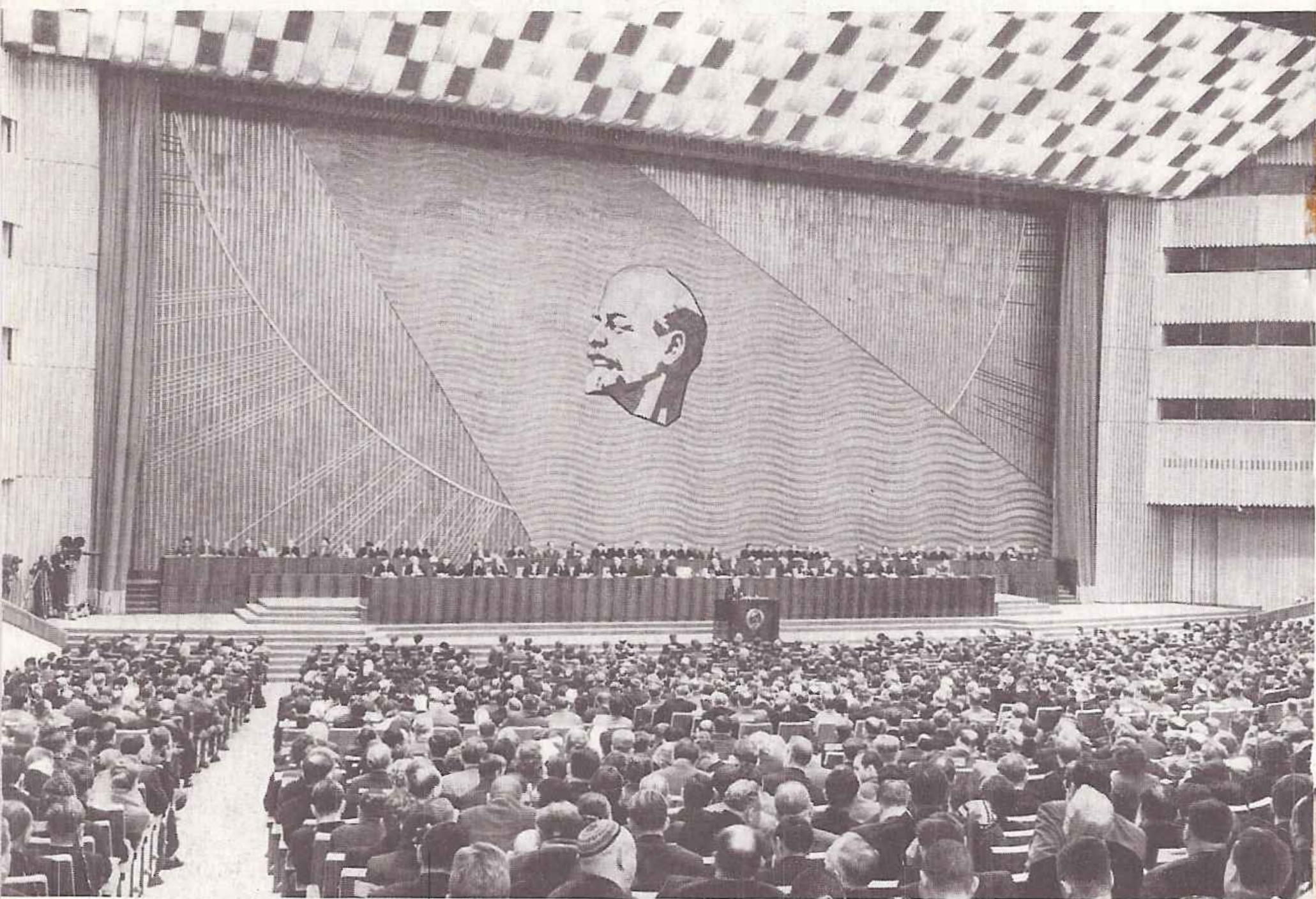


НАУКА И ЖИЗНЬ

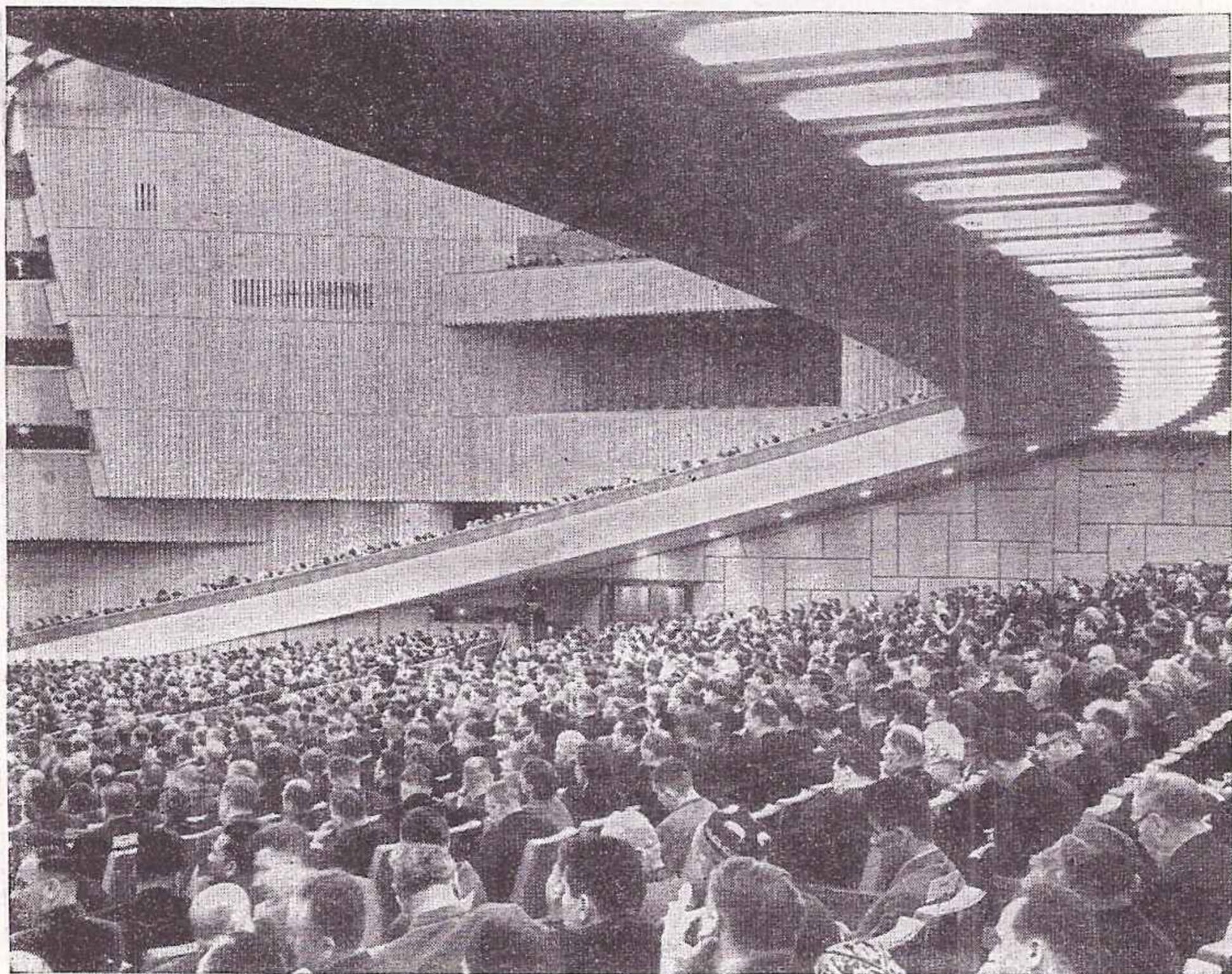
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

НОЯБРЬ
11
1961





**СОВЕТСКАЯ РОДИНА ВСТУПИЛА
В ПЕРИОД РАЗВЕРНУТОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА КОММУНИЗМА
ПО ВСЕМУ ШИРОКОМУ ФРОНТУ
ВЕЛИКИХ РАБОТ.**



XXII съезд КПСС.

В зале заседаний Кремлевского Дворца съездов.

Фото ТАСС.

НАУКА И ЖИЗНЬ

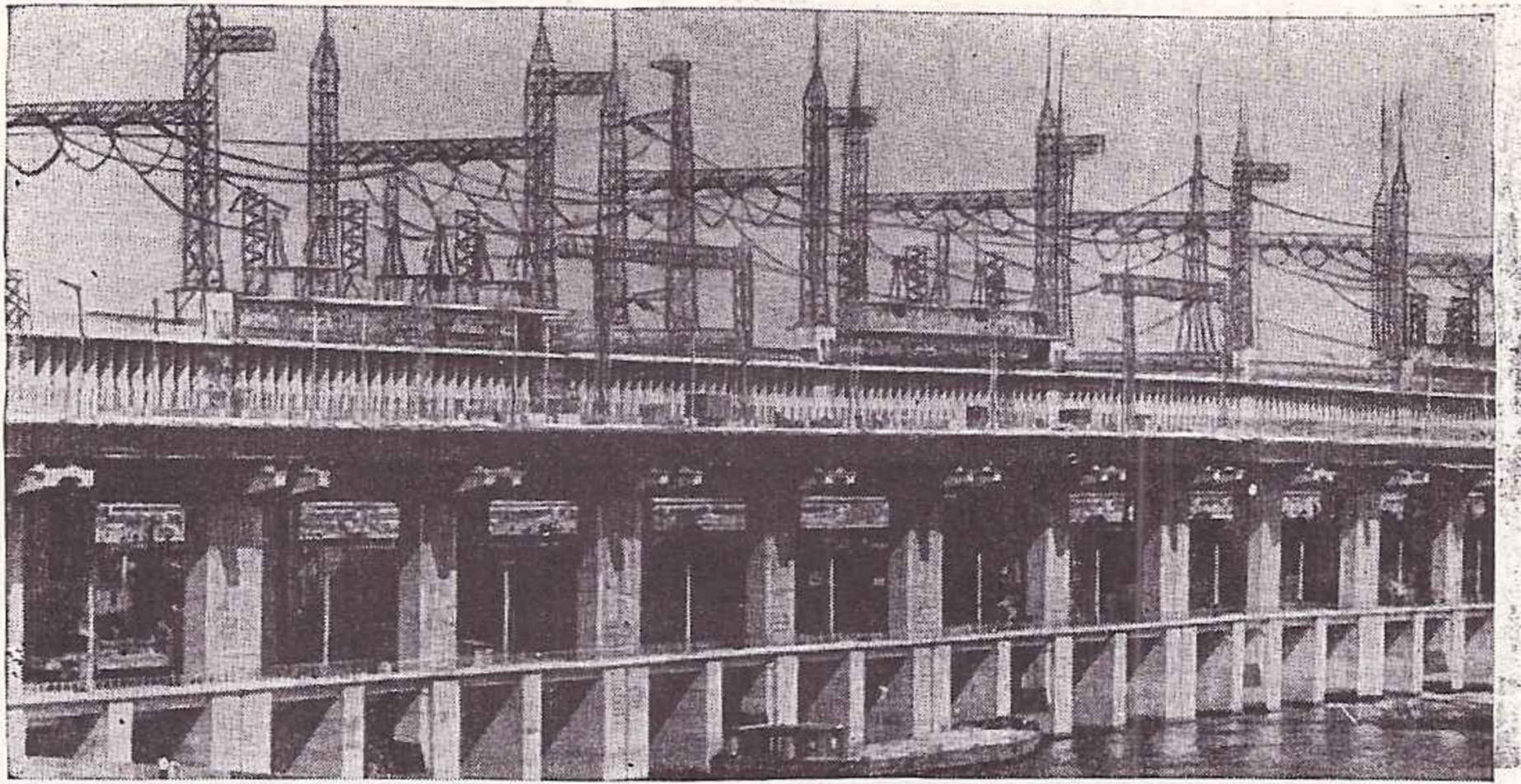
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ
ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

№ II

Н О Я Б Р Ь
ГОД ИЗДАНИЯ 28-й

1961



**НАША ПАРТИЯ ДОБЬЕТСЯ ТОГО,
ЧТОБЫ ИЗБАВИТЬ ЧЕЛОВЕКА ОТ
ВЛИЯНИЯ СТИХИИ, СДЕЛАТЬ ЕГО
ВЛАСТЕЛИНОМ ПРИРОДЫ.**

Н. С. Хрущев.

ЧЕЛОВЕК —

Идея высокого предназначения человека на Земле пронизывает всю созидательную деятельность нашей великой ленинской партии, она воплощается в бессмертных строках нового Коммунистического манифеста нашей эпохи — в Программе партии, принятой XXII съездом КПСС.

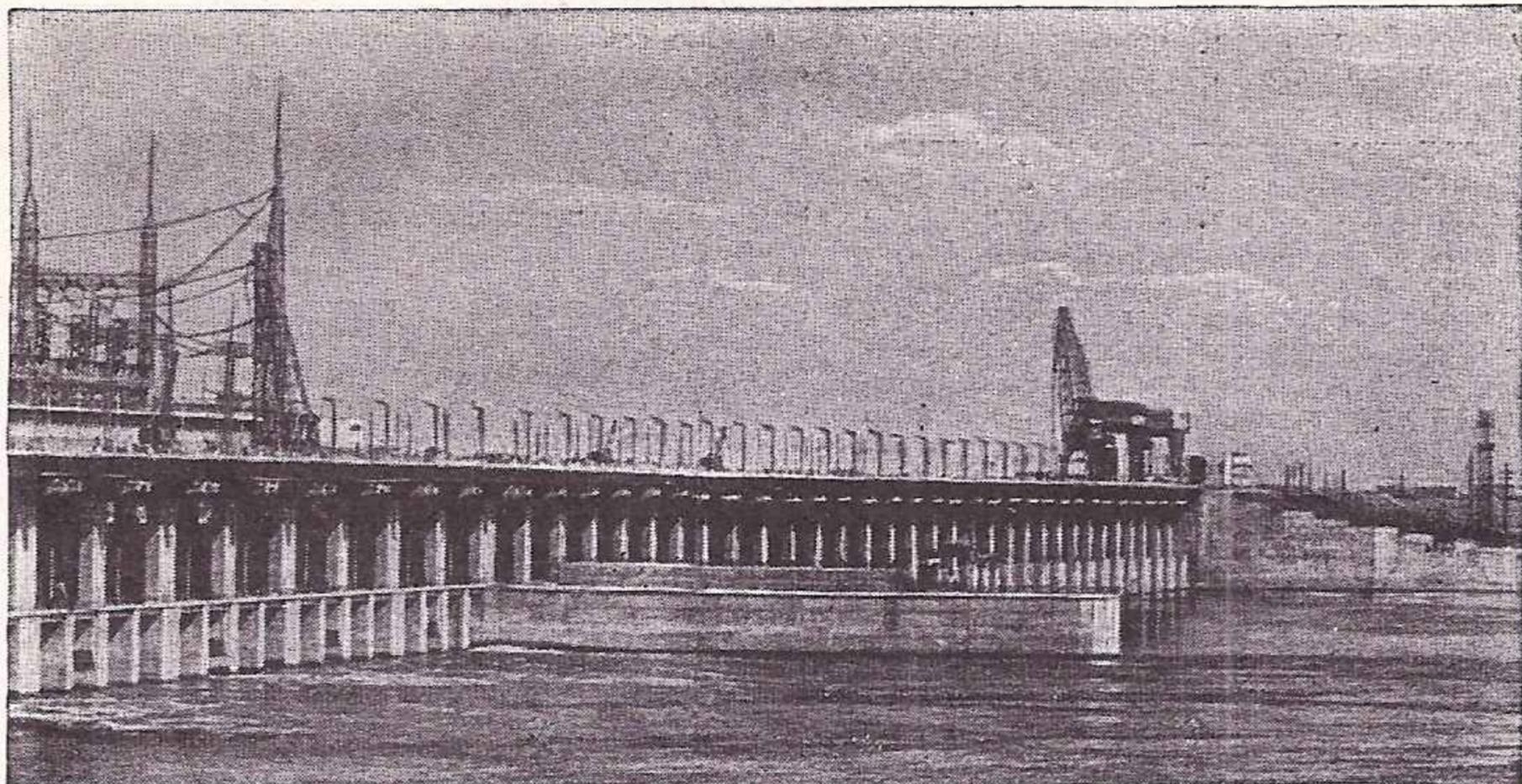
Две волнующие даты мировой истории — одна, отмечающая в веках дни работы Съезда строителей коммунизма, и другая, отсчитывающая Сорок четвертую годовщину социалистической эры, — не по календарному совпадению сливаются в нашем сознании. В октябрьские дни 1917 года произошел знаменательный раскол мира. На Восьмом съезде, утвердившем вторую Программу партии, наш родной Ильич радостно отмечал, как хорошо всходит в Европе «семя, посеянное русской революцией». А сейчас мировой лагерь социализма, распростершийся далеко за пределы Европы, пожинает богатый урожай того же, октябрьского, посева. И уже по новой исторической целине пролегают наши пути.

На одном идейном полюсе Земли, как солнце над радостно воодушевленным

творческим трудом, над цветущими нивами и умножающимися в числе и разнообразии заводами и фабриками, как верховный закон, как высшая заповедь, восходят гордые слова: все для человека, все для его блага. В этом глубочайший сокровенный смысл содержания великой Программы, воплотившей лучшие чаяния всех светлых умов человечества. Здесь преобразуется в реальность прекрасная мечта поколений о городе света, о подлинном равенстве, свободе, о царстве справедливости и счастья.

Жителя другой части мира, ежедневно материально и духовно обкрадываемого, убеждают в том, что он человек-пигмей. И литература, и философия, и телевидение, и церковь наперебой стараются убедить человека в том, что вся жизнь на Земле — это кордочка плесени на головке сыра, а сам человек — пылинка перед лицом стихий, распятый темными инстинктами, покорный исполнитель фатальных предначертаний высшего существа.

На той стороне мира происходит цепная реакция умножения прибылей и роста ни-



Плотина Волжской гидроэлектростанции имени XXII съезда КПСС.

На Волге, у стен города-героя Волгограда, построена самая крупная в мире ГЭС мощностью два с половиной миллиона киловатт. Это гигантское сооружение, достойное эпохи созидания коммунизма, — яркое свидетельство замечательных достижений отечественной науки и техники, героического труда советских людей, успешно выполняющих заветы великого Ленина по электрификации всей страны.

В Л А С Т Е Л И Н

Олег ПИСАРЖЕВСКИЙ

щеты. Деньги рожают деньги — любыми средствами, ценой здоровья людей, жизни и крови тех, кто трудом своим увеличивает богатства. Быстродействующие счетные машины точно рассчитывают: сколько центов можно давать «своим» пролетариям и сколько отнять у заморского колониального раба; когда разумнее всего выкинуть на улицу изношенную человеческую машину, чтобы заменить ее юношески сильной и подвижной; сколько можно «заработать» на гонке вооружения и на войне в Алжире или в Лаосе. Их разум — это бухгалтерский аппарат, приспособленный лишь к одному: безукоризненно считать прибыли; не в счет идет лишь одно — жизнь человека, его достоинство, его материальный и духовный мир, его будущее.

В противовес всему этому на нашей планете утверждается высшее, коммунистическое понимание человеческой сущности. Человек не раб стихий и собственных низменных инстинктов, а кузнец своего счастья и властелин природы. Не комочек прозревшей слизи, но венец мироздания. Не песчинка в водовороте общественных

бурь, а творец истории. Его знания обусловлены эпохой, но в то же время они безгранично растут. Все, что окружает его, и он сам должно быть прекрасным. Его личная и общественная жизнь — это не арена проявления мелких страстей, а благородное ристалище высоких чувств.

«Не только экономика и политика, — говорил на XXII съезде партии товарищ Н. С. Хрущев, — но и быт, культура, психология, сознание людей служат полем активного формирования новых отношений — отношений дружбы, товарищества, взаимопомощи и коллективизма. Только в социалистическом обществе, на основе новых отношений между людьми, возможны подлинная свобода и всесторонний расцвет личности, гармоническое сочетание личных интересов с интересами всего общества».

В ранние годы начального освоения техники в советской литературе, широко призывавшей науку в искусство, родился образ человека-великана с механическими «руками» — ковшами, зачерпывавшими по нескольку кубометров земли, перемахивавшего на легкокрылых птицах через конти-

ненты, обладающего столь тонким слухом, что он мог подслушивать «шепот звезд».

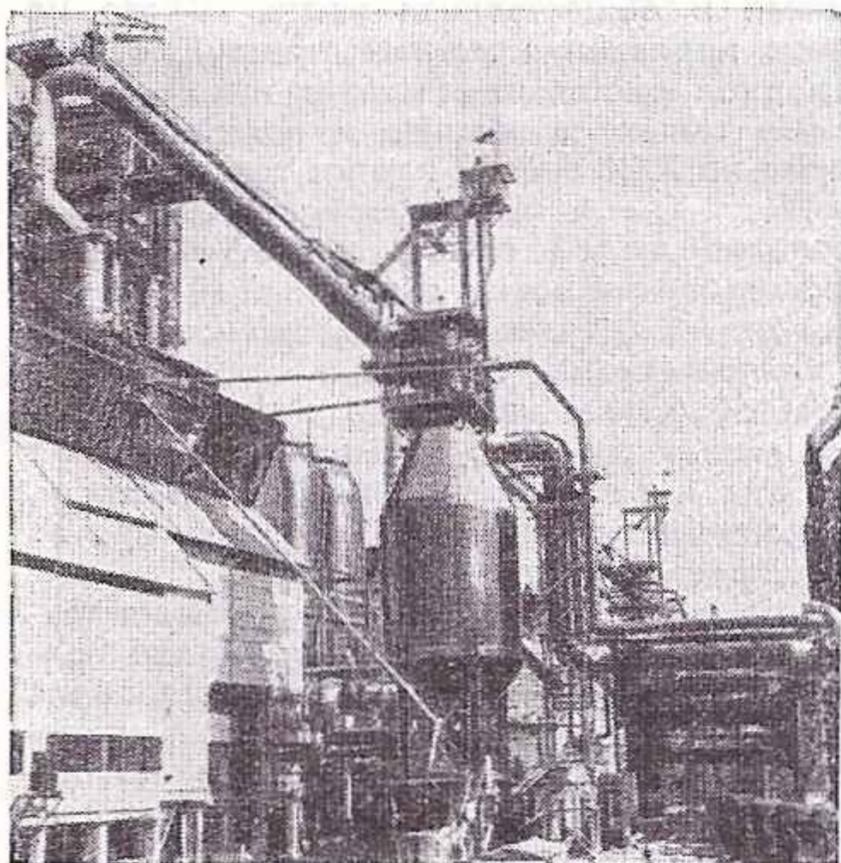
Великанская сущность не просто человека, вооруженного техникой, а человека социалистического общества, дающего этой технике новое направление, значительно сложнее и шире.

Отмеряя этапы своего восхождения по ступеням технического прогресса, социализм давно обогнал передовые капиталистические страны в темпах экономического развития, а скоро обойдет их и в абсолютных показателях. Но новый мир не идет по следам старого мира. Он прокладывает совсем другую стезю. Одни только количественные сопоставления весьма односторонни; за ними нужно уметь разглядеть глубинную сущность общественных процессов и складывающиеся при этом отношения людей.

На общественных полюсах современного мира растущее воздействие человека на природу сказывается по-разному. В мире социализма и в мире капитализма неодинаков, к примеру, ответ на вопрос: хватит ли природных богатств для растущего населения земли? Мы отвечаем на это уверенным «да». Однако до сих пор реакционные буржуазные экономисты и социологи перетряхивают давний мальтузианский хлам. Они пугают: неограниченный рост населения при ограниченном размере природных ресурсов неизбежно приведет к нехватке сырья. Они угрожают: призрак «мирового голода» не сходит со страниц их книг, посвященных будущему.

Новая доменная печь на Криворожском металлургическом заводе имени В. И. Ленина.

По технической оснащенности, технологии, по уровню механизации и автоматизации домна не имеет себе равных в мире. Ее сооружение — выдающийся успех рабочих, инженеров, проектировщиков, коллективов многих предприятий и научно-исследовательских институтов. Уникальный агрегат построен всего за 8 месяцев.



Мы не собираемся отрицать очевидности. Численность населения и его потребности действительно возрастают быстро. Больше того, мы радуемся этой перспективе и видим здесь один из залогов успешности нашего соревнования с капитализмом.

Заглядывая на десять—двадцать лет вперед и размышляя о том, в каком направлении и в каких масштабах будет развиваться неизбежная перестройка мира, мы считаем главной силой, определяющей дальнейшую судьбу соревнующихся общественно-экономических систем, само население мира. Оно же окажется и лучшим судьей при сравнении этих систем. Его слово будет решающим приговором сходящему со сцены капитализму.

По самым осторожным подсчетам ученых, население социалистической системы через двадцать лет составит не менее половины всего населения мира. Это ли не могучая сила!

Мы полностью отдаем себе отчет и в том, что количество природных ресурсов земли не безгранично, но вместе с тем знаем, что по мере развития прогресса возможности удовлетворить растущие потребности человеческого общества возрастают, а не уменьшаются.

Не безмерно велики, например, ресурсы минерального топлива земных недр. Подсчитаны и определены ресурсы гидроэнергии всех рек земного шара. Однако наука открывает новые энергетические ресурсы гораздо быстрее, чем мы тратим наличные запасы на земле. Одна за другой появляются атомные электростанции. С учетом атомного «горючего» энергетические ресурсы, приходящиеся на каждую душу населения, за последние десятилетия возросли во много раз. Решение проблемы управления термоядерными реакциями, на которую нацеливает ученых Программа партии, практически избавит человечество от заботы об энергетических ресурсах.

Ученые ожидают, что усовершенствование способов превращения энергии в самом ближайшем будущем позволит поставить гелиоэнергетику в одном ряду, а может быть, и на первом месте среди всех остальных многочисленных видов «черных», «белых», «голубых» и прочих «углей».

Все эти и многие другие источники природных энергетических ресурсов будут работать на электрификацию, которая предполагает не простое увеличение выработки электроэнергии, а проникновение электричества во все отрасли производства, в технологию и быт, предполагает перестройку всего народного хозяйства, в том числе земледелия, на новой технической базе современного крупного автоматизированного производства.

Генеральная перспектива предусматривает к 1980 году увеличить в 8—9 раз энерговооруженность труда в промышленности, осуществить массовую электрификацию транспорта, сельского хозяйства и быта советских людей как в городе, так и на селе.

В результате этого будет в основном завершена электрификация всей нашей страны, СССР обгонит США как по общему производству электроэнергии, так и по количеству киловатт-часов на душу населения.

Замечательные итоги и вдохновляющие перспективы развития электрификации СССР обращают нашу мысль к пророческому высказыванию Ленина: «...если Россия покроется густою сетью электрических станций и мощных технических оборудований, то наше коммунистическое хозяйственное строительство станет образцом для грядущей социалистической Европы и Азии».

Мечта ленинского гения стала действительностью. Советский человек, Человек-герой, Человек-великан, вооруженный электрической мощью, преобразует мир!

Не опасается человек коммунистической эры и оскудения недр. И здесь он становится с каждым днем все богаче.

После открытия в нашей стране якутской алмазной провинции в Советском Союзе уже нет такого вида сырья, недостаток которого мог бы сдерживать развитие той или иной отрасли народного хозяйства. Наша страна окончательно утвердилась в редкостном качестве единственной страны мира, потребности которой полностью удовлетворяются за счет собственных ресурсов минерального сырья. Речь идет, разумеется, не только о разнообразии, о наборе сырьевых источников.

В последние годы, когда геологическая разведка приобрела новые масштабы и новые методы исследования, особую целеустремленность и комплексность. Советский Союз стал богатейшей страной в мире и по количеству разведанных запасов всех важнейших видов минерального сырья. Это — немалое преимущество в мирном экономическом соревновании с Соединенными Штатами Америки и другими капиталистическими странами.

Каждый из крупных экономических районов Советского Союза (а у нас их семнадцать) отличается от других по своим ресурсам минерального сырья. Но все они, вместе взятые, представляют подлинную сокровищницу природных богатств.

Разумеется, геологи не собираются успокаиваться на достигнутом. Они ищут, ищут все более напряженно, оттачивая разнообразные геофизические методы исследования. Такие способы изучения строения недр, как измерение аномалии силы тяжести, электроразведка, магнитная и радиационная разведка, — это та алгебра, которая поверяет «гармонию» описательной геологии.

Известно, что фонд сравнительно просто обнаруживаемых, обычно неглубоко залегающих месторождений в значительной степени уже исчерпан. «Легкие» открытия месторождений по поверхностным проявлениям уходят в прошлое. Геологи-нефтяники первые проникли на весьма значительные глубины. Но геологический бур смог погрузиться в землю на предельную глубину — всего лишь в пять тысяч метров. Это — великолепное достижение техники и

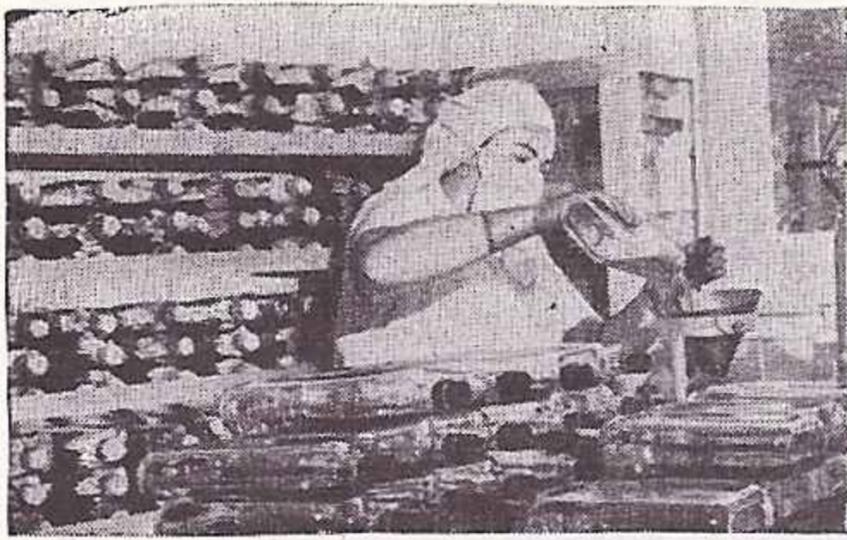


Ультрафиолетовый флюоресцентный микроскоп

Впервые в мировой научной практике для изучения процессов, происходящих в живой клетке, применен новый прибор, позволяющий наблюдать клетки в излучаемых ими ультрафиолетовых лучах. Фотографирующее устройство фиксирует изображение светящихся участков клетки на высокочувствительной пленке. Автор нового микроскопа — доктор химических наук Е. М. Брумберг (Ленинградский институт цитологии АН СССР).

в то же время ничтожно малый шаг в земные недра. Изученные слои земной коры в сравнении с шестью с лишним тысячами километров радиуса Земли даже нельзя сравнить с кожурой яблока. И вот геологическая вертикаль — радиус Земли — становится ныне главной тропой открытий.

Министерство геологии и охраны недр СССР наметило смелый план наступления в этом важнейшем — глубинном — направлении. Намечены предварительные места закладки пяти скважин глубиной в 10—15 километров. Пятнадцать километров в глубь Земли! Мощные толщи осадков Прикаспия, граниты Карелии, древние очаги уральского магматизма, нижний — базальтовый — «этаж» земной коры в Азербайджане и, наконец, вулканические Курилы, где слой земной коры наиболее тонок, — вот дислокация этой беспримерной атаки. Смелым разведчикам придется преодолеть колоссальные давления и температуры, при которых подземные воды, обращаясь в пар, приобретают взрывчатую силу. Однако могучая советская техника делает реальным и более дерзкий проект: шахты



Полиомиелит побежден.

В Московском институте по изучению проблем полиомиелита и вирусных энцефалитов под руководством действительного члена Академии медицинских наук СССР М. П. Чумакова разработана новая технология производства живой вакцины в больших количествах. Практика показала, что ее применение обеспечивает полную ликвидацию эпидемических проявлений полиомиелита. Институт снабжает вакциной и ряд зарубежных стран, в частности она посылалась в Албанию, Венгрию, Демократическую Республику Вьетнам, Китай, Объединенную Арабскую Республику.

глубиной до 20 километров. В случае удачи буровой снаряд пройдет всю земную кору и достигнет границ неизвестных нам зон, прощупываемых до сих пор лишь волнами искусственных землетрясений.

Человек-великан коммунистической эры владеет свободой сознательного выбора наилучших способов формирования новой географии производительных сил.

Каждый общественный строй имеет свою, только ему присущую особенность размещения промышленности и сельского хозяйства. При капитализме ведущие промышленные отрасли сосредоточиваются в небольшом количестве центров, а остальные районы превращаются в их аграрно-сырьевые приатки. В США, например, три четверти промышленности сконцентрировано в северо-восточных штатах, занимающих одну десятую площади всей страны. В Западной Германии на Рурский район — два с половиной процента территории — приходится почти две пятых промышленного производства.

При социализме развитие и размещение производства подчиняются основным направлениям научно обоснованного общегосударственного плана. Это обеспечивает наиболее целесообразную специализацию и кооперирование районов с точки зрения всего народного хозяйства. А чем лучше и рациональнее размещается промышленность, сельское хозяйство и транспорт, чем полнее освоена территория страны и чем эффективнее используются природные и трудовые ресурсы различных районов, тем большими возможностями располагает общество для удовлетворения своих растущих материальных и духовных потребностей.

Основная идея правильного размещения производительных сил, вытекающая из планомерного разделения труда в соответ-

ствии с природными, экономическими и историческими особенностями каждого района, связана с задачей максимальной экономии общественного труда. «Достижение в интересах общества наибольших результатов при наименьших затратах — таков непреложный закон хозяйственного строительства», — говорится в Программе КПСС.

В коммунистическом обществе, на знамени которого начертано «От каждого — по способностям, каждому — по потребностям», всему населению будут обеспечены равные возможности развивать и применять в труде на общество свои творческие силы, а для этого нужно, чтобы в любом уголке страны каждый мог включиться в активную производственную деятельность, основанную на применении передовой науки и техники, мог удовлетворять свои материальные и культурные потребности. И то и другое предполагает постепенное выравнивание уровня экономического развития районов и республик. Это не означает, конечно, механической равномерности в размещении отраслей производства по всей стране. Общество будет в каждом районе развивать его потенциальные возможности, вовлекать в производство те ресурсы, которые доступны для быстрого освоения и дают наибольший народнохозяйственный эффект.

Перед каждой республикой и каждым районом стоят свои конкретные проблемы перспективного развития, учитывающие природные условия и возможности их наиболее выгодного использования.

Например, в Сибири ведущим звеном всего хозяйственного комплекса является энергетика на базе использования экономических углей и уникальных источников гидроэнергии, создание металлургической базы, мощной химической и машиностроительной промышленности, строительство крупнейших целлюлозно-бумажных комбинатов с комплексной переработкой древесины, увеличение производства дешевого товарного зерна. В Целинном крае специализация хозяйства заключается в обеспечении наилучших условий для ежегодного получения миллиардов пудов зерна, в создании системы хозяйства, в которой наилучшим образом развивалось бы не только земледелие, но и животноводство, а также промышленность по переработке сельскохозяйственного сырья.

Человек-властелин подходит к природе как добрый хозяин. Он видит в ней не только источник определенных видов сырья, энергии и продовольственных продуктов, но и естественную среду, в которой живут и трудятся люди.

Коммунизм придает совершенно новое качество господству человека над природой. В перспективе у нас в широких масштабах будут осуществляться ирригация засушливых и мелиорация избыточно влажных земель, покорение извечных врагов земледельца — засухи и эрозии почвы. Под силу советскому человеку становится превращение в жизнь дерзновенных планов поворота северных рек европейской и азиат-

ской части СССР для орошения и обводнения южных засушливых районов, а также для выработки дополнительной электроэнергии. Уже ведутся проектные работы с целью переброски вод Печоры и Вычегды в Волгу. Не за горами реализация идеи частичной переброски вод сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию.

Долгие века земля держала человека в страхе и неизвестности, пока поединок шел один на один. Советские люди, совершившие величайшую из всех социальных революций, вооруженные силой своего знания, опыта, техники, а главное, своего единения, завоевали право на уверенность в завтрашнем дне и теперь выходят победителями в великой битве за плодородие.

Борьба далеко не закончена. Земля еще не дает человеку всего, что могла бы дать, но ему на помощь на поля пришли тракторы и комбайны. Никто не воздевает руки к небу, моля о дожде,— по каналам и трубам пришла животворная влага. Гербициды невидимыми руками химических реакций выпалывают за человека сорняки. Минеральные и органические удобрения поднимают урожай. Агротехника сочетается в этом замечательном походе за изобилие с биологией, механика — с химией. Наука и здесь приходит на помощь труду.

Хлебороб завтрашнего дня — это наш сегодняшний передовик, носитель всего нового в социалистическом земледелии. Не случайно Никита Сергеевич Хрущев назвал этих людей «маяками». Это не пассивные исполнители, а вдумчивые искатели, воодушевленные творцы, сопоставляющие задания с условиями, героически использующие свой богатый опыт, технику и науку на благо Родины.

В освоении природных ресурсов проявляется высшая способность человека высокопроизводительно трудиться. Приобретенная тысячелетиями предыстории человечества, веками, спрессованная трудом в десятилетия, она невиданно приумножена человеком коммунистической эры.

С какой новой силой звучат ныне ленинские слова о производительности труда как главном условии построения нового общественного строя, когда партия выдвинула в качестве основной экономической задачи создание материально-технической базы коммунизма! Ее решение будет означать гигантский революционный скачок в развитии производительных сил нашей страны.

Несколько цифр помогут представить поистине великанскую силу механических наших «подручных», уже действующих под нашим началом и на нашу потребу, и масштабность проблемы повышения продуктивности столь богато оснащенного человеческого труда.

Стоит призадуматься над тем, что означает в рамках советской экономики на современном ее уровне один процент повышения производительности труда. Осилить его — это то же самое, что дополнительно вовлечь в производство 214 тысяч человек в год.

Подсчитано, что если бы в текущем семилетии производительность труда оставалась на уровне 1959 года, то для выполнения семилетнего плана только для промышленности и сельского хозяйства понадобилось бы дополнительно около ста миллионов человек. Иначе говоря, должна была бы удвоиться численность всех трудящихся, занятых в народном хозяйстве страны.

Разумеется, этого не произойдет: только за счет повышения производительности труда мы получим за семилетие не менее трех четвертей продукции промышленности. А в дальнейшем плодотворность наших трудовых усилий должна возрастать еще более круто.

Как мы знаем, в течение двадцатилетия объем промышленной продукции должен возрасти не менее чем в 6 раз. При этом численность трудоспособного населения СССР увеличится лишь примерно на одну треть. Значит, решающая часть увеличения промышленного производства — 80—90 процентов — будет получена за счет повышения производительности труда. Оно покроет и дальнейшее сокращение рабочего дня и увеличение длительности оплачиваемых отпусков.

Для этого все должно подняться на высший уровень: и парк машин и механизмов, который к 1980 году будет почти нацело

Низкотемпературный ультратермостат.

В Институте цитологии Академии наук СССР создана лаборатория космической биологии. С помощью ультратермостата изучают поведение и приспособление клеток организма к различным условиям, выясняются границы приспособляемости клеток к низким температурам (до -180°) и большим дозам чистой энергии.



обновлен, и качество сырья, материалов, топлива, и электровооруженность труда, и, главное, организация производства, его научная вооруженность.

Превращение промышленности СССР в технически самую мощную и совершенную промышленность мира, намеченное XXII съездом КПСС, придает советскому человеку могущество поистине сказочное. Но вместе с тем заставляет и переосмыслить мораль старых сказок. Немудрящий Иванушка продолжает быть нам дорог добротой своей души, но в народных притчах он получал за это в награду «самокаты», «самобойки», «саморубы», «самобранки», и оставалось ему лишь бездумно ими повелевать. Впрочем, и в сказках не так-то уж прост Иванушка. Он побивает своих недругов и соперников — сметливых да недобрых — не только душевной широтой, открывающей ему навстречу все сердца, но и сноровкой и придумкой. Не даром же он в сказках становится царевичем. Наш век нашел для него более почетное и более ответственное звание — конструктора, инженера, технолога, агронома...

Самодействующее, даже самоуправляющееся, по современной терминологии, комплексно автоматизированное производство, во-первых, должно еще быть во многом создано и налажено во всей своей сложности и совершенстве; во-вторых, его повелителю остается на долю отнюдь не бездумный удел «нажимателя кнопок». Каким будет завод будущего и какое место будет принадлежать в нем человеку — представить это нам позволяют многие положения, высказанные на XXII съезде нашей партии.

В исторических документах съезда подчеркивается, что первостепенным условием технического перевооружения всего народного хозяйства будет развитие машиностроения, всемерное внедрение автоматических линий и машин, средств автоматизации, телемеханики, электроники и точных приборов. Здесь на помощь приходят также новые открытия в области физики, химии и других наук, которые позволяют на совершенно новых принципах осуществлять быстрый и точный контроль разнообразных технических процессов промышленности.

Новая техника открывает возможности не только контроля производственных процессов, но и автоматического воздействия на них. Этому будут служить управляющие машины, способные анализировать обстановку, оценивать состояние процесса, сравнивать его с заданием и воздействовать на органы управления так, чтобы процесс шел в нужном направлении. Сами эти производственные процессы будут непрерывными или поточными.

И в планировании и в управлении производственными процессами на помощь человеку приходят автоматические устройства, обладающие такой необъятной памятью, а следовательно, такими, как выражаются кибернетики, «запасами информации», какие явно не может держать в уме человек.

Эти устройства будут обладать вычислительными узлами, способными решать почти любые задачи, перерабатывать огромное количество информации в считанные секунды.

Что же останется человеку?

На это мы уверенно отвечаем: самое главное, ибо в создании и совершенствовании новой автоматизированной техники будущего производство зримо и вещно смыкается с наукой.

В самом деле, полнота сведений, которую нам смогут дать контрольно-измерительные приборы, всецело зависит от степени научного понимания сущности и внутренней связи тех процессов и величин, которые они призваны измерять. Чтобы создать непрерывный технологический поток, нужно подчас целиком и научно перестроить самую его принципиальную основу. Наконец, для управления производственным процессом все в большей степени понадобятся такие сложные разделы математики, как теория операций, математическая логика, вариационные исчисления, функциональный анализ и многие другие, от которых раньше техники были весьма далеки. Создать программу действия для самой «умной» машины можно, лишь глубоко изучив физические и химические свойства оборудования и материалов.

Новейшая вычислительная техника облегчает и самый процесс подобных научно-технических изысканий. Создавая при помощи вычислительных приборов математические модели тех или иных процессов, легче выяснять их сущность. Весь этот могучий вспомогательный арсенал науки начинает переселяться на производство. В этом один из оттенков смысла, который вложен в формулировку новой Программы партии о том, что применение науки будет становиться решающим фактором могучего роста производительных сил общества.

Прогресс техники — это не только совершенствование оборудования, не только внедрение в производство более «квалифицированных» видов сырья и материалов. Это также и повышение инженерно-технического и общекультурного уровня работающих. Одно неразрывно связано с другим. «Технический прогресс, — говорится в Программе, — значительно повысит требования к культуре производства, к специальной и общеобразовательной подготовке всех трудящихся».

