годы куроский механик Семенов сам одолевает физику, химию, механику и астрономию и становится известным астрономом, а сын вологодского крестьянина Суханов становится известным в Петербурге каменщиком-важателем.



«Инфракрасный сторож» охраняет комнату. Инфракрасный луч испускается лампой на столике слева (Е). Многократно отразившись и перегородив всю комнату невидимыми барьерами, луч попадает в приемник... под комодом справа. Малейшего затенения луча в любом месте достаточно, чтобы робот поднял тревогу.

ИЗ ИСТОРИИ КАМЕННОГО УГЛЯ

В Америке первые залежи угля были открыты миссионерами еще в 1673 году. Но еще до этого индейцы применяли уголь для отопления, так же как использовали его с этой целью и китайцы уже тысячи лет назад.

В промышленности каменный уголь стал применяться сравнительно недавно. В 1803 году одна фирма отправила в Филадельфию уголь, который плохо горел и поэтому был использован вместо щебня для мощения улиц. Второй корабль, отправленный с углем в Филадельфию в 1806 году, не был даже разгружен.

В 1808 году в одном из американских городов в роскошном отеле при большом стечении публики был поставлен опыт сжигания угля. Но и это не помогло аладельцам угольных шахт сбыть свою продукцию.

Наконец на одной из проволочных фабрик произошел случай, послуживший толчком для внедрения угля на промышленные предприятия. Уголь, заложенный в печь, не разгорался, несмотря на все усилия рабочих. Отчаявшись растопить печь, они бросили мешать кочергой уголь, закрыли дверцы печи и ушли. Через несколько часов рабочий, вернувшийся в котельную за забытой блузой, был напуган ревом огня, доносившимся из печи: уголь, который перестали ворошить, разгорелся.

Этот случай особенно удивителен потому, что в современных топках каменный уголь ворошат, чтобы улучшить доступ кислорода к горящему углю, и от этого он не гаснет.

Дело же заключается в том, что скорость горения угля, зависит от температуры. Так, например, при 400°C с квадратного сантиметра угля может сгореть только 0,022 грамма угля в секунду; при 500°C сгорает 0,6 грамма, а при 900°C уже 800 граммов угля выгорают каждую секунду с поверхности, равной квадратному сантиметру.

При низких температурах для горения угля требуется очень мало кислорода. И ворошение угля не только излишне, но и вредно: воздух охлаждает загорающийся уголь.

Сложенный же в кругу уголь накапливает тепло, которое получается при медленном его горении, и разгорается.

При повышении температуры до 900—1000° требуется уже не только мешание кочергой, но и поддув воздуха в топки, — так велик становится расход кислорода.

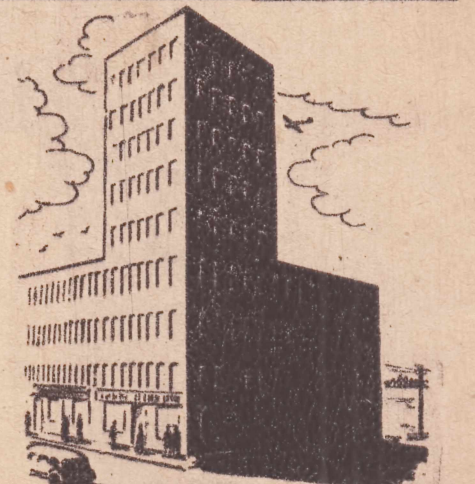
Всего этого не знали истопники в начале прошлого века и, усердно перемешивая уголь в печах, мешали ему разгораться.



Нефть — «черное золото», «кровь войны», на волнах которой приплыли к победе союзники во время первой мировой войны, стала добываться в больших количествах совсем недавно.

Еще в 1855 году американские аптекари рекламировали керосин как лечебное средство и продавали его в бутылочках. Там, где нефть выступала лужами на поверхности земли, ее просто черпали ведрами. А в Америке с незапамятных времен применялся другой способ ее добычи. По преданию, его изобрела одна индианка. Заметив на поверхности реки пленку нефти, она намочила в воде свою одежду, чтобы придать ей блестящий цвет. Такой малопроизводительный способ отмачивания тканей в воде «маслянистых» рек применялся для добычи нефти очень долго.

Машинная техника, глубокое бурение, постройка скважин — все это начало применяться лишь тогда, когда развитие двигателей внутреннего сгорания создало огромный спрос и на сырую нефть, и на керосин, и на бензин, и на мазут.