На любой стадии освоения современная техника требует непрерывного повышения уровня всех работников производства. Уже сейчас во многих отраслях индустрии, развивающихся особенно бурно, технику, инженеру приходится практически заново переучиваться. Производство все в большей мере опирается на научные основы, без овладения которыми нельзя двигать дело вперед. Ученые приходят на производство, а рядовые работники промышленных и сельскохозяйственных предприятий все больше обогащают науку.

Техника коммунизма, представленная самыми совершенными машинами и механизмами, не устранит человека ни от физи-

ческой, ни от умственной деятельности. По мере дальнейшего совершенствования техники производства произойдет сближение умственного и физического труда — не исчезновение, не отмена ни того, ни другого, а именно их соединение, их органическое слияние.

Разумеется, физический труд завтрашнего дня не будет ни тяжелым, ни изнурительным. Человек передает машине автоматически совершаемые наиболее трудоемкие, сложные и монотонные механические операции. Все в большей мере основным содержанием труда будет становиться контроль и регулирование механизмов. А по существу, это уже разновидность инженерно-технической деятельности.

И мы видим ростки этого будущего в нашей сегодняшней действительности, в движении за овладение смежными профессиями и комплексной организации трудовых процессов на передовых предприятиях; отмирает старое разделение труда, складывавшееся веками, наследовавшееся из поколения в поколение; рождается новое разделение труда, в котором высшая степень специализации будет сочетаться с широким кругом научных и технических знаний.

Уже сейчас возрастает общность научно-технических основ различных профессий. Протягивают друг другу руки смежные области знания. Рушатся частоколы, отделяющие одну область техники от другой. Вся наука и вся техника в дружном сотрудничестве многих своих отраслей отправляют в космос межпланетные корабли и атомные ледоколы в ледовитые моря.

В то время как при капитализме технический прогресс превращает рабочего в робота, при социализме происходит вытеснение именно неквалифицированного труда. Трудящиеся коммунистического завтра не потеряют специальности, а, наоборот, станут специалистами высшего класса, разносторонне, широчайше образованными и подготовленными интеллигентами в самом благороднейшем смысле этого слова.

На заре революции Горький мечтал о «Городе Науки». Ему виделся ряд прекрасно обставленных технических лабораторий, клиник, библиотек и музеев, где изо дня в день зоркие, бесстрашные глаза ученого заглядывают во тьму грозных тайн, окружающих человека. Это кузницы и мастерские, где люди точного зрения, кузнецы и ювелиры, куют, гранят весь опыт мира, превращая его в рабочие гипотезы, в орудия для дальнейших поисков истины. В этом «Городе Науки» ученого окружает атмосфера свободы и независимости, атмосфера, возбуждающая его творчество, а работа его создает в стране атмосферу любви к разуму, вызывает в людях гордое любованье могуществом человека.

В ту пору эти мечтания многим казались фантастическими. «Но где же здесь фантазия?» — может сказать наш юный и даже далеко не юный современник, который давно привык и к «горячим лабораториям», в которых за освинцованными стеклами в зажимах манипуляторов послушно, как перец и соль, фасуются укоро-

щенные изотопы, к термостатам, в которых зреют обезвреженные микробные культуры, в исходном своем состоянии наделенные чудовищной смертоносной силой. Да, мы привыкли к нейтронным излучателям и гигантским аэродинамическим трубам, нас не удивить самонастраивающимися станками и неизносимыми пластикатовыми артериями. И все же размах научных исследований, ведущихся в нашей стране, может поразить самое смелое воображение.

Великанскими шагами проходит свои маршруты наука.

Каждый день распахиваются двери сотен институтов и лабораторий. Здесь рождаются многие черты нашего Завтра, здесь создается техника коммунизма.

Вот лаборатория, где люди в белых халатах дерзкой рукой пытаются сжать до предела «звездное вещество» и заставить его «гореть» в земных условиях. Здесь работают над покорением плазмы, в которой некогда родится обузданный термоядерный синтез. В других лабораториях ту же плазменную струю заставляют пересекать концентрированное магнитное поле, чтобы тем самым вызвать в ней импульсы тока. Это в радостных муках рождается магнитогидродинамический генератор, который позволит обойтись без громоздких и тяжелых электромеханических систем — современных турбо- и гидрогенераторов. И здесь ученые стремятся вырваться за колючую проволоку ограничений классической электротехники конца прошлого века.

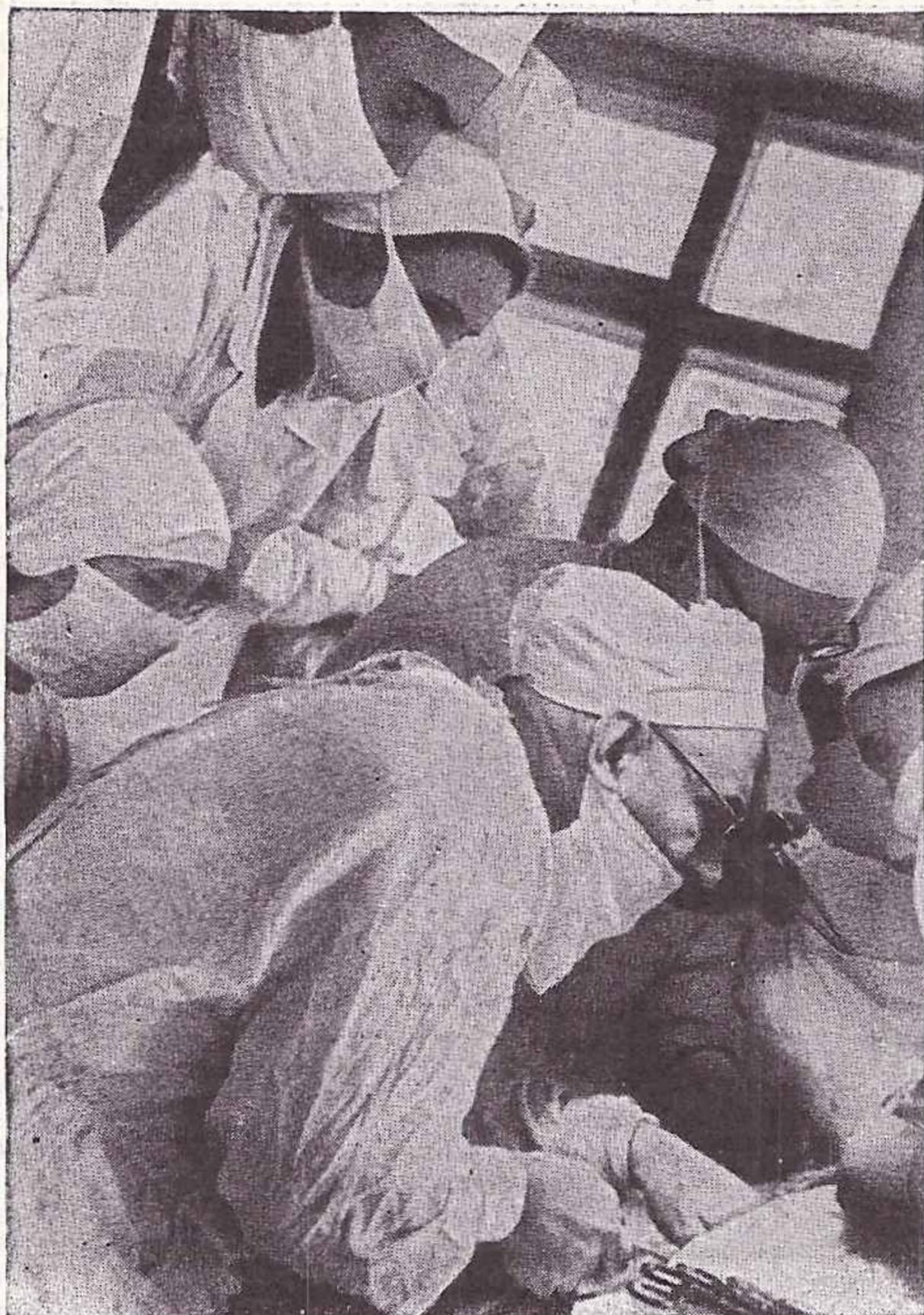
А в другом месте ученые трудятся над созданием так называемых молекулярных или квантовых генераторов и усилителей, которые дадут возможность передавать электромагнитные сигналы далеко за пределы солнечной системы.

А еще где-то уж работают над тем, как бы использовать для телевизионного вещания искусственные спутники Земли.

В нашей стране наука, вдохновляемая партией, стала впервые служить не только целям познания законов природы и общественного развития, но и практическим задачам планирования и руководства хозяйством. Решающие преимущества социализма заложены именно в возможности сознательно, в соответствии с познанными законами, планомерно организовывать производительные силы.

XXII съезд Коммунистической партии Советского Союза поставил перед учеными нашей страны благородную задачу: занять ведущее положение в мировой науке по всем основным направлениям. Великая Программа, принятая съездом, особо подчеркивает необходимость широкого развития теоретических исследований, способствующих дальнейшему росту производительных сил, соединению науки с производством, с созидательным трудом советского народа, с практикой коммунистического строительства.

И нет сомнения в том, что эта большая и вдохновляющая цель во имя Человека, Человека-гиганта, Человека — властелина природы, во имя Человека коммунистической эры будет успешно достигнута!



ДЕСЯТЬ ТЫСЯЧ ЖИЗНЕЙ

А. ХУДАДОВА

УЧЕНЬИ-НОВАТОР

Вот что рассказал профессор Лев Константинович Богуш, когда ранним декабрьским утром мы ехали в его клинику. Ехали мы на машине через всю Москву минут сорок, и за это время можно было о многом поговорить.

предстоит произвести ре-
новителную операцию
легкого. у



моего пациента Льва С. с туберкулезом
в правое легкое, сейчас больному два
года. В левом легком у него каверны и тубер-
кулезные очаги. Одно большое кавернозное
полость может обеспечить организм кислородом.
Леве трудно дышать. Долгое время он ле-
чался в детской клинике нашего института.
Несмотря на болезнь, закончил школу, по-
мощники и ученики профессора — это



— У нас есть все теоретические предпосылки для нового хирургического способа лечения туберкулеза, — говорит лауреат Ленинской премии Лев Константинович Богуш.

шено и продумано, новая операция производится больному. Техническое выполнение первой операции и состояние больного анализируют, результаты операции изучают, вносят необходимые дополнения и изменения. Новая операция постепенно входит в жизнь практических медицинских учреждений.

Так готовились в клинике и к той реконструктивно-восстановительной операции на легком, о которой профессор рассказал по дороге в клинику.

ДОБРАЯ СИЛА

И вот мы в клинике. Льва Константиновича уже ждут. Дежурный врач, передавая профессору рентгеновские снимки, докладывает о больных, оперированных вчера. Точный и короткий доклад напоминает рапорт на КП. Напоминает, вероятно, еще и потому, что по дороге мы вспоминали военные годы. Л. К. Богуш — участник войны с белофиннами — был главным хирургом медсанбата на Карельском перешейке, на труднейшем направлении Кирка — Муола. В дни Великой Отечественной войны он главный хирург армии на Воронежском фронте, затем на Третьем Украинском. На его счету не одна тысяча спасенных жизней советских солдат и офицеров.

— Да, сегодня профессор произведет уникальную операцию, — говорит мне один из

молодых врачей. — Это поистине задача со многими неизвестными. Но профессор твердо намерен ее решить.

В операционной, оснащенной новейшей аппаратурой, почти все научные сотрудники клиники, аспиранты, курсанты ЦИУ. Они пришли сюда учиться мастерству.

У изножия операционного стола — пост врача, который должен следить за аппаратом переливания крови и лекарственных жидкостей. Его занимает молодой хирург Анатолий Дорышев, бывший пациент профессора Богуша, спасенный им от смерти. У изголовья — пост анестезиолога. Эту сложную миссию выполняет Евгений Лебедев; уже несколько лет упорно и увлеченно работает он вместе с двумя другими молодыми анестезиологами над проблемами наркоза и искусственно управляемого дыхания.

Больной засыпает под воздействием наркотического вещества, введенного внутривенно.

Теперь проводится интубация: через трубку, введенную в трахею, нагнетается специальная газовая смесь, содержащая наркотик. При неглубоком интубационном наркозе — он безвреден для организма — устраняется болевая реакция, сознание больного затемнено, пережитое не запоминается, исчезает из памяти, как сон...

С помощью электрокардиографа и энцефалографа анестезиолог следит за сердечной деятельностью и состоянием нервной системы.

— Больной спит. Аппарат управляемого дыхания работает нормально! — докладывает он.

Все занимают свои места.

Тишина. Операция началась...

Стороннему человеку трудно понять всю сложность мыслей, переживаний и действий хирурга. Операция — это поистине напряжение всех его духовных и физических сил. Сейчас он воитель, он отважно борется за жизнь человека, вмещивается в нерукотворное, вступает в мужественную схватку с тяжким недугом.

Операцию Лече С. профессор Богуш делает из переднего доступа. Он вскрывает плевральную полость. С шумом выходит оттуда воздух. Грудная клетка справа пуста. Легкое отеснено, поджато к средостению и покрыто панцирем — плотной белесой оболочкой. Поэтому ни легкого, ни точечного свища, который предстоит найти, нет ни на одном рентгеновском снимке.

Профессор осторожно рассекает оболочку скальпелем. Захватывает край новым инструментом — щипцами, созданными Каголовским и Богушем. Бегут минуты. Панцирь уже отслоен с поверхности легкого и удален.

— Где же свищ, друзья? Где же свищ? — раздается голос профессора.

К маленькому, детскому легкому склонились профессор и его помощники. Напряжение достигает апогея. Проходит еще несколько минут.

— Вот он! — вдруг радостно восклицает Богуш. — Да-да, вот он!

Кажется, что по операционной проносится вздох облегчения.

И вот ушит точечный бронхиальный свищ. Легкое раздувается с помощью наркозного аппарата. Оно хорошо расправилось, но, как и предполагал профессор, осталось маленьким — легкое тринадцатилетнего в грудной клетке двадцатидвухлетнего.

Поразительны собранность, спокойствие профессора Богуша во время операции. Ни резкого слова, ни окрика. Иногда только скажет негромко и укоризненно:

— Что же вы, друг!

Или сестре:

— Не то даете...

Время от времени вопрос к анестезиологу:

— Как дыхание, Женя?

Но вот профессор говорит, словно советуясь со всеми окружающими:

— По-моему, надо удалить два ребра — первое и второе. Благодаря этому легкое должно будет заполнить всю плевральную полость. Согласны?

Да, согласны. Решается все предельно быстро. Промедление смерти подобно. Но хирург обязан принять только одно, единственно правильное решение.

Точны, осторожны и в то же время стремительны движения добрых, послушных его воле рук, которые умеют ушивать точечные свищи, иссекать каверны, перевязывать вену у самого сердца, удалять доли легкого, пораженные болезнью.

И вот ребра удалены. Теперь вместе с профессором по его указаниям действуют ассистенты — лечащий врач юноши Лидия Громова и аспирант из Таджикистана Маруф Пулатов. Профессор неотступно следит за каждым их движением, готов при малейшей неточности вмешаться, помочь сейчас же, в долю секунды. Но ассистенты действуют слаженно и точно.

Труднейшая двухчасовая операция закончена без единого осложнения. Функция легкого, не дышавшего девять лет, восстановлена.

...Несколько месяцев прошло после этой операции, и мне снова довелось увидеть Леву С. Не узнать теперь юношу, за жизнь которого боролся коллектив клиники: окреп, пополнил. Функция правого легкого восстановлена полностью: Лева больше не задыхается. В левом легком, как и предполагал профессор, после «расширения резервов» дыхания и антибактериального лечения очаги рассасываются, каверна уменьшилась. В институте студенту С. дали годовой академический отпуск. После операции на левом легком, которую произведет ему вскоре профессор, и полного исцеления он будет продолжать занятия. Он возвращается к жизни.

ИСКАНИЯ И СВЕРШЕНИЯ

Сколько фактов должна хранить и хранит память ученого! У профессора Богуша огромная, удивительно разнообразная и ем-

кая память. Остановлюсь на одном характерном ее свойстве: Лев Константинович помнит не только большинство своих пациентов, но и рисунок их легких.

Прошу его рассказать о некоторых особенно сложных операциях, проведенных за последние годы. Чуть прикрыв глаза, он перечисляет в хронологическом порядке фамилии и имена, профессии больных, их возраст... Вкратце описывает проведенные операции и их результаты — вы словно слышите живые выписки из истории болезни. За всеми этими данными он умственным взором видит людей, которых в жестокой борьбе с болезнью вернул к жизни, семье, труду.

Новаторство, непримиримость к шаблону неотделимы от облика Л. К. Богуша.

Еще в 1935 году стремился он, тогда молодой хирург, разрешить загадку лечебного действия искусственного пневмоторакса. При пневмотораксе наблюдается замедление тока крови в больном легком. А как быть, когда лечебный пневмоторакс наложить не



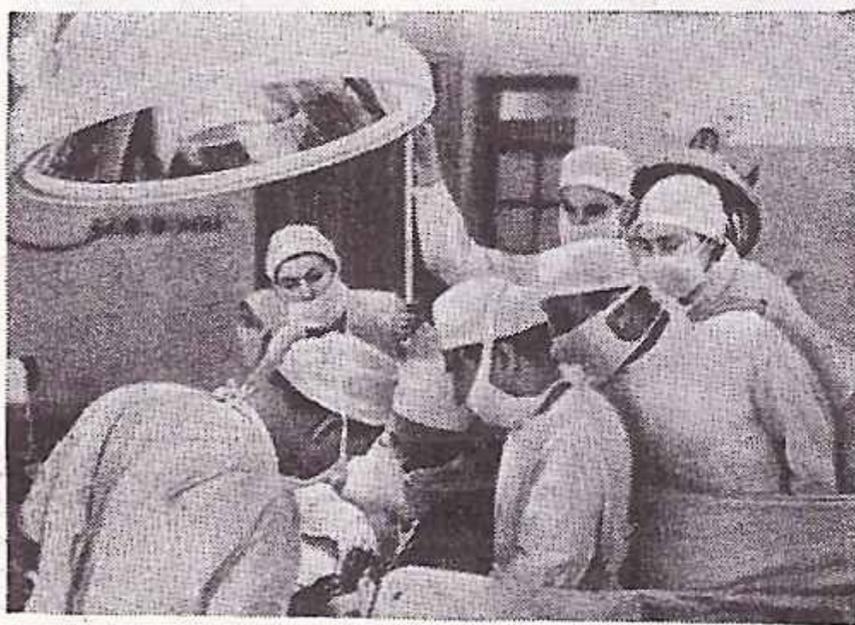
Из разных стран приезжают медики учиться у Л. К. Богуша. Вот он обстоятельно беседует со своим аспирантом Синь Юлином.

удается, когда сращенные плевральные листки препятствуют введению воздуха в плевральную полость? И вот Лев Богуш проводит дерзновенную операцию: он перевязывает легочную вену у самого входа в сердце. Прекращается ток крови в пораженной доле легкого. И, несмотря на мрачные прогнозы маловеров, больной поправляется, каверна в легком заживает. Операция эта, впоследствии получившая мировое признание, убеждает Богуша в том, что при соответствующем техническом навыке можно безопасно производить хирургические манипуляции на сосудах легкого, у самого входа в сердце, раз перевязка крупных легочных сосудов не вызывает остановки сердца и не нарушает функцию дыхания.

Перевязка легочной долевой вены вошла в практику при лечении туберкулезных процессов, ограниченных в одной доле легкого.



Сколько внимания требует эта операция — разрушение плевральных сращений с помощью гидропрепаровки!



Одна цель у всех этих людей, склонившихся над операционным столом, — спасти жизнь больного.



На помощь искусным рукам профессора Богуша приходит замечательный инструмент «УКЛ-60», созданный советскими учеными.

гс. Эта новая операция разрешила целый ряд вопросов и послужила развитию радикальной хирургии при легочном туберкулезе.

В 1938 году Л. К. Богуш начинает выполнять операцию удаления доли легкого при нагноительных процессах и при раке легкого, а 3 октября 1947 года впервые в СССР он удалил все легкое, пораженное большими туберкулезными кавернами. В Советском Союзе начало резекционной хирургии при туберкулезе связывается с этой датой. Сейчас, 15 лет спустя, женщина, которой профессор сделал эту операцию, здорова.

Здесь, в клинике, особо тяжелый контингент больных, главным образом легочным туберкулезом. Но хирургическую помощь получают и больные с другими заболеваниями легких. Более десяти тысяч операций проделал профессор Л. К. Богуш, не считая тех, которые он провел в годы войны. Тысячи и тысячи спасенных жизней!

...Иногда профессор проводит по две-три сложных операции за день. А после снова напряженный труд: осмотр больных, консультации, разработка теоретических вопросов, обсуждение проблем, волнующих клинику, заседания научных обществ, работа над созданием новых хирургических инструментов, подготовка к завтрашней операции. Вечерами работа с учениками-диссертантами, аспирантами... Так проходит каждый день ученого, посвятившего жизнь служению отечественной медицине.

ЛАУРЕАТ ЛЕНИНСКОЙ ПРЕМИИ

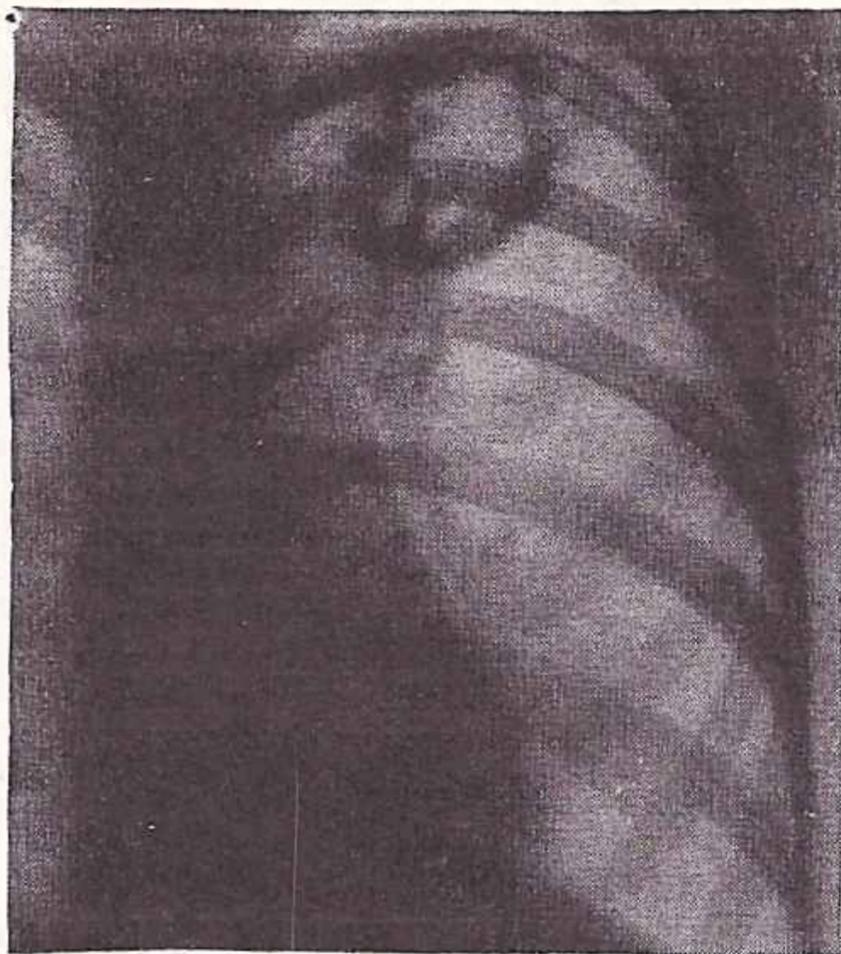
И опять, как несколько месяцев назад, но уже июньским утром, едем мы в клинику через всю Москву. На груди профессора Богуша почетный знак Ленинского лауреата. Ленинскую премию Лев Константинович Богуш получил вместе с группой выдающихся советских хирургов за участие в разработке и внедрении в широкую медицинскую практику оригинальных методов хирургического лечения заболеваний легких.

По дороге в клинику профессор снова говорит о том, что составляет цель и смысл всей его жизни, — о борьбе за здоровье советского человека, о торжестве отечественной науки, о больших планах работ.

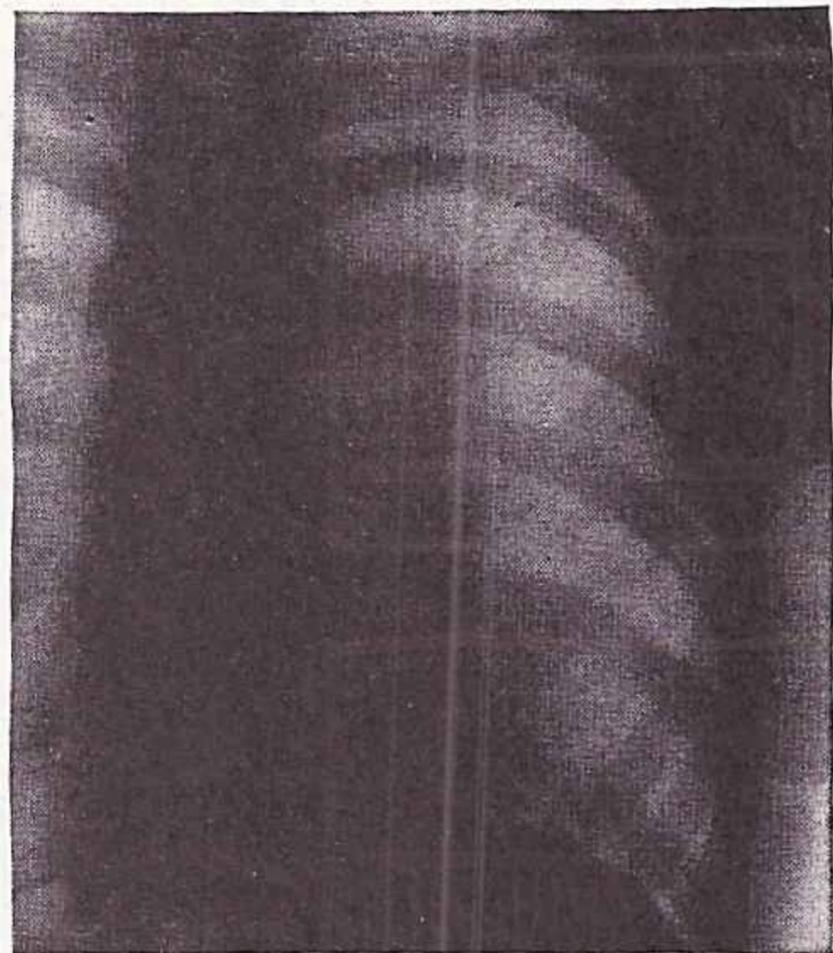
Разговор заходит о недавней поездке в Англию, где Лев Константинович провел месяц вместе с хирургами Ю. Е. Березовым и С. А. Либовым, — это был ответный визит на посещение нашей страны английскими хирургами.

С нескрываемым интересом отнеслись английские хирурги к советским аппаратам для накладывания металлических скрепочных швов при операциях на легких, на желудке и кишечнике. Эти аппараты изобретены и изготовлены в Москве (Институт хирургического инструментария); в Англии подобных нет.

В Бирмингеме при участии Богуша была произведена первая в Англии частичная ре-



Левое легкое больного человека. В верхней доле видна большая каверна.



То же легкое после операции. Никаных изменений в легком больше не видно.

зекция легкого нашим аппаратом «УКЛ-60». Всего двадцать минут продолжалась эта операция; английские хирурги затрачивают на нее обычно полтора-два часа. Весь персонал и присутствующие на операции врачи были поражены чудесным советским аппаратом — этим вещественным свидетельством гуманных поисков нашей медицины.

...И снова московская клиника, любимое детище профессора Богуша. Здесь его ждут поздравительные письма и телеграммы со всех концов Советского Союза — от врачей, соратников по борьбе за человеческую жизнь, ученых, друзей, учеников. Тысячи писем и телеграмм от людей, возвращенных им к жизни, взволнованные слова благодарности, искреннего и глубокого уважения, сердечные пожелания. Теплые и трогательные письма получил он из села Вачи, Горьковской области, где много лет назад после окончания института начинал свою врачебную деятельность и оставил по себе добрую память. Там до сих пор помнят и его отца — Константина Федоровича Богуша, земского врача, впоследствии заслуженного врача РСФСР.

Раннее утро... Сегодня у Льва Константиновича нет операций. Но у дверей кабинета уже собрались люди в белых халатах — аспиранты, курсанты, врачи, приехавшие с периферии.

За время месячного отсутствия Л. К. Богуша в клинике накопилось много неотложных дел, требующих его участия. И сотрудники, с нетерпением ждавшие его, волнуются: одному надо срочно показать больного, другому посоветоваться о научной работе... Первой входит в кабинет врач Р. С. Вьюкова, приехавшая из Новосибирска.

— Вместе с Львом Константиновичем разрабатываем новые методы хирургического лечения туберкулеза, — говорит она. — Ско-

ро в нашей стране не будет такой болезни — туберкулеза, — доставшейся нам в наследство от прошлого.

Профессор заканчивает разговор со своим первым помощником и заместителем — доктором В. С. Северовым и обращается к гостю из Новосибирска. Явно волнуясь, она показывает ему таблицы и диаграммы — результаты долгих наблюдений, подкладывает для прочтения листок за листком. Профессор читает внимательно, с чем-то соглашается, что-то отвергает, дает указания и советы, и каждое его слово эта женщина со строгим лицом слушает напряженно, чтобы все запомнить и точно выполнить.

...Когда Лев Константинович выходит из кабинета и в сопровождении своих помощников начинает обход, к нему приближается человек в больничной пижаме и взволнованно говорит:

— От души поздравляю вас с высокой и заслуженной наградой!

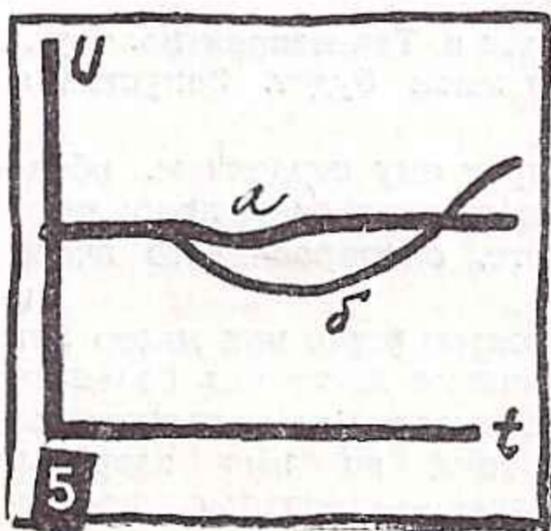
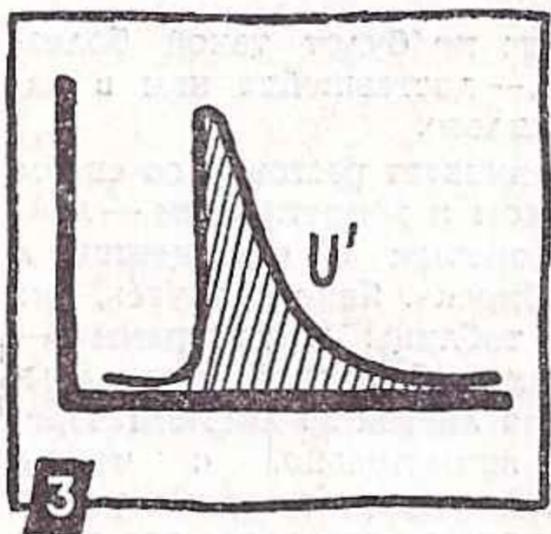
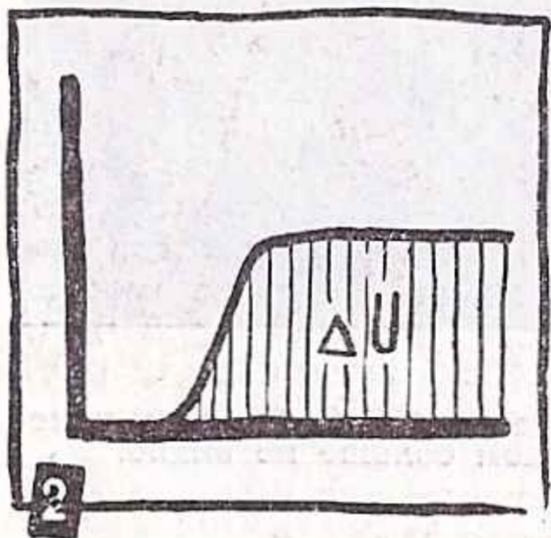
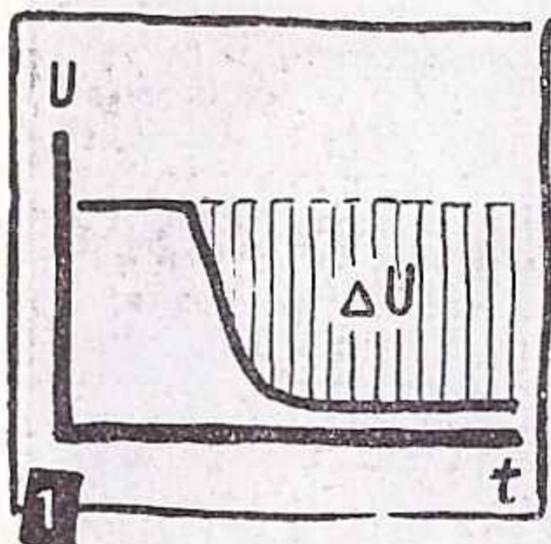
Профессор и больной — это секретарь горкома одного из сибирских городов — обмениваются крепким рукопожатием.

— Наконец-то приехали, — замечает Богуш. — Давно пора.

— Да, задержался я. Так неприятно: трудно вам теперь со мной будет. Запустил я здоровье.

Профессор говорит ему сердечные, ободряющие слова и идет в перевязочную: надо осмотреть больного, оперированного вчера его учеником.

И снова, как каждое утро, как много лет подряд, с нетерпением ждут его больные. И снова он принимается за напряженный и благородный труд во имя здоровья советского человека — строителя коммунизма!



«Присудить Ленинские премии 1961 года за наиболее выдающиеся работы в области техники:

...4. ГЕРЦЕНБЕРГУ Григорию Рафаиловичу, кандидату технических наук, начальнику лаборатории Всесоюзного электротехнического института имени В. И. Ленина,— за разработку и внедрение автоматических регуляторов возбуждения сильного действия для мощных гидрогенераторов и синхронных компенсаторов».

ДЛЯ МОЩНЫХ ГИДРОГЕНЕРАТОРОВ

Кандидат технических наук
Г. Р. ГЕРЦЕНБЕРГ.

Рис. С. Каплана.

У нашей страны самые богатые гидроэнергетические ресурсы в мире. Но источники водной энергии зачастую далеки от мест ее потребления. Для передачи энергии на большие расстояния строят высоковольтные линии. От Волжской ГЭС имени В. И. Ленина и Волжской ГЭС имени XII съезда КПСС энергия вливается, например, в Московскую энергосистему, пробежав 900 и 1000 км. На огромные расстояния придется передавать электроэнергию после создания Единой энергосистемы СССР.

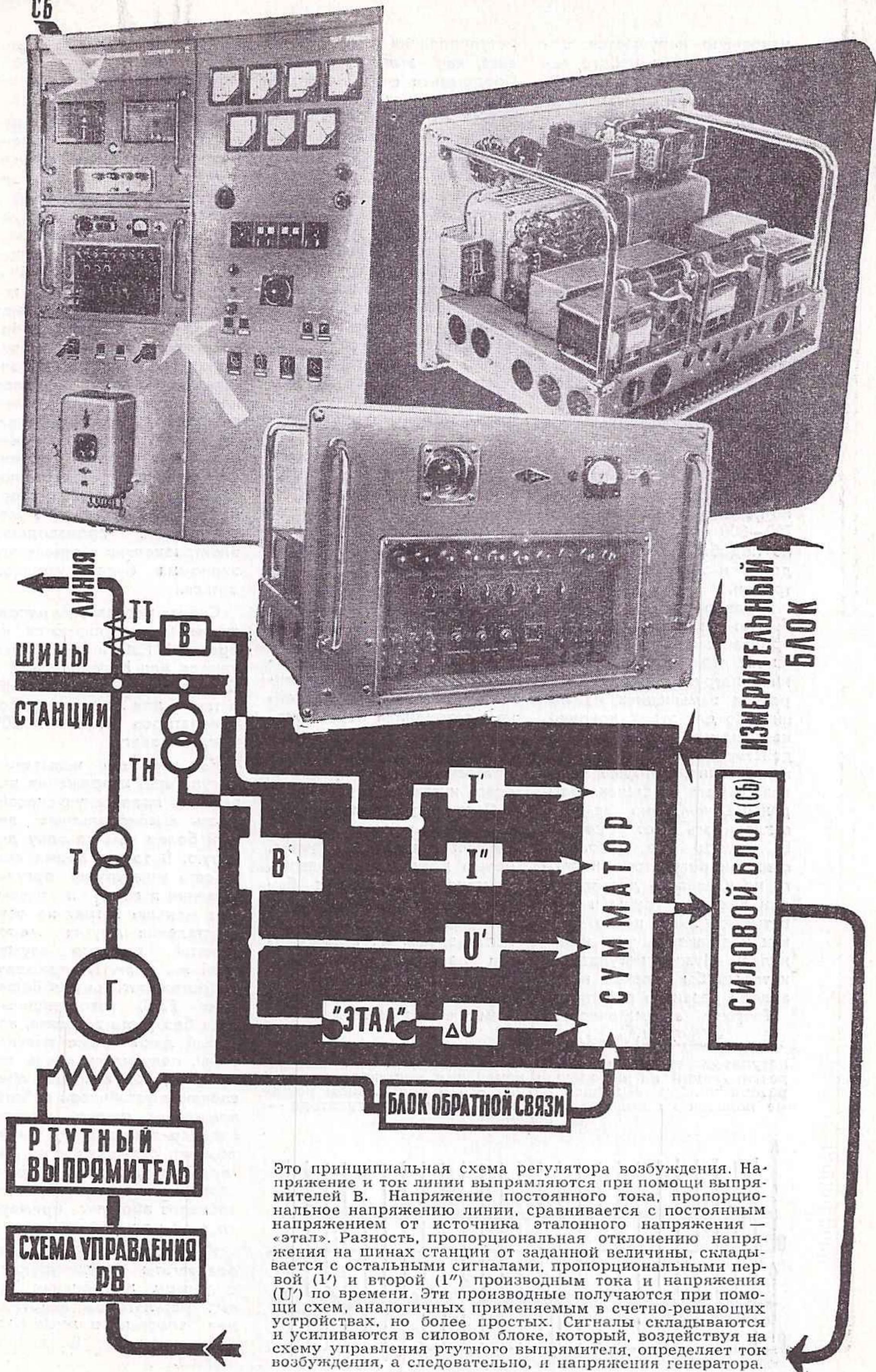
Дальние линии электропередач стоят сотни миллионов рублей, и увеличение их пропускной способ-

ности дает значительный экономический эффект.

Беспредельному повышению передаваемой мощности мешает не нагрев проводов и не потери в линии, а то, что нарушается устойчивая параллельная работа синхронных генераторов, расположенных в ее концах.

Частота переменного тока, принятая в СССР,— 50 герц. 50 раз в секунду ток и напряжение возрастают от нуля до максимума, падают до минимума и снова начинают расти. И у всех генераторов эти величины меняются строго одновременно, синхронно, если только передаваемая мощность не превышает определенного предела. Как только предел превышен,

Произошло изменение режима генератора (рис.1). Если регулятор реагирует только на величину отклонения напряжения генератора от заданной, то на выходе регулятора будет сигнал, показанный на рис. 2. Если в закон регулирования ввести сигнал (см. рис. 3), пропорциональный скорости изменения напряжения (U'), то суммарный сигнал будет таким, как это показано на рис. 4. Как только начинает изменяться напряжение генератора, регулятор выдает сигнал, пропорциональный скорости изменения напряжения генератора от заданной, то на выходе регулятора данной величины. При регулировке по отклонению напряжения и скорости его изменения (рис. 5, кривая а) оно поддерживается с большей точностью, чем в случае регулирования только по отклонению напряжения (кривая б).



Это принципиальная схема регулятора возбуждения. Напряжение и ток линии выпрямляются при помощи выпрямителей В. Напряжение постоянного тока, пропорциональное напряжению линии, сравнивается с постоянным напряжением от источника эталонного напряжения — «этал». Разность, пропорциональная отклонению напряжения на шинах станции от заданной величины, складывается с остальными сигналами, пропорциональными первой (I') и второй (I'') производным тока и напряжения (U') по времени. Эти производные получают при помощи схем, аналогичных применяемым в счетно-решающих устройствах, но более простых. Сигналы складываются и усиливаются в силовом блоке, который, воздействуя на схему управления ртутного выпрямителя, определяет ток возбуждения, а следовательно, и напряжения генератора.

мгновенно нарушается согласованность в работе генераторов, они выпадают из синхронизма и отключаются от сети. В то время, как потребители остались почти без электроэнергии, мощные гидротурбины вращаются вхолостую. Подобные аварии обходятся дорого. Например, отключение только на одну минуту электропередачи Волжская ГЭС имени В. И. Ленина — Москва приносит тысячи рублей убытка.

Предел передаваемой по линии мощности, как это доказывается теоретически, примерно пропорционален квадрату напряжения. Именно поэтому-то электрики и стремятся его все время повысить. Сейчас ведутся исследовательские работы по поднятию напряжения до 700—800 тыс. вольт. Однако подобный путь слишком дорог и технически весьма труден.

Гораздо проще, казалось бы, не давать напряжению произвольно меняться на шинах станции при колебаниях нагрузки или при коротких замыканиях на линии. Но для этого, конечно, необходимы особо быстродействующие регуляторы напряжения, которые успели бы его восстанавливать раньше, чем оно заметно отклонилось от нормы. В этом-то все дело. Со старыми регуляторами этого не удавалось достигнуть: они слишком грубы и срабатывают лишь после того, как напряжение уже изменилось. Нужны регуляторы, которые бы заранее предвидели развитие событий.

Теория автоматического

регулирования подсказывает, как этого добиться. Представьте себе, что напряжение начало отклоняться от нормы. Но ведь отклонение идет с определенной скоростью, и она позволяет заранее, не дожидаясь, пока отклонение накопится, предвидеть его величину. Такая регулировка по скорости называется регулировкой по первой производной, ибо производная в математике и есть скорость изменения любой функции. Если же регулятор начнет реагировать на скорость изменения самой скорости, то есть на ускорение — вторую производную, — то метод регулирования станет еще чувствительнее (см. рис. на стр. 16). Более того, такой регулятор тем сильнее реагирует на изменение напряжения, чем большими отклонениями оно угрожает.

Теорию сильного регулирования применительно к энергосистемам, разработавшуюся академиком С. А. Лебедевым и доктором технических наук М. М. Ботвинником, развивали в дальнейшем сотрудники Всесоюзного электротехнического института имени В. И. Ленина и Московского энергетического института.

Поскольку напряжение генератора непосредственно зависит от его возбуждения, новые регуляторы должны, понятно, сочетаться с быстродействующей системой возбуждения, позволяющей использовать их возможности полностью. Наиболее подходящую — ионную систему возбуждения с ртутным выпрямителем — раз-

работали сотрудники Всесоюзного института электро-механики под руководством Е. Л. Эттингера.

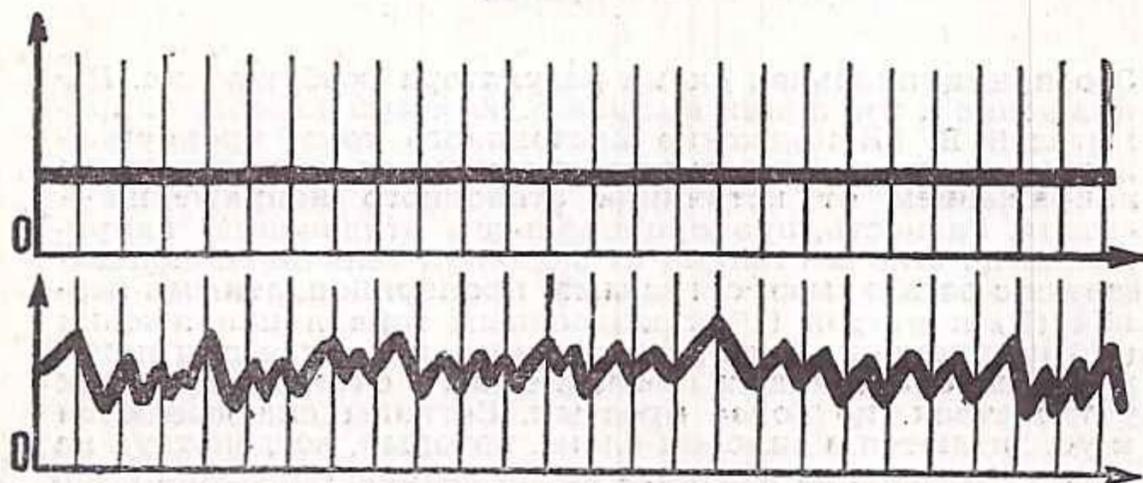
Чтобы внедрить новые регуляторы в промышленность, понадобилась долготная работа многих коллективов исследователей и эксплуатационников, сотрудников научно-исследовательских институтов, работников гидроэлектростанций и энергосистем. Сейчас эти регуляторы уже работают на волжских гигантах гидроэнергетики. Появилась возможность передать дополнительно во время паводков на много миллионов рублей дешевой электроэнергии. Ведь именно при паводках выработка энергии ограничивается пропускной способностью линии электропередачи. Ясно, что по мере роста производства электроэнергии в стране эта экономия будет увеличиваться.

Сейчас регуляторы напряжения устанавливаются на Братской ГЭС и разрабатываются для Красноярской и Саратовской гидроэлектростанций, а также для мощных турбогенераторов на 200 и 300 тыс. киловатт.

Как показали испытания, регуляторы напряжения повышают пропускную способность высоковольтных линий более чем на одну десятую. В то же время стоимость аппаратуры регулирования в сотни и тысячи раз меньше затрат на осуществление других мероприятий, которые служат этой же цели. К примеру, гидрогенераторы для Волжских ГЭС, изготовленные еще без учета эффекта, который дают новые регуляторы, получились очень тяжелыми, так как для обеспечения устойчивой работы пришлось сделать роторы гораздо массивнее, чем обычно. Излишняя трата материалов, увеличение транспортных и строительных расходов обошлись примерно в 10 млн. рублей.

Конечно, теперь все гидроагрегаты проектируются с учетом применения новых регуляторов напряжения, впервые в мире разработанных в Советском Союзе.

Регулятор сильного действия — чувствительный, быстро реагирующий на небольшие изменения напряжения генератора прибор (выходной сигнал его в нормальном режиме показан на нижней кривой, а обычного регулятора — на верхней).



МАТЕМАТИКА— НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

КИЕВ,
Лысогорская, 4
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР

А. КОНДРАТОВ.

Рис. Н. Афанасьевой.

ЭВОЛЮТОР

...Удушливые, тяжелые облака над бесплодным и мрачным океаном, покрывающим почти всю планету. Великий экспериментатор Природа ставит свой самый изумительный опыт: зарождение жизни на Земле. Химические элементы миллионы и миллиарды раз соединялись друг с другом до тех пор, пока совершенно случайно не образовались «соединения жизни» — первые живые организмы.

С этого момента наряду с физическими законами на Земле начинает действовать другой закон, закон эволюции, благодаря которому жизнь завоевала всю нашу планету и на Земле появился ее нынешний владыка и хозяин — Человек...

Но какое отношение имеет эволюция жизни к работе Вычислительного центра, адрес которого вы прочитали наверху страницы: «Киев, Лысогорская, 4»? Какая связь между машинной математикой и первыми живыми существами?

Но кибернетика действительно «на все руки мастер», и работники Киевского вычислительного центра А. А. Летичевский и А. А. Дородницына задумали поставить смелый эксперимент: имитировать на вычислительной машине «Киев» эволюцию первых живых существ на Земле.

Конечно, эта жизнь существенно отличалась от настоящей, зародившейся миллиарды лет тому назад. Прежде всего потому, что «эволюция» являлась всего-навсего выполнением заложенной в машину программы. Это и обуславливало разницу между поведением первых живых веществ и работой электронной машины. Поведение искусственных существ подчинялось специальной таблице, где было предусмотрено всего лишь 64 различных правила поведения. В жизни поведение даже самых простейших организмов неизмеримо сложнее. И все-таки эволютор имитировал основные законы жизни: питание, размножение, движение.

По замкнутому кругу двигалась «пища». Сначала в одну, потом в другую сторону, совершая, словно, маятник, ритмические колебания. Тут же находились «обитатели», которые действовали согласно своим правилам поведения. Правила были случайны. Так

же случайно, хаотически, двигались и первые живые существа. «Обитатели» были способны к размножению. Когда они достигали определенного «возраста» и достаточной «сытости», то, подобно бактериям и другим простейшим организмам, делились надвое. Получались два точно таких же «обитателя».

Впрочем, понятие «точно такие же» не совсем верное. При делении происходили случайные, но неизбежные изменения в правилах поведения, и «потомки» не были точными копиями своих «предков». Благодаря именно таким «опечаткам» и была возможна эволюция жизни на Земле.

Уже с самого начала эксперимента исчезли «обитатели», двигавшиеся вслед за «пищей». Они не догнали «пищу» и погибли «голодной смертью». Остались в живых и размножились только те, которые двигались навстречу «пище». Прошло еще несколько поколений, и в результате тех же случайных изменений в правилах поведения появились «обитатели», замедлявшие в районе «пищи» свое движение. Их потомки стали вытеснять другие виды «обитателей». Сменилось 60 тысяч поколений, прежде чем остался всего лишь один вид.

Так с помощью электронной вычислительной машины был еще раз подтвержден дарвиновский закон: в борьбе за существование выживает самый приспособленный вид.

РАБОТАЕТ ГИО

Сотрудникам Вычислительного центра приходится сталкиваться в своей работе не только с такими теоретическими вопросами, как возникновение жизни на Земле. Сама жизнь, кипучая, стремительная, бурная, ставит перед ними свои задачи, проблемы. В наше время самыми злободневными и неотложными являются, конечно, вопросы экономики, планирования народного хозяйства.

Еще до зарождения кибернетики возникла интереснейшая прикладная наука, названная исследованием операций. Все задачи в ней решаются, как правило, коллективно. В группу исследования операций — сокращенно ГИО — входят математик, специа-

лист в данной области исследования и зачастую психолог.

Чтобы понять суть исследования операций, приведем пример, который может показаться простым до предела. В воинской части два бачка для мытья солдатских котелков и два бачка для ополаскивания тех же котелков. После обеда всегда возникают очереди. Между тем стоит только переставить бачки так, чтобы в трех мыли, а в одном ополаскивали, очереди исчезнут. Надо лишь подсчитать, что на мытье котелка уходит времени в три раза больше, чем на ополаскивание.

Конечно, реальные задачи, решаемые путем исследования операций, неизмеримо сложнее, и работа ГИО разбивается на три последовательных этапа. Первый этап — изучение объекта. Например, если это железнодорожный узел, то изучаются основные и запасные пути, различные варианты расстановки поездов и вагонов, вообще все то, что входит, если говорить языком кибернетики, в состояние системы, а у экономистов называется вариантами планов.

Второй этап самый ответственный. На нем вводятся оценки, по которым все варианты будут сравниваться между собой. На этом этапе является решающим мнение специалиста.

Наконец, переходят к третьему этапу — нахождению оптимального варианта. При этом лучше всего воспользоваться новым математическим методом — последовательным анализом, разработанным кандидатом физико-математических наук В. С. Михалевичем и младшим научным сотрудником Н. З. Шором. В чем преимущества последовательного анализа?

Чтобы ответить на этот вопрос, достаточно сравнить новый метод хотя бы с линейным программированием. При помощи линейного программирования можно решать только такие задачи, в которых причина и результат прямо пропорциональны. Напри-

мер, если 10 станков дают 30 пар обуви, то 100 станков дадут 300, если по железнодорожному пути проходит один поезд, то по 7 путям пройдут семь. Но ведь даже самая обыкновенная очередь за билетами в кассу или за газированной водой возрастает «нелинейно»!

Кроме того, существуют еще и динамические, «временные» задачи. Так, например, автомобильный завод, не учитывающий динамику производства, рискует завалить склады отдельными частями, так и не собрав из них ни одного целого автомобиля. Если, например, шины будут сделаны в январе, а ветровые стекла в августе.

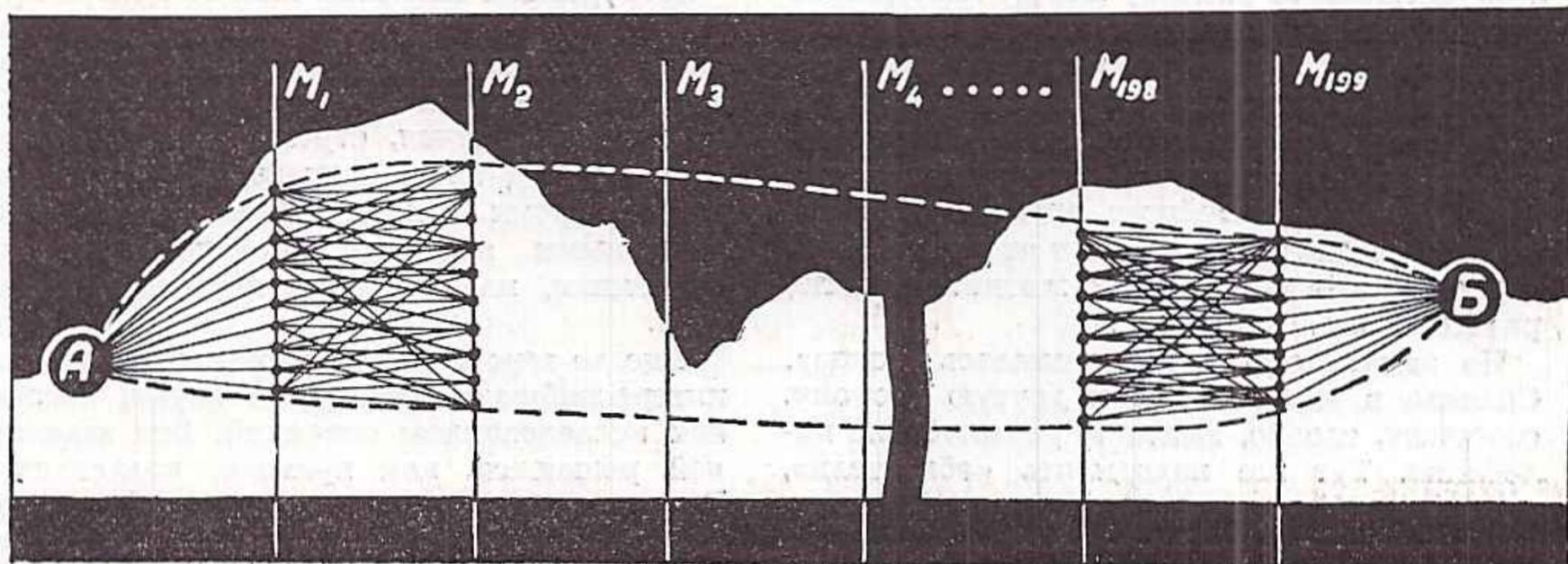
Для того, чтобы решать такие «нелинейные» задачи, и был создан метод последовательного анализа.

Недавно Вычислительному центру предложили спроектировать железную дорогу между двумя городами. Назовем их условно А и Б. Длина дороги — 100 километров. Рельеф местности холмистый. Предстоит выбрать трассу, на прокладку которой ушло бы минимум средств.

Так как местность неровная, то дорога может быть проложена на разных высотах. Предположим, что возможны лишь десять таких «высотных уровней». В соответствии с инженерными требованиями прямой отрезок железнодорожного полотна не может быть короче пятисот метров. Это значит, что на стокилометровом расстоянии от А до Б уложится двести таких отрезков.

Строители советуют оценивать все варианты по количеству земляных работ, необходимых для прокладки дороги. Казалось бы, чего проще: вложи в электронную вычислительную машину эти данные, и пусть она перебирает их со скоростью 10 или 20 тысяч операций в секунду. Но напрасно мы стали бы ждать того дня, когда путем «слепого» механического перебора вариантов машина натолкнется бы на наилучший. Прошли бы годы — сотни и даже тысячи

На рисунке условно изображен описанный в статье поиск наилучшего варианта железнодорожной трассы между двумя городами. Инженерное условие задачи: трасса не должна выходить за верхнюю и нижнюю границы профиля местности, обозначенные пунктиром. Тем же путем пошли бы и проектировщики, но они разбили бы расстояние между городами на гораздо меньшее число отрезков, меньше точек соединения имели бы и вертикали. Выбранный вариант трассы был бы далеко не лучшим. В нашем случае число вариантов возрастает от участка к участку в геометрической прогрессии, достигая в конце концов астрономической цифры — 10^{200} . Столько вариантов не в силах перебрать даже электронно-вычислительная машина.



лет, — а машина продолжала бы поиск. Ведь число возможных вариантов дороги выражается чудовищной цифрой — единицей с двумястами нулями!

Очевидно, что здесь требуется какой-то другой, более разумный метод поиска.

Чтобы лучше представить себе методику последовательного анализа, зададимся вопросом: как быстрее всего угадать день рождения человека, если ответы на все вопросы могут быть только двух видов: «да» или «нет»?

Если мы слепо начнем перебирать все дни года подряд, то рискуем задать чуть ли не 365 вопросов (если день рождения пришелся на 31 декабря). Однако если мы прибегнем к так называемому двоичному поиску, то таких наводящих вопросов будет не больше 8 или 9. Надо задать и такие вопросы: в каком полугодии был день рождения, в каком времени года, месяце, половине месяца, неделе, половине недели и, наконец, четным или нечетным был день.

Метод последовательного анализа сводится к такому двоичному поиску. Так, в нашем случае с дорогой на первом этапе исследуются все возможные связи между городом А и вертикалями M_1 и M_2 , которые являются первым и вторым промежуточными этапами на пути к городу Б. Значительная часть этих исследуемых вариантов сразу же отпадает как «безнадежные». Они не удовлетворяют условиям оптимальности уже на первом этапе. Только небольшая часть вариантов останется «кандидатами» на наилучший план. Эти «кандидаты» соединяются с вертикалью M_3 , и затем вновь происходит анализ. Так на каждом этапе все меньше и меньше вариантов выдерживают жесткий конкурс на оптимальность.

Чтобы отыскать наилучший вариант с помощью метода последовательного анализа, электронной вычислительной машине потребуются не тысячелетия, как это было бы при «слепом» переборе, а всего лишь... не-

сколько секунд! Экономится не только время. Опытные расчеты на машине «Киев», которые были проведены программистами А. Н. Сибирко и К. М. Берестовенко, показали, что оптимальный вариант трассы железной дороги оказался экономичнее варианта, разработанного опытными проектировщиками вручную, более чем на десять процентов.

ВПЕРЕД, КИБЕРНЕТИКА!

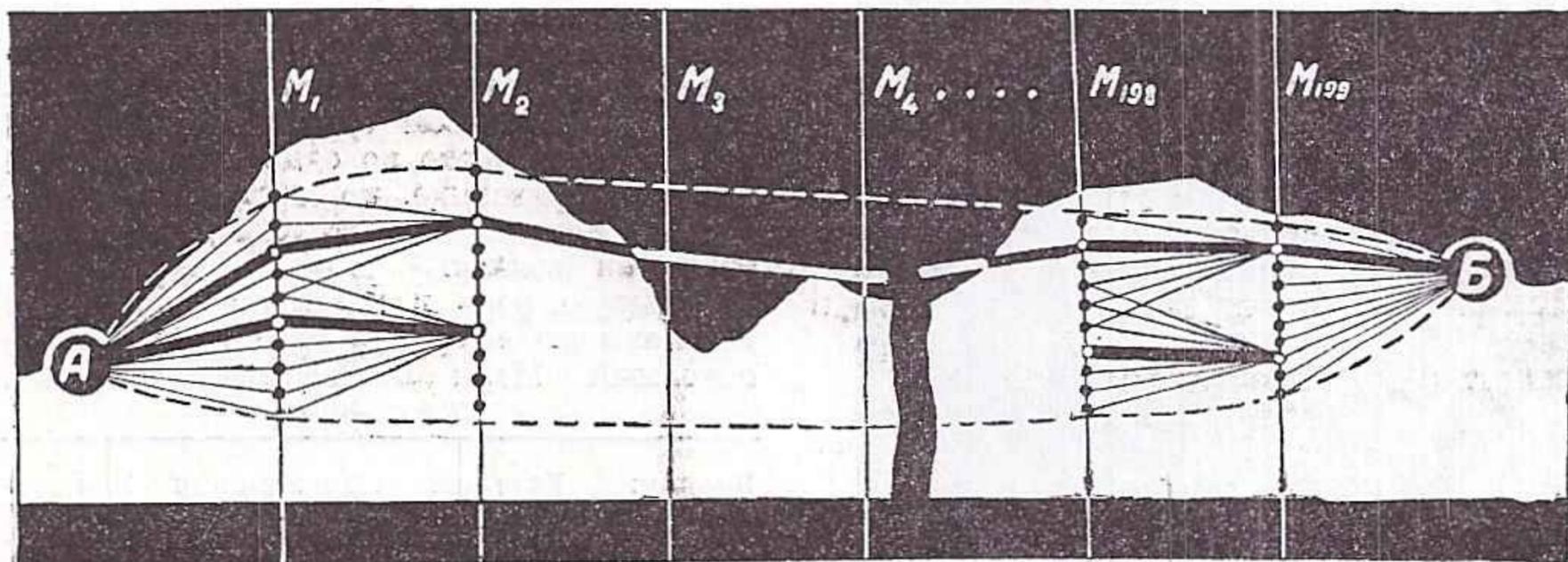
Последовательный анализ... С его помощью решаются задачи, «неподведомственные» другим математическим методам. Рациональные планы перевозок сахарной свеклы с полей к местам переработки, выбор наиболее выгодного сечения проводов для линий электропередач, определение оптимального варианта судоходства на Днепре — эти и другие не менее важные вопросы разрабатываются сегодня математиками Украины. А в перспективе более важные и, как говорят сами математики, более интересные.

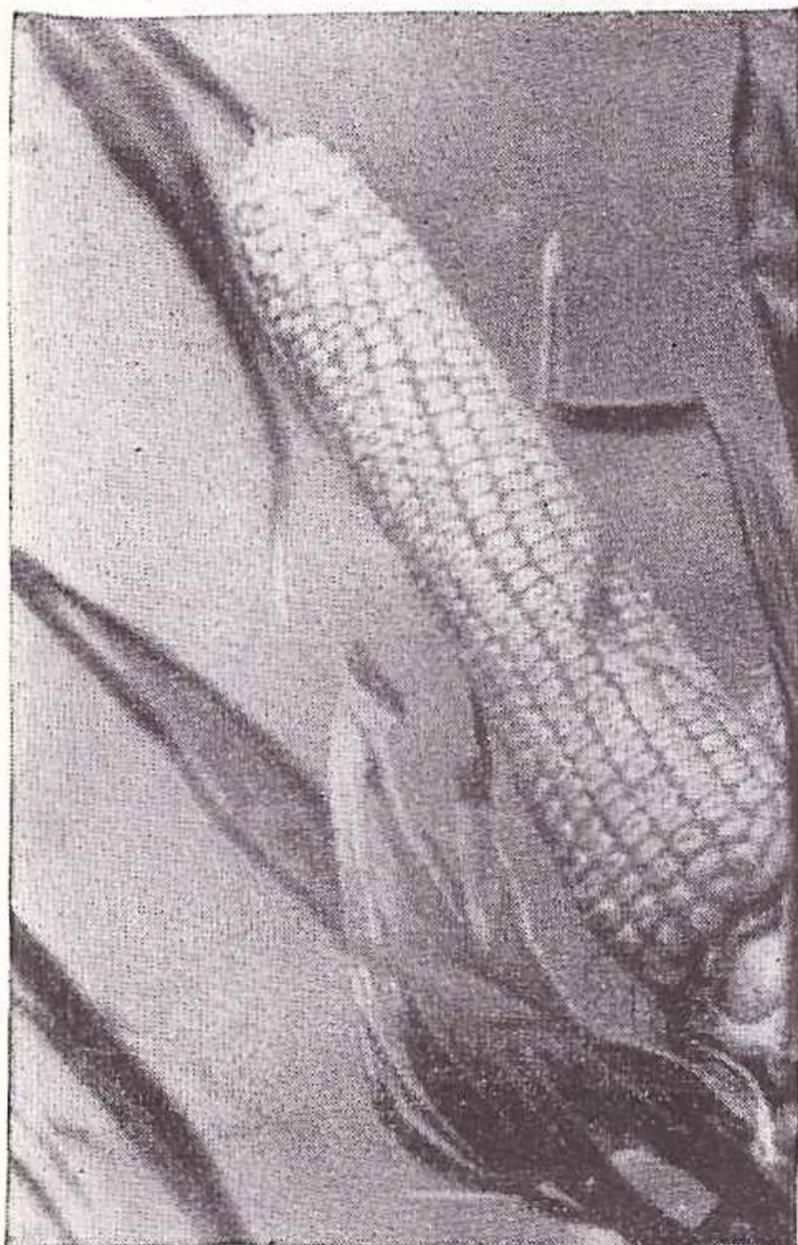
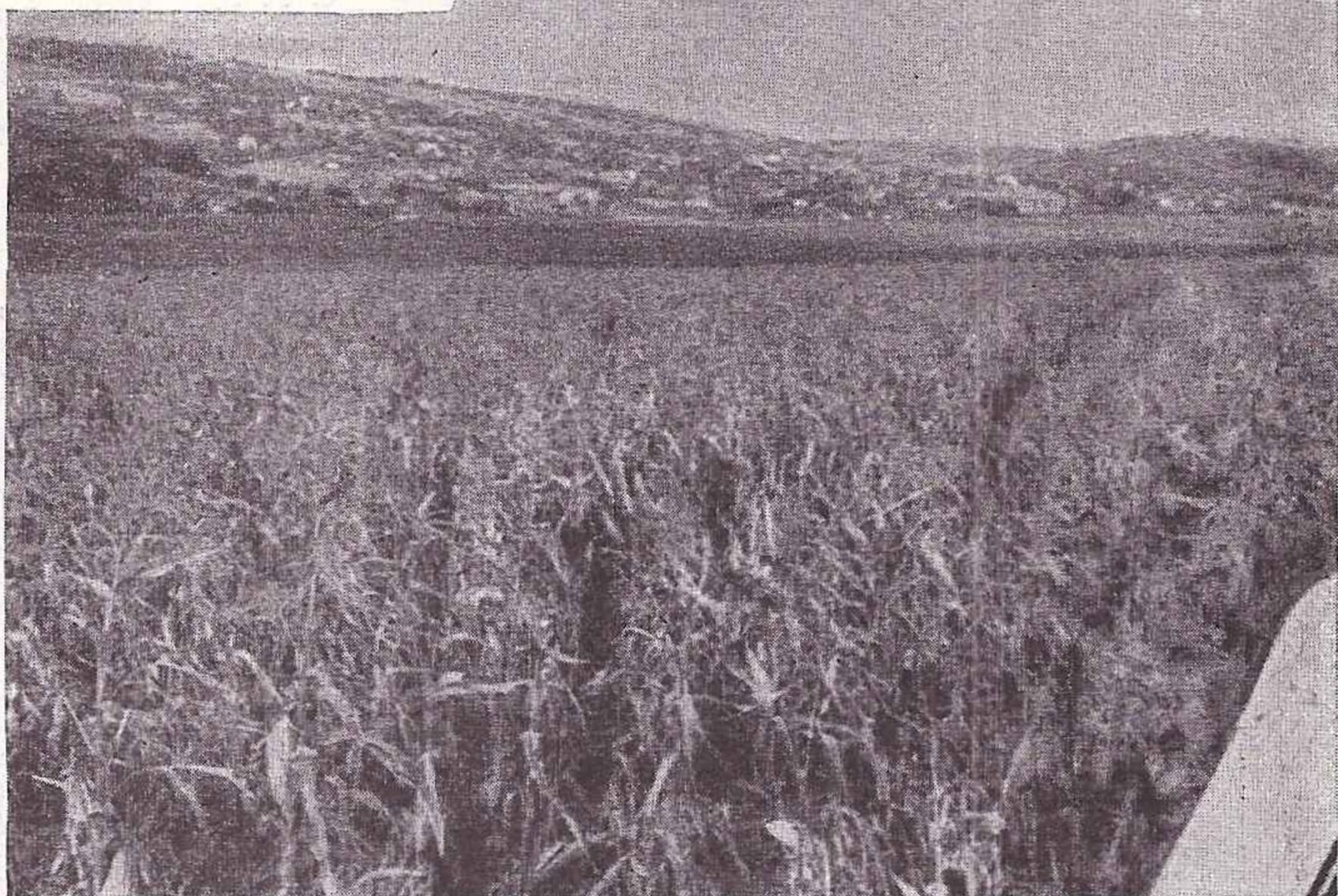
Представьте себе малогабаритную вычислительную машину, установленную на борту самолета. Радиолокатор ощупывает местность, над которой пролетает самолет, а вычислительная машина тут же определяет наилучший маршрут железнодорожной или автомобильной трассы.

Хотя это — дело будущего, но уже близкого. Пройдет несколько лет, и электронный разведчик заменит тяжелый труд поисковых геодезических партий.

«Электронные вычислительные машины помогают человеку в самых различных областях его деятельности, — говорит руководитель отдела экономической кибернетики В. С. Михалевич, — но, пожалуй, самую ценную помощь они оказывают народному хозяйству, его разумному и целенаправленному развитию».

Та же задача, решенная на электронно-вычислительной машине при помощи математического метода последовательного анализа. Из всех точек вертикалей выпускаются так называемые встречные веера в каждую точку предыдущей вертикали. Среди всех возможных соединений машина выбирает наилучшие. Задача, таким образом, решается в обратном порядке, а число возможных соединений уменьшается до тех пор, пока отдельные отрезки пути не соединятся в единую оптимальную магистраль.





КОЛХОЗНЫЙ

П. ОБУХОВСКИЙ (г. Одесса).

Евгению Викторовичу Блажевскому шел уже седьмой десяток, когда он взялся за кукурузу. До этого он выращивал пшеницу и просо, горох и подсолнечник, овощи и картофель, и всегда звено, которым он руководил, получало богатые урожаи.

В жизни часто так бывает: увлечется человек новым делом и, смотришь, засверкает всеми гранями. Так случилось и с Блажевским, который на возделывании кукурузы с особой силой проявил свои способности. И это не одно лишь увлечение или призвание, но и глубокое гражданское понимание важности дела, за которое он взялся.

Большую роль в развитии мастерства Блажевского сыграл в свое время ныне покойный Марк Евстафьевич Озерный.

Вверху: Евгений Викторович Блажевский и комбайнер Александр Чернобай на уборке «белой зубовидной». По 60 центнеров зерна с гектара получают колхозники.



СЕЛЕКЦИОНЕР

Евгений Викторович вспоминает о нем с глубокой признательностью, считая его своим учителем.

Студенным февральским утром 1947 года Евгений Викторович приехал в Котовск на совещание звеньевых. Он знал, что на это совещание приглашен знаменитый Озерный, с которым мечтал встретиться. Но в душе сомневался: приедет ли прославленный кукурузовод?

Но, едва переступив порог районного Дома культуры, он сразу увидел знакомого ему по портретам человека: стройного, худощавого, с такими же, как и у него самого, седыми обвисшими усами.

Марк Евстафьевич говорил просто, пересыпая свою речь украинским юмором. Он рассказывал о неограниченных возможностях кукурузы, о применяемой агротехнике, о получаемых урожаях по полтора и более центнеров с гектара.

— Что он, колдун, этот Озерный, или земля там у них на Днепропетровщине

какая-то особенная, — переговаривались между собой некоторые участники совещания, удивляясь таким баснословным урожаям. Ведь тогда в Котовском районе собирали по 8—10 центнеров с гектара. Да и

рассчитывать на большее нельзя было при том отношении, какое к кукурузе проявляли. Сеяли на самых худших землях, удобрений не давали, плохо обрабатывали.

И все же выступление новатора многих задело за живое. Особенно задумался над словами Озерного Евгений Викторович. Он вспомнил недавний разговор с секретарем райкома партии, который предложил ему заняться кукурузой, чтобы другим пример показывать, как надо выращивать высокие урожаи. Тогда он не дал окончательного ответа. Но сейчас его решение почти созрело.

После совещания в опустевшем зале задержались два человека — Озерный и Блажевский. И еще долго беседовали они о кукурузе. Евгений Викторович понял: чудодейственная сила Озерного в знании и труде.

— Знания — дело наживное, а трудиться мне не привыкать, — так рассуждал он, возвращаясь домой с твердым намерением

стать последователем Озерного. Но нелегко было склонить членов звена.

— Мы научились выращивать овощи, — твердили они, — и не оставим эту работу, а кукурузой пусть займутся другие.

После долгих уговоров порешили: не оставляя овощи, посеять кукурузу для пробы. Блажевский тем временем изучал опыт лучших кукурузоводов, завел переписку с учеными и много читал. Он учился сам, учил и тех, с кем предстояло работать на кукурузной плантации. Вместе с ними он заготавливал удобрения, отбирал семена, готовился, как он говорит, в наступление за высокий урожай.

Участок, который был выделен под кукурузу, звено хорошо удобрено, накопило влагу в почве. Для этого пришлось в зимнюю стужу задерживать снег, а ранней весной — талые воды. В тот год кукуруза впервые была посеяна квадратно-гнездовым способом. Делать это пришлось вручную. Кукурузных сеялок еще не было и в помине. О новом, прогрессивном способе сева звеньевой узнал от ученых Всесоюзного селекционно-генетического института, которые проверили его у себя на опытных полях и рекомендовали производителям.

«Золотая императрица» (семена этого сорта прислали из Китайской Народной Республики) прекрасно чувствует себя на Одессине. Она дает ежегодно около 100 центнеров зерна с гектара. Е. В. Блажевский использует ее в своей селекционной работе как материал для создания высокоурожайных гибридов.



— Смотри, за кукурузой точно за овощами ухаживают! — удивлялись колхозники, проходя мимо его плантации. А Евгений Викторович вместе с членами звена, людьми такими же пожилыми, как и он, без усталости рыхлил междурядья, удаляя сорняки, сохраняя влагу в почве. Даже когда растения уже поднялись в рост человека, звено не прекращало обработку.

Земля холодных рук не любит, а тем, кто обрабатывает ее с душой, щедро отдает свои богатые дары.

114,8 центнера зерна было собрано с гектара!

Кукуруза агитировала сама за себя. Члены звена Блажевского единодушно решили оставить огород и перейти в поле, чтобы всецело заняться кукурузой.

На следующий год, как это часто бывает в южной степи, лето выдалось очень жаркое. До того жаркое, что во многих колодцах не стало воды. Кукуруза на значительной площади, не успев образовать початки, пожелтела, стала увядать. И только на участке Блажевского, где проводилось многократное рыхление почвы и жидкая подкормка, она стояла высокая, зеленая, с сочными широкими листьями; удивляя и радуя колхозников.

Однако вскоре пришло новое испытание: налетела буря. Меньше чем за час слепые силы природы сделали чудесную плантацию неузнаваемой. Сраженные растения лежали присыпанные землей.

Еще не успели рассеяться поднятые в воздух сотни тонн земли, а звеньевой уже прибежал в поле. Осунувшийся, запыленный, он озабоченно рассматривал, казалось, непоправимое.

— Кукурузу можно спасти, — сказал Евгений Викторович приглушенным, но уверенным голосом подоспевшим членам звена. И они с полуслова поняли своего вожака.

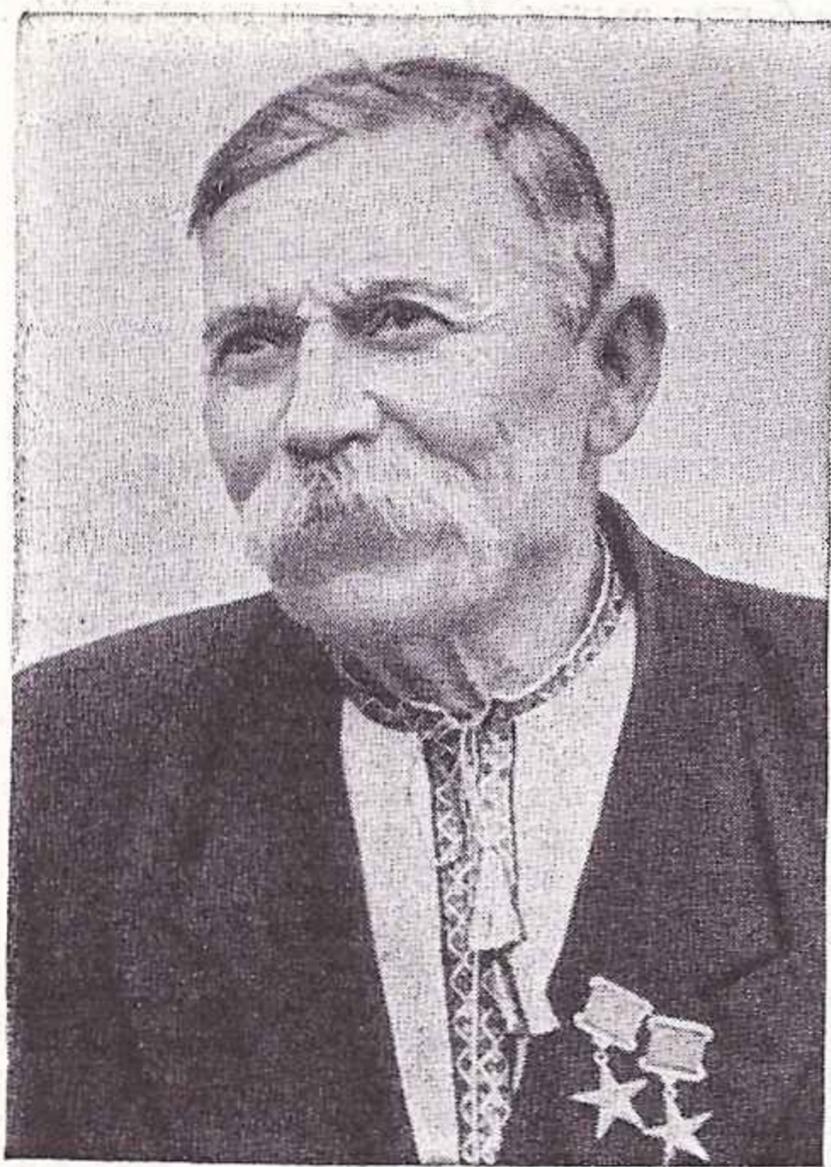
Они шли в междурядьях, не разгибая спины, не чувствуя кровавые мозоли, вздувшиеся на ладонях, бережно поднимали и окучивали одно растение за другим. Потом эти невыразимо уставшие люди рыхлили междурядья, бочками возили воду, поливая каждое растение.

И урожай был спасен! С каждого из 10 гектаров звено собрало по 69,2 центнера кукурузного зерна.

Нужно ли говорить о том, какой это был подвиг! За него Евгению Викторовичу Блажевскому было присвоено звание Героя Социалистического Труда, а члены звена Екатерина Вороновская, Ольга Герасимович, Елена Волкунович, Лидия Шаргар награждены орденами и медалями.

Природа не всегда помогает земледельцу. Часто она бессмысленно губит труд тысяч и тысяч людей. Блажевский меньше всего ждет от нее милости. Применяя высокую агротехнику, он при любых погодных условиях собирает высокие урожаи.

— Кукуруза — культура неограниченных возможностей, — убежденно говорит



Дважды Герой Социалистического Труда колхозный звеньевой Е. В. Блажевский. Коммунисты области избрали его делегатом на XXII съезд КПСС.

он, — и каждый может вырастить пятидесятицентнеровый урожай. Но для этого надо не жалеть труда.

Блажевский это доказал годами работы с кукурузой. За 13 лет урожай в передовом звене составил в среднем 72 центнера зерна с гектара.

В речи на январском Пленуме ЦК КПСС Никита Сергеевич Хрущев приводил эти данные, тепло отозвавшись о работе Блажевского.

Одаренный пытливым умом, неутомимый труженик не довольствуется проторенными тропинками. Блажевский никогда не поддается чувству успокоенности. Оно не присуще подобным ему людям — мыслящим, ищущим, прокладывающим дороги другим.

Изучая опыт знатоков кукурузы, он всегда старался применить его творчески, сообразуясь с местными почвенными и климатическими условиями, особенностями года и другими обстоятельствами, от которых зависит успех.

Евгений Викторович щедро делится богатым опытом, делает его подлинно народным достоянием.

К нему, в Любомирку, приезжает немало поклонников кукурузы, чтобы посоветоваться, присмотреться, а затем все лучшее перенести на свои поля.

В начале нынешнего, 1961 года Евгений Викторович организовал в своем колхозе школу кукурузоводов. Это было вскоре после его возвращения из Москвы, где он принимал участие в работе январского

Пленума ЦК КПСС. «Академией Блажевского» назвали колхозники эту школу. Многие кукурузоводы изучали тонкости агротехники и новаторские приемы труда, которые применяет передовое звено.

Учеба пошла людям впрок. Немало слушателей «академии» вырастили в этом году богатый урожай.

Пробыв длительное время в Любомирке, я заметил, что сельский почтальон никогда не появляется с тощей сумкой. И обход села он начинает с дома Блажевского, где оставляет добрую половину своей ноши.

Письма! Откуда только они не приходят в это небольшое украинское село, к прославленному энтузиасту кукурузы! Их очень много. Одни благодарят за советы и делятся своей радостью — рассказывают о достигнутом богатом урожае, другие обращаются с вопросами. Это в большинстве молодые кукурузоводы, спрашивающие совета, ищущие поддержки.

Евгений Викторович не всегда имеет возможность сразу же ответить на каждое письмо. Но это не от невнимания к людям. Много у него забот. Но регулярно он берется за перо и отвечает своим корреспондентам, пишет статьи в газеты, в которых молодые кукурузоводы, да и не только молодые, могут найти много полезного.

Добрая слава о Блажевском давно разнеслась по стране и за ее пределами. Его знают не только как мастера высоких урожаев, но и как селекционера.

Уже в первый год работы с кукурузой он решил обзавестись хорошими семенами. Сортовых семян, пригодных к местным условиям, тогда не было. В колхозах района сеяли что попало. В большинстве это была кукуруза малопродуктивных сортов.

И вот тогда Евгений Викторович решил путем скрещивания подходящих сортов получить высокоурожайные гибриды. Когда-то его научил этому искусству агроном-селекционер.

...Знакомство началось задолго до революции. В родное село Блажевского зачастил было повый земский агроном с детской фамилией Зайка-Зайка. Он был не просто добрым советчиком, но и непримиримым борцом-революционером. Молодой Блажевский с восторгом слушал рассказы о том, как агроном выводит новые сорта кукурузы и пшеницы, дающие прибавку урожая. Очень хотелось ему узнать, как это получают новые сорта, но не пришлось: вскоре агроном был арестован и пошел в кандалах на каторгу. И тайна селекции для неграмотного хлебопашца осталась неразгаданной.

Только спустя 15 лет, когда Зайка-Зайка вернулся с каторги, Блажевский смог ближе сойтись с ним. Это было в первые годы становления Советской власти. Крестьянам роздали землю. Выделили и агроному участок для селекционной работы, который находился недалеко от надела Блажевского. Он помогал агроному, здоровье которого было сильно подорвано на каторге, и присматривался к его опытам.

Ученый приоткрыл перед любознательным земледельцем завесу над многими тайнами растительного мира. Тогда-то Блажевский и понял, как создаются гибриды кукурузы и какая выгода от них.

Много лет прошло с тех пор. Давних наблюдений и полустертых в памяти сведений оказалось недостаточно для того, чтобы заняться селекционной работой. И Евгений Викторович обратился за советами к агрономам, ученым Одессы и Кишинева. Пытливому колхознику была оказана необходимая помощь.

Для начала он решил поработать с сортом «лиминг». Этот сорт дает хороший урожай лишь при достаточном увлажнении и большом количестве теплых дней, чего в Котовском районе не бывает. И вот встал вопрос: какую подобрать ему пару, чтобы, скрестив их, получить гибрид, сохраняющий высокую продуктивность «лиминга», имеющий более короткий вегетационный период и устойчивый к засухе?

После ряда испытаний Блажевский остановился на среднеспелом сорте «грушевая одесская». Скрестив этот сорт с «лимингом», он получил гибрид, который назвал в честь своего района «котовчанка-1».

Первый гибрид колхозного опытника! Ему обрадовались многие в районе. Стебли этой кукурузы достигали трехметровой высоты, а урожай зерна — 114,5 центнера с гектара.

Гордясь своим первенцем, Евгений Викторович не закрывал глаза и на его недостатки. Хотя вегетационный период этой кукурузы и был сокращен по сравнению с «лимингом» на две недели, она все же созревала поздно, и чрезмерно влажные ее початки без предварительной сушки хранить было трудно.

— Надо продолжать поиски, — решил колхозный селекционер. Он едет в Кишинев к заслуженному деятелю науки, профессору сельскохозяйственного института А. Е. Коварскому, советуется с ним, осматривает его большую коллекцию кукурузы и останавливает свое внимание на невзрачном с виду початке сорта «чинквантино». Ученый одобрил его выбор и подарил ему несколько таких початков.

Увидев их у Блажевского, колхозники недоумевали: зачем такая? Действительно, рядом с «котовчанкой» початок «чинквантино» с его золотистым, бисерным зерном выглядит карликом. Но селекционера это не смущало. Привезенный из Молдавии сорт заинтересовал его своей скороспелостью, кремнистостью зерна. А урожайные качества для будущего гибрида он решил позаимствовать у своей «котовчанки».

В селекционном деле нужны не только знания. Необходимо упорство, терпение и, конечно, труд. Труд кропотливый, длительный, самозабвенный. Евгений Викторович затратил не один год для того, чтобы отобрать и выкристаллизовать задуманный гибрид, названный «котовчанкой-2». Эта кукуруза созревает в конце августа. Она

не боится засухи. На каждом растении завязывается не менее двух початков весом по 400 и более граммов каждый.

«Котовчанка-2» пользуется успехом на Украине и в Молдавии, в Ставропольском крае и на Кавказе, в ряде братских социалистических стран.

Евгений Викторович со многими поделился семенами выведенного им гибрида кукурузы, и отовсюду ему пишут: «котовчанка» дает превосходный урожай.

Несколько лет тому назад в Одессе проходило Всесоюзное совещание по производству гибридных семян кукурузы. Выступление Блажевского на этом совещании вызвало большой интерес у селекционеров и семеноводов. Когда он сошел с трибуны, его обступили зарубежные гости. Они жали ему руку, задавали вопросы, восторгались его деятельностью. Тогда он познакомился с профессором Пекинского сельскохозяйственного института Ли Динсуном и подарил ему в знак дружбы два початка «котовчанки», которые демонстрировал с трибуны совещания.

А через некоторое время Блажевский получил небольшую посылку. Далекий друг прислал ему семена лучшего китайского сорта кукурузы «цзинь-хуан-хоу», что означает по-русски «золотая императрица».

Китайская кукуруза оказалась действительно золотой. Кто бывал летом на плантации Блажевского, не мог налюбоваться этой чудесницей. Она поистине выглядит царственно. Рукой не дотянешься до верхушки. Ее высота — 4 метра. Около тысячи центнеров зеленой массы с початками молочно-восковой спелости дает она с гектара!

Работая над улучшением этого сорта, приспособивая его к местным условиям, селекционер опылил его все тем же полюбившимся ему сортом «чинквантино», и китайская гостья теперь созревает на три недели раньше, чем у себя на родине.

Конечно, это только первые шаги. Евгений Викторович задался целью на основе сорта «золотая императрица» получить высокоурожайный раннеспелый гибрид. Проблема эта острая, неотложная. Над созданием гибридов и сортов ранних сроков созревания работают сейчас многие ученые, и вклад в это дело колхозного опытника будет очень ценным для сельского хозяйства.

Пытливый новатор с завидным упорством и неиссякаемой энергией трудится над переделкой растений в интересах человека. Часть земли, выделенная его звену, превращена в опытное поле, а дом Блажевского — в своеобразную лабораторию. Здесь можно увидеть початки многих сортов, различных размеров с крупным и мелким, белым и янтарным зерном. О преимуществе того или другого сорта или гибрида селекционер рассказывает с юношеским увлечением.

Вот один из перспективных высокоурожайных сортов — «белая зубовидная». Его можно назвать универсальным, так как он

приспособлен к условиям разных зон. На юге после этой кукурузы можно сеять озимые, а в северных районах, где обычно початки не успевают созреть, «белая зубовидная» дает спелое зерно.

Улучшив и размножив этот сорт, Блажевский передал его многим хозяйствам. Надо ожидать, что в скором времени он займет большие площади в колхозах и совхозах.

...Мы беседуем с Евгением Викторовичем в его просторном доме. Время летит быстро. Уже и сумерки спустились над селом. С улицы доносится девичья песня. Мой собеседник на минуту умолкает. По приветливым, чуть прищуренным глазам его пробегает тень. Видимо, мысли его на миг унеслись в далекие годы, где осталась его безрадостная молодость...

Не гладким полем была его жизнь. Он все умел, ни от какой работы не отказы-

вался. Но до колхоза не всегда ел хлеба вволю. О школе, об учебе он, сын бедного крестьянина, не смел и мечтать. Грамоту осилил уже в зрелые годы, при Советской власти. Партия коммунистов, в которую он вступил в возрасте 65 лет, принесла ему настоящее счастье. Труд возвеличил этого простого и скромного человека. Грудь его украшают две Золотые Звезды Героя Социалистического Труда.

Можно бы и отдохнуть в его 77 лет. Но этот неугомонный, жадный к работе человек трудится не покладая рук, потому что без труда он не мыслит жизни, потому что не все еще сделал из того, что задумал...

В эти дни, полные высокого творческого накала, больших замыслов нашего народа, Евгений Викторович идет в первых рядах строителей коммунизма.



ПУТЕШЕСТВУЮЩИЕ ДЕРЕВЬЯ

Вдоль побережья Флориды и на многочисленных островах от Флориды до Кубы распространены мангровые деревья. Они образовали в этих местах удивительные леса. Каждое растение окружено густым сплетением корней, идущих от ствола или от нижних веток в ил, где оно прочно укореняется. В мангровых зарослях находят приют редкие выползающие рыбы, крабы, крокодилы и птицы.

Мангровые деревья произрастают также на всем тропическом побережье — от Антиль до Афин и от Индийского океана до Тихого.

Находясь постоянно в соленой воде, прибрежные леса хорошо переносят такую среду. Объясняется это тем, что их мясистые, твердые листья покрыты восковым слоем со множеством водяных устьиц. А кислород растение получает через растущие вверх так называемые ходульные корни.

Мангры размножаются по-своему: они живородящи. Каждое дерево дает в течение года не менее 300 готовеньких мангряток. Молодые зеленые побеги прорастают в плодах, которые еще находятся на дереве-«матери».

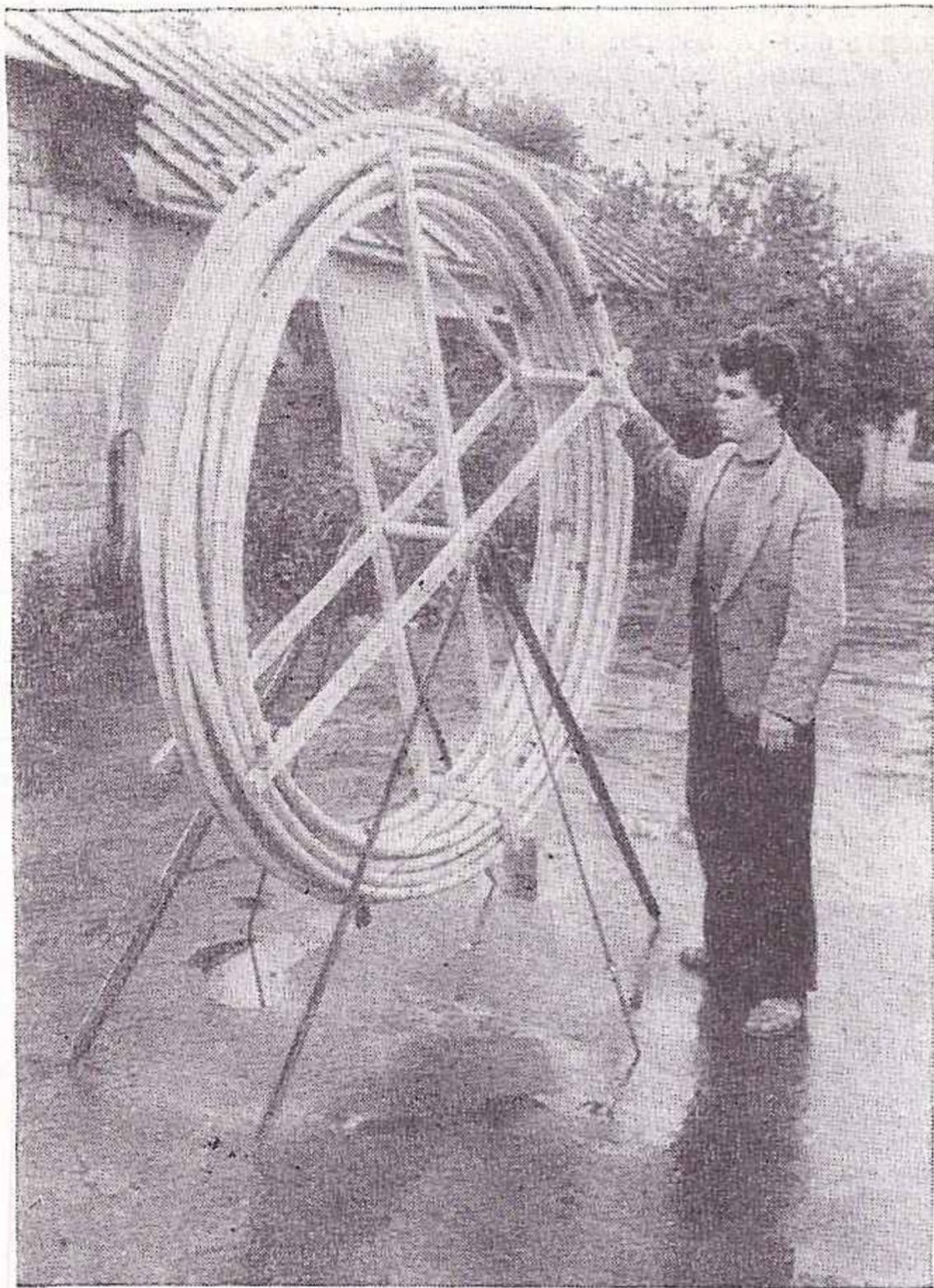
Когда новорожденный до-

стигает 30 сантиметров, он отделяется от родителей, иногда тут же укореняется или уносится морской волной и ветром за сотни километров.

Путешествуя длительное время в океане, мангрята не пропадают; их живучесть объясняется наличием значительного количества воздуха в тканях. Деревца странствуют до тех пор, пока подрастают корни: чем они длиннее, тем скорее происходит укоренение.

Мангровые деревья — богатый источник получения танина.

Б. РЖЕВСКИЙ



ДОМ, НАМОТАННЫЙ НА КАТУШКУ

Б. ВАСИЛЬЕВ

Вам приходилось когда-нибудь слышать о каменных домах, сваренных электрической дугой, или о домах, не собранных, а просто-напросто склеенных из железобетонных

плит? Такие сооружения появятся в ближайшее время: недавно разработанные методы склейки бетона и сварки камня сулят большие выгоды. Перестанет нас удивлять и спроектирован-

ный в «Моспроекте» дом-гофр со своим необычным силовым каркасом, напоминающим сложенный гармошкой бумажный лист.

По обилию интересных технических новинок и усовершенствований строительство в нашей стране занимает одно из первых мест. Неиссякаемый поток изобретений, иногда очень простых, но необычайно остроумных, с калейдоскопической быстротой меняет облик строительных площадок. И здесь быстрее, чем где бы то ни было, любому новшеству, едва вышедшему из пеленок, уже угрожает стремительно надвигающаяся старость.

Так, не успели еще широко распространиться надувные конструкции, как строители уже заметили их недостатки: они сложны, требуют громадного количества резины и не выдерживают больших нагрузок. Не лучше ли только каркас делать из резины, а остальное — из дешевых местных материалов? Именно так и поступили сотрудники Научно-исследовательского института сельского строительства изобретатели Л. П. Иванов, В. П. Горлышков и другие. Они разработали оригинальную конструкцию надувного силового каркаса, удачно сочетающего гибкость с жесткостью.

Это изобретение, на основе которого уже началось сооружение сверхлегких теплиц, зерноскладов, овощехранилищ, было сделано всего год тому назад. Но у него уже появился опасный конкурент: дом, который можно наматывать на катушку, — изобретение главного инженера экспериментально-строительной базы Мосгорисполкома С. Р. Гринберга.

Все началось с юрты. Древнее жилище кочевых народов не устарело и сейчас: зимой и летом это незаменимый дом для чабанов, кочующих с отарами овец по степям. Но древняя конструкция нуждается в серьезном улучшении. Об этом говорил Н. С. Хрущев весной на совещании передовиков сельского хозяйства в Алма-Ате.

В заголовке статьи вы видите полистироловый каркас, намотанный на катушку.

«Юрта из пенопласта будет легче в перевозке, удобнее для разбивки. Такую юрту будет легко собирать и разбирать при передвижении. Поэтому надо, чтобы химики сделали опытные экземпляры и показали их. Я бы охотно вместе с чабанами и табунщиками посмотрел такую юрту, произвел бы ее приемку», — сказал тогда Никита Сергеевич.

«Почему бы не сделать каркас юрты из гибких и прочных полистироловых трубок?» — подумал инженер Гринберг.

И эта идея была осуществлена. Каркас получился необычайно легким (его вес всего 50 кг) и дешевым, так что квадратный метр площади в юрте обойдется немногим дороже 5 рублей.

Конструкция каркаса предельно проста — это 6 плавно изогнутых трубчатых арок. Они надеты на предварительно вбитые в землю колышки и обмотаны несколькими витками трубок. В местах пересечений трубки скреплены резиновыми колечками из старых автомобильных камер. При разборке концы трубок вставляются друг в друга, так что весь каркас превращается в одну сплошную пластмассовую трубку, которую удобно намотать на деревянную катушку.

Пластмассовые трубки — незаменимый стройматериал не только для юрт. Изобретатель оценил заложенные в них колоссальные возможности, ведь это идеальная основа для возведения легких, транспортабельных и очень прочных сооружений любой величины.

Изобретатель предложил конструкцию складного эластичного решетчатого каркаса, в котором полностью использовались бы универсальные свойства пластмасс. Этот каркас, образующий свод, состоит из трубок, соединенных между собой муфтами. В отличие от всех известных конструкций каркас Гринберга, транспортируемый в виде бухт, легко распрямить и перевести в рабочее положение. При этом не требуется завинчивать ни одной гайки.

Для сооружений с многометрозным пролетом трубки выбирают соответственно с большей толщиной стенок и нагнетают в них воздух вместе с водой под давлением 3—4 атмосферы или же от водопроводной сети. Внутреннее давление увеличивает жесткость каркаса. Если в каком-либо месте появится течь, конструкции не разрушатся, как это может случиться с постройками, каркас которых заполнен одним воздухом. Вода просто займет место воздуха, и течь можно будет не спеша ликвидировать. Почему же не заполнить каркас одной водой? В этом случае конструкция становится намного тяжелее.

Замерзающая вода зимой часто рвет даже водопроводные трубы. А постройкам Гринберга замерзание воды пойдет только на пользу: упругие пластмассовые трубки не лопнут, а прочность каркаса увеличится. И это очень важно: ведь именно зимой на целине, где такие постройки начнут возводить в первую очередь, дуют ураганные ветры. Огонь тоже не страшен пластмассе: в образовавшиеся разрывы устремится вода, которая потушит пожар.

Кроме сводчатых каркасов, можно создать и куполообразные, цилиндрические, гиперболические, шарообразные — словом, лю-

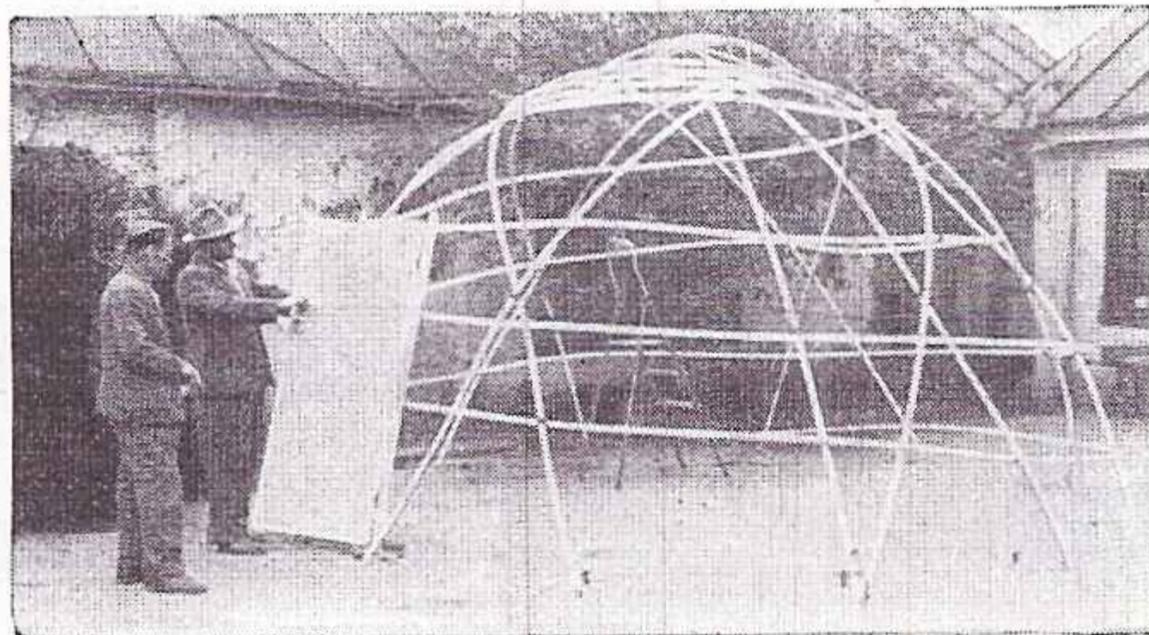
бые формы, какие только возникнут в причудливой фантазии архитектора. Покрывать каркасы можно чем угодно: брезентом, полиэтиленом, прорезиненной тканью, камышом, соломой и т. д.

Перед пластмассовым строительством открываются захватывающие перспективы. Из пластмассовых каркасов удастся сооружать не только сельскохозяйственные постройки и юрты, но цехи со стометровыми пролетами, которым не нужны громоздкие фундаменты, театры, спортивные залы, плавательные бассейны, летние дома отдыха.

Пластмассовые каркасы удобно применять в качестве кружал — форм для тонкостенных армоцементных конструкций и в качестве укрытий при строительстве доменных печей, электростанций, газопроводов. Рабочие, защищенные такими укрытиями, в которых легко поддерживать комнатную температуру в самые лютые морозы, смогут строить намного быстрее.

Изобретение инженера С. Р. Гринберга принесет государству многомиллионную экономию: пластмассовые каркасы обойдутся примерно в четыре раза дешевле железобетонных и чрезвычайно ускорят темпы строительства.

Сейчас навешивают легкую пластмассовую дверь на собранный каркас. Затем его покроют пенопластом или циновками из камыша — и юрта готова к приему новоселов.



ДЛЯ ВЕЛИКОГО НАСТУПЛЕНИЯ

Инженер И. НЕХАМКИН.

Рис. С. Каплана.

Среди многочисленных научных учреждений страны есть удивительный институт, «лабораторией» которого является добрая половина территории Советского Союза. Почти 8 тысяч сотрудников этого института работают на Украине и Валдае, в Западной Сибири и Казахстане, тщательно исследуют энергетические и водные ресурсы огромных районов, создают грандиозные проекты освоения и преобразования земли. Это здесь, в институте «Гидропроект» имени С. Я. Жука, недавно награжденном орденом Ленина за выдающиеся достижения в проектировании крупных гидротехнических сооружений и заслуги в сооружении Волгоградской и Кременчугской ГЭС, родились ныне широко известные планы поворота северных рек в Волгу и Каспий, проект уникального канала Иртыш — Караганда, предложения по сооружению многих ГЭС и мощных ирригационных систем.

Чтобы реализовать эти планы, необходима мощная техника. И она конструиру-

ется здесь же, в институте. Великое наступление гидростроителей требует совершенно особых орудий.

ЖЕЛЕЗНАЯ ЗЕМЛЕРОЙКА

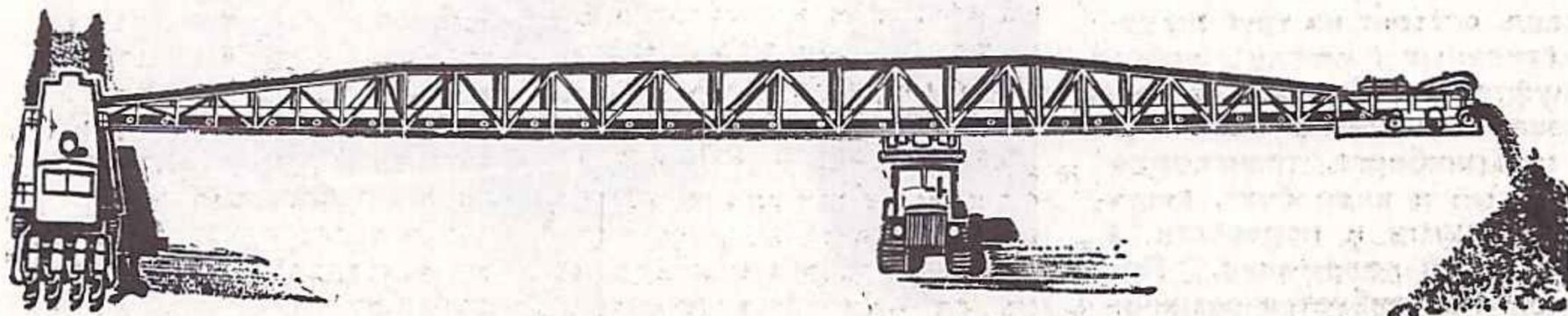
Восхищаясь производительностью современных строительных машин, некоторые нередко восторгаются и теми их качествами, по поводу которых надо бы скорбеть, — громадным весом, колоссальными размерами, необыкновенной энергетической прожорливостью. А ведь мечта любого инженера — сделать мощную машину компактной, легкой, пусть и не внушающей благоговейного удивления своими размерами. Удастся это, конечно, не всегда.

Взять, к примеру, созданный одной американской фирмой экскаватор «Альпинист». Разве не поразят воображение такие характеристики машины: вес — 2 945 т, мощность двигателей — 12 тыс. л. с.? А громадные размеры железного землекопа?

Сравните теперь с американским гигантом созданную конструкторами «Гидропроекта» скромную «землеройку». Она мала и, казалось бы, «неубедительна». Вес ее составляет всего 92 т — в 32 раза легче «американца», мощность двигателей — 600 л. с. — в 20 раз меньше.

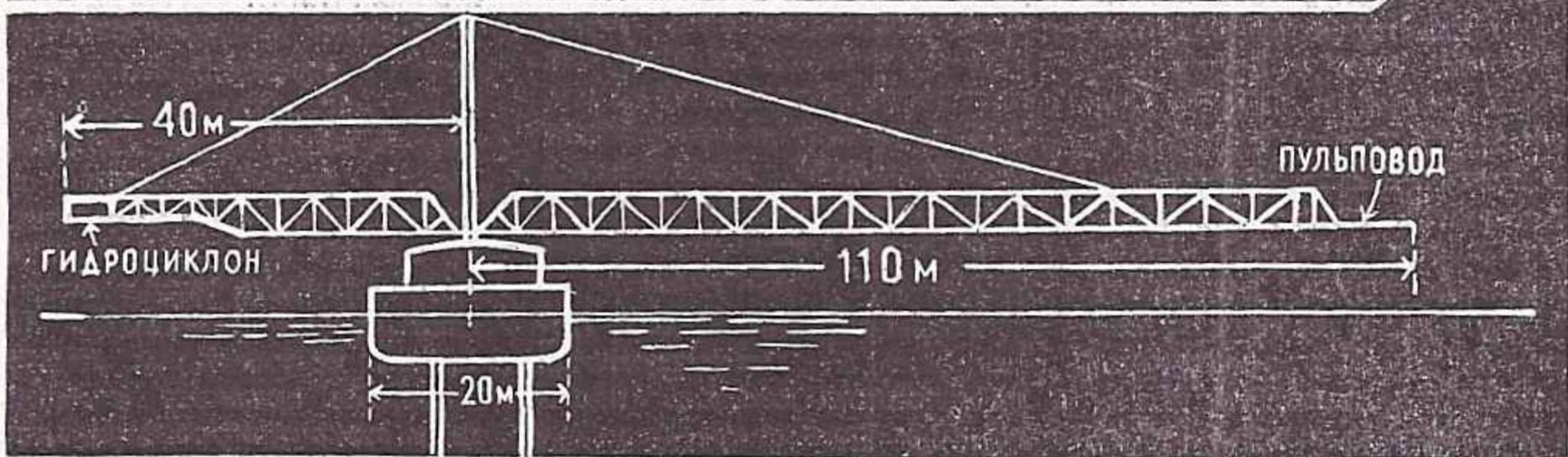
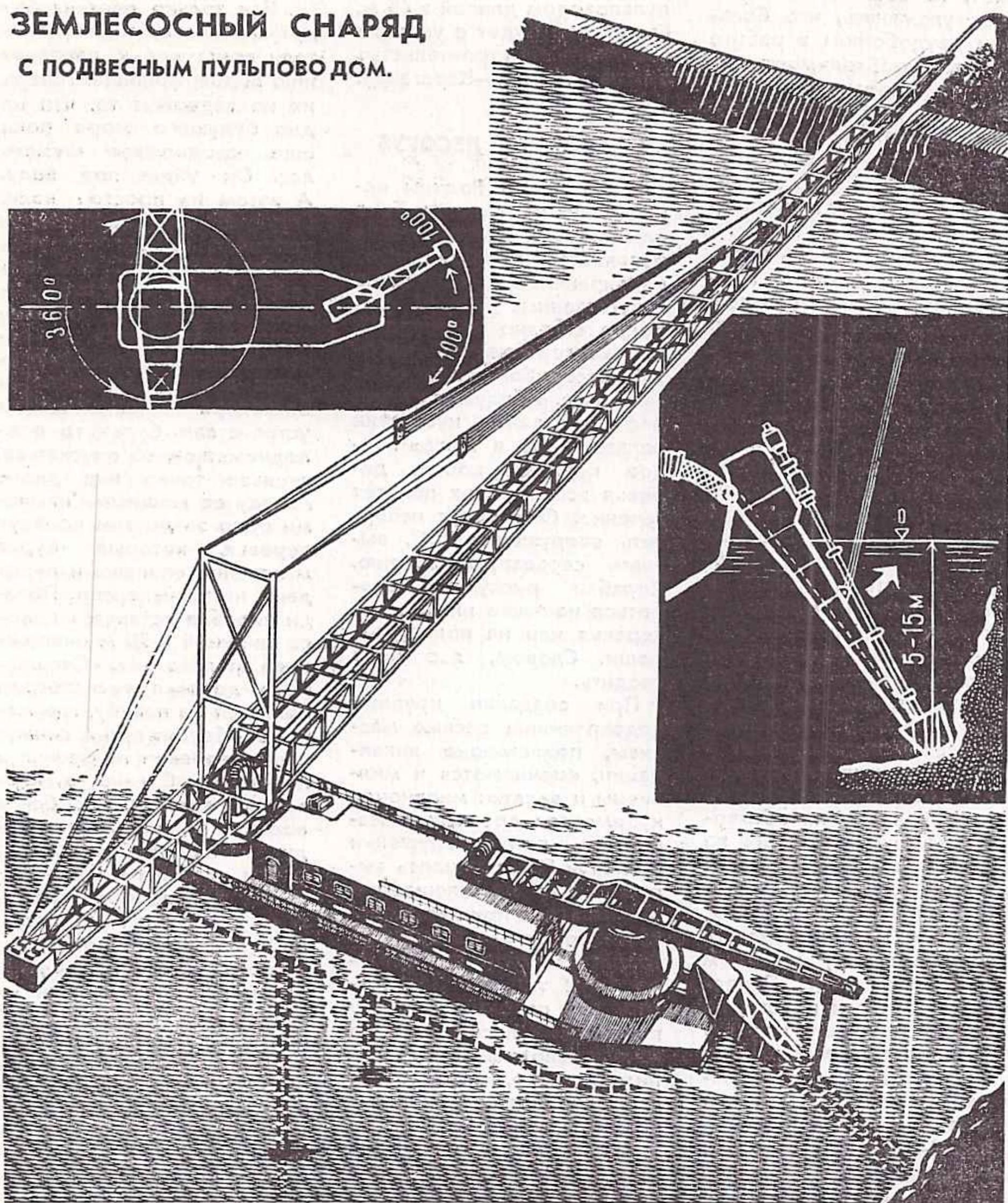
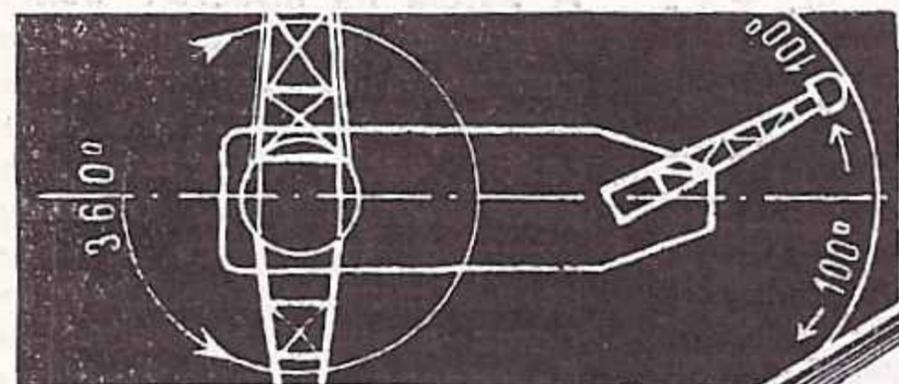
Но скромная, небольшая «ЗФМ-3000» — землеройно-фрезерная машина — обладает такой же производительностью, что и американский экскаватор: 3 тыс. кубометров грунта в час. Ее производительность даже выше, чем у широко известных наших могучих шагающих экскаваторов. Обслуживают машину всего 3 человека, а заменяет она почти 15 тыс. рабочих. За счет чего же достигнута столь высокая производительность?

Коротко этого не объяснишь. Заметим главное: в машине применен новый землеройный инструмент — фреза. И поэтому машина превратилась в агрегат непрерывного действия, а экскаватор — машина периодического действия. Вгрызаясь в землю, четырехрядная фреза вырывает траншею шириной около 3,5 м и глубиной до 2 м. Вырытый грунт переносится транспортером в сторону больше чем на полсотни метров. Работа всех механизмов автоматизирована. Транспортер машины — отвальный мост — опирается на тягач-трактор «ТГД-1», водитель которого связан с оператором машины телефоном и световой сигнализацией. Отвальный мост соединен с машиной шарнирно, так что переброска грунта может происходить не только тогда, когда транспортер параллелен поверхности земли, но и под разными углами вверх и вниз.



Землеройная машина «ЗФМ-3000».

ЗЕМЛЕСОСНЫЙ СНАРЯД С ПОДВЕСНЫМ ПУЛЬПОВО ДОМ.



ФЛАГМАН ЗЕМЛЕСОСНОГО ФЛОТА

Землесосный снаряд стал обычной машиной на стройках. Когда о нем рассказывают, то обычно не забывают упомянуть, что большим неудобством в работе является необходимость сооружать и наращивать пульповоды — трубы, по которым отводится в нужное место пульпа, то есть смесь грунта с водой. Это замедляет и усложняет производство работ.

Стремясь устранить недостатки, присущие всем земснарядам, конструкторы спроектировали новый тип землесосного корабля — с подвесным пульповодом (см. рис. на стр. 31).

Длина земснаряда — 70 м, ширина — 20 м, водоизмещение — 2 500 т. На корме корабля будет установлена ажурная башня — опора пульповода, длина которого достигает 110 м. По желанию оператора башня, а вместе с ней и пульповод могут поворачиваться на 360° вокруг оси и подавать грунт в любом направлении. При этом грунт, добытый с глубины от 5 до 15 м, выбрасывается в виде пульпы. В консоли контргруза установлена специальная батарея гидроциклонов для обезвоживания грунта, идущего на сооружение приканальных дамб.

Изменяя наклон стрелы, оператор может подавать грунт на высоту до 25 м над уровнем воды. Следовательно, общая высота, на которую можно поднять грунт, равна 43 м. Ежечасно снаряд добывает и перебрасывает 3 тыс. кубометров грунта.

Как показали расчеты, если применить этот землесосный снаряд, стоимость работ по переброске стока северных рек в Волгу намного снизится. Объем работ здесь будет необычайно велик. Потребуется переработать более 300 млн. кубометров грунта. Если уложить грунт, который предполагают вынуть с помощью земснарядов с подвесным пульповодом, в железнодорожные вагоны-гондолы, то состав этот растя-

нется на 145 тыс. км и опояшет Землю по экватору 3,5 раза.

Инженеры «Гидропроекта» разрабатывают сейчас проект «младшего брата» земснаряда с подвесным пульповодом длиной в 65 м. Его можно будет с успехом применить на строительстве канала Иртыш—Караганда.

ПОДВОДНЫЙ ЛЕСОРУБ

Карта нашей Родины непрерывно изменяется. То в одном, то в другом месте появляется голубое пятно водохранилища. Создание искусственных морей нередко связано с трудной, подчас героической работой лесорубов. Ведь оставить на дне будущего моря лес и даже кустарник нельзя. Вода в конце концов подмоет корни, деревья всплывут, их понесет течение. Они могут испортить сооружения ГЭС, вызвать серьезную аварию. Корабли рискуют напороться на такие плавающие деревья или на подводные рощи. Словом, лес надо сводить.

При создании крупных водохранилищ лесные массивы, подлежащие ликвидации, оцениваются в миллионы и десятки миллионов кубометров древесины. Например, при сооружении Братской ГЭС пришлось вырубить лес на площади в 315 тыс. га, а при переброске северных рек эта цифра возрастет почти в пять раз — до 1 412 тыс. га. Заканчивать эту огромную работу по вырубке леса нужно до начала заполнения водохранилища. Ясно, как быстро и слаженно надо вести работы, как должен быть высок уровень их механизации. Между тем до сих пор разработка лесов на дне будущих водохранилищ мало чем отличается от обычных лесозаготовительных работ. Это тормозит и удорожает строительство. Лесоочистка зон затопления обходится подчас в 14—26% общей стоимости гидроузла!

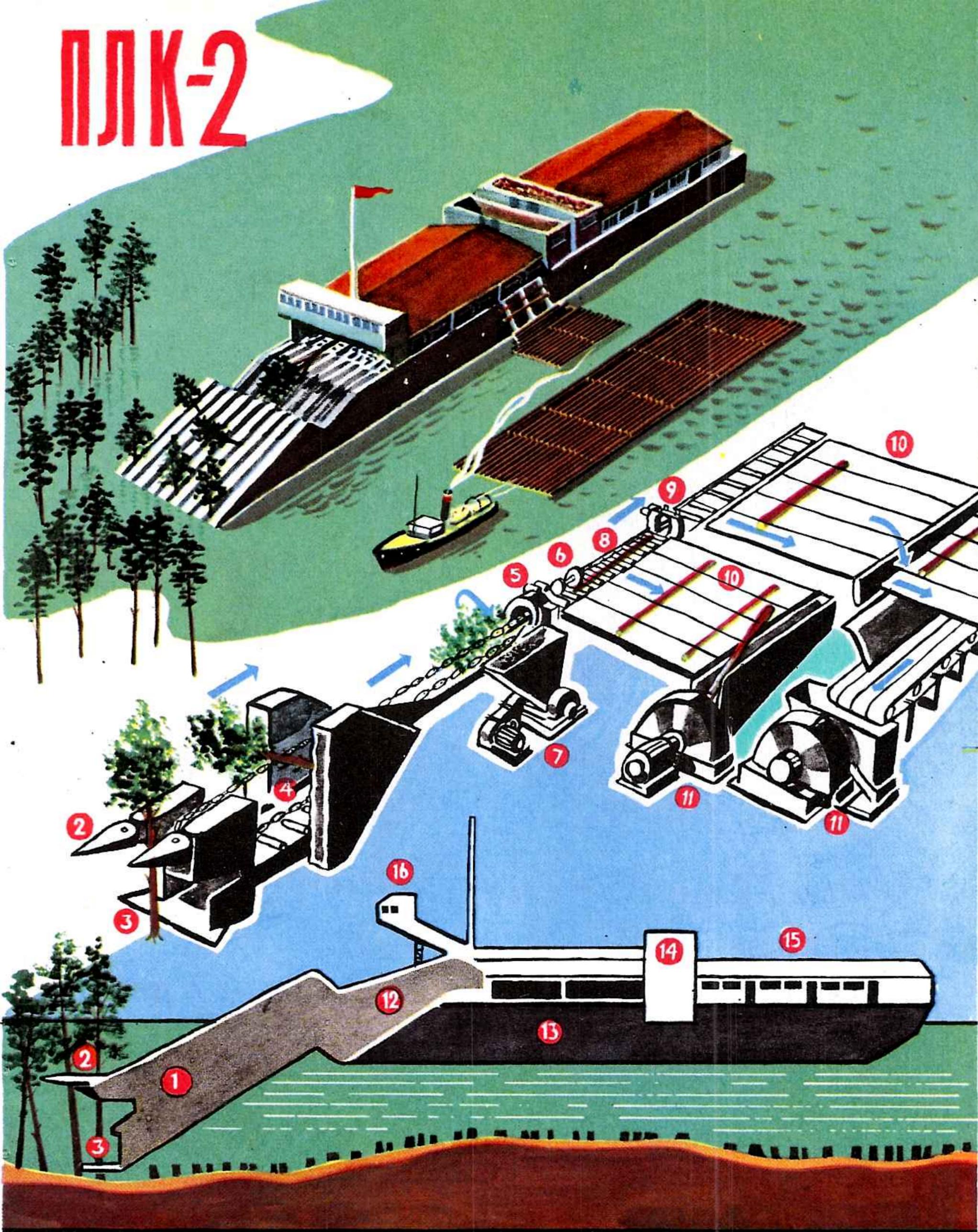
Чтобы изменить такое положение, конструкторы предложили создать невиданную установку — по существу передвижной завод

по добыче и переработке леса, названный лесным комбайном (см. цветную вставку справа). Это большое — длиной 65 и шириной 20 м — судно с командой 35—40 человек (в смену).

...Как только плотина будет закончена, гидростроители приступят к заполнению водохранилища. Теперь их не задержит то, что на дне будущего моря пока еще продолжает шуметь лес. Он уйдет под воду. А затем на простор волн, бегущих над верхушками деревьев, выйдет плавучий лесной завод. С его носовой части опустится на десятиметровую глубину мощная «косилка» с восемью пилами. Корабль двинется вперед, а «косилка» благодаря автоматическим устройствам будет то приподниматься, то опускаться, скользя точно над дном. Между ее мощными клыками одно за другим попадут деревья, которые будут мгновенно спилены и переданы на транспортер. Позади корабля останется полоса шириной в 20 м очищенного от леса дна. «Скошенные» деревья транспортер принесет на палубу, где машины обрубят сучья, снимут кору, разрежут на бревна и передадут бревна в плоточный аппарат. От борта корабля один за другим будут отходить связанные плоты, готовые к буксировке на деревообрабатывающие комбинаты. Но плоты не единственная продукция лесного комбайна. Сучья, ветви, кора, кустарники — все это превратится в щепу, попав в рубильные и дробильные машины. Часть щепы используется как топливо для паротурбинной электростанции комбайна, а часть щепы пойдет на производство древесно-стружечных плит.

Проектировщики считают, что производительность комбайна достигнет более чем 5 га за смену, а стоимость работ снизится по сравнению с теперешней примерно в 4 раза. Производительность труда возрастет почти в шестеро. По своим показателям лесной комбайн сравним с большим механизированным лес-промхозом.

ПЛК-2



1 Подвижная рама с рабочими органами.

2 Направляющий аппарат.

3 Режущие пилы.

4 Кантовальный транспортер.

5 Станок для обрезки сучков.

6 Круглопильный станок.

7 Барабанная дробилка.

8 Сортировочный стол-рольганг.

9 Станок для очистки бревен от коры.

10 Поперечные бревнотаски.

11 Рубильные машины.

12 Подъемно-подающие транспортеры.

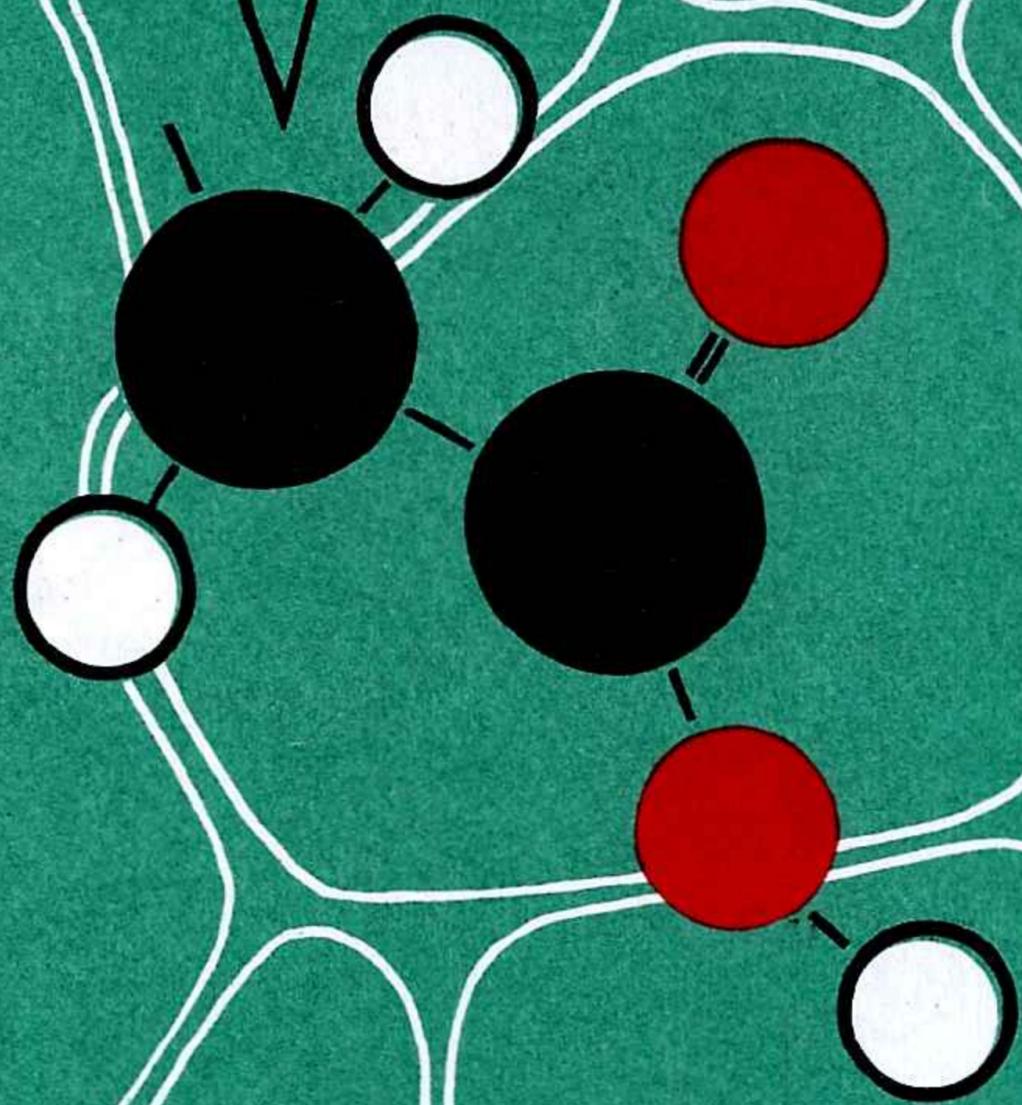
13 Помещение для котельных и силовых установок.

14 Бункеры топливной щепы.

15 Мастерские, подсобные и жилые помещения.

16 Центральный пост управления.

V МБК



МОСКВА · 1961

V

Международный

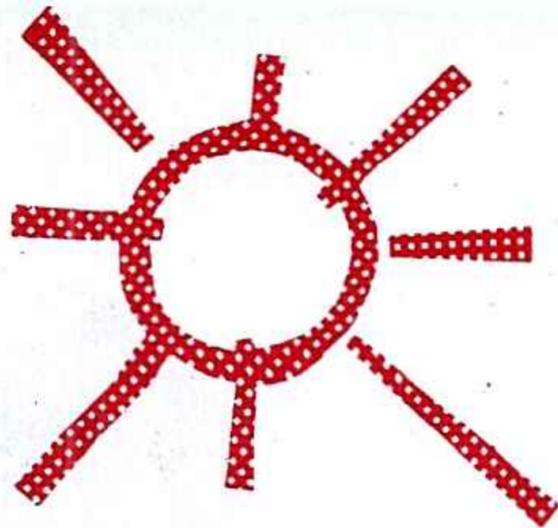
Био

Летом этого года в Москве проходил V Международный биохимический конгресс — мировой форум ученых, посвятивших свой труд разгадке тайн жизни.

Природа построила живое очень экономично: все важнейшие биополимеры сооружены всего из нескольких атомов. Но эта кажущаяся строительная скромность родила такое архитектурное многообразие, такую бесконечность свойств,

КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Процесс окисления пищевых веществ сопровождается переносом электронов. Они передают свою энергию аденозинтрифосфорной кислоте — АТФ — биологическому аккумулятору энергии.



НАКАПЛИВАНИЕ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА
В ХЛОРОФИЛЛЕ

СИНТЕЗ
БЕЛКОВ, ЖИРОВ,
УГЛЕВОДОВ

ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА

$$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{☀} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$$

САХАР



ХИМИЧЕСКИЙ

К онгресс

которые до сих пор остаются недосягаемыми для искусственного воспроизведения.

Деление клеток, направленный синтез белка, передача наследственной информации, строгая и точная регуляция жизненных процессов, энергетика живого организма — вот только самые важные биологические процессы, которые сегодня исследуются учеными на молекулярном уровне.



Углерод



Кислород



Водород



Азот



Фосфор



его не видно, он в глубине модели.

Вот она — знаменитая ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота — важнейший кирпичик живого организма, молекула, ведающая передачей наследственности. На модели только один виток — тысячная часть гигантской спирали ДНК. Для сравнения рядом — молекула воды.



На пленарных заседаниях, на секциях, на симпозиумах, в кулуарных беседах ученые разных стран, различных направлений, неодинаковых темпераментов обсуждали, оспаривали, предлагали, сомневались. И в беспристрастных экспериментальных данных, в смелых неожиданных гипотезах, как в скрещенных лучах прожектора, обнажалась истина — тайное становилось явным.



Открытие конгресса во Дворце спорта Центрального стадиона имени Ленина.

- ЖИЗНЬ РАСКРЫВАЕТ ТАЙНЫ —
РАССКАЗЫВАЮТ МОЛЕКУЛЫ.
- ПРОБЛЕМЫ БИОХИМИИ В ОТВЕТАХ
13 КРУПНЕЙШИХ УЧЕНЫХ МИРА.
- КИБЕРНЕТИКА КЛЕТКИ.
- КАК ВОЗНИКЛА ЖИЗНЬ НА ЗЕМЛЕ?

ТРИ КИТА БИОХИМИИ



Каких-нибудь сто лет назад загадочный мир внутреннего строения клетки только появился на окутанном туманной дымкой горизонте науки. Так возникли когда-то перед взволнованным взором Колумба расплывчатые очертания незнакомого континента. Ученые всего мира бесстрашно отправились в трудный поиск.

Особенно больших успехов биологическая химия — наука о внутреннем механизме биологических процессов — добилась за последние десятилетия.

На Всемирной выставке в Брюсселе в павильоне Великобритании демонстрировалась как символ достижений английской науки огромная модель молекулы инсулина — первого белка, структура которого была полностью исследована.

С тех пор установлено строение еще нескольких белков, более сложных, чем инсулин. Последние годы ознаменовались открытиями в области биохимии вирусов, в изучении механизма действия антибиотиков, были выяснены некоторые звенья таких сложных процессов, как фотосинтез, сокращение мышцы. Необычайно быстрый прогресс наблюдается во всех областях этой очень сложной и разветвленной науки.

Биологические исследования привлекли многих химиков и физиков. Представители точных наук несут в биологию новые, совершенные приборы, новую методику исследований и, главное, совершенно иной физико-химический подход к изучаемым объектам.

Не удивительно поэтому, что буквально каждый месяц приносит замечательные открытия.

С 10 по 16 августа этого года в Москве проходил Пятый международный биохимический конгресс. Пленарную лекцию на те-

му «Структура и функции субклеточных частиц», которой открылся конгресс, американский ученый профессор Д. Грин начал с предупреждения о том, что его лекция будет значительно отличаться от представленного в начале года текста, так как за это время в биохимии субклеточных структур произошли революционные изменения. Подобные заявления приходилось слышать на конгрессе постоянно. Буквально на каждом из восьми симпозиумов и двадцати восьми секций непрерывно вспыхивали оживленные дискуссии.

Успехи биохимии бесспорны, и об этом прежде всего свидетельствует Московский конгресс — самое представительное и многочисленное собрание ученых в истории этой науки. Но еще более грандиозные задачи биохимии предстоит решить в ближайшие десятилетия. Можно сказать, что биохимия сейчас переживает примерно такой же период, какой переживала физика в начале нашего бурного столетия.

— В 1918 году Нильс Бор впервые получил рентгенограмму атома, — сказал видный американский ученый профессор П. Доти, — мы надеемся в ближайшие годы добиться столь же выдающегося успеха в области живых структур.

В своих неоднократных беседах с журналистами во время конгресса член-корреспондент АН СССР, действительный член АМН СССР С. Е. Северин подчеркивал, что огромное количество проблем, стоящих перед современной биохимией, можно объединить в три больших взаимосвязанных направления. Это вопросы внутреннего строения биологических структур и их связь с функциями, которые они выполняют в организме; изучение механизма усвоения и трансформации энергии и, наконец, четкая

Академик Н. М. Сисакян открывает конгресс.





Профессор Гуха (Индия) у академика В. А. Энгельгардта.

регуляция процессов жизнедеятельности, благодаря которой многочисленные реакции, протекающие в организме, идут в строгой последовательности и с нужной быстротой.

Что представляют собой живые структуры? Как устроены молекулы белков — этой основы основ жизнедеятельности? Как строение различных белков связано с теми функциями, которые они выполняют в организме? Обо всем этом нам любезно согласился рассказать

ПРОФЕССОР Ф. ШОРМ (ЧЕХОСЛОВАЦКАЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА).

I-й КИТ БИОХИМИИ — СТРУКТУРА

— В последнее время становится все яснее то огромное значение, какое играют в процессах жизнедеятельности макромолекулярные структуры — белки и нуклеиновые кислоты. Сейчас уже ясно, что эти две группы веществ являются основой жизни. По-видимому, само возникновение жизни обязано появлению на нашей планете в примитивном виде первых белков и нуклеиновых кислот. Их огромные молекулы состоят из соединенных между собой в длинные цепочки небольших органических молекул. Для белка это аминокислоты, для нуклеиновых кислот — нуклеотиды.

В природе имеется набор из более чем двух десятков видов аминокислот. В молекулу белка обычно входит большинство из них, причем встречаются они по многу раз.

Молекула белка состоит из сотен аминокислот, и, чтобы познать ее структуру, надо изучить не только качественный набор аминокислот, но и последовательность их распределения, а также их пространственное расположение. Русские говорят: «Из песни слова не выкинешь». Эта поговорка как

нельзя лучше подходит к белковым молекулам. Если из молекулы белка выпадет хотя бы одна аминокислота, или она займет не свое место в цепи, или изменится пространственная ориентация цепочки, мы получим уже другой белок, с другими, присущими только ему свойствами. Так, тяжелое заболевание крови, при котором красные кровяные шарики приобретают серповидную форму, вызывается неправильной постановкой в молекуле гемоглобина одной из 380 аминокислот.

Количество различных белков в организме практически бесконечно, и если подходить к проблеме структуры белков чисто математически, то придется признать проблему неразрешимой. В самом деле, можно установить строение одного, десяти, ста белков, но останутся еще тысячи и сотни тысяч.

Однако пристальное изучение законов жизнедеятельности делает нас оптимистами, позволяет утверждать, что строение различных белков не случайно. Оно подчинено определенным биологическим законам и находится в прямой связи с выполняемыми ими функциями.

Надо полагать, что в основе процесса эволюции, открытого Чарлзом Дарвином, лежит дифференциация белков и нуклеиновых кислот, их специализация для выполнения тех или иных функций в организме.

Мы пока не знаем закономерностей, по которым строятся макромолекулы, но, бесспорно, такие законы существуют.

— МОЖНО ЛИ ПРИВЕСТИ ПРИМЕРЫ ЗАВИСИМОСТИ СТРУКТУРЫ БЕЛКА ОТ ЕГО ФУНКЦИИ?

— Конечно.

В ряде случаев эта зависимость установлена для некоторых ферментов. Ферменты — это белки, играющие особенно важную роль в организме. Они во много тысяч раз ускоряют проходящие в нем реакции, причем каждый фермент специализируется на определенном виде реакций.



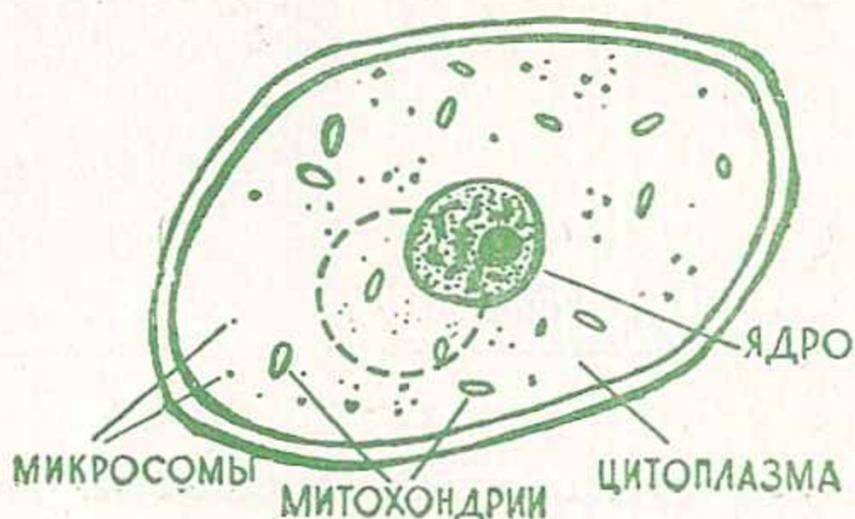
(Продолжение см. на стр. 39).

РЕПОРТАЖ

Три уровня исследования клетки

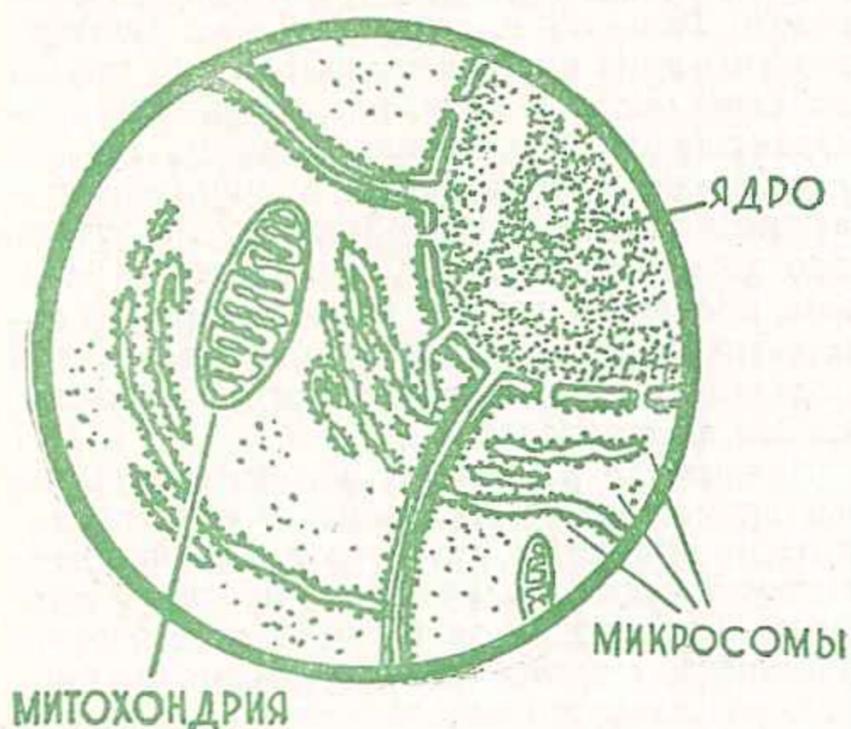
МИКРОСКОП

КОНЕЦ XIX века



ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП

СРЕДИНА XX века



Электронный микроскоп впервые позволил человеку подробно рассмотреть строение клетки. В пучке электронов четко обозначились клеточные ядра; словно марсианские каналы, протянувшиеся от ядра к краю клетки; биологические комбинаты по выработке белков — микросомы; похожие на баржи митохондрии — биологические силовые станции.

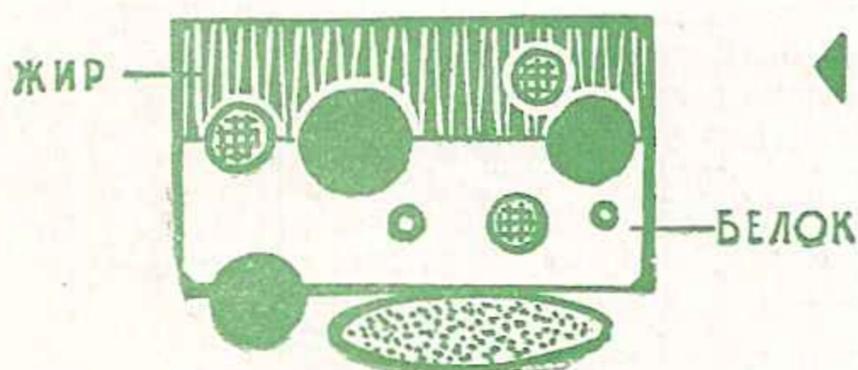
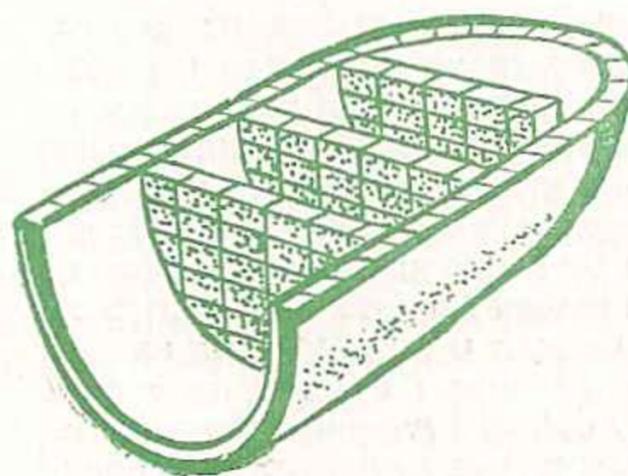
Но видеть — еще не значит знать, и ученые вторглись в глубь клетки, в ее «молекулярное хозяйство». Только здесь на уровне молекул лежат загадки тайн природы.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ УРОВЕНЬ

V мьк

Митохондрия

Митохондрии — это силовые станции. В них происходит окисление органических веществ, выработка энергии и накопление ее в молекулах аденозинтрифосфата — АТФ, процессы, связанные с переносом электронов от одной молекулы к другой. На рисунке справа — поперечные перегородки, состоящие из структурных единиц митохондрии, — генераторы этой силовой станции.

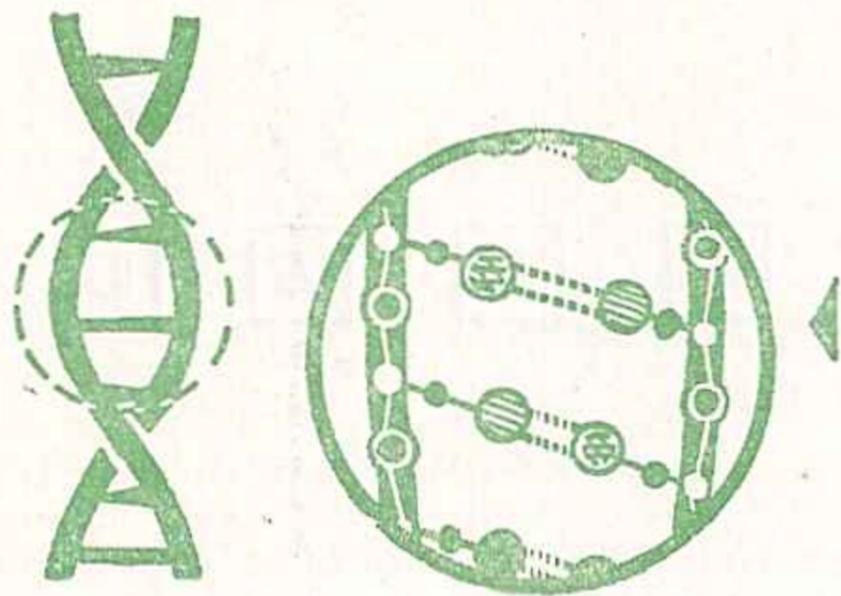


А это участники электронной эстафеты — молекулы цепи переноса электронов.

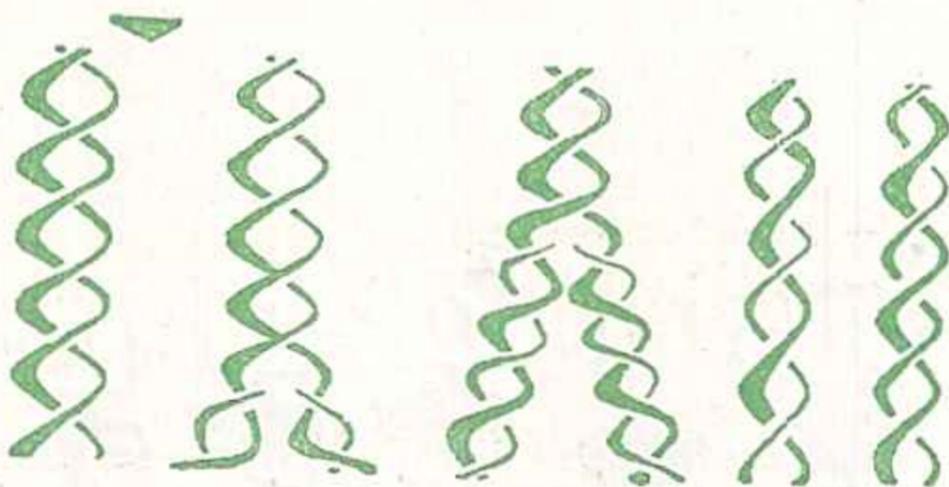
[См. также 3-ю стр. цветной вкладки и стр. 43].



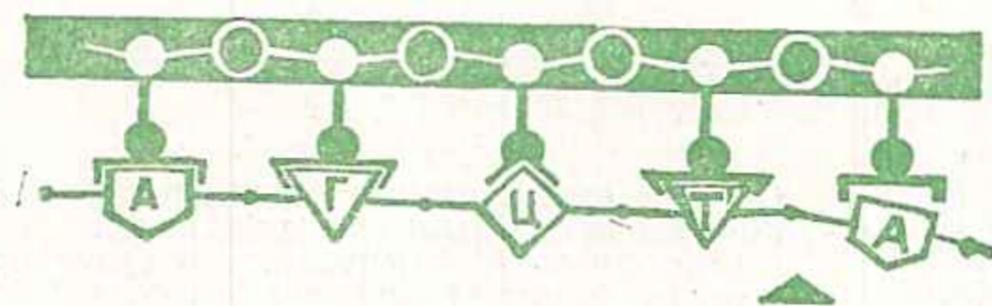
Ядро



Основная часть ядра клетки состоит из дезоксирибонуклеиновой кислоты — ДНК. ДНК построена из двух спиралей. Каждая из спиралей составлена из фосфорной кислоты, сахара и присоединенных к ним 4-х оснований: аденина (А), гуанина (Г), цитозина (Ц) и тимина (Т). Этим четырехбуквенным кодом зашифрована в клетке наследственная информация (к четвертой цветной вкладке).



ДНК — это единственное соединение в клетке, обладающее уникальной способностью самоудваиваться под влиянием клеточных белков-ферментов. Это происходит при делении клетки.



Так выглядит кусочек спирали ДНК, к которой пристраиваются основания, чтобы вместе с фосфорной кислотой и сахаром образовать новую спираль ДНК.

Наследственная информация передается от ДНК к синтезируемым белкам с помощью рибонуклеиновой кислоты — РНК. При этом РНК синтезируется на спирали ДНК, как на матрице, из аденина, гуанина, цитозина и урацила. РНК в точности повторяет строение той ДНК, на которой она синтезирована. Энергию, необходимую для этого синтеза, дает АТФ, образуемая в митохондриях. Созданная РНК с заложенной в ней информацией переходит из ядра в цитоплазму и участвует в синтезе белка. Как это происходит, см. стр. 38.

РЕПОРТАЖ ИЗ КЛЕТКИ

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ УРОВЕНЬ

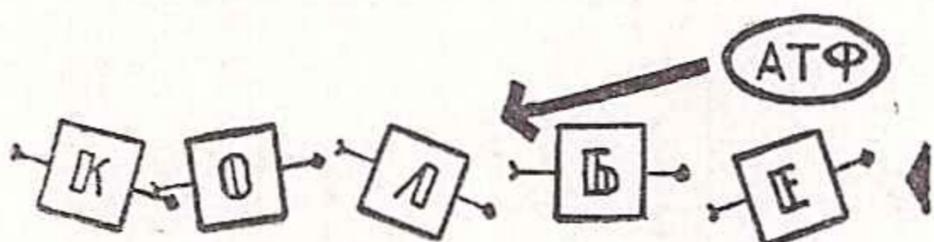
УМБК

Микросома

Основное назначение микросом — синтез белка.

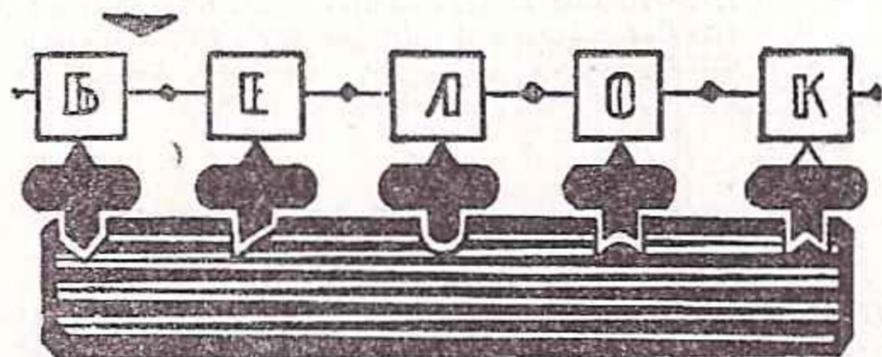
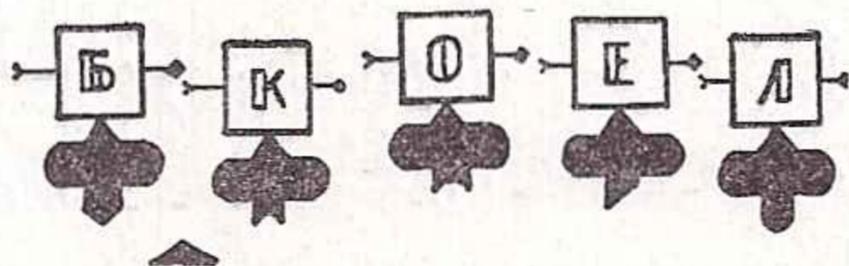
Строительные белки, из которых создаются ткани организма, и белки-ферменты, регулирующие обмен веществ, образуются из отдельных блоков — аминокислот, поступающих с пищей.

О К Б Л Е



Аминокислоты, растворенные в цитоплазме клетки, — это буквы будущего слова. Чтобы им соединиться друг с другом, требуется прежде всего энергия. Ее передает им АТФ, синтезированная в митохондриях. Но этого еще мало для образования белка,

Активированные аминокислоты готовы соединиться, но самостоятельно они не могут этого сделать. Им на помощь приходит «транспортное агентство» — РНК, растворенная в цитоплазме, — которое берет на себя заботу по доставке аминокислот к месту их сборки — к микросоме и обеспечивает размещение каждой буквы в строго заданном месте так, чтобы слово, составленное из этих букв, имело определенный смысл.



Сборка аминокислот в определенной последовательности происходит на микросомах — из аминокислот синтезируется белок. Готовая молекула белка покидает место своего рождения — микросому, а растворимая РНК отправляется на поиски новых аминокислот.

Но синтез невозможен без четкой регуляции всех процессов. Как происходит регуляция, см. стр. 52.

(Окончание. Начало см. стр. 35.)

Так, поджелудочная железа вырабатывает ферменты, расщепляющие белки. Это установил еще великий советский физиолог И. П. Павлов. Как известно, белки, поступающие в виде пищи в желудок, расщепляются там на отдельные аминокислоты. В таком виде они всасываются в кровь и затем уже в клетках синтезируются в необходимые организму белки. Поджелудочная железа как раз и вырабатывает ферменты, способные расщеплять белок.

Почему же эти ферменты не расщепляют саму поджелудочную железу и друг друга? Оказывается, железа выделяет их в неактивном виде. Расщепляющая способность их скрыта. И только в желудке под действием других ферментов они распадаются на отдельные большие молекулы, открывая таким образом свои активные центры. Их можно сравнить со сказочными джинами, до поры до времени сидящими в надежно закупоренных бутылках.

Структура активных центров ферментов во многих случаях определена. Причем оказывается, что ферменты со сходными функциями обладают и сходной структурой. Это еще раз подтверждает идею о том, что структура белка находится в непосредственной связи с его функцией.

Огромные перспективы установления этой связи открываются благодаря появившейся возможности установления «скелета» отдельных белков.

— КАКОВА МЕТОДИКА УСТАНОВЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ БЕЛКОВ?

— Сейчас существуют два метода. Первый из них — химический — состоит в том, что белок расщепляют на отдельные аминокислоты, выясняя его общий химический состав. Затем другие порции этого белка расщепляют на небольшие группы — по 3—4 аминокислоты. Этим приемом удается установить порядок расположения аминокислот в белковой молекуле. Химический метод очень трудоемкий и долгий. Так, работа над установлением структуры инсулина продолжалась в течение десяти лет.

В основе второго метода лежит принцип рентгеновского анализа. Его можно применять лишь для изучения некоторых белков, либо содержащих тяжелые элементы, либо могущих быть выделенными в кристаллическом виде. Как видите, оба эти метода достаточно несовершенны, но еще пятнадцать лет назад трудности выяснения структуры белка казались вообще непреодолимыми.

До сих пор остается нерешенной проблема структуры нуклеиновых кислот. Дело в том, что оба метода, о которых говорилось, годны для изучения веществ, выделенных в чистом виде. А нуклеиновые кислоты до сих пор в чистом виде выделить не удалось.

— НЕ МОЖЕТЕ ЛИ ВЫ РАССКАЗАТЬ О РАБОТАХ ПО ВЫЯСНЕНИЮ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ ДРУГИХ ВЕЩЕСТВ, ТОЖЕ ИГРАЮЩИХ ВАЖНУЮ РОЛЬ В ОРГАНИЗМЕ?

— В этом отношении наибольший интерес представляют гормоны пептидного характера. Они, как и белки, состоят из аминокислот, но число последних в молекулах гор-

монов значительно меньше. Эти гормоны регулируют многие процессы в организме. Возьмем, например, вырабатываемый специальной железой гипофизом — придатком мозга — гормон окситоцин. Он появляется в крови женщины в момент наступления родов. Окситоцин очень активен. Достаточно его одной миллионной грамма, чтобы роды прошли нормально. Структура гормона изучена, и его удалось синтезировать. Это имеет большое практическое значение. Если нужно, окситоцин вводят женщине во время родов. При этом синтетический гормон чище и дешевле, чем тот, который получали раньше биологическим путем. Но особенно большой интерес окситоцин и другие синтезированные гормоны представляют с теоретической точки зрения. Создавая аналоги этих гормонов — искусственные гормоны со сходным, но вместе с тем и отличающимся строением — и изучая их «работу», можно установить, какой именно элемент гормона ответствен за выполняемую функцию. Это один из основных путей, идя по которому, видимо, удастся установить бесспорно существующие закономерности между функциями и структурой живых элементов...

С чем сравнить титанический подвиг природы, вдохнувшей жизнь в хитросплетения миллиардов и биллионов атомов и молекул, расположившей их в строго определенном, хотя и далеко еще не понятом нами порядке, который обеспечивает возможность существования живых организмов?

Но что же такое жизнь? Все эти тончайшие и гармоничные архитектурные формы, в которые облечены молекулы белков, нуклеиновых кислот, углеводов, жиров, оставались бы мертвыми, не обладай они способностью поглощать, перерабатывать и использовать энергию. Более того, без энергии невозможны и сами сложные органические вещества. Откуда черпают они энергию? Как передают, как накапливают, наконец, как используют ее? Известно, что энергия, питающая все живое на Земле, — это в конечном счете солнечный свет. Непосредственно она утилизируется в зеленом листе растений. Что же происходит дальше?

В этом нам помог разобраться

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ

АН СССР

С. Е. СЕВЕРИН.

2-й КИТ БИОХИМИИ — ЭНЕРГЕТИКА

— Прежде всего я хочу заметить, — говорит Сергей Евгеньевич, — что обмен веществ, касающийся превращений белков, жиров, углеводов и других органических соединений, является одновременно и обме-



ном энергии. И лишь условно можно выделить проблему энергетического обмена из общей проблемы обмена веществ. Но все же в энергетике живых организмов так много особенностей, что мы можем на время отвлечься от элементов, составляющих материальную основу жизнедеятельности, и специально рассмотреть вопросы обеспечения организмов энергией.

Конечно, основным и начальным источником энергии является солнечный свет. Замечательной особенностью зеленых частей растений и находящегося в них пигмента хлорофилла является способность поглощать энергию солнечных лучей в процессе фотосинтеза. В результате зеленые части растений превращают углекислый газ воздуха и воду, поступающую из почвы, в органические вещества, и прежде всего в углеводы. При этом содержащийся в молекулах воды и углекислого газа кислород выделяется в атмосферу. В течение года растения нашей планеты связывают около 150 миллиардов тонн углерода с 25 миллиардами тонн водорода и выделяют 400 миллиардов тонн кислорода.

В растениях используются также другие вещества, например, аммиак — простое азотистое соединение, обеспечивающее образование очень разнообразных и в конце концов чрезвычайно сложных по структуре азотистых органических веществ. Высшей ступенью этих многообразных синтезов в

организмах растений является образование белков, нуклеиновых кислот, жиров, углеводов, витаминов, то есть всех тех органических соединений, которые играют решающую роль в питании животных и человека...

Процессы переваривания и усвоения пищи связаны с большим количеством различных превращений в организме — об этом уже говорил профессор Шорм.

Сергей Евгеньевич Северин особенно выделяет те превращения белков, жиров и углеводов, которые ведут к образованию шести органических кислот, так называемых членов лимоннокислого цикла.

В теле животного и человека постоянно в замедленном темпе «бушует» пожар. Он возникает в момент зарождения организма и затухает только с его смертью. В далекие, доисторические времена первобытные люди как зеницу ока хранили огонь. Утрата его была равносильна смерти. Точно так же остановка окислительных реакций, постоянно текущих внутри организма, означает смерть (как известно, в основе горения лежит окислительная реакция). При этом основным горючим материалом, теми дровами, которые необходимо постоянно подбрасывать в костер, являются вещества лимоннокислого цикла. Подвергаясь сгоранию в организме, они превращаются в углекислый газ и воду — конечные продукты окислительного обмена, выделяющиеся из орга-

БИОХИМИЯ

ЕЕ НАСТОЯЩЕЕ

И БУДУЩЕЕ

В 13 ОТВЕТАХ

— КАКУЮ ПРОБЛЕМУ БИОХИМИИ ВЫ СЧИТАЕТЕ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ НАИБОЛЕЕ АКТУАЛЬНОЙ И ПОЧЕМУ?

— с таким вопросом корреспондент нашего журнала обратился к виднейшим зарубежным биохимикам,

У Генерального секретаря конгресса перед открытием. Профессор Д. Грин (США), академики Н. М. Сисакян и В. А. Энгельгардт (слева направо).



низма. Что же это за вещества и как происходит их окисление?

— К веществам лимонно-кислого цикла, — говорит Сергей Евгеньевич, — относятся особая активная форма уксусной кислоты, пировиноловая, янтарная, яблочная, щавелевоуксусная, кетоглутаровая и лимонная кислоты.

Процесс окисления каждой из них состоит в том, что от молекулы отнимаются два атома водорода, которые, соединяясь с атомом кислорода, дают молекулу воды.

Высвобождение энергии не связано с первыми этапами превращений продуктов

питания в организме. При переваривании пищи освобождается лишь незначительное ее количество. Даже образование в органах и тканях из аминокислот, углеводов и жирных кислот веществ лимонно-кислого цикла ведет лишь к небольшим энергетическим эффектам.

И только в конце пути, когда отщепленные от веществ лимонно-кислого цикла атомы водорода превращаются в положительно заряженные ионы, а освободившиеся электроны переносятся на атомы кислорода, превращая их в отрицательно заряженные кислородные ионы, — только на этих завершающих этапах окислительных



У Ч Е Н Ы Е О Т В Е Ч А Ю Т:

Профессор ЧАНС (США).

Меня сейчас больше всего интересует проблема фотосинтеза, а также сущность биохимических процессов в раковых клетках. Это очень важные вопросы. Фотосинтез нас кормит, а рак убивает.

Лауреат Нобелевской премии профессор ТЕОРЕЛЛ (Швеция).

Основной является проблема белка и нуклеиновых кислот. Как нуклеиновые кислоты сохраняют и передают наследственную информацию? Как белки взаимодействуют между собой и с нуклеиновыми кислотами? Это основа основ.

Профессор БЕРНАЛ (Великобритания).

Наиболее актуальной проблемой современной биохимии, на мой взгляд, является выяснение исходных отношений нуклеиновых кислот и белков. Нуклеиновые кислоты хранят и передают наследственную информацию. Без них невозможно было бы воспроизведение организмов. С другой стороны, белки влияют на нуклеиновые кислоты, способствуют их синтезу. То есть мы имеем дело с типичным примером кибернетических отношений, которые и лежат в основе биологической системы. Познание их природы является решающим фактором познания жизни вообще.

Профессор ОБЕЛЬ (Франция).

В современной биохимии много актуальных проблем, имеющих большое значение для науки. Но, пожалуй, самое интересное — это многочисленные эволюции, про-



Разговор о самом сложном — о структуре ДНК. Профессор П. Доти (США) и доктор химических наук Я. М. Варшавский (справа).

реакций освобождается главная масса продуцируемой в организме энергии.

Небесполезно подсчитать ту экономию, которую получало бы ежегодно народное хозяйство, если бы транспортники научились перевозить грузы с такими же малыми потерями, с какими в живом организме транспортируются запасы энергии. Вероятно, эта экономия составила бы многие миллионы рублей.

— Окислительные реакции в организме, — продолжает Сергей Евгеньевич, — сопровождаются выделением большого количества энергии. Известно, что при образовании каждой грамм-молекулы воды (18 г) выделяется 55 килокалорий энергии. Этой энергии было бы достаточно, чтобы нагреть от нуля до ста градусов и полностью испарить в пять раз большее количество воды. Не удивительно поэтому, что превращение в

исходящие в клетке. В течение долгого времени биохимики работали в основном в масштабе молекул, что тоже очень важно и дает ответы на многие вопросы. Но только в масштабе клетки можно увидеть, каким образом происходят взаимодействия, лежащие в основе жизнедеятельности.

Академик МАКОВСКИЙ (Румынская Народная Республика).

Основным является выяснение той принципиальной разницы, которая существует между живой и неживой материей. В чем сущность отличия между живой клеткой и мертвой, состоящей из тех же составных частей, но лишенной основного признака жизни — обмена веществ? Только когда мы ответим на этот вопрос, появится возможность создания законченной теории возникновения и развития жизни на Земле, появится возможность искусственного синтеза живых организмов. Сейчас мы уже можем собрать клетку из отдельных частей, но эта клетка будет мертвой. Вдохнуть в нее жизнь — задача науки завтрашнего дня.

Профессор ТОМПСОН (Великобритания), Генеральный секретарь международного биохимического общества.

В современной биохимии трудно выделить наиболее значительную проблему. Одним из важнейших является вопрос соответствия структуры и функции основных элементов клетки, в особенности ферментов биологически активных веществ, ответственных чуть ли не за все наиболее важные реакции в организме.

Решение этого вопроса позволит установить непосредственную связь между жизненными процессами и строением клетки.



Лауреат Нобелевской премии профессор В. Стенли (справа) беседует с одним из участников конгресса.

воду смеси, состоящей из двух объемов водорода и одного объема кислорода [эта смесь называется гремучим газом], сопровождается взрывом. А ведь именно вода образуется в организме, когда транспортируемый в нем поток электронов приводит к образованию отрицательно заряженных ионов кислорода, реагирующих с положительными ионами водорода.

Прежде чем присоединиться к кислороду, электрон, отделившийся от атома водо-

рода, проходит через «руки» целого ряда промежуточных переносчиков. Так спортсмены передают эстафетную палочку. При этом на каждом «этапе эстафеты» высвобождается небольшая порция энергии.

Замечательной особенностью процесса биологического окисления является то, что энергия лишь наполовину рассеивается в виде тепла. Другая же половина выделяемой энергии накапливается в организме в виде богатых энергией и неустойчивых

ПРОФЕССОР РАБИНОВИЧ (США).



Профессор Рабинович (США).

Я работаю над проблемами фотосинтеза и, естественно, считаю эту область одним из важнейших разделов науки на стыке биохимии и биофизики. Вся жизнь на Земле основана на фотосинтезе — способности растений усваивать солнечную энергию и использовать ее для осуществления процессов жизнедеятельности. Не исключена возможность, что, познав до конца явления фотосинтеза, мы сможем создавать нужные продукты искусственно, без помощи растений, хотя это может оказаться и нецелесообразным. Во всяком случае, полное понимание механизма фотосинтеза откроет человечеству огромные перспективы.

Правда, мы пока еще далеки от полного понимания этого сложного явления, состоящего из длинной цепочки последовательных превращений. Но наука одну за другой раскрывает тайны фотосинтеза.

В то же время с моей стороны было бы неразумным эгоизмом не придавать должного значения другим проблемам биохимии, таким, как изучение структуры белков и ее влияния на каталитические функции ферментов, вопросы генетики и другие.

фосфорных связей, в первую очередь в аденозинтрифосфорной кислоте (АТФ). Энергия фосфорных связей может быть легко превращена в любой другой вид энергии. Она используется для механической работы мышц, для процессов активной деятельности мозга, при обратном всасывании первичной мочи в почках, при самых различных биосинтезах, в том числе белка, нуклеиновых кислот, то есть всех основных веществ, необходимых организму.

Подводя итог, Сергей Евгеньевич говорит:

— Без участия белков-ферментов энергия солнечного света не могла бы накопиться в виде химической энергии органических веществ — продуктов питания животных и человека. Без использования энергии, накопившейся в организме после многочисленных превращений в виде фосфорных соединений, не мог бы протекать процесс синтеза необходимых живому существу веществ, в том числе белков-ферментов. Так замыкается круг обмена веществ и энергии, круг, представляющий собою процесс жизни в самых различных ее проявлениях.

В живом организме, не прекращаясь ни на секунду, идет круговорот веществ и энергии. От клетки к клетке, от молекулы к молекуле постоянно переходят электроны, передаются порции энергии. Распадаются одни вещества, синтезируются другие. Организм одновременно дышит, видит, слышит,

передвигается, думает. И все эти процессы сопровождаются миллионами одновременных химических реакций. Кто же управляет всеми этими процессами? Как предотвращаются катастрофы? Какие волшебные светофоры стоят на «шумных» перекрестках организма? Из каких диспетчерских пунктов и как они управляются?

В наш разговор включается

**ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ
АН СССР**

А. Е. БРАУНШТЕЙН.

3-й КИТ БИОХИМИИ — РЕГУЛЯЦИЯ

— До недавнего времени вопросы регуляции жизнедеятельности лежали лишь в области физиологии. Химизм процессов регуляции был совершенно неясен ученым. Само понятие «гормоны» родилось как физиологическое. Под ним понимали неизвестные вещества, регулирующие определенные функции в организме. Лишь в последние десятилетия благодаря совершенствованию химических и физических методов исследования инкогнито гормонов удалось раскрыть.

По представлениям современной науки,

Профессор АКАБОРИ (Япония).

Вообще говоря, по моему мнению, наиболее интересной проблемой является энзимология в целом, то есть наука о ферментах. Ферменты — это биологические катализаторы, во много раз ускоряющие химические реакции в живой клетке. Без ферментов жизнь была бы невозможной. А отсутствие или недостаток в организме хотя бы одного из них ведет к тяжелым заболеваниям. В последнее время ученых все больше интересуют вопросы, связанные с процессом образования ферментов и механизмом контроля над их воспроизводством. В этой связи особое значение приобретает исследование нуклеиновых кислот, осуществляющих этот контроль.

Профессор ГУХА (Индия), Генеральный секретарь Всеиндийского научного конгресса.

Самое важное направление современной биохимии — исследование внутреннего строения и функций клетки. Раскрыть тайну клетки нам помогут новые методы и все более совершенствующаяся техника эксперимента. В настоящее время биохимия находится почти на пороге решения этой проблемы. Выяснение сущности жизненных процессов, идущих в клетке, позволит нам целенаправленно влиять на развитие и формирование организмов.

Лауреат Нобелевской премии профессор ЧЕЙН (Италия).

Современное состояние биохимии можно сравнить с положением органической химии в начале нашего столетия, когда были осуществлены синтезы огромного числа веществ. Сегодня биохимия стоит накануне великих открытий в области изучения со-

гормоны по своему строению делятся на два основных класса. Это специфические белки, или пептиды, и производные стероидов. Химия и того и другого класса гормонов широко освещалась на Пятом международном биохимическом конгрессе. За последние годы полностью установлена структура многих белковых и пептидных гормонов. Часть из них современная наука умеет синтезировать и даже создает новые гормоны, сочетающие в себе свойства нескольких старых. Интересно, что некоторые гормоны были сначала получены синтетически, а потом уже открыты в организме.

Наряду с выяснением химического строения внимание биохимиков все больше сосредоточивается на процессах синтеза и разрушения гормонов в самом организме. А как известно, быстрые химические превращения в биологической системе связаны с деятельностью определенных ферментов. Вот почему изучению ферментов, осуществляющих синтез и разрушение гормонов, сейчас уделяется особенно большое значение.

Другим мощным рычагом регуляции процессов жизнедеятельности, играющим важнейшую роль у высокоорганизованных животных и в особенности у человека, является нервная система с ее высшим регулирующим центром — головным мозгом.

Нервная система — наиболее совершенный механизм, который когда-либо созда-

вала природа. Все многочисленные процессы, которые в ней происходят, имеют в своей основе ферментативные реакции, доступные ныне изучению на уровне молекул. Раскрыть тонкую структуру и процессы обмена нервной клетки, посмотреть, что у нее внутри, удалось только в последние годы. Развитие электронной микроскопии, а также других тончайших методов, таких, как введение внутрь клеток мозга миниатюрных электродов, позволяет ученым исследовать механизмы нервных процессов.

Большое значение имеют и чисто химические методы. На Пятом международном конгрессе особое внимание уделялось процессам обмена азотистых соединений в центральной нервной системе, в частности таких аминов, как окситриптамин, симпатикотропные амины, гамма-аминомасляная кислота. Эти амины и родственные им аминокислоты играют особенно важную роль в процессах возбуждения и торможения в нервной системе. Нарушение их обмена лежит в основе тяжелых нервно-психических расстройств при ряде отравлений, авитаминозах и других заболеваниях. В свою очередь, торможение или, напротив, усиление действия ферментов, участвующих в образовании или разрушении активных аминов, определяет действие многих лекарственных веществ, применяемых при лечении душевных заболеваний.

— ВЫ РАССКАЗАЛИ О РЕГУЛЯЦИИ



кровенных процессов жизнедеятельности. Необходимо изучить механизм фотосинтеза, понять географические размещения различных процессов обмена веществ в клетке. Овладение принципами регуляции веществ в организме даст в руки ученым мощное оружие в борьбе со многими неизлечимыми донныне болезнями.

Академик ШТРАУБ [Венгерская Народная Республика].

Изучение и овладение механизмами образования ферментов — вот заманчивая перспектива. Это даст возможность проникнуть в сущность передачи наследственности и понять, как возникают злокачественные опухоли. Нам известны интересные примеры по искусственному изменению свойств у бактерий и вирусов. Управлять изменчивостью их признаков относительно просто, но, продолжая работать в этом направлении, мы, несомненно, получим скоро возможность влиять и на наследственность высших организмов.



Лауреат Нобелевской премии
профессор Чейн.

ЖИЗНЕННЫХ ПРОЦЕССОВ У ВЫСШИХ ОРГАНИЗМОВ. А КАК ЖЕ У НИЗШИХ, НАПРИМЕР, ОДНОКЛЕТОЧНЫХ? РАЗВЕ ЭТИ ОРГАНИЗМЫ НАСТОЛЬКО ПРИМИТИВНЫ, ЧТО ОНИ ОБХОДЯТСЯ БЕЗ РЕГУЛЯЦИИ ПРОТЕКАЮЩИХ В НИХ ПРОЦЕССОВ?

— Напротив. Механизмы регуляции возникли на самых ранних ступенях эволюции живой материи. У одноклеточных организмов мы встречаем уже очень сложные и совершенные системы регуляции.

Прежде всего интенсивность и направленность ферментативных реакций у них управляется непосредственно условиями внешней среды, ее химическим составом. Эти элементарные формы регуляции обмена веществ основаны на действии сравнительно простых законов физики и химии: закона действия масс, зависимости активности ферментов от концентрации водородных и других ионов, конкуренции между различными продуктами обмена за одни и те же ферменты.

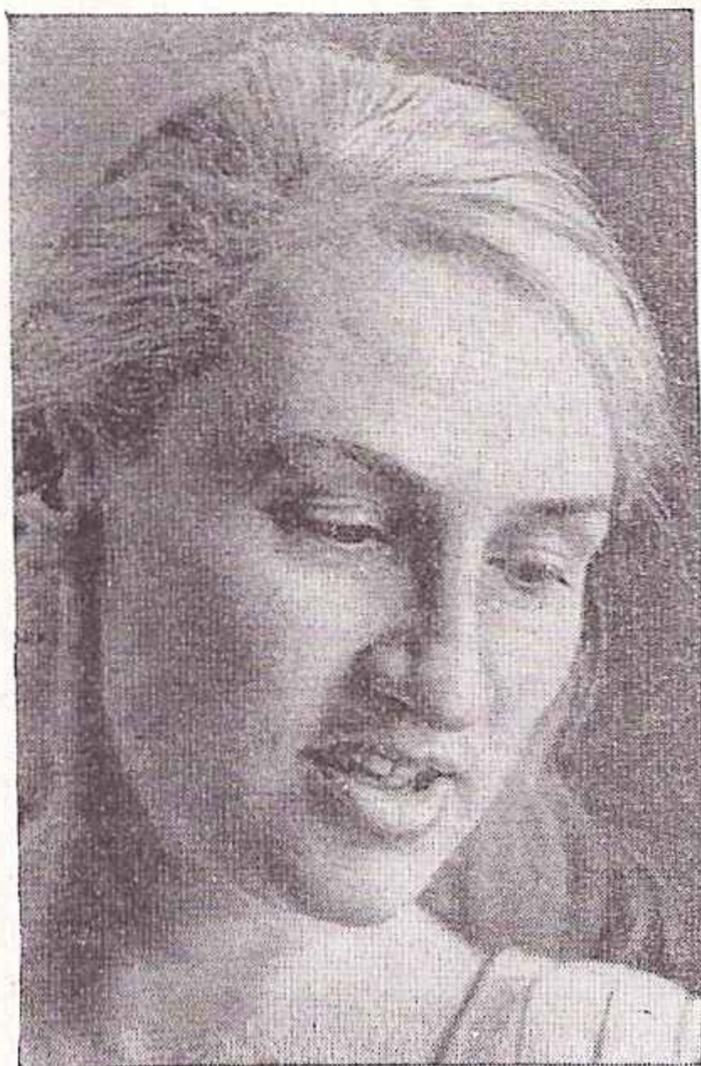
Но у одноклеточных микроорганизмов широко развиты и специальные биологические формы регуляции.

Ферменты в организме, в том числе и у микроорганизмов, вырабатывают определенные вещества, необходимые для их жизнедеятельности и роста. Согласно широко распространенной, но многими оспариваемой гипотезе французского бактериолога-биохимика Жака Моно, образование

ферментов у микроорганизмов регулируется наличием в клетках определенного набора специфических нуклеиновых кислот, направляющих процессы биосинтеза на выработку соответствующих белков-ферментов. Однако клетка реализует синтез не всех доступных для нее ферментов, а лишь некоторых. Механизм синтеза остальных подавлен наличием в клетке особых тормозящих веществ [репрессоров].

Когда во внешней среде появляются некоторые обычно отсутствующие в ней соединения, микроорганизм может начать синтезировать специфические ферменты, необходимые для разложения этих соединений. При этом явлении, носящем название «приспособительного» или «индуцированного» образования ферментов, по представлениям Моно, происходит не возникновение новой синтезирующей системы, а лишь снятие тормоза, препятствующего образованию потенциально свойственного данному организму фермента. Другими словами, «индуцирующее» соединение так или иначе связывает или уничтожает соответствующий репрессор.

В других случаях при наличии в питательной среде в готовом виде соединений, необходимых для роста бактерий и обычно образующихся в них, деятельность ферментов, синтезирующих эти соединения, оказывается ненужной, и микроорганизмы во многих случаях активно реагируют на это.



Профессор Грюнберг-Манаго,

**Профессор
ГРЮНБЕРГ-МАНАГО
[Франция].**

Трудно выделить одну-единственную важнейшую задачу современной биохимии. Среди основных проблем следует назвать синтез белка, выяснение строения нуклеиновых кислот, изучение механизмов действия и торможения ферментов и кофакторов. Ясно, что успех могут дать только совместные исследования химиков различных специальностей. На стыке химии, физики и биологии рождаются новые, совершенные методы, экспериментальные подходы, которые должны принести хорошие результаты. Чрезвычайно интересны и перспективы работы по получению синтетических белков и полинуклеотидов. Это первые шаги к пониманию кода наследственной информации. Еще 3 года назад мы почти ничего не знали о взаимосвязях нуклеиновых кислот и белков, а на Московском конгрессе было много сообщений, показывающих, как далеко вперед шагнули наши исследования в этом важном разделе биологии.

Так, кишечная палочка синтезирует в достаточном количестве аминокислоты триптофан и гистидин. Но если внести эти вещества в питательную среду кишечной палочки, в ней сразу же прекращается выработка ферментов, участвующих в синтезирующих данных аминокислоты. Возможно, что изменение состава среды служит сигналом к появлению в бактериальной палочке новых репрессоров.

Механизм приспособительного изменения ферментного аппарата живых клеток в ответ на изменение химической среды — одна из первых возникших в природе систем автоматической саморегуляции, то есть кибернетической регуляции; в основе ее лежит принцип «обратной связи».

Дальнейшие успехи прикладной кибернетики и углубленного изучения механизмов регуляции в живых организмах, вне сомнения, будут теснейшим образом связаны.

Кибернетические машины при всей их сложности и совершенстве являются лишь весьма упрощенными схемами регулирующих систем живых организмов. Вне участия живой природы кибернетическая регуляция невозможна. Ведь и кибернетические машины являются продуктом деятельности человека, его мозга — самого совершенного кибернетического механизма.

Как видите, вопросы регуляции играют важнейшую роль в жизнедеятельности. Часто, когда хотят уяснить важность какого-

либо явления, пытаются представить, что было бы, если бы этого явления не существовало. Представить отсутствие регуляции в живом организме нельзя. Обмен веществ, реакция на изменения внешней среды, поведение и все другие проявления жизни связаны с очень тонкой и разветвленной системой управления и регуляции биологических процессов. Остановка ее хотя бы на одно мгновение привела бы к хаосу, к распаду всего живого, к смерти...

Вот три основных комплекса проблем, три могучих потока, сливающихся в одну величавую реку биохимии.

В последнее время многие крупнейшие ученые склоняются к мысли, что центр коренных научных открытий из области физико-химических наук постепенно перемещается в область биологии. Все ближе и ближе подходят биофизики и биохимики к решению грандиозной задачи — искусственному синтезу белка.

Кто знает, может быть, лет через сто, а то и раньше откроется в Москве, Новосибирске или другом, еще не обозначенном на наших сегодняшних картах городе Институт типового биопроектирования, в котором будут разрабатываться типовые проекты для серийного производства живых организмов, встречающихся и не встречающихся в природе. Конечно, это фантазия, но так ли уж она нереальна?

Материал подготовил С. ЕФИМОВ.



Профессор ГРИН (США).



Профессор Грин.

Главная задача биохимии — понять, как протекают процессы жизнедеятельности, проникнуть в сущность строения и функций клеточных структур. В клетке роль «центральной плановой комиссии» выполняют нуклеиновые кислоты. Если мы поймем, как они действуют, то сможем не только контролировать, но и управлять жизненными процессами.

Внутреннюю часть клетки можно сравнить с внутренней частью большого и очень сложного здания. Необходимо детально изучить это здание. В течение многих лет биохимики не имели инструментов для его изучения. Сейчас мы располагаем многими новыми методами, приближающими нас к разгадке структуры клетки. Подобно альпинистам, покоряющим неизвестные вершины, биохимики, работающие современными физическими и химическими методами и использующие совершенную лабора-



АКАДЕМИК

А. И. ОПАРИН

О П Р О И С Х О Ж



торную технику, постоянно испытывают острое чувство новизны. Шаг за шагом они проникают в клетку и познают ее химическую архитектуру.

Практическое значение понимания природы и сущности жизненных явлений трудно переоценить. Биохимия поможет медицине решить многие насущные проблемы. Навсегда удастся покончить с инфекционными болезнями, вызываемыми бактериями и вирусами. В ближайшее время на базе достижений биохимии начнется серьезное и успешное наступление на рак и сердечно-сосудистые заболевания человека. Многого можно будет сделать и для того, чтобы приостановить старение организма.

В скупых, лаконичных ответах крупнейших биохимиков мира вырисовываются очертания того далекого берега, к которому идет корабль научных поисков. И когда ученые — капитаны этих дальних поисков — приведут его к цели, будет покорен новый бастион неизвестности, и биохимия — один из островов в океане науки — откроет человечеству вековые тайны.

На Пятом международном биохимическом конгрессе впервые на отдельном симпозиуме рассматривались вопросы происхождения и эволюции жизни.

«Теория Опарина представляет собой основу, на которую опираемся все мы, работающие в этом направлении», — писал в одной из своих статей видный американский биохимик-эволюционист Дж. Уолд.

Вот что говорит о значении эволюционистского подхода к решению проблемы сущности жизни академик Александр Иванович Опарин.

Эволюционная биохимия является новой дисциплиной в составе нашей науки. Но это очень перспективная и прогрессивная отрасль. Еще Аристотель писал, что только тот может познать сущность вещей, кто знает их происхождение.

До недавнего времени мы изучали лишь те жизненные структуры, которые встречаются в природе в законченном виде. Но не менее важно представить, как организовывался обмен веществ. Необходимо проследить процесс становления и развития жизни, приведший к образованию столь совершенных форм, какие мы сей-

час наблюдаем. Эта задача очень сложна. Первичные примитивные организмы давно уничтожены естественным отбором. Есть все основания считать, что наиболее простейшие из существующих сейчас одноклеточных по сравнению с первичными организмами стоят настолько выше на гигантской лестнице эволюции, насколько человек стоит выше этих одноклеточных.

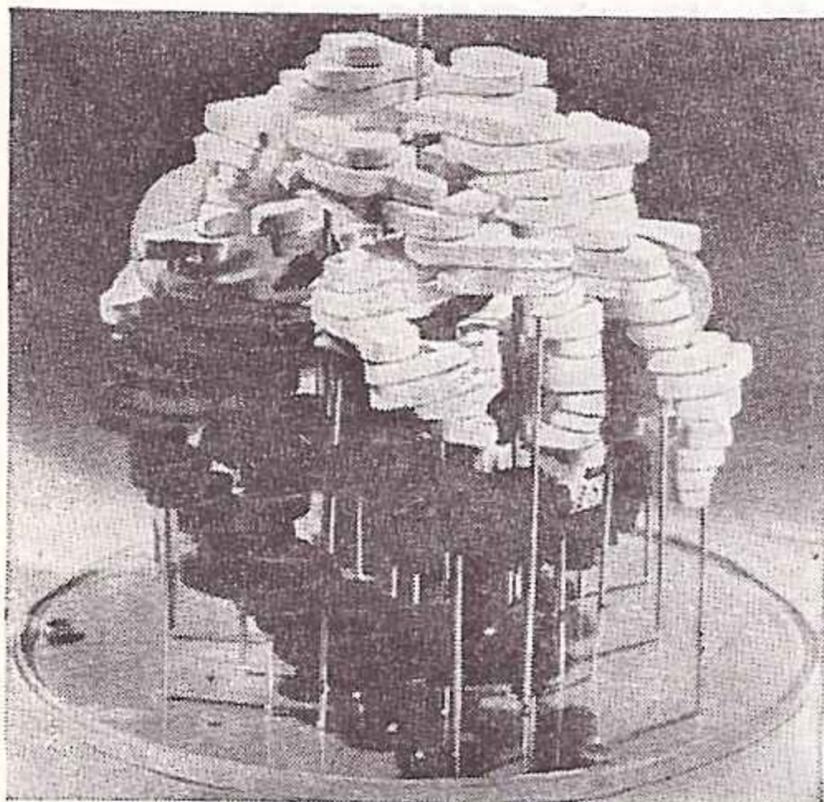
И все же задача познания процесса происхождения жизни не является неразрешимой. Мы уже в основном представляем себе, как из неорганического мира постепенно формировал и сь

сложные органические вещества. Теперь в стадии изучения находится другой, более сложный процесс: становление из этих органических веществ первых живых организмов с основным признаком жизни — обменом веществ. Данные конгресса внесли много нового в наши представления о формировании обмена веществ, и можно надеяться, что в ближайшем будущем мы сумеем разгадать величайшую загадку природы. Это значительно приближает нас к решению грандиозной задачи, еще недавно казавшейся совершенно фантастической, — искусственному синтезу жизни.

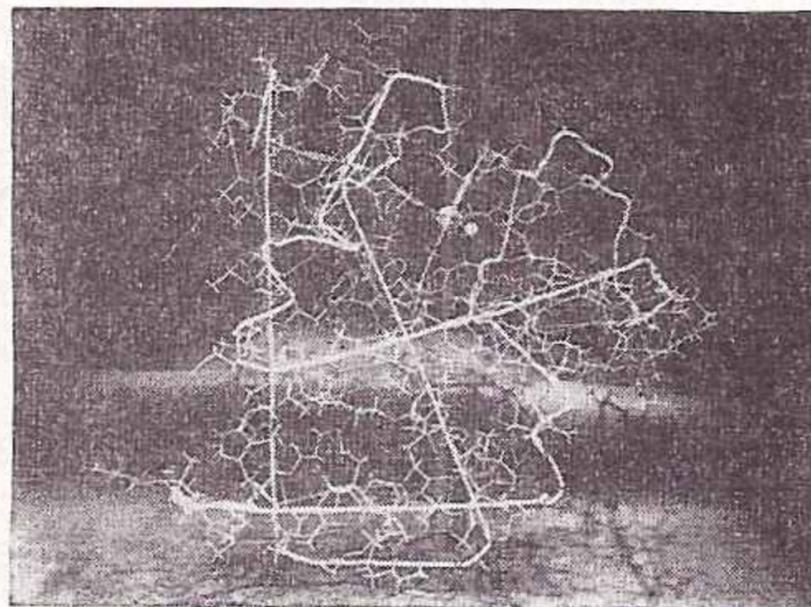
Д Е Н И И Ж И З Н И



МОЛЕКУЛЯРНАЯ МОДЕЛЬ ГЕМОГЛОБИНА. Так выглядит сложенная из двух половинок молекула гемоглобина — переносчика кислорода в нашем организме, — состоящая из отдельных аминокислот.



АТОМНАЯ МОДЕЛЬ ГЕМОГЛОБИНА. Здесь видны все детали строения гемоглобина; каждая проволочка указывает положение отдельных атомов. Белая линия — это цепь аминокислот.





АКАДЕМИК

Н. М. СИСАКЯН

Биохимия

На этом можно было бы закончить наш разговор о биохимии. Мы, правда, коснулись лишь общих теоретических направлений этой науки, но останавливаться на отдельных ее областях в небольшом репортаже просто немыслимо.

И все же, прежде чем поставить последнюю точку, нам хочется рассказать еще об одной проблеме, которая волнует сейчас буквально каждого человека. Она очень сложна. В той или иной степени она затрагивает различные области всех без исключения наук и прежде всего физику, химию, аэродинамику, электронику, металлургию, биологию, биохимию. Речь идет о космосе.

Статьей академика Н. М. Сисакяна мы заканчиваем рассказ о Пятом международном биохимическом конгрессе.

Обед в ракете



Зона жизни



Снова о марсианах

Еще недавно возможность существования организмов в сложных условиях космического полета была полной загадкой для науки. Сможет ли живое существо выдержать многократные перегрузки при выходе космического корабля на орбиту и спуске на землю? Как будет влиять на него состояние невесомости? Не опасна ли для психики человека изоляция в кабине звездолета?

Точные ответы на все эти вопросы были получены только в последние годы благодаря ряду блестящих побед советской науки и техники: запуску искусственных спутников Земли и Солнца, кораблей-спутников с животными на борту и, наконец, великому подвигу двух советских космонавтов — Юрия Гагарина и Германа Титова — первых людей, побывавших в космосе и

представления о физиологических сдвигах, которые могут возникнуть во время тренировок и космических полетов.

Особенно важное значение биохимия приобретает в связи с перспективами дальних полетов к другим планетам солнечной системы.

На одно из первых мест здесь выдвигается проблема питания космонавта. Полет, например, на Марс и обратно должен продолжаться около трех лет. Взять с собой запасы пищи на это время, разумеется, нет никакой возможности. Ученые стремятся решить проблему питания космонавтов созданием на космическом корабле замкнутой экологической среды, идею которой впервые выдвинул Константин Эдуардович Циолковский.

Эта замечательная идея

указал на важную роль растений в этом процессе. Данные современной науки подтверждают правоту взглядов великого ученого-мечтателя.

Оказалось, что среди растительных организмов весьма ценными в этом отношении свойствами обладает одноклеточная водоросль — хлорелла.

Хлорелла — очень неприхотливое растение, оно хорошо усваивает энергию солнечного света и чрезвычайно быстро размножается. Белки хлореллы состоят из полного набора аминокислот, необходимых человеку; в них высоко также содержание витаминов, углеводов и других ценных питательных веществ.

Большой опыт изучения хлореллы имеют японские ученые. Их работы в этом направлении ведутся давно, и поначалу они не имели прямого отношения к космосу. С помощью хлореллы японские биохимики стремились повысить пищевые ресурсы страны. Сейчас, когда шаг за шагом успешно осуществляется непосредственное освоение космического пространства, работы с хлореллой приобретают особое значение.

Так что, как видите, идея создания замкнутой экологической среды вовсе не утопична. Наоборот, решение этой проблемы следует ожидать не в столь уж отдаленном будущем.

Вот какой вклад вносит биохимия в освоение космоса. Но в результате космических полетов ученые рассчитывают получить ценные

И КОСМОС

благополучно возвратившихся на родную Землю. Я не буду останавливаться на вопросах тренировки космонавтов, на многочисленных методах наблюдений за их состоянием во время тренировок, полета и после возвращения на Землю. Скажу только, что среди этих наблюдений биохимическим методам принадлежит первостепенная роль. Только тонкие биохимические исследования дают точные

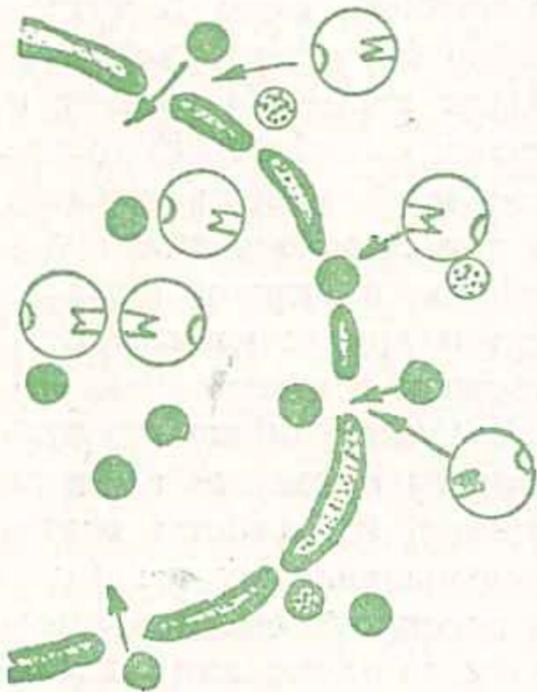
состоит в том, чтобы создать на корабле такие условия, в которых можно было бы на отходах жизнедеятельности животных и человека выращивать растения с тем, чтобы они служили продуктами питания тех же животных и людей. Иными словами, повторить на борту космического корабля в миниатюре круговорот веществ, постоянно осуществляющийся на Земле.

Константин Эдуардович

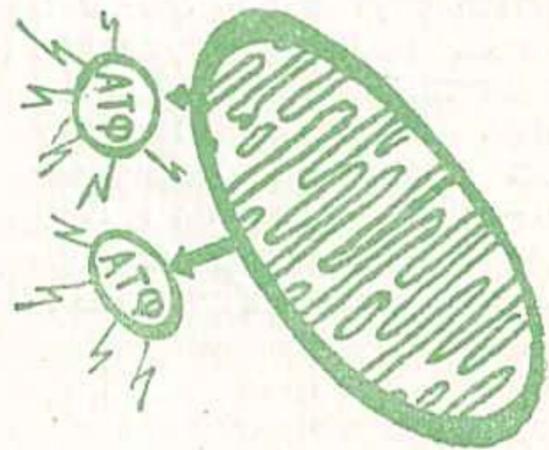


Регуляция синтеза в клетке

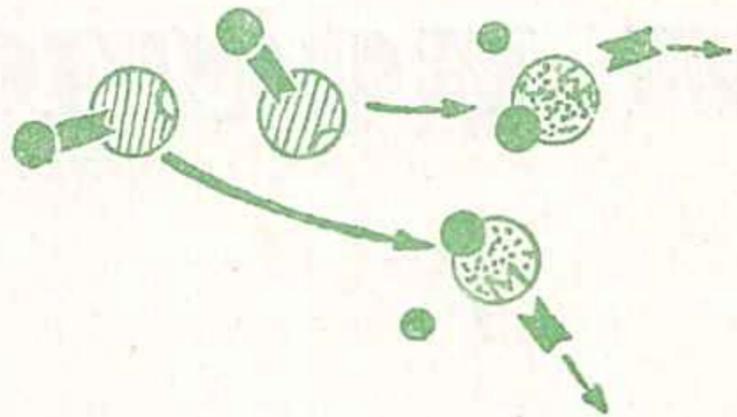
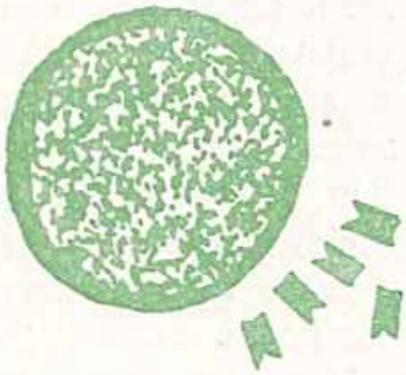
В клетку поступают питательные вещества, преимущественно простого строения. Нужные ей более сложные соединения клетка создает сама.



Регуляция начинается на первом же этапе — изменением скорости прохождения питательных веществ сквозь оболочку клетки.



Сам по себе синтез сложных соединений не идет, для этого нужна энергия. Ее поставляют митохондрии — в виде заряженных энергией молекул АТФ. Здесь также осуществляется регуляция.



Но и этого еще недостаточно: для синтеза нужны катализаторы — белки-ферменты. Они сшивают прочными химическими связями простые молекулы в более сложные. Эти белки вырабатывают микросомы. И на этом этапе идет регуляция.

Наконец синтез осуществлен. Ферменты, сделав свое дело — соединив молекулы, — освобождаются.



Но регуляция этим не исчерпывается. Синтезированное вещество действует на подготовительные этапы своего образования. И эта «обратная связь» (черные стрелки) — одно из важнейших средств регуляции. В ничтожном объеме клетки заключен более сложный и точный механизм регуляции, чем в любой современной кибернетической машине. В клетке идет одновременно множество процессов синтеза и распада веществ. Они взаимодействуют друг с другом, и в результате создается уравновешенный обмен веществ.

Так живет молекулярный мир клетки, который еще недавно был загадкой для ученых, мир, увлекательные картины которого были раскрыты на У МБК.

сведения, которые будут способствовать дальнейшему прогрессу различных наук и в том числе, по-видимому, биохимии.

Прежде всего, побывав в космосе и на других планетах, биохимики должны получить данные о наличии и формах жизни на других небесных телах. Эта проблема волнует исследователей в течение многих веков.

В разное время на этот счет выдвигались различные гипотезы и суждения, но все они носят спорный характер. Их нужно доказать или опровергнуть.

Широкую известность получили представления о миграции, о том, что жизнь на нашу планету была занесена из других миров (так называемая теория панспермии Аррениуса). Эта теория вызывает серьезные возражения двоякого рода.

Во-первых, остается неясным, какие силы могли преодолеть гравитацию и оторвать живые организмы от тех планет, с которых они, согласно теории, занесены на Землю.

Во-вторых, непонятно, каким образом живые образования защищались в межпланетном пространстве от поражающего действия космической радиации.

Правда, выдвигались различные гипотезы, пытающиеся снять эти возражения. Например, предположено, что живые организмы попали на Землю с метеоритами. Однако пока серьезных подтверждений подобных гипотез нет.

Современное естествознание дает стройную теорию происхождения жизни, исходящую из возникновения живого из неживого и последующей эволюции первичных форм. Об этом уже говорил академик А. И. Опарин.

Проблема существования жизни во вселенной тесно соприкасается с учением о биосфере, созданным академиком В. И. Вернадским. Учение о биосфере поставило биологов перед необходимостью установить ее верхнюю и нижнюю границы. Живые существа, найденные в грунтах, поднятых со дна океана, а также в нефтяных

водах, поступающих из недр Земли, дают возможность считать, что нижняя граница биосферы лежит на 10—11 километров ниже уровня моря. Установить верхнюю границу пока не удалось.

Американские ученые обнаружили бактерии и споры грибов на высоте 20 километров. Но до сих пор нет безупречных методов, которыми можно было бы достоверно установить наличие или отсутствие микроорганизмов на высоте 200—300 километров.

Естественным развитием концепции В. И. Вернадского о биосфере Земли явилось представление о зоне жизни в пределах солнечной системы (экосфере Солнца).

Предполагая, что жизнь, основанная на углеродных соединениях, возможна при температуре от $+80$ до -70°C , можно выделить область пространства, расположенную на расстоянии от 92 до 272 миллионов километров от Солнца.

В эту зону попадают три планеты: Венера, Земля и Марс,—причем Земля располагается как раз в температурном центре экосферы: ее среднегодовая температура составляет $+14^{\circ}$, в то время как Венеры $+50^{\circ}$, а Марса — примерно -50° .

Окончательно решить вопрос о существовании жизни на Марсе наблюдениями с Земли очень трудно.

Лишь недавно на нем удалось обнаружить спектры поглощения, считающиеся характерными для видов органического происхождения. В частности, Синтон, применяя идеи и принципы основоположника астроботаники советского академика Тихова, с помощью инфракрасной спектроскопии обнаружил в 200-дюймовый телескоп полосы поглощения волн длиной около 3,5 микрона. Сходная полоса поглощения была им найдена в спектре лишайника и водоросли кладофоры.

Сезонные изменения, наблюдаемые на Марсе, также, по-видимому, свидетельствуют о существовании жизни на этой планете.

Но полное доказательство существования жизни на Марсе и тем более изучение ее форм станет возможным лишь при полете на Марс человека или, по крайней мере, засылке туда специальных приборов.

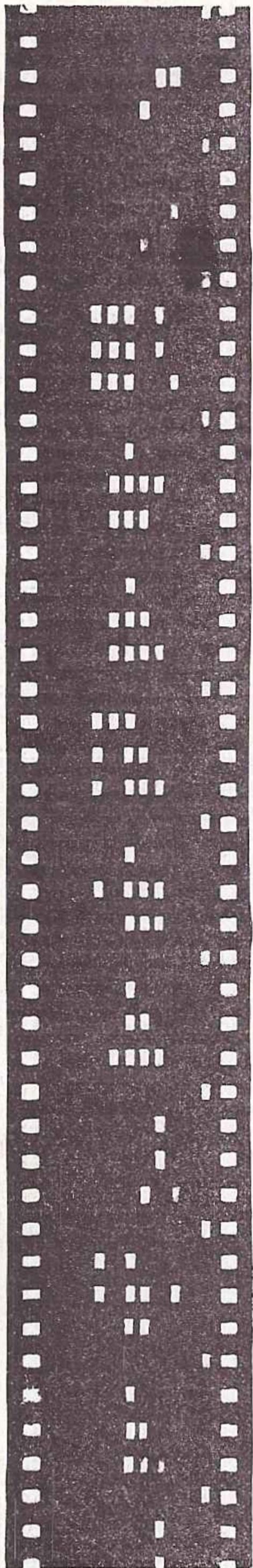
Сейчас разрабатываются конструкции таких аппаратов, которые по прибытии на другие планеты смогут сами взять пробу воздуха, на месте исследовать ее и сообщить полученную информацию на Землю.

Особый интерес представляет изучение возможности существования там земных форм жизни и путей их приспособления к условиям других планет. Сопоставление обнаруженных в космосе форм жизни с земными позволит выяснить характер возникновения и развития жизни во вселенной, позволит подтвердить единство законов развития живой материи.

Наука идет вперед гигантскими шагами. Конечно, природа таит в себе еще много загадок. Но несколько лет назад их было значительно больше, а завтра будет меньше, чем сегодня.

Мы уверены, что в результате прогресса науки в связи с освоением космоса и не в связи с ним общая логика развития естествознания неизбежно раскроет нам законы, управляющие мирозданием.





РОБОТ СЛАГАЕТ МУЗЫКУ

Глеб АНФИЛОВ

В последние годы, богатые научными событиями, среди рассказов о многих удивительных новинках появились сообщения о машинном «сочинении» музыкальных пьес. Электронным «композиторам» посвящается много восторженных слов, особенно когда пропагандируются безграничные возможности кибернетики. То, во что лет двадцать назад никто бы не поверил, служит источником еще более оригинальных идей и предложений, становится причиной разногласий и бурных споров.

Что же это за чудо-юдо, автоматический композитор? Где скрыт секрет его «творчества»? На что он способен? Так ли уж удивителен?

ТАБЛИЦЫ МОЦАРТА

Лет двести тому назад некоторые европейские музыканты забавлялись своеобразной «табличной» композицией. Великий Моцарт составил, например, шутовское «Руководство, как при помощи двух игральных костей сочинять вальсы, не имея ни малейшего знания музыки и композиции».

До чего же легко было «творить» по этому «музыкальному письмовику»!

Счастливиц, заполучивший «Руководство», запасался парой костей, нотной бумагой, чернилами, гусиным пером и садился за работу. Бросал кости, подсчитывал выпавшие очки, глядел в «Таблицу чисел», искал там первую графу, в ней клетку с числом очков на костях, в той же клетке находил номер, по которому из второй «музыкальной» таблицы аккуратно списывал напечатанный нотными знаками начальный такт музыки. Такие манипуляции повторялись восемь раз. Получались восемь тактов, первая часть вальса. Еще восемь бросков — и с помощью второй графы «Таблицы чисел» «сочинялась» вторая часть. Потом — третья и все прочие. Никаких мук творчества!

Испещренный нотный лист оставалось подписать собственным именем (воровато оглянувшись по сторонам), свернуть, перевязать шелковой ленточкой и поднести даме сердца, чтобы та, проиграв подаренную музыку на клавесине, умиленно воскликнула: «Ах мой друг! Вы сочиняете совсем как Моцарт!...»

Комплимент, конечно, ничуть не преувеличенный.

Наверное, подобные эпизоды случались неоднократно.

«Табличную» композицию Моцарта при желании нетрудно было бы механизировать. Любому часовщику под силу сделать устройство, в котором сами собой выкидывались бы кости, падали какие-то дощечки и складывались такты вальса, будто игрушечный домик из детских кубиков.

И многие из ныне нашумевших электронных «композиторов» действуют по очень похожему принципу.

КИБЕРНЕТИЧЕСКОЕ «ВДОХНОВЕНИЕ»

Правда, в кибернетической машине нет никаких кубиков. Она не знает и нот, орудует лишь с числами. Поэтому нотные символы надо перевести на цифровой язык и

заложить в «память» машины группы чисел, означающие такты и целые мелодии. Все это «сырье» записывается в виде проколов на бумажной или пластмассовой ленте, которая, разматываясь, посылает соответствующие сигналы в устройство «памяти». Кроме того, в машину вводятся правила перетасовки и расстановки числовых групп. Вот и вся премудрость.

Когда нажата пусковая кнопка на пульте управления, «композитор» принимается «творить». Точно исполняя полученный заказ, он множеством способов перераспределяет группы чисел. В радиолампах мечутся электронные потоки, мелькают неоновые вспышки — и через несколько секунд очередное «произведение» готово. Оно выдается в виде колонки чисел на бумаге. Затем плод машинного «вдохновения» переводят с цифрового языка на нотный.

Таким способом один американец получал бесчисленные вариации из кусочков 39 эстрадных мелодий, введенных в «память» электронно-счетной машины, а несколько его соотечественников подвергли кибернетическим перетасовкам 37 гимнов разных времен и народов.

Разумеется, в этих экспериментах не было, по существу, ничего нового по сравнению с «табличной» композицией Моцарта. Причем машина в них играла роль не композитора, а того ловкача, который кидал кости и переписывал нотные знаки. Разница единственная: по готовой музыке машина сама составляла «таблицы» и выполняла работу с невероятной быстротой — компилировала тысячи песенок в час!

И вот что любопытно. Если машине «разрешали» манипулировать более или менее крупными отрезками введенных в «память» мелодий, она пускалась в беззастенчивый плагиат — «воровала» из «памяти» целые музыкальные фразы, переписывая их в ленту ответа и таким образом выдавая их за «свои».

СИМФОНΙΑ ИЗ КЛЯКС

По свидетельству историка Ма Су-ченя, игральные кости выступали в качестве соавторов композиторов еще в Древнем Китае. Во всяком случае, с их помощью там иногда происходили испытания молодых музыкантов. Экзаменуемый бросал несколько раз подряд пару игровых костей и запоминал последовательность выпавших чисел. Каждое число условно означало ноту, их совокупность — набор звуков. Эту случайную звуковую цепочку надо было обработать по музыкальным правилам, превратить в более или менее приятную песню.

В некоторых зарубежных консерваториях таким способом до сих пор проверяют способности студентов.

А вот другой пример. В 1751 году английский композитор Гейс выпустил сатирическую книжку, в которой предлагал поручить роль композитора... сапожной щетке! «Исключительно новый метод» Гейса заключался в разбрызгивании чернил упругой щеткой по нотной бумаге.

Теперь вообразите такую ситуацию. Пе-



ред неким композитором лежит лист нотной бумаги, густо усыпанный беспорядочными чернильными кляксами. И, не имея почему-то чистой бумаги, он вынужден пользоваться вот этой — грязной. Допустим еще одну нелепость: у композитора нет чернил, а есть только белила. При этом вдохновение его обурекает, он хочет творить сейчас же, не дожидаясь нормальных условий. Как же быть?

Выход единственный. Придется работать, не нанося нужные знаки на линейки нотного стана, а, наоборот, замазывая белилами ненужные, убирая лишние кляксы. Ведь кляксы на листе всюду. Они нанизались на нотные линейки, легли между ними. Тут есть и кляксы «до», и кляксы «ре», и сколько угодно других клякс — нотных знаков. Композитор терпеливо «пропальывает» пятнистый «посев», удаляет «сорняки», оставляет то, что считает достойным войти в его музыку.

Примерно такую же работу может выполнять кибернетическая машина. И это будет уже не примитивное перетасовывание готовых отрывков. Во всяком случае, музыка будет делаться заново, а не списываться из кем-то сочиненных произведений.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПАЛЕСТРИНА

Электронная механизация «очистки» забрызганного нотного листа сложнее, чем кибернетическая компиляция из готовых песенок. Бумаги, щетки, чернил, белил, конечно, нет. Все это переведено на язык математических чисел и операций с ними. В машинную «память» вводят не мелодии, а «шум» — цифровое подобие беспорядочных чернильных клякс, хаос совершенно случайных, никак не связанных чисел. Машине задают правила математической «прополки». Эти правила гораздо сложнее, чем при компиляции, — они должны глубоко соответствовать знаниям и интуиции вообра-

Allegro con brio

The image shows a musical score for a string quartet, consisting of four staves. The tempo is marked 'Allegro con brio'. The score includes various dynamics and performance instructions: *ff martellato*, *pp crescendo*, *mp cresc*, *sul ponticello*, *pizz.*, *ets.*, *diminuendo*, *p*, and *crescendo*. The notation includes notes, rests, and slurs across the staves.

Отрывок из третьей части «Сюиты Иллиак».

жаемого композитора, замазывавшего на нотном листе лишние кляксы.

Но и тут нет ничего сверхъестественного. Действует давно известный метод «выбора из шума». И успех дела зависит от умения «хорошо» выбрать. Чем лучше, полнее составлены человеком предписанные машине правила выбора из шума, тем интереснее окажется ее молниеносное «творчество».

Первая попытка такой кибернетической композиции была предпринята на машине «Иллиак» сотрудниками Иллинойского университета (США) Хиллером и Изаксоном. Целый год они возились над программами, ставили опыты на машине, и наконец на одном из студенческих вечеров самодеятельный струнный квартет публично исполнил кибернетическое «творение» — экспериментальную «Сюиту Иллиак».

Сюита была четырехголосой и состояла из четырех частей. Каждая «сочинялась» машиной по разным правилам. В первой части ее было дано очень мало свободы выбора. Отбраковка чисел, символизовавших ноты, велась со всей строгостью старинной гармонии. И произведение получилось в стиле, модном лет триста тому назад. Случайные звуковые комбинации были отобраны и гармонизированы примерно так же, как сделал бы это ревнитель строго классической системы Джованни Палестрина (правда, получился слишком однообразный ритм). Это подтвердили знатоки старинной музыки, присутствовавшие на необычном концерте. Ничего оригинального, понятно, не вышло. Машина выполнила лишь простенькое упражнение по правилам старой гармонизации, решила задачу, какие обычно задают ученикам музыкальных школ.

Зато четвертую часть «Сюиты Иллиак» машина писала действительно самостоятельно — почти без всяких правил и ограничений. И результат получился ужасный: сплошная какофония, дикие, нелепые звуко сочетания, абсолютное отсутствие малейших признаков музыкальности.

Итак, машина по программе и заданиям человека может математически точно подбирать аккорды, составлять новые песенки из кусочков старых, «воровать» чужие мелодии и стряпать сумасшедшую ультрамодернистскую галиматью. И это все? Не мало ли для восторгов? Неужели машина-композитор так-таки не способна на что-нибудь практически ценное?

ЗАМЫСЕЛ МАТЕМАТИКА И ВИОЛОНЧЕЛИСТА

Советскому математику Рудольфу Хафизовичу Зарипову замысел создания автомата-композитора пришел в голову еще в юности. Это было в 1948 году. Жил Зарипов тогда в родной Казани и учился в музыкальном училище.

Однажды, готовясь к экзамену по гармонии, он подметил, что школьная гармонизация мелодий вполне поддается математическому расчету (уже тогда Рудольф был страстным любителем математики). Он прикинул несколько способов расчета аккордов и понял, что дело это доступно любой счетной машине. Но тут же у пытливого юноши мелькнула другая мысль: а что, если попробовать вычислять не только аккорды, но и главнейшую составную часть музыки — мелодии? Ведь и их законы, вероятно, тоже можно выразить математически!

Нет, тогда Зарипову не удалось даже начать решение такой задачи. Слишком это оказалось трудно. И в книгах об этом он ничего не нашел. Юношеский замысел остался нереализованным.

Потом, не бросая любимой виолончели, Рудольф поступил в университет, потом добавил к увлечению музыкой и математикой рисование, потом стал еще и страстным радиолюбителем-коротковолновиком — «путешественником по эфиру». Ему всегда было мало какого-нибудь одного дела, он постоянно «гнал» за несколькими зайцами. И, против морали старой поговорки, ловил-таки их!

Давняя мечта об автомате-композиторе стала одним из «зайцев» уже по завершении высшего образования, когда Зарипов поступил в аспирантуру Ростовского университета. Но особенно увлекся Рудольф своей юношеской идеей после защиты кандидатской диссертации — как только его послали Москву для изучения и освоения электронно-счетной машины «Урал».

ДНИ И НОЧИ

Июльскими ночами 1959 года на четырнадцатом этаже громады Московского университета на Ленинских горах одиноко светилось окно. За ним, в комнатке студенческого общежития, сидел над бесконечными расчетами Рудольф Зарипов. Ранним летним рассветом ложился на 2—3 часа уснуть. В восемь утра шагал в один из институтов для практики на электронно-счетной машине. Весь рабочий день сидел за пультом, командуя решением мудреных математических задач. Вечером, когда пустели комнаты института, оставался за машиной и вел другую, любительскую работу. Начальник машины Борис Михайлович Романов разрешил ему попытаться научить «Урал» композиторскому искусству. А ночью Зарипов готовил программы на завтра.

Жил Зарипов словно в тумане, на предельном напряжении сил, не давал себе отдыха ни на минуту. Иначе было, по его мнению, «нельзя», ибо совсем немного оставалось до отъезда из Москвы.

Обучение машины мастерству вычисления мелодий поначалу шло туго. Первые пробы провалились. «Урал» не мог «придумать»

2 2 1 0 5
2 4 0 0 4
2 4 1 0 2
2 5 1 0 1
2 5 1 0 3
2 6 2 0 4

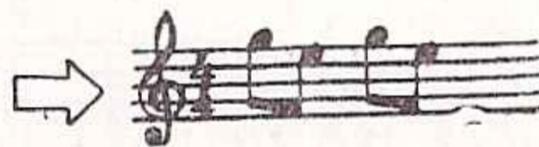
Перфорированная лента на стр. 54—это кусок закодированной программы для сочинения музыки на вычислительной машине «Урал».

0 1 1 0 7
0 1 1 0 6
0 2 2 0 5
0 3 2 0 4
0 4 1 1 3
0 4 1 1 4
0 5 2 1 5
0 6 1 1 6
0 6 1 1 2

◀ Сочиненную мелодию «Урал» выдает в таком виде.

Вот какой станет запись, если ее перевести с машинного языка на обычный нотный.

0 1 1 1 7
0 1 1 1 5
0 2 1 1 7
0 2 1 1 5



ничего путного. Тонкие, интимные, порой неосознанные самими композиторами законы мелодических форм было очень трудно сформулировать и переложить на язык математических команд. Рудольф исследовал множество нот и повсюду видел чрезвычайное многообразие, неповторимость мелодических оборотов. Законы мелодий оказались неизмеримо более сложными и гораздо менее изученными, чем давно известные законы гармонии, аккордов.

Пульт управления электронно-счетной машины «Урал».



Но шаг за шагом работа шла вперед. Порой напрасная, уже сделанная раньше, но не кибернетиками, а музыковедами. Позднее Зарипов, например, «открыл» для себя книгу профессора Московской консерватории Мазеля «О мелодии». Жаль, что в ту пору он не знал этой книги. Программы команд машине пришлось составлять, как говорят математики, «с нуля», буквально на голом месте.

И вот Рудольф окончательно «договаривается» с машиной. Любую ноту он обозначает пятизначным числом, в котором две

на пусковую кнопку — и вот уже «сочинен» второй вальс. Зарипов еще не знает, что за музыка получилась. Расшифрует числа он потом, ночью. А теперь заказывает марш.

Но тут происходит что-то непонятное. «Урал» почему-то «не хочет» сочинять марш. Он «бунтует», останавливается, сам включает уже прочтенную ленту задания, крутит ее без конца. Громадная, раскинувшаяся в нескольких комнатах электронная машина бессмысленно моргает своими неоновыми глазками и не выдает никакой продукции.



«Уральский» напев — одна из первых машинных мелодий.

первые цифры характеризуют «расстояние» от начала музыкальной фразы, причем за его единицу принимается длительность звука, равная четверти, третья — длительность звука, а четвертая и пятая — высоту. Он «приказывает» машине заканчивать мелодию всегда первой ступенью лада, причем «шагать» к концу возможно более коротким интервалом. «Запрещает» ставить подряд более шести нот, идущих в одном направлении (вверх или вниз). Наложено «вето» и на парные шаги, превышающие в сумме октаву. Предусмотрены и другие правила для смены направлений движения мелодии.

Специальный раздел программы Зарипов посвятил ритму — отдельно для маршеобразных мелодий (со счетом «раз-два-три-четыре») и для вальсов (со счетом «раз-два-три»). Особо учтено число частей будущих произведений, количество тактов в каждой части.

«УРАЛЬСКИЕ» НАПЕВЫ

И вот готов опытный алгоритм — набор математических правил для составления мелодий. Написан первый вариант программы команд кибернетическому «музыканту». Зарипов переносит его на ленту «памяти», налаживает «генератор случайных чисел» — источник «шума», из которого «Урал» будет выуживать свои мелодии, и нажимает кнопку «пуск». На этот раз машине заказан вальс. Через несколько секунд «творчество» закончено. Машина деловито печатает на ленте «музыкальный» ответ. Новый нажим

Зарипов останавливает машину и заказывает еще один вальс. Все в порядке. Через положенное число секунд у него в руках третий рулончик с зашифрованным в столбиках пятизначных чисел вальсом машинного изготовления. Опять пробует заказать «Уралу» марш. И снова повторяется нелепый «бунт».

«Что за притча?! — мучительно думает Зарипов. — Почему «Урал» обуяла «ненависть» к маршам?»

Буквально за день до отъезда из Москвы причина «каприза» машины отыскалась. Оказывается, переписывая программу, Рудольф в одном месте ошибся: вместо «01777» поставил «01177». Это и спутало исполнительный кибернетический механизм.

В последний вечер «Урал» сочинял только марши.

Вплотную сесть за расшифровку машинных композиций Зарипову удалось лишь дома, в Ростове. И некоторые мелодии ему явно понравились. Конечно, им было очень далеко до «Подмосковных вечеров». «Но ведь это первые из первых машинных мелодий!» — думал Рудольф. А один из маршей ему так понравился, что целую неделю не выходил из головы.

Спустя полгода на страницах «Докладов Академии наук СССР» в разделе «Кибернетика и теория регулирования» появилась статья Зарипова под заглавием «Об алгоритмическом описании процесса сочинения музыки». Представил ее к опубликованию известный ученый, академик С. Л. Соболев. Наверное, впервые за свое существование самый маститый из всех наших научных журналов напечатал несколько нотных

строк. И они были рождены не живым порывом человеческого вдохновения, а научным знанием, вложенным в машину, и стремительным каскадом автоматических электронных всплесков. Позднее в одной из своих статей Зарипов назвал эти мелодии «Уральскими» напевами.

И РОБОТ БУДЕТ СЛУЖИТЬ

Теперь, после опытов Зарипова, мы вправе с большим уважением посмотреть на кибернетических роботов-композиторов. Как-никак, но они научились не только плагиату и лжеинноваторству, но и аккуратной гармонизации и даже составлению сносных мелодий.

Значит ли это, что машина-композитор когда-нибудь будет в состоянии заменить человека-композитора? Каковы перспективы машинного сочинения настоящей, большой музыки?

Может быть, в далеком будущем, проделав колоссальный исследовательский труд, удастся вкладывать в машину сложнейшие алгоритмы и учить ее конструировать музыку так, как создавал ее когда-то тот же Палестрина, или Бах, или Моцарт.

Уже в наши дни есть инженеры (не музыканты!), которые предлагают такое: заставить машину переводить литературное произведение на... «музыкальный язык». Скажем, привести «литературный алгоритм» Пушкина в соответствие с «музыкальным алгоритмом» Чайковского, найдя их с помощью машины, и заново превратить «Евгения Онегина» из поэмы в оперу! Под грустные стихи машина, подражая знаменитому музыканту, напишет грустные мелодии, под бодрые и шутливые места текста — автоматически сконструирует веселые напевы и созвучия. Фантастика, бред? Кто знает! Некоторые инженеры-кибернетики говорят об этом без тени улыбки и всерьез предполагают таким способом «продлить творческую жизнь» великих композиторов. Если бы Чайковский не успел написать музыку к «Пиковой даме», машина-де сделала бы это «в стиле Чайковского». Точно так же она могла бы «писать, как Чайковский», новые оперы, концерты, симфонии на какие угодно другие поэмы, повести, романы.

Что и говорить, исполнение такого замысла было бы громадным научным успехом. Даже частичная удача, даже небольшая «похожесть» машинной музыки на человеческую, взятую за образец, значили бы, что наука достаточно глубоко раскрыла творческую систему того или иного композитора (кстати сказать, и саму работу по разгадке этой системы, по приготовлению алгоритма можно было бы поручить машине).

Однако и этот немислимо сложный эксперимент едва ли приобрел бы музыкальную ценность. Есть нечто сокровенное, в чем машина органически не способна подняться до уровня своего создателя, и по той простой причине, что в человеческом существе далеко не все исчерпывается голой кибернетикой, пусть даже архи-

совершенной. Ведь машина — только робот, устройство, по самой сути своей подчиненное людям.

Нет, подлинный художник каждое новое свое произведение создал бы не так, как блестяще «обученный» механизм. Ибо, человеческое счастье — счастье труда, подвига, любви, как и горе, и тоска, и трагизм — достояние только людей. Ибо человек — дитя Вселенной.

Ученый мыслит силлогизмами, художник — образами, писал в свое время Белинский. Композитор мыслит звуковыми образами. Создание музыки — это один из видов мышления художественными образами. Процесс этот необычайно сложен, и, конечно, подлинного композитора-творца, художника, знающего дорогу к человеческому сердцу, машина не заменит никогда.

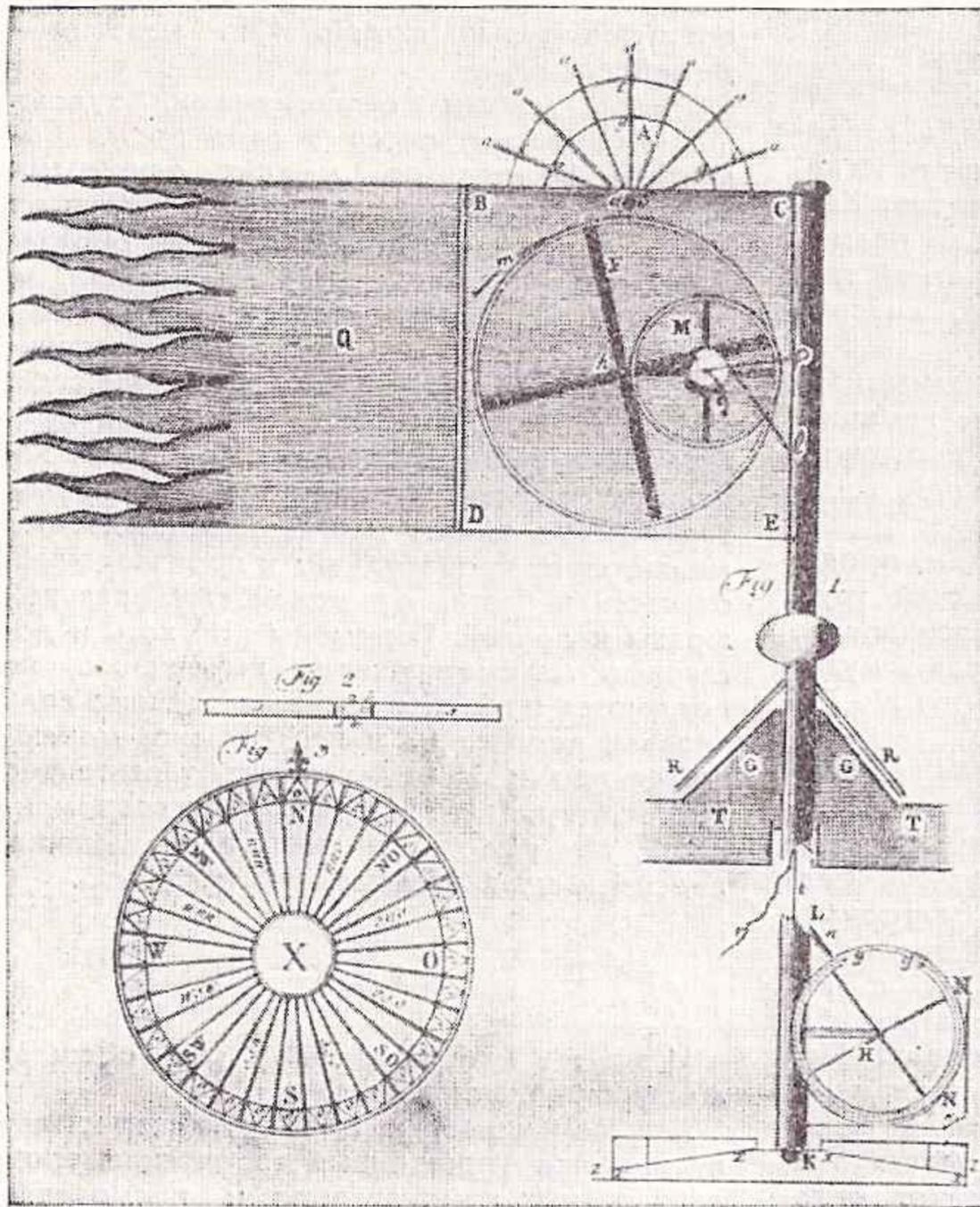
Настоящий композитор творит свои произведения не по шаблонным, однажды заданным законам, а всякий раз по-новому. Его манера, стиль, настроение неуловимо меняются от произведения к произведению, от части к части, от одной музыкальной фразы к другой. Перемены эти, хоть и доступные математическому выражению, не поддаются никакому предвычислению: ведь человек черпает их в непрерывно меняющейся жизни. И чем крупнее, талантливее композитор, тем яснее видит он современность, тем глубже и тоньше изменения, вносимые им в музыкальную традицию.

* * *

И все же музыкальный робот обещает массу любопытного.

Как заманчиво, к примеру, «скрестить» пусть даже упрощенные творческие стили двух разных композиторов и посмотреть, что из этого получится! Или испытывать творческую индивидуальность сочинителя. Вложил в машину его произведение — и через секунду получил исчерпывающий ответ: «Данный опус на 50 процентов является подражанием Дунаевскому, на 40 процентов повторяет Соловьева-Седого, на 10 процентов самобытен». Это еще неплохая оценка. А что, если самобытности машина вообще не найдет?

Разумеется, такое испытание не главное, к чему стоит стремиться. Однако мы вправе надеяться, что кибернетическая машина станет со временем отличным инструментом для опытов с комбинациями звуков, великолепным прибором для исследования музыкальных форм, ладовых сочетаний, гармонии, строев. Композитор будет поручать своему электронному слуге сложные гармонизации, проверять с его помощью только что изобретенные музыкальные структуры. Быть может, автоматическое звукотворчество ускорит и облегчит работу с музыкальными синтезаторами. Послушный, исполнительный кибернетический робот, «сидя» за пультом электронного оркестра, поможет композиторам будущего творить музыкальные произведения неизмеримо быстрее, чем это делают наши современники.



Анемометр (собственно-ручной чертеж Ломоносова): *A* — крыльчатое колесо; *Q* — флюгер; *d*, *F*, *h*, *M* — система шестерен, *p* — ролик, сидящий на одной оси с шестерней *M*; *СК* — полый шест, *H* — колесо, по периферии которого укреплена стеклянная трубка *yy*, наполненная ртутью, *X* — «деревянное вместилище» (румбометр), разделенное по направлению ветров на 32 сектора, *plt* — пропитанный воском или смолой шнур, один конец которого закреплен на ролике *p*, другой — на колесе *H*. Когда дул ветер, крыльчатка *A* посредством системы шестерен и шнура приводила во вращение колесо *H*, при этом ртуть выливалась в один из секторов румбометра. По различному количеству ртути, накопившемуся в том или другом секторе, можно было определить, «сколько воздуха и с какой стороны протекало мимо за данное время» в отсутствие наблюдателя.

СУТЬ ГЛАВНЫЕ ОРУДИЯ

Кандидат технических наук И. Б. ЛИТИНЕЦКИЙ

Многие замечательные идеи и принципы, на которых базируются современная автоматика и телемеханика, конструкции огромного числа измерительных приборов, получивших широкое применение в различных областях, — плод творческого гения нашего народа.

В стремлении «облегчить

труд по нас грядущим», раскрыть глубочайшие закономерности в наблюдаемых явлениях природы, дерзали и создали многие поколения русских приборостроителей, обогащая своим творчеством, изобретением новых средств и методов измерения отечественную и мировую науку и технику

на всех этапах их развития. Это особенно ярко запечатлено в бессмертных трудах Михаила Васильевича Ломоносова, который на все века оставил пример того, как наука может и должна служить народу.

Все многогранное творчество Ломоносова является образцом величайшей гар-

монии опытного и теоретического исследования. В тесной связи науки и практики ученый видел безграничные возможности для их взаимного обогащения и прогресса. И поныне обяательно свежи замечательные строки ученого, утверждающие принцип: «Из наблюдений устанавливать теорию, чрез теорию исправлять наблюдения — есть лучший всех способ к изысканию правды».

Правильно решив проблему взаимоотношения теории и практики, теории и опыта, М. В. Ломоносов, как повествует дошедшее до нас его рукописное и печатное наследие, много сил и энергии отдал развитию техники эксперимента, усовершенствованию методов измерений. На протяжении четверти века своей деятельности он изобрел несколько десятков новых, неизвестных науке XVIII столетия астрономических, навигационных, гравиметрических, метеорологических, оптических, физико-химических и других приборов, которые, по образному выражению самого ученого, были ему нужны, чтобы испытывать все, что только можно измерять, взвешивать и определять вычислением.

поставить огромную программу работ по автоматизации различного рода измерений, опередив тем самым более чем на столетие своих современников.

Первым прибором-автоматом, изобретенным Ломоносовым, был саморегистрирующий анемометр (1748 год). И это не случайно.

Проблема предсказания погоды волновала ученого с самого начала его научной деятельности. В решении этой задачи он видел дело, «достойное златых гор». Между тем метеорология в те времена находилась лишь в зародыше, и «знание воздушного круга» было «великою тьмою покрыто». Причиной этого было «инструментов, к сему делу изобретенных, несовершенство, обстоятельств разность, наблюдателей, неравные рачения, наблюдений превеликое в беспорядочное множество...».

Чтобы раскрыть тайны погоды и тем самым решить одну из жизненно важных для человечества проблем, по глубокому убеждению Ломоносова, необходимо было прежде всего коренным образом улучшить существовавшие инструменты и со-

Начал он с изобретения саморегистрирующего анемометра, в котором давно назрела необходимость.

В верхней части анемометра находилось приемное устройство в виде большого крыльчатого колеса, состоявшего из 16 буковых крыльев, неподвижно скрепленных между собой. В каждый данный момент половина крыльев была защищена от ветра деревянным ящиком, вместе с которым колесо ориентировалось по ветру при помощи большого флюгера. У основания прибора находилось регистрирующее устройство. Оно давало возможность автоматически не только фиксировать направление ветра, измерять его скорость и определять сумму скоростей за известный промежуток времени, но и находить сумму скоростей ветров каждого румба отдельно.

Устройство ломоносовского анемометра было задумано необыкновенно остроумно. Оно выгодно отличалось от всех ранее созданных приборов аналогичного назначения. Более того, совершенная конструкция изобретенного анемометра долгое время оставалась непревзойденной и повторялась в конце XVIII и начале XIX столетий в ряде стран в нескольких модификациях, весьма близких по кинематике к анемометру Ломоносова.

Начав с создания саморегистрирующего анемометра, Ломоносов в течение 1748—1751 годов изобрел и изготовил, по-видимому, еще несколько новых метеорологических приборов-автоматов. Ни один из них, к сожалению, до нас не дошел, не сохранилось и их описания. Однако достоверно известно, что при помощи этих автоматически действовавших приборов ученый организовал в 1751 году в Петербурге первую в России и первую в мире «метеорологическую с самопишущими приборами обсерваторию». Тремя годами позже Ломоносов построил в Усть-Рудицах вторую метеорологическую обсервато-

ПОЗНАНИЯ

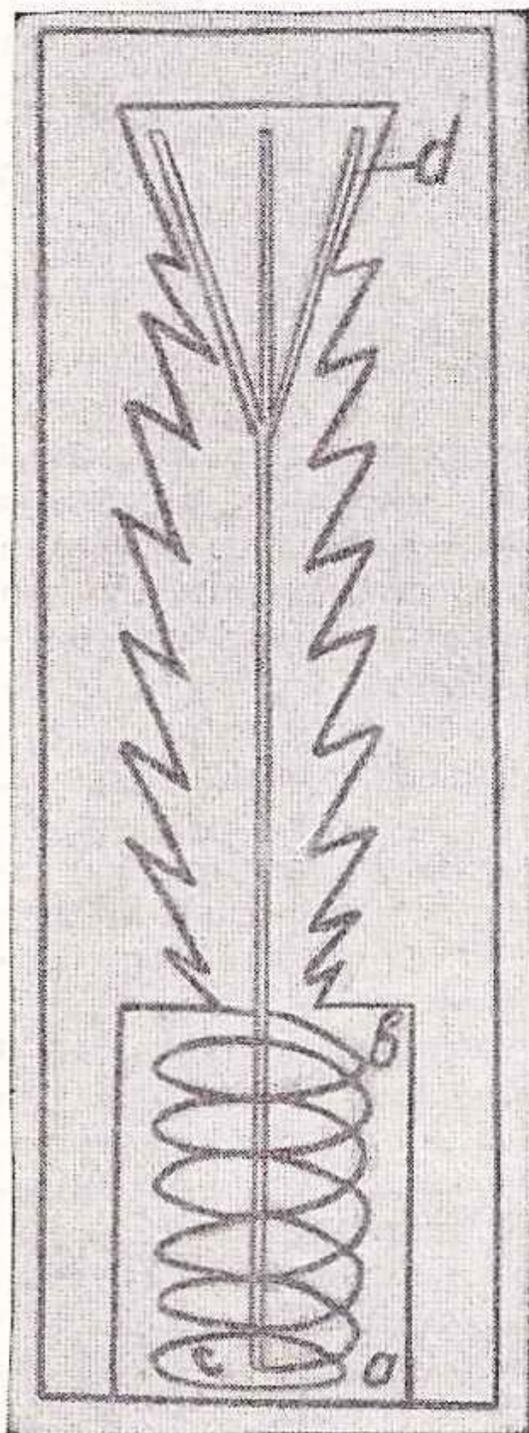
Значимость творчества М. В. Ломоносова на поприще приборостроения определяется не только большим количеством изобретенных им принципиально новых средств измерения. Прозорливый ученый, неутомимый труженик и искатель новых, неизведанных путей в науке и технике, он сумел в течение двадцати пяти лет осу-

здать ряд новых, более совершенных метеорологических приборов. Особенно заманчивой была идея осуществить автоматизацию измерений всех важнейших элементов метеорологических наблюдений. И, несмотря на очевидные трудности в реализации столь сложного замысла, Ломоносов все же попытался его осуществить.

рию, оснатив ее, как и в первом случае, несколькими им же самим изобретенными автоматическими устройствами. В письме к Леонарду Эйлеру от 12 февраля 1754 года Ломоносов писал: «...сооружаю плотину, мельницу и лесопилку, над которой возвышается самопишущая метеорологическая обсерватория, описание которой будущим летом с божией помощью я опубликую».

Ломоносов прекрасно понимал, что изменения пого-

Рисунок предложенного Ломоносовым автоматически действующего электрометра. Получив одноименный электрический заряд, витки спиральной пружины *ав* отталкиваются друг от друга, увлекая за собой металлический кружок *с* и припаянный к нему стержень *с* пружинками *д* на конце. По перемещению стержня можно определить, «коль велика была самая большая громовая сила».



ды в пространстве так велики, местные условия до такой степени влияют на ее характер, что даже несколько десятков наилучшим образом оборудованных обсерваторий будут бессильны перед решением столь сложной задачи, как предсказывание погоды. В 1759 году на страницах «Рассуждение о большей точности морского пути» он выдвинул смелый план: «...в различных частях земного шара в разных областях» построить «самопишущие метеорологические обсерватории, расположение и устройство которых, со многими новыми инструментами, уже давно мною обдуманное...» Великий ученый на двенадцать лет опередил предложение немецкого метеоролога Ламберта об организации международной службы погоды и явился первым зачинателем автоматизации измерений в области метеорологии.

М. В. Ломоносову принадлежит еще одна важная заслуга в истории метеорологии. В 1754 году он разработал конструкцию и изготовил небольшой летающий аппарат, названный им «аэродинамической машиной». С помощью крыльев, движимых горизонтально в различных направлениях силой пружины, аппарат должен был поднимать в верхние слои атмосферы небольшие, специально приспособленные самопишущие метеорологические приборы. Так был построен первый миниатюрный вертолет и сделан шаг к созданию аэрологических методов исследования. Пятьдесятю годами позже академик Я. Д. Захаров поднялся в воздух на свободном аэростате, чтобы произвести аэрологические наблюдения и тем самым осуществить замечательную идею Ломоносова.

Нельзя не остановиться на изобретенном Ломоносовым чрезвычайно простом по устройству и оригинальном по замыслу приборе, предназначенном «...определить самое большее действие электрической громовой силы, не употребляя зрения и трубок, ...и на местах разных и весьма отдаленных».

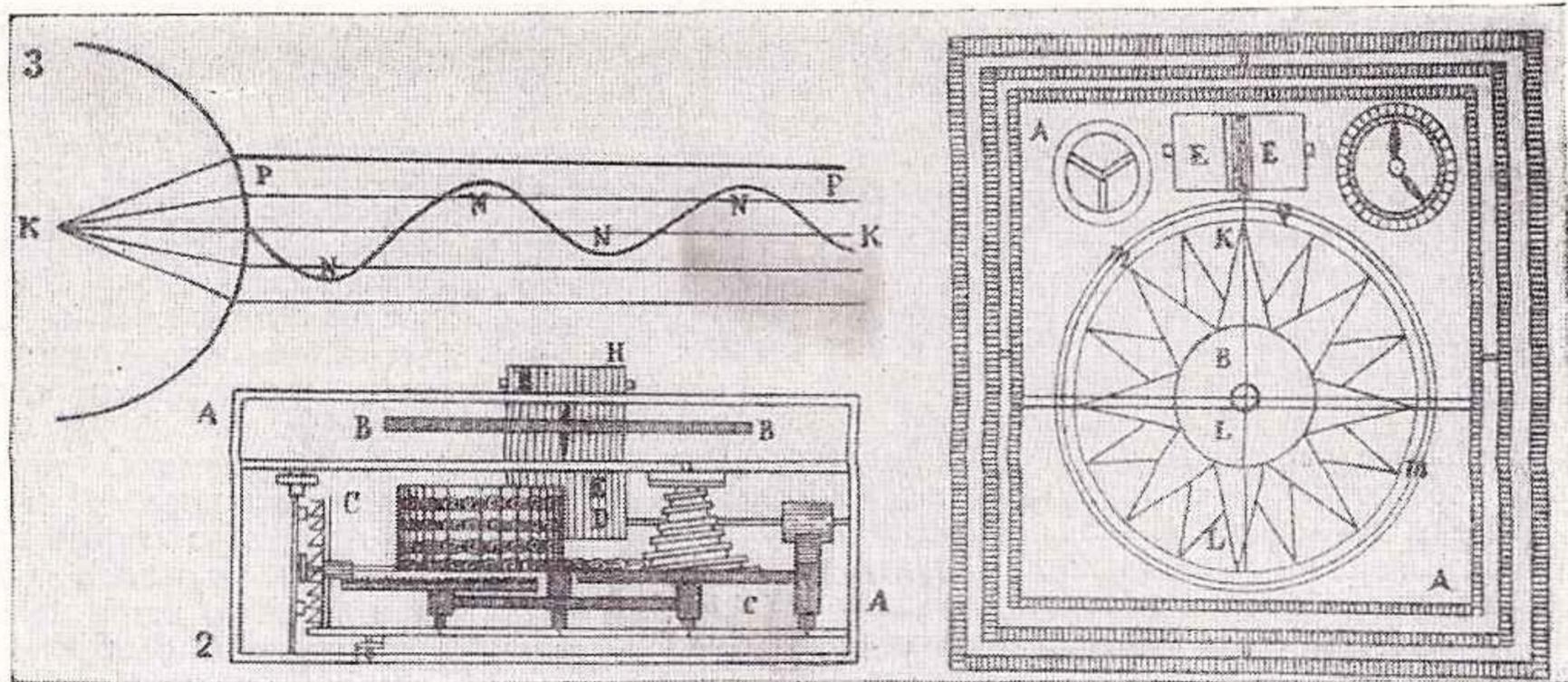
В сочинении «Слово о

явлениях воздушных» ученый следующим образом описал принцип работы этого прибора: «Вшед электрическая сила в металлическую трубку, отбивающею силою погонит кружок из полости, и чем будет сильнее, тем больше прямой проволоки выйдет из полости. По окончании оного действия проволочке прямой нельзя будет назад всунуться, затем что пружинки *d* и зубцы не допустят. После в способное время по сему увидеть можно будет, коль велика была самая большая громовая сила».

Говоря языком нашего времени, это был первый максимальный электростатический вольтметр. В нем Ломоносов впервые в практике приборостроения использовал пружину для создания противодействующего момента. Интересно, что это явилось прообразом современного принципа конструирования ряда электроизмерительных приборов.

Большое место в творчестве Ломоносова занимают работы, посвященные изысканию научных методов мореплавания и изобретению навигационных приборов. И это вполне закономерно. Природный помор отлично знал трудности современного ему кораблевождения, обусловленные недостаточной изученностью морей и океанов, изменчивостью природных условий, примитивностью и неточностью применявшихся инструментов. В заботе о процветании российского мореходства Ломоносов считал своей первостепенной обязанностью «новыми полезными изобретениями и безопасностью мореплавания умножить».

По далеко не полным данным, Ломоносов усовершенствовал и изобрел в разное время более двадцати навигационных приборов, в том числе секстант с искусственным горизонтом, «жезл морской — инструмент, служащий к точному определению времени на море», самопишущий компас, дромометр, клизомер, циматометр, салометр и др. Устройство и принцип действия приборов описаны ученым в известной его ра-



Чертеж изобретенного Ломоносовым самопишущего компаса. Часовой механизм *СС* вращает вал *Д*, на котором установлен рулон бумажной ленты *ЕЕ*. Лента свивается с вала *Д* на вал *Н*, а в это время карандаш, вставленный в «обручек» *тт* компасной картушки *ВВ*, вычерчивает на ней все отклонения корабля *NNNN* от заданного курса (прямой линии *КК*).

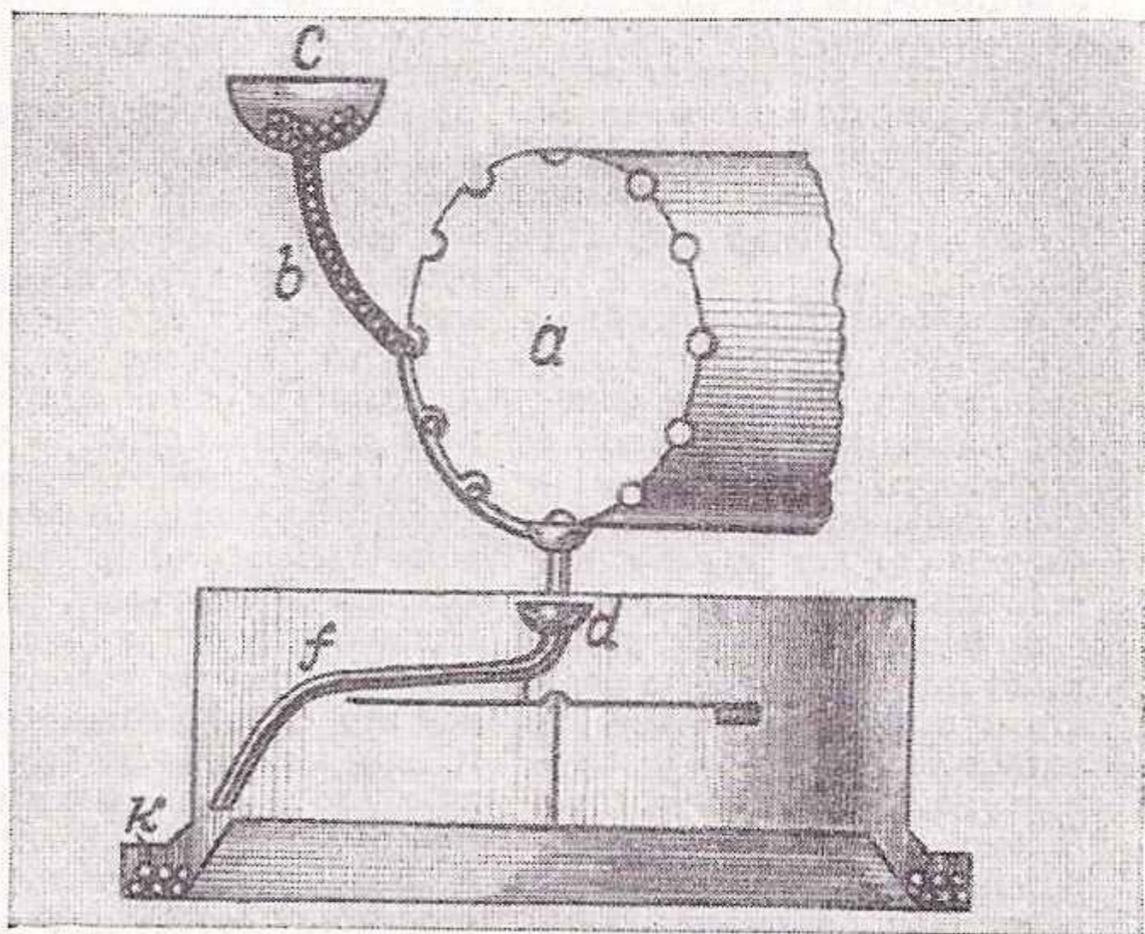
боте «Рассуждение о большей точности морского пути».

Внимательное изучение этого труда и всей гаммы созданных Ломоносовым навигационных приборов показывает, что и здесь он стремился достигнуть максимальной автоматизации измерений всех важнейших параметров кораблевождения. В осуществлении смелой и вместе с тем сложной задачи, если учесть низкий уровень техники середины XVIII века, ученому не были страшны ни трудности, ни возможности ошибок и горьких разочарований. «Делом сим,— писал Ломоносов,— последовал я рудоискателям, которые иногда безо всякой вероятности сладкою надеждою питаются и не всегда же тщетно. Таким образом, отложив всякое сумнительство, все, что для сей материи размышлял, изобрел, произвел, предлагаю».

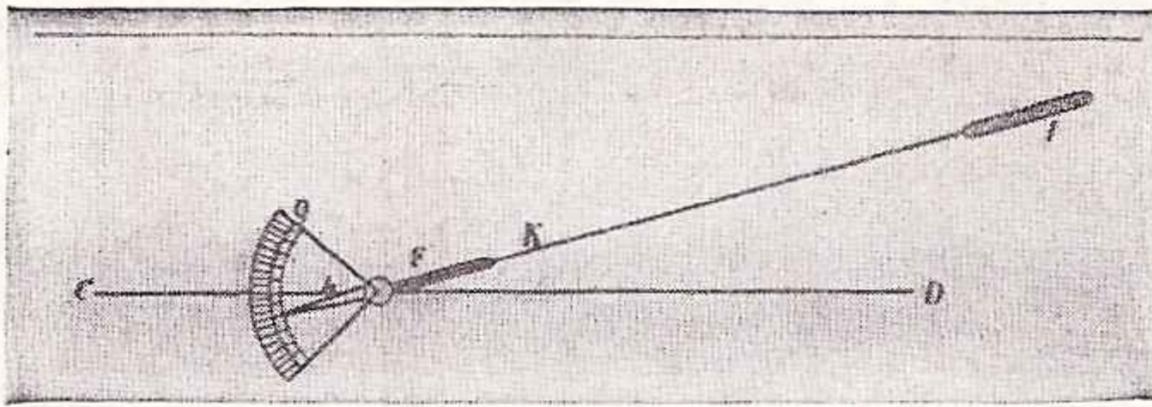
Исключительно большой интерес представляет группа приборов для счисления курса корабля в пасмурную погоду, когда астрономическая ориентировка невозможна. Например, «чтобы все погрешности, которые от оплошности правящего бывают, знать корабельщику», Ломоносов предложил «особливый компас самопишущий». Изобретенный компас позволял при помощи

карандаша, прикрепленного к картушке, и часового механизма, передвигавшего бу-

мажную ленту, автоматически вычерчивать на ней все отклонения корабля от за-



Компас Ярмберга. Цилиндр *a*, установленный над компасом, приводится во вращение часовым механизмом и в течение часа делает один оборот. На цилиндре имеется двенадцать впадин (желобков) для принятия через каждые пять минут из бункера *С* через трубку *в* одного кожаного шарика. По мере вращения цилиндра *a* шарики падают в укрепленную над центром картушки чашечку *d*, а оттуда скатываются по трубке *f* в одно из 64 отделений *К* румбометра, находящегося у основания компаса (все отделения разделены вертикальными переборками по направлению от центра компаса к его окружности). пронумеровав шарики и положив их в трубку в порядке номеров, в нижнем отделении компаса можно видеть истинный курс корабля через каждые пять минут, а по числу шариков, находящихся в том или ином отсеке румбометра, помноженному на пять, можно определить число минут, пройденных каждым курсом.



Первый вариант разработанной Ломоносовым конструкции клизеометра. Q — сектор, разделенный на градусы, h — указатель, F — спица, K — лить длиной около 40 сажень, l — привязанная к литью палка для опускания в воду. При движении корабля лить поворачивал указатель h на соответствующий угол сноса корабля. Позднее Ломоносов предложил в клизеометр часовой механизм для перемещения бумажной ленты, на которой автоматически вычерчивались бы отклонения от курса под влиянием ветрового дрейфа.

данного румба. Чтобы не производить сложных вычислений при определении отклонений судна от курса, Ломоносов предложил применять следующий придуманный им остроумный способ: разрезать по вычерченной кривой бумажную ленту на две полосы и взвесить их поочередно. «Вес покажет, на какую сторону больше склонение корабля было».

Ломоносов не успел построить по своему проекту действующей модели самопишущего компаса, и после его смерти это замечательное творение было забыто. Спустя сто лет в силу настоячивых требований развивающегося мореплавания изобретатели и ученые ряда стран вынуждены были заняться созданием самопишущих компасов. И при этом весьма часто повторяли в различных вариантах (независимо от Ломоносова) его конструктивную идею.

Так, в 1862 году норвежец Ярмберг представил на Лондонскую выставку инструментов кораблевождения «компас с механизмом для замечания курсов и времени плавания по каждому курсу», в котором, как у ломоносовского компаса, был часовой механизм и такой же, как в изобретенном им анемометре, румбометр, с той только разницей, что сектора последнего заполнялись не ртутью, а костяными шариками.

В 1868 году капитан Аль-

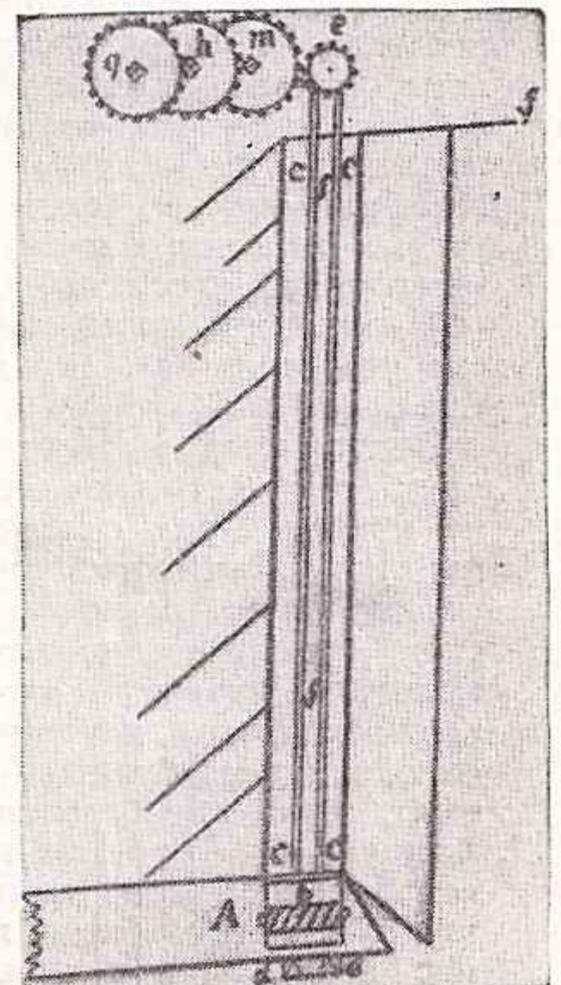
бини представил на Морскую выставку в Гавре самопишущий компас, конструкция которого еще в большей степени была сходна с ломоносовским саморегистрирующим компасом. По поводу этого прибора в журнале «Морской сборник» (1868 год) было написано: «Мысль изобретателя чрезвычайно хороша, действительно, что может быть практичней компаса, автоматически записывающего без вмешательства человека курсы судна, но выполнение этой миссии на приборе Альбини мне кажется чрезвычайно неудачным: удары движущегося стержня в компасную картушку, зажимание картушки на известный промежуток времени — все это слишком очевидные и важные недостатки для того, чтобы прибор мог служить с пользой. Если бы можно было избежать постоянного сотрясения картушки, постоянного задерживания ее в тисках, то цель была бы достигнута; но если не этот прибор, то благодаря мысли изобретателя, вероятно, скоро явится другой, удовлетворяющий той цели, которую преследует г. Альбини».

Автор приведенного отзыва, как и сам Альбини, не знал, что еще в 1759 году Ломоносов изобрел «особливый самопишущий компас», который был лишен перечисленных недостатков. И именно благодаря тому, что ломоносовский самопишу-

щий курсограф был в своей основе задуман и запроектирован принципиально правильно, он получил широкое применение в современном кораблевождении. Разумеется, техника записи ныне совсем иная, однако предложенная Ломоносовым идея устройства прибора живет во всех курсографах нашего времени.

Для определения точного положения корабля на море Ломоносов считал необходимым учитывать действие бокового ветра на корпус судна и с этой целью изобрел специальный прибор — клизеометр, который позднее усовершенствовал, предложив «часы пружинные простые к сему присокупить, как у... компаса». Так был создан первый дрейфограф, позволявший

Принципиальная схема изобретенного Ломоносовым донного механического лага вертушечного типа. За кормой установлен небольшой винт A , вращающийся во время движения корабля под воздействием воды. Вращение винта передается бесконечным ремнем f зубчатому колесу e , а от него системе шестерен, на осях которых находятся стрелки, отмечающие на циферблатах в милях и даже в десятых долях мили пройденное кораблем расстояние.



четко фиксировать на бумажной ленте отклонения корабля от курса под влиянием ветра.

При помощи самопишущего компаса и дрейфографа можно было нанести на карту направление, в котором плыл корабль. Но для счисления его пути необходимо было еще знать скорость. В ломоносовское время техника ее определения была предельно примитивна: пользовались пеньковыми тросами — лаглинями — с дощечкой на конце и с узлами, наложенными на равных расстояниях, на всем протяжении линия. Чтобы избавиться от этого старинного и мешкотного способа определения хода корабля, ученый придумал оригинальное устройство, названное им дромометром.

Это изобретение Ломоносова опередило на столетие свое время. Он создал первый донный механический лаг вертушечного типа, позволявший с большим удобством отсчитывать по нему переплытое кораблем расстояние. Такие лаги получили широкое распространение в XIX веке, да и современный лаг Черникеева основан на том же принципе.