Художник, сидя у окна своей комнаты, нарисовал этот дом. На каком этаже живет художник, если этажность его дома такой же высоты, как и в доме, изображенном на рисунке?



В Записной книжки

ДОКТОРА Арк-Синуса

ОТВЕТ НА ЗАДАЧУ
«ОШИБКИ УЧЕНОГО»

АРКТИЧЕСКИЙ СНЕГ

Самым неожиданным образом я нашел объяснение тому удивительному факту, что снег не тает в Арктике и тогда, когда солнце накаляет борта пароходов так сильно, что к ним больно притронуться.

Стремясь изучить биологию тюленей, я измерил температуру тела убитого зверя, уже более часа пролежавшего на снегу. Оказалось, что тепло еще не ушло из туши. Термометр показывал 38°C. Но когда матросы убрали тушу, я заметил то, что ускользнуло от всех: снег под тюленем совсем не подтаял. Сделать вывод для меня не составляло труда: если теплый труп зверя пролежал больше часа на снегу и снег не подтаял, то значит температура таяния снега в Арктике не 0°, как в других местах, а гораздо выше.

Правда, когда я взял снег в руки, то он быстро растаял, но из этого я уже вынужден был заключить, что температура у меня поднялась, возможно, до 100°C.

ОШИБКА ХУДОЖНИКОВ И ПОЭТОВ

Побывав на Луне, я убедился, что горные породы здесь напоминают по цвету желтый песок, лунный ландшафт — песчаную и каменистую пустыню иногда ярко-желтого, иногда желто-серого цвета.

С тех пор каждый раз, глядя на желтый лунный диск, желтизна которого особенно бросается в глаза утром и вечером, когда сравниваешь его с бело-голубым небом, освещенным солнцем, я вспоминаю кратеры лунных вулканов, каменные безжизненные моря, окрашенные в мертвенно-желтый цвет.

Итак, Луна — это гигантская желтая лампа. Но как слепы художники и поэты!

Первые рисуют лунный свет голубыми, серыми, серебристыми и фиолетовыми красками. А вторые, описывая в стихах лунный свет, называют его серебристым, голубоватым, бледным — каким угодно, но только не желтым.

Не знаете ли вы, читатель, чем объясняется такая странная слепота художников и поэтов?

ОТВЕТ НА ЗАДАЧУ

«ИЗ СТАРЫХ МАНУСКРИПТОВ»

I

Равномерный мост, построенный вокруг земли, будет держаться без опор, потому что все его части притягиваются к центру земли с одинаковой силой. Если сложить все эти силы, приложенные к каждому элементу моста и проходящие через центр земли, то равнодействующая их будет равна нулю. Но можно ли воспользоваться этим мостом? Нет. Достаточно сесть мухе на каком-нибудь месте моста, чтобы равновесие нарушилось и мост упал.

II

Ядро, выпущенное из пушки прямо вверх, упадет обратно в дуло (если его не отнесет ветром). Ядро в воздухе будет нестишься вокруг земли с той же скоростью, что и пушка, стоящая на земле.

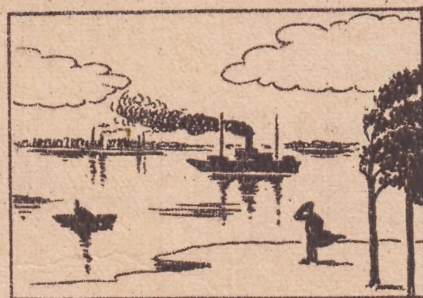
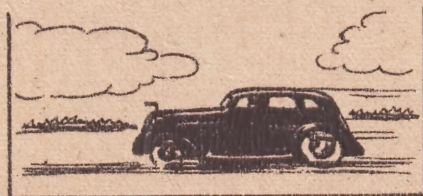
ВЕРСТОВЫЕ СТОЛБЫ

С давних пор верстовые столбы и шлагбаумы делают полосатыми, окрашенными в две краски — в черную и в белую.

Делается это не случайно. В пасмурную погоду или в туман, когда вдаль все сливается в один сплошной белесый фон, белые и серые предметы видны очень плохо. На фоне снега белый столб тоже будет незаметен. В белое, маскировочные халаты одевают бойца, чтобы скрыть его на снежном поле. Наоборот, черные предметы — темные стволы деревьев, покрытые черноземом склоны холмов, черные знаки и т. д. — видны в пасмурную погоду и на снегу хорошо.