В стремлении повысить точность отсчетов Ломоносов решил учитывать поправку на волнение моря, которое заставляет корпус корабля перемещаться не по прямой, а по волнистой линии. В созданном ученым для этой цели приборе — циматометре — осуществлена интересная конструктивная идея: один и тот же маятник позволяет зафиксировать на циферблате сумму всех углов дифферента на килевой качке, а на счетчике число всех колебаний корабля, приведших к этой сумме. Разделив первое число на второе, штурман мог вычислить средний угловой размах килевой качки на том или ином переходе и внести соответствующую поправку в переплытое кораблем расстояние.

Однако практика показала, что поправки на килевую качку ничтожно малы по сравнению с погрешностями, которые обусловлены рядом других причин. Надо полагать, что именно

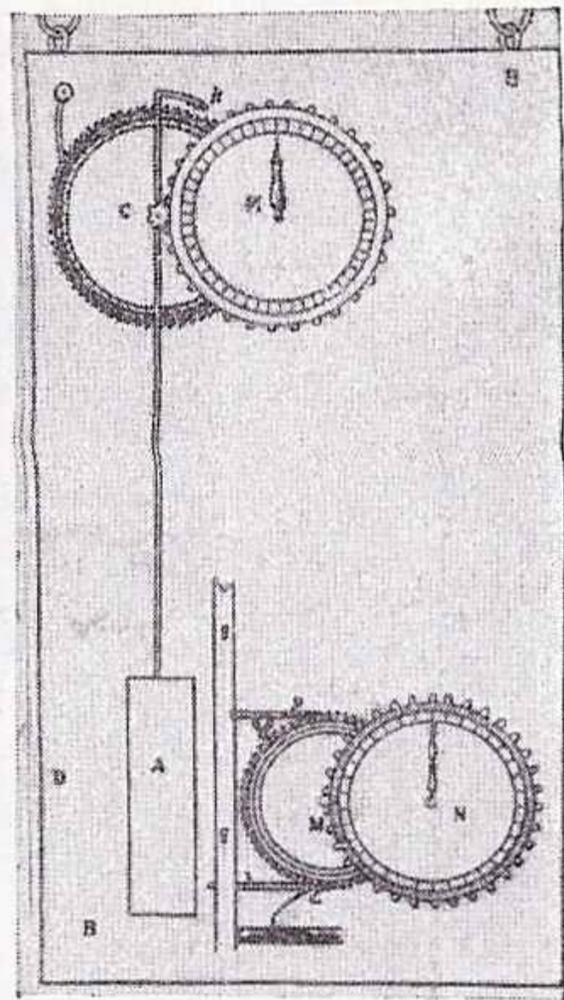
Собственноручный чертеж Ломоносова разработанной им конструкции циматометра. Доска *ВВ* устанавливается в вертикальной плоскости, параллельной килю, поэтому при килевой качке груз *A* будет поворачиваться вокруг оси. При подъеме правого края доски штанга *СА*, на которой висит груз, останется в вертикальном положении, но при этом повернет зубчатку *С* на угол, равный наклону килея. И наоборот, при подъеме левого края доски *ВВ* груз *A* будет ударять по стержню *i*, вставленному в доску *gg*, после каждого такого удара находящаяся внизу зубчатка *М* будет поворачиваться на один зубец. Таким образом, один и тот же маятник позволяет зафиксировать на циферблате *Н* сумму всех углов дифферента на килевой качке, а на счетчике *Н* число всех колебаний корабля, приведших к этой сумме. Разделив первое число на второе, штурман мог вы-

числить средний угловой размах килевой качки на том или ином переходе и внести соответствующую поправку на пройденное кораблем расстояние.

поэтому циматометр не получил в дальнейшем применения. Но идея, заложенная в конструкцию этого прибора, не потеряла своего значения и по сей день. Достаточно сказать, что применяемые сейчас примитивные продольные кренометры не имеют счетчиков.

Естественно, что, работая над решением проблемы автоматизации измерений в различных областях науки и техники, Ломоносов не мог не заняться усовершенствованием и изобретением новых конструкций часов, которые, по выражению К. Маркса, были «первым автоматом, созданным для практических целей».

И здесь творчество Ломоносова оставило глубокий след. В 1759 году он изобрел, независимо от англичан, первый в России четырехпружинный морской хронометр, провел, как повествуют «Химические и оптические записки», большую экспериментальную работу по уменьшению трения в часах, внедрил в часовое дело ряд новых материалов, усовершенствовал конструктивные формы и методы изготовления отдельных дета-



лей и узлов часовых механизмов.

* * *

Здесь было весьма кратко рассказано лишь о части работ Ломоносова, посвященных автоматизации измерений.

В рамках небольшой статьи нет, конечно, возможности осветить все богатство мыслей, идей и замыслов ученого-новатора в этой, одной из наиболее плодотворных областей его деятельности.

В заключение хотелось бы напомнить известное высказывание В. И. Ленина о том, что «исторические заслуги судятся не по тому, чего не дали исторические деятели сравнительно с современными требованиями, а по тому, что они дали нового сравнительно с своими предшественниками».

И мы вправе сделать заключение, что Ломоносов положил начало научному конструированию измерительных приборов и автоматических устройств в России и может быть назван одним из зачинателей автоматизации измерительной техники.



М. ГОРЬКИЙ О ЛОМОНОСОВЕ

В публицистике Горького многократно встречаются упоминания о Михайле Васильевиче Ломоносове. «...Колоссальная легендарная фигура выходца из «мужиков» — Ломоносова, поэта и одного из крупнейших ученых» — так характеризует его в статье «Как я

учился писать» Алексей Максимович — не могла не привлечь внимания писателя, также вышедшего из народных низов и прошедшего суровую школу жизни.

По Горькому две силы — искусство и наука — воспитывают культурного человека, с той лишь разницей,

что искусство живет вымыслами, а наука реализует их. Расстояние от самых безумных фантазий до их осуществления в наше время сокращается невероятно быстро.

«Ломоносов, Гете были одновременно поэтами и учеными...» — писал Горький. Это сочетание возбуждало особый интерес писателя к жизненному пути холмогорского крестьянина. Ломоносов, его биография были, по мнению Горького, одной «из причин, побудивших литераторов того времени обратить внимание на народную песню и сказку».

Сам Горький изучал труды Ломоносова и литературу о нем. В личной библиотеке писателя нам удалось ознакомиться с одним из редчайших изданий — «Покойного статского советника и профессора Михайло Васильевича Ломоносова собранием разных сочинений в стихах и прозе», трехтомником, выпущенным Московским университетом вскоре после смерти Ломоносова. Рядом на полке — сборник «Физико-химические работы М. В. Ломоносова» под ред. Б. Н. Меншуткина (Госиздат, 1923). Чуть поодаль — книга Н. Булича, изданная в 1865 г. в Казани «К столетней памяти Ломоносова».

В 1911 г. в России широко отмечалось 200-летие со дня рождения Ломоносова. По предложению юбилейной комиссии проф. Б. Н. Меншуткин написал очерк о жизни и деятельности Ломоносова. Горький в письме В. С. Каменскому (7 ноября 1930 г.) по памяти цитировал эту книгу: «...Он (Тургенев.— Г. М.) писал после Ломоносова, который как ученый во многом «опередил науку на сто лет», — смотри книгу Меншуткина...».

В книге Б. Н. Меншуткина на стр. 73 мы нашли соответствующее место: «В общем Ломоносов является одним из самых выдающихся русских химиков, более чем на столетие опередившим свое время».

Кроме биографии Ломоносова, написанной Меншуткиным, М. Горький также был знаком с биографиями, составленными А. И. Льво-

вич-Кострицем (1894 г.), В. А. Стекловым (1921 г.) и Г. П. Штормом (1933 г.) — они также на полках горьковской библиотеки. На двух последних книгах мы остановимся подробнее, так как они обязаны Горькому своим появлением.

В 1919 г. по инициативе Алексея Максимовича и под его общей редакцией была выпущена книжная серия «Жизнь мира». Цель библиотеки «Жизнь мира», писал Горький в проспекте издания, «дать русскому народу массу книг, которые все-сторонне осветили бы процесс духовного развития человечества вообще и в частности — России».

В числе первых книг, намеченных писателем к выпуску, был «Ломоносов». Ее, по личной просьбе Горького, написал крупнейший ученый, вице-президент Академии наук В. А. Стеклов.

Историю издания книги Шторма о Ломоносове мы узнали от ее автора.

В 1932 г. начала издаваться серия биографий «Жизнь замечательных лю-

дей». Горький писал Михаилу Кольцову, своему заместителю по редакции: «Я не вижу в списке Ломоносова. Написать его биографию хорошо может Георгий Шторм, автор повести «Труды и дни М. Ломоносова». Нужно просить, чтоб он писал по материалу своей повести, дополняя его данными из биографии, написанной Мушкетовым (Горький, по-видимому, имел в виду книгу Б. Н. Меншуткина.— Г. М.), в которой имеется хорошая оценка значения научных работ Ломоносова».

Работая над планом серии книг «Библиотека поэта», Горький снова на первое место ставит Ломоносова, на этот раз как поэта. В предисловии к изданию он писал: «В состав библиотеки будут включены наиболее значительные произведения русской поэзии — от Ломоносова до наших дней... Не зная истории культуры, невозможно быть культурным человеком, не зная прошлого, невозможно понять подлинный смысл настоящего и цели будущего».

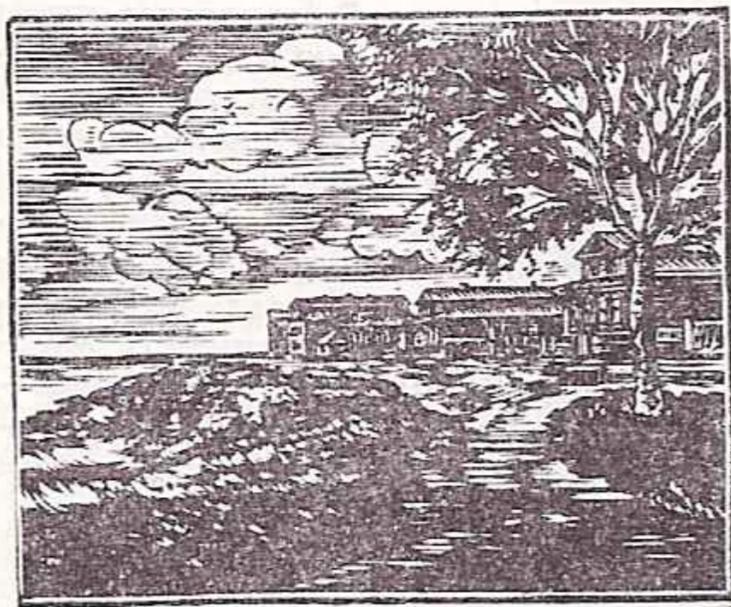


Неиссякаем был интерес Горького к «титанам мысли» прошлого; одним из них навсегда оставался для него Ломоносов.

Г. МЕНДЕЛЕВИЧ,
научный сотрудник
Института мировой
литературы имени
А. М. Горького
АН СССР

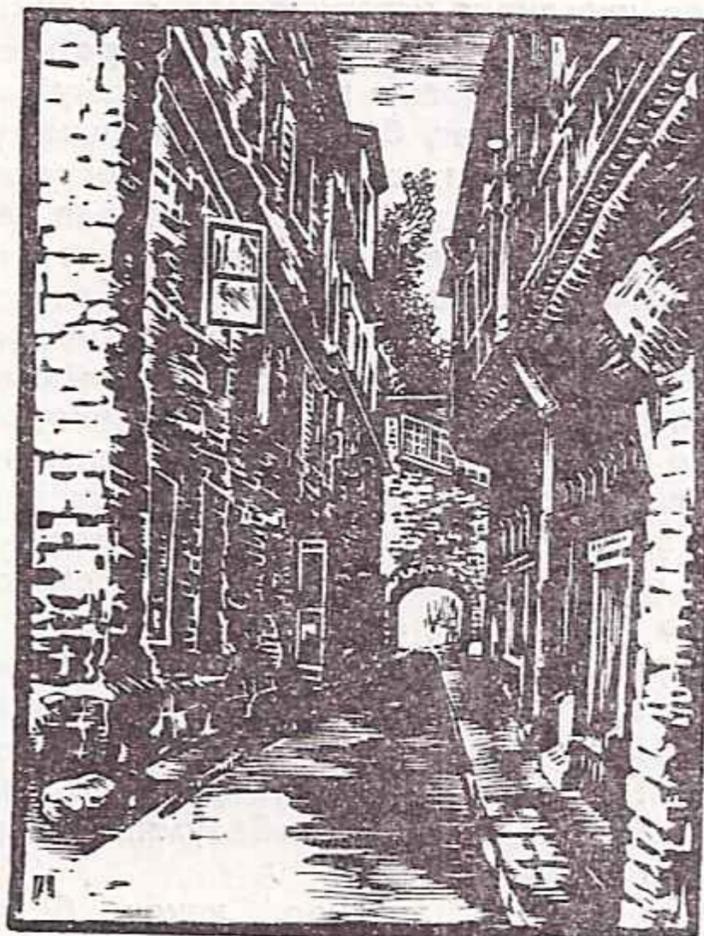
ПО ЛОМОНОСОВСКИМ МЕСТАМ

Гравюры А. Мищенко.



19 ноября 1711 года на Курострове близ Холмогор, Архангельской губернии, в семье помора Василия Ломоносова родился мальчик, которому суждено было впоследствии стать основоположником русской науки.

В этом здании на ул. Никольской (ул. 25-го Октября) в Москве помещалась Славяно-греко-латинская академия, где учились в свое время Ломоносов, Кантемир, Л. Магницкий, Крашенинников.



Ф И З И К А

И Л И Р И К А

В ТВОРЧЕСТВЕ

Ломоносова

Профессор
Б. Г. КУЗНЕЦОВ.

Знаменитая поэма Лукреция «О природе вещей» начинает вереницу шедевров научно-дидактической поэзии — стихотворных поэм, излагающих картину мироздания.

Можно предположить, что этот жанр в ближайшее время приобретет новое, еще большее культурно-историческое значение.

Сейчас наука — прежде всего теоретическая физика — подошла к радикальному повороту, быть может, более радикальному, чем повороты девятисотых (теория относительности) и двадцатых годов (квантовая механика). Материальные средства для изучения космических пространств масштаба миллиардов световых лет и микроскопических областей масштаба миллиардных долей сантиметра развиваются быстро, как никогда. Частные теории дают совпадение вычисленных величин с наблюдаемыми до десятого и т. д. знака после запятой. Но эти теории еще не складываются в единую, непротиворечивую картину мира. Здесь требуется, помимо прочего, ряд чисто психологических условий, прежде всего очень большая смелость мысли. Недаром Нильс Бор говорил об одной из современных теорий, что она, быть может, недостаточно «безумная», чтобы быть правильной.

Трудно сказать заранее, каков будет жанр художественного произведения, кото-

рое вызовет у современного физика-теоретика замечание, аналогичное словам Эйнштейна: «Достоевский дал мне больше, чем Гаусс» (я надеюсь вернуться на страницах «Науки и жизни» к этой поразительной реплике). Во всяком случае, сейчас время обоснованных ожиданий нового взлета научно-дидактической поэзии и большого интереса к ее прошлому.

Дидактическая поэзия Ломоносова выражала пафос атомистического объяснения природы. В 1741—1743 годах молодой ученый, вернувшись из Марбургского университета в Петербург, набрасывает первые планы единой атомистической картины мира. И вот одновременно со статьями, сформулировавшими основную идею всего научного творчества Ломоносова, появляются первые натурфилософские стихотворения — «Вечернее размышление о божием величестве при случае великого северного сияния»¹ и «Утреннее размышление о божием величестве»².

Первое стихотворение начинается описанием звездного неба:

Лицо свое скрывает день,
Поля покрыла влажна ночь,
Взошла на горы чорна тень,
Лучи от нас прогнала прочь.
Открылась бездна звезд полна,
Звездам числа нет, бездне дна.

Пафос созерцания сменяется пафосом познания природы... Бесконечная Вселенная — объект познания, которое на первый взгляд не может охватить этот бесконечный объект:

Песчинка как в морских волнах,
Как мала искра в вечном льде,
Как в сильном вихре тонкий прах,
В свирепом как перо огне,
Как персть между высоких гор,
Так гибнет в ней мой ум и взор.

Но тут же высказывается идея, чрезвычайно характерная для Ломоносова: наука может охватить бесконечную Вселенную, потому что в ней везде «...там та же сила единства» — одни и те же непреложные законы движения материальных тел.

За общей идеей следуют конкретные физические теории. В «Вечернем размышлении» Ломоносов высказывает предположение о связи северного сияния с атмосферными явлениями (оно было впоследствии развито в «Слове о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих»):

Что зыблет ясной ночью луч?
Что тонкий пламень в твердь разит?
Как молния без грозных туч
Стремится от земли в зенит?
Как может быть, чтоб мерзлой пар
Среди зимы рождал пожар?

Причина северного сияния, говорит Ломоносов, — движение эфира, связанное со

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч. т. 8. М.-Л. 1959. стр. 120—123.

² Там же, стр. 117—119.

смещением воздуха. В воздухе движутся частицы «жирной материи», своим трением они вызывают колебания эфира и электрические явления.

Эта конкретная концепция, разработанная в «Слове о явлениях воздушных», не соответствует, разумеется, современным представлениям, что несколько не умаляет ее удивительной широты, смелости и наглядности. Следует подчеркнуть также, что общая идея связи северных сияний с электричеством подтвердилась позднейшим развитием физики.

Широта естественнонаучных идей Ломоносова и пафос всепобеждающего познания закономерностей мира определяет благородный, ярко эмоциональный характер стихотворения. Ломоносов пишет о природе северного сияния:

Там спорит жирна мгла с водой,
Иль солнечны лучи блещут,
Склонясь сквозь воздух к нам густой,
Иль в море дуть престал зефир,
И гладки волны бьют в эфир.

В «Утреннем размышлении» Ломоносов излагает свою концепцию движений солнечной оболочки:

Когда бы смертным толь высоко
Возможно было возлететь,
Чтоб к солнцу брэнно наше око
Могло приблизившись воззреть,
Тогда б со всех открылся стран
Горящий вечно океан.

Там огненны валы стремятся
И не находят берегов,
Там вихри пламенны крутятся,
Борючись множество веков,
Там камни, как вода, кипят,
Горящи там дожди шумят.

Ломоносов был одним из крупнейших в XVIII веке представителей публицистической и научно-дидактической поэзии. Естественнонаучные мотивы встречаются у него в большом числе произведений. Коснемся только одного примера — научного содержания известного «Письма о пользе стекла» (1752)¹.

Письмо начинается сравнением стекла с золотом и драгоценными камнями:

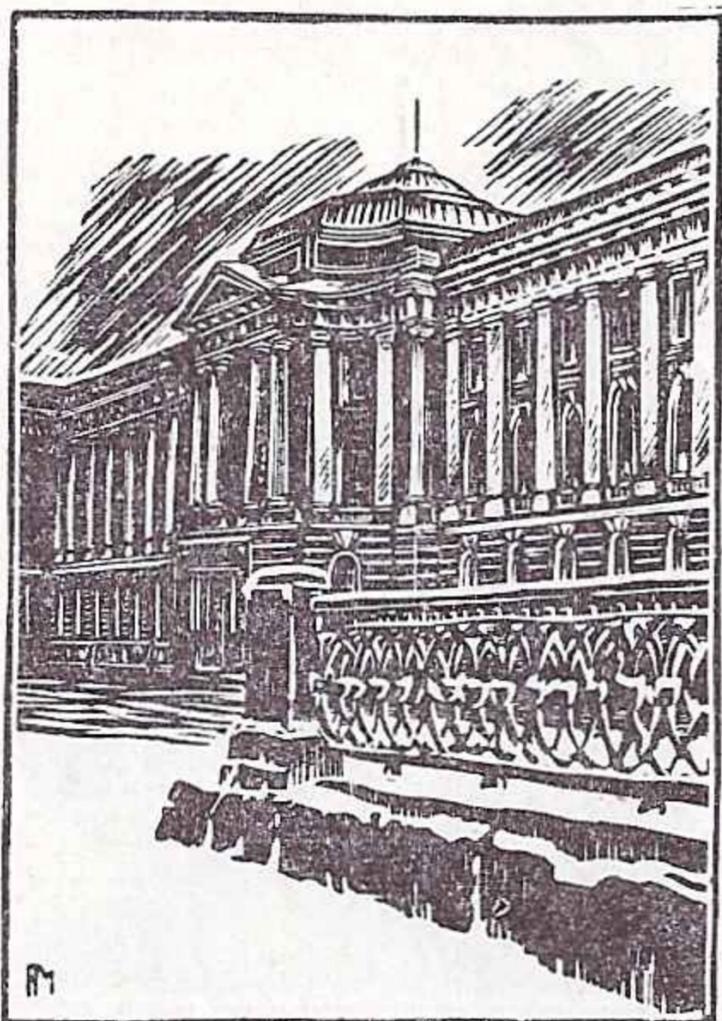
Пою перед тобой в восторге похвалу
Не камням дорогим, не злату, но стеклу,
И как я, оное хваля, воспоминаю,
Не ломкость лживого я счастья
представляю.
Не должно тленности примером тое быть,
Чего и сильный огонь не может разрушить,
Других вещей земных конечный
разделитель:
Стекло им рождено: огонь — его родитель.

Знаменательно, что Ломоносов характеризует стекло не внешними свойствами (блеск, прозрачность, твердость), а температурой

¹ М. В. Ломоносов. Полн. собр. соч., т. 8, М.-Л. 1959., стр. 508—522.

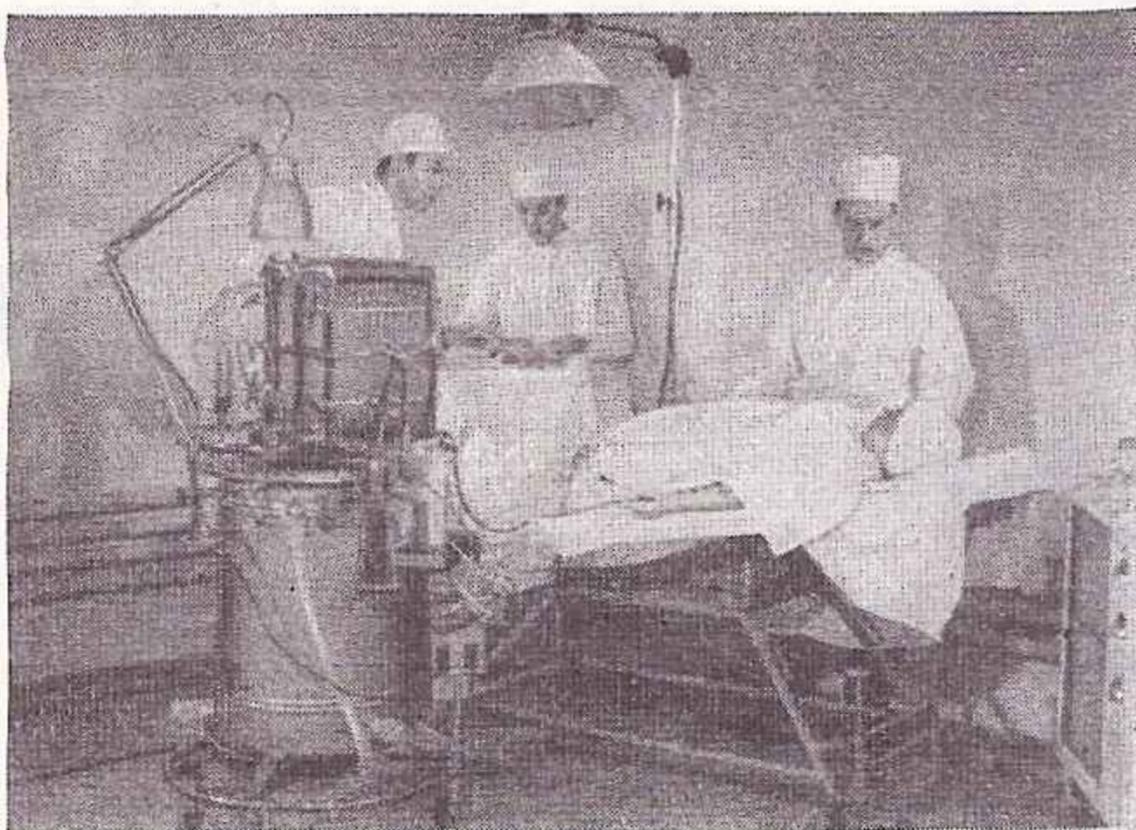
ПО ЛОМОНОСОВСКИМ МЕСТАМ

Петербургская Академия художеств. За свои работы в области развития мозаичного искусства Ломоносов был избран почетным членом Академии.



В здании петербургской Кунсткамеры — первого в России научного музея — с 1741 по 1765 год работал М. В. Ломоносов. Сейчас здесь размещается музей великого ученого.

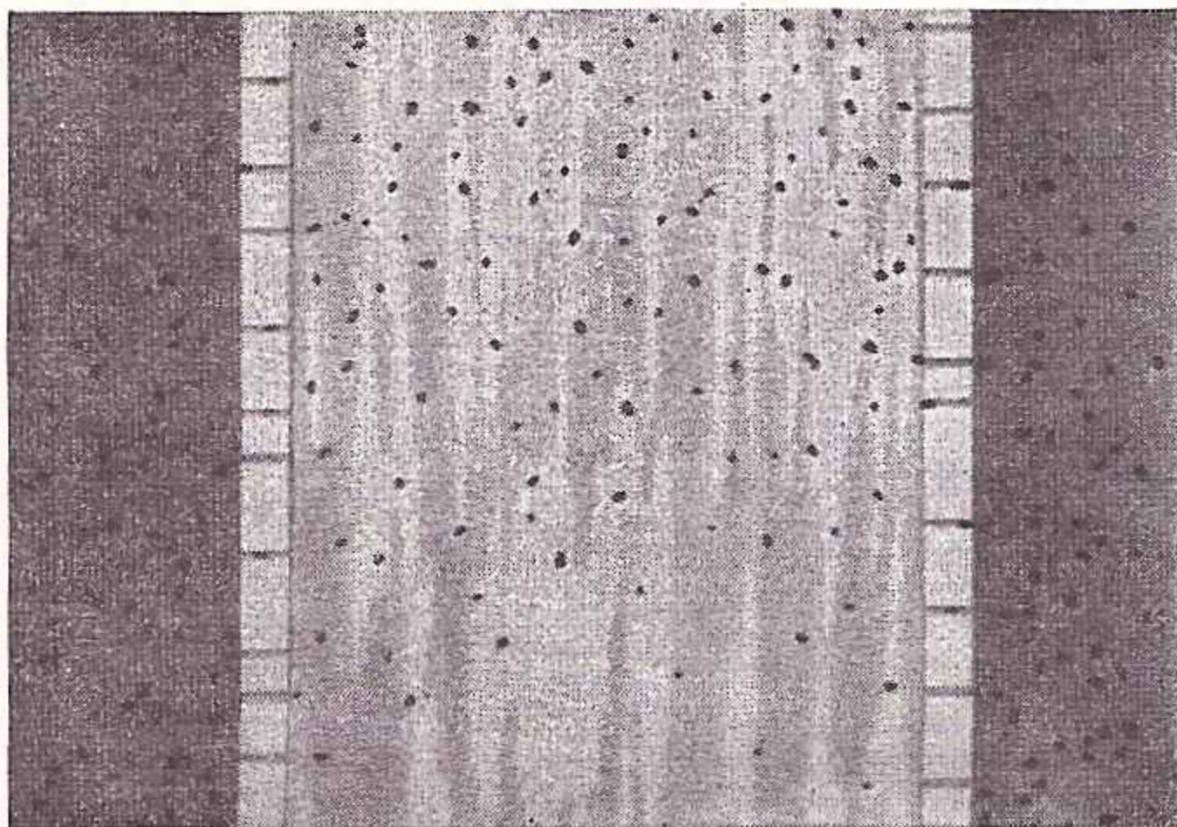
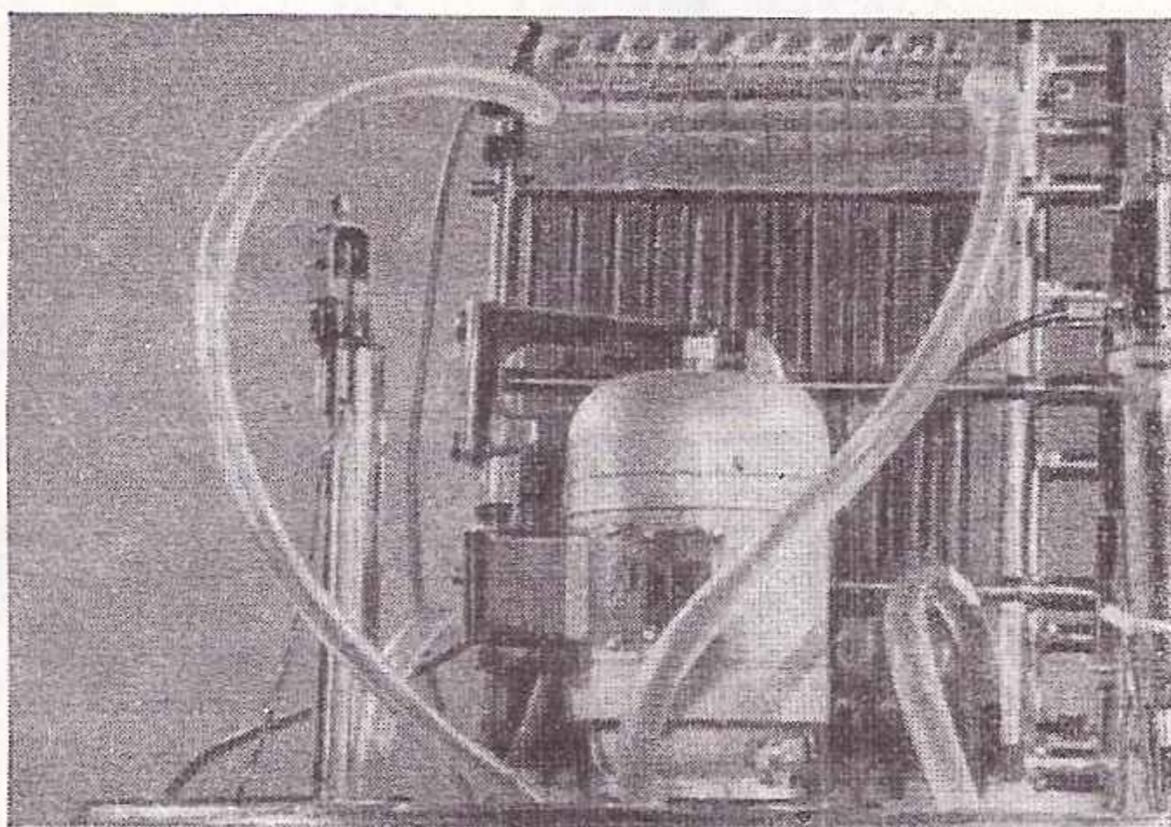




**ЭТО
вы увидите
НА ЭКРАНЕ**

В почечный центр доставлена больная с острой уре- мией. Ей грозит общее от- равление организма, ведь почки, очищающие кровь от вредных веществ, пораже- ны, они бездействуют. Но на помощь приходит замеча- тельный аппарат — «искус- ственная почка», — создан- ный Научно-исследовате- лским институтом экспери- ментальной хирургической аппаратуры и инструментов.

...Операционная. Идет сра- жение за жизнь. Включили «искусственную почку», и венозная кровь из бедра



больной начала отсасы- ваться насосом. Теперь она направляется в диализатор.

Здесь кровь проходит че- рез множество тончайших капилляров из целлофановой пленки. Вредные вещества из крови проникают через плен- ку и уносятся диализирую- щей жидкостью. Очищенная же кровь, после того как из нее удалены пузырьки воз- духа, вводится в вену руки больной. Произведена опера- ция без скальпеля. Она пред- отвратила отравление орга- низма. Человек будет жить. Так и назван один из очер- ков киножурнала «Наука и техника».

АЛЕКСАНДР УЛЬЯНОВ

(отрывок из биографической
повести)

Вл. КАНИВЕЦ



Александр Ульянов — студент (1887 год).

Тетрадь, исписанная аккуратным, ровным почерком... На отдельном листе заглавие: «Исследование строения сегментарных органов пресноводных *Amphibia* —...— и девиз «Все действительное исторично». Ни одного лишнего слова, вся работа изложена кратко и лаконично. К тетради приложены две таблицы рисунков и объяснений.

Драгоценную рукопись содержат тетрадные страницы. Это — студенческое сочинение Александра Ильича Ульянова, старшего брата великого Ленина.

Мы знаем, как трагически рано оборвалась жизнь Александра Ульянова. Ему был 21 год, когда за участие в покушении на Александра III он вместе со своими друзьями-единомышленниками был приговорен к смертной казни через повешение. 8 мая 1887 года в Шлиссельбургской тюрьме приговор был приведен в исполнение.

Летом 1882 года Илья Николаевич принялся ремонтировать дом. Вся семья сгрудилась в маленьком флигельке. Саша в это время самостоятельно проходил курс химии по Менделееву. Прекращать занятия ему не хотелось, и он стал просить отца, чтобы тот выделил ему маленькую кухоньку для своей лаборатории. Илья Николаевич, относясь с большим уважением к увлечению сына, разрешил ему занять кухню. Саша с таким жаром взялся за работу, что отец и мать начали опасаться за его здоровье. Мать посылала то Аню, то Володю, то Олю за ним. Но, несмотря на всю деликатность и решительное неумение отказывать в просьбах другим, вытянуть Сашу из его кельи было не так-то легко. И часто бывало, что и посланец, увлеченный опытами Саши, застревал в лаборатории.

Василий Андреевич Калашников, в свое время готовивший Сашу в гимназию, несколько лет не был в Симбирске. И как только судьба занесла его туда, он пошел навестить Илью Николаевича, которому был очень многим обязан. Ульяновы встретили его как самого дорогого гостя. Поговорив с Ильей Николаевичем, расспросив Аню, где она думает продолжать образование, он похвалил ее, что она собирается стать народной учительницей.

Но Александр Ульянов был не только страстным революционером, убежденным социалистом, во многом близким к марксизму, хотя, как и другие народолюбцы, он признавал индивидуальный террор.

Став студентом Петербургского университета, А. И. Ульянов с увлечением занимался естественными науками, химией и биологией, работал на кафедре зоологии беспозвоночных, которой руководил в те годы профессор Н. П. Вагнер.

В научной библиотеке Ленинградского университета сохранился читательский формуляр студента Александра Ульянова. Среди книг, которые он брал, наряду с социально-политической литературой труды Дарвина, биологические работы Спенсера, Геккеля. Александр Ильич знал французский, немецкий и английский, свободно читал на этих языках, с эволюционной теорией он был знаком по первоисточникам.

Из «Воспоминаний» А. И. Ульяновой-Елизаровой известно, что в 1886 году Александру Ильичу была присуждена золотая медаль за студенческое сочинение.

В течение ряда лет мы пытались отыскать этот труд. И вот наконец рукопись найдена: она обнаружена Н. А. Шмид в Государственном историческом архиве Ленинградской области.

Работа А. И. Ульянова представляет собой сжатое изложение результатов исследования сравнительной анатомии и гистологии сегментарных (выделительных) органов ряда видов малощетинковых кольцецов (пресноводных и наземных) и трех видов пресноводных пиявок. В целом изучению подвергалось более 20 видов. Несомненно, что выполнение этой работы потребовало немало времени.

Необходимо отметить, что для 80-х годов тема этого сочинения в научном отношении была актуальна. Оно посвящено проблеме, в то время чрезвычайно слабо изученной. Большая монография Вейдовского появилась и стала известна Ульянову, когда основная часть его работы была уже написана.

Можно не сомневаться, что эта работа была бы опубликована, если бы царское правительство не расправилось так жестоко с молодым ученым.

Но главный интерес представляет теоретическая направленность сочинения Ульянова. Как явствует уже из девиза «Все действительное исторично», молодой зоолог считает необходимым исторический, эволюционный подход к изучаемым морфологическим структурам. Все его сочинение проникнуто эволюционной идеей.

В официальной рецензии, которая была дана в «Записках о наградах студентов» (автором ее, вероятно, был профессор Вагнер), справедливо указывается, что работа Ульянова носит сравнительно морфологический, а не физиологический характер. По этому поводу необходимо заметить, что в 80-х годах сравнительная физиология беспозвоночных находилась в совершенно зачаточном состоянии. Лишь в самом конце 80-х годов А. О. Ковалевский, корифей зоологии и эмбриологии, впервые наметил некоторые новые пути сравнительно физиологического изучения выделительных органов.

Даже в период подготовки террористического акта Ульянов не прекращал занятий зоологией.

Бесспорно, что в лице А. И. Ульянова, столь рано трагически погибшего, наша страна потеряла не только страстного революционера, но и много обещавшего талантливого ученого.

Профессор Ю. И. ПОЛЯНСКИЙ

— А где же Саша? Уехал в Кокушкино? — спросил он.

— Нет, здесь. Колдует в пустой кухне, — тоном ласковой шутки сказал Илья Николаевич. — Пойдемте, я вас провожу к нему.

У флигеля Илья Николаевич потянул носом воздух.

— Слышите? Целыми деями дышит этими газами. Я, знаете ли, не на шутку начинаю беспокоиться о его здоровье. А с другой стороны, как запретить то, к чему лежит душа? Саша, можно к тебе? — постучав в дверь, спросил Илья Николаевич.

— Пожалуйста, — послышался ломающийся басок.

Саша стоял посреди комнаты и рассматривал на свет дымящуюся пробирку. На печке помигивало синее пламя спиртовки, на подставке стояла колба с бурлящей в ней жидкостью. Маленькая кровать, полки из свежеструганных досок, уставленные книгами, столик с ретортами, колбами и пакетиками с препаратами — вот и вся обстановка.

Увидев Василия Андреевича, Саша радушно улыбнулся, быстро поставил пробирку в штатив и крепко пожал ему руку.

— Рад. Очень рад вас видеть. Садитесь, пожалуйста, — пригласил он и, открыв окно, продолжал: — Мы с Аней часто вспоминали вас. Особенно в первые годы учения в гимназии... Теперь остался вот уж всего один год.

— А после гимназии куда? — спросил Василий Андреевич. — В университет?

— Да.

— В Казанский?

Саша посмотрел на отца и, помедлив, как бы собираясь с духом, сказал:

— Нет. Думаю в Петербург. Там вот, — он указал на раскрытую книгу, лежащую на столе, — и Менделеев, и Сеченов, и Бутлеров. А в Казани что? Конечно, в студенческие годы папы, когда там был Лобачевский, Казань славилась...

— И долго еще будет славиться! — ревниво вставил Илья Николаевич. — По чугунным плитам дорожек Казанского университета вышел в мир не один ученый, умноживший славу России.

Василий Андреевич слушал Сашу и незаметно рассматривал его. Это был уже не угловатый подросток, каким он его помнил. Молочно-бледное лицо, широкий, бугристый у надбровий лоб, красиво овитый густыми, крупно вьющимися волосами. Черные, немного грустные глаза светятся глубокой, напряженной работой мысли. Голос тихий, точно Саша прислушивается к тому, о чем говорит; движения спокойные, размеренные. А в тоне голоса, во взгляде чувствовалась такая вера в свои силы, что Василий Андреевич невольно подумал: «Будущий ученый. Он достигнет поставленной перед собой цели».

Итак, девять лет учебы в гимназии позади! В полученном аттестате зрелости указывалось: дан он Александру Ульянову в том, «во-первых, что, на основании наблюдений за все время обучения его в Симбирской гимназии, поведение его вообще было отличным, исправность в посещении и приготовлении уроков, а так же в исполнении письменных работ отличная, прилежание усердное и любознательность ко всем предметам, особенно к латинскому языку и математике. Педагогический совет постановил наградить его, Ульянова, золотой медалью».

Саша испытывал такое чувство, точно он из заключения вышел на долгожданную свободу. Теперь не нужно учить отупляюще действовавшие на него древние языки. Теперь можно отдаться любимому делу — естествознанию, химии. Выбор факультета был для Саши делом решенным. Родные тоже одобряли его. Но они не решались отпустить сына далеко от себя. Особенно матери не хотелось отправлять Сашу в Петербург. Она то и дело прссила его:

— А ты еще раз все взвесь. Казань и ближе, и жить тебе там есть где, и я спокойнее за тебя буду.

— Нет, мама, — мягко, но решительно отвечал Саша. — Мне надо ехать в Петербург. Я чувствую, что только там смогу работать в полную силу. Ну, подумай сама: там ведь все наши лучшие ученые.

— Уж очень грустно мне с тобой расставаться, — со вздохом признавалась Мария Александровна. — Ты тогда хоть от поездки к этому купцу Скачкову откажись.

— Хорошо. Я не поеду к Скачкову.

Давно Сашу уже тяготило то, что он, старший сын, ничем не может помочь отцу, обремененному большой семьей. Закончив гимназию, он тут же принял приглашение купца Скачкова поехать к нему на все лето домашним учителем. Уступив настойчивому желанию матери (отец тоже прссил его провести лето дома), он, страшно не любивший менять свои решения, несколько дней угрюмо хмурился, испытывая угрызения совести за проявленную слабость. Но он не только никого не упрекал и не жаловался, но даже и не упоминал об этом. Побыв немного дома, он взял свое ружье и уехал в деревню Кокушкино. Там он с утра до вечера, а иногда и по ночам пропадал где-то на своей лодке-душегубке.

Саша выбрал естественный факультет. Илья Николаевич, видя, с какой страстью и упорством Саша отдается любимым занятиям, не сомневался в том, что он многого сможет достичь на избранном пути. Один знакомый, выражая свое удивление выбором Саши, заметил:

— Факультет интересный. Но приложения ведь в жизни никакого нет. Ну, закончит он его, а кем быть? Только учителем?

— Можно и профессором, — просто сказал Илья Николаевич, но гордость сыном светилась в его глазах.

— Да, конечно! — переменяв тон, продолжал знакомый с видимым уважением. — Он ведь с золотой медалью закончил курс. Это даже обязывает дерзать.

Все лето 1885 года Саша усиленно готовил материал для научной работы. Вставал он чуть свет, собирал банки, удочки, сачки и вместе с Володей отправлялся на Свягу. Там они садились в душегубку и путались по протокам, собирая червей и прочую живность. Вернувшись домой, Саша нес все это добро к себе в комнату, изучал под микроскопом. Аня, заглядывая в банки с червями, спрашивала:

— Неужели у них есть и органы дыхания и пищеварения?

Саша откладывал работу и подробно принимался объяснять устройство изучаемых им червей. Володя сидел в сторонке, слушал его и думал: «Нет, не выйдет из Саши революционера. Революционер не может уделять столько времени исследованию кольчатых червей». К такому заключению Володя пришел еще и потому, что Саша, не желая

*Семьдесятарные органы протекновения
колеблющиеся гирей представляются собой
парные трубы, открытые обильно
с обеих концов и сообщаются общию
полостью тьма светлого с внешней сре
дой*

Начало рукописи А. И. Ульянова.

оказывать на него влияния, уклонялся от разговоров на революционные темы. А Володя читал уже нелегальную литературу, о многом