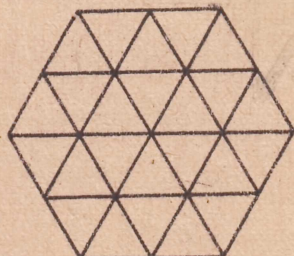
В солнечный же день белые предметы, сильно отражающие свет, заметны на очень большом расстоянии. Верстовые столбы должны быть видны в любую погоду, по возможности и днем и вечером, зимою и летом. Поэтому их и окрашивают полосами черного и белого цвета.

Что неверно изображено на этих рисунках?



ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, ПОМЕЩЕННЫЕ в № 1 1944 г.

Ответ: Понадобится только 60 разновесок. Первая, по весу равная одной песчинке, вторая — 3, третья — 9, четвертая — 27 и т. д. 60-я «гирька», соответствующая 60-му ряду геометрической прогрессии с показателем 3, будет равна по весу земному шару.



Сколько и какие геометрические фигуры на этом рисунке?

СОДЕРЖАНИЕ

Инж.-майор Я. ГАЛКИН — Эту оборону взламывает Красная Армия	2
Боевые ракеты	4
З. ПЕРЛЯ — Путь станка	5
Генерал-майор Г. ПОКРОВСКИЙ — Применение дальнобойных ракет	7
А. РУСЕЦКИЙ — Новости из космоса	9
С. АЛЬТШУЛЕР — Химия активных	10
М. ГАВРИЛОВ — Телемеханика	13
Инж.-капитан В. ИЛЬИНСКИЙ — Сигнал	16
С. БАРАНОВ и П. АЛБЫЧЕВ — Необыкновенный луч	18
Новый материал	20
Машина заваливает ров	20
А. ШЛИММЕР — Контейнер	21
А. КАММЕР — Конец Каррагона	22
И. КУДРЯВЦЕВ — Машина испытывает металл	24
БИБЛИОГРАФИЯ	24
Н. РЫБКИН — Из воспоминаний	25
Водоналивные сухие аккумуляторы	26
Дистиллятор для морской воды	26
Ив. СЕРГЕЕВ — Богатства нашей страны (Казахстан)	27
Загадки природы	28
ЗА РУБЕЖОМ	29
Судьба потонувших кораблей	30
После войны 1812 года	30
Из истории каменного угля	30
Открытие индианки	30
Из записной книжки доктора Арк-Синуса	31
Верстовые столбы	31

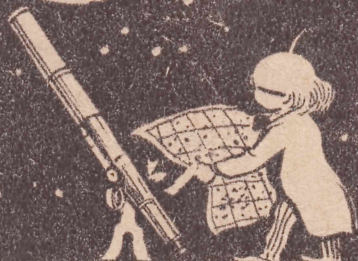
Обложка худ. А. Катковского к статье «Сигнал».

Редколлегия: П. Л. КАПИЦА, Б. Г. ШПИТАЛЬНЫЙ, И. И. ГУДОВ, Л. В. ЖИГАРЕВ, Н. Б. НЕМЧИНСКИЙ, М. П. ТОЛЧЕНОВ, А. С. ФЕДОРОВ, В. Г. ЯКОВЛЕВ (отв. редактор).

Л50618. Подписано к печати 5/V 1944 г. 4 п. л. (7 уч.-изд. л.). 57 600 зн. в печ. л. Заказ № 5355. Тираж 50 000 экз. Цена 2 руб.

Фабрика детской книги издательства детской литературы Наркомпроса РСФСР. Москва, Сушарский вал, 49.

Загадки ПРИРОДЫ



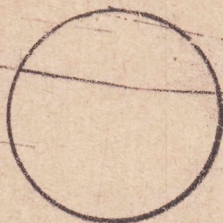
Звездный свет придает ночному небу некоторый блеск. Но вот что открыл Арк-Синус: светлее всего те участки неба, где не видно ни одной звезды.



Заметив, что ветер дует с гор, доктор Арк-Синус надел теплую шубу, но с удивлением обнаружил, что этот ветер напоминает дыхание жарких пустынь.



Снег греет, но почему-то оказалось, что поверхность снега намного холоднее, чем поверхность черной земли. «Значит, холод греет», решил Арк-Синус.



Доктор Арк-Синус убедился, что в шоне у Полярного круга земля получает больше солнечного тепла, чем в Крыму.



Спасаясь от тропического ливня, доктор Арк-Синус размышлял о том, почему так мало озер там, где много дождей.



Осадив густую пелену тумана, наш уважаемый профессор глубокомысленных наук был поражен: как мало воды скрывают в виде тумана леса и горы, реки и города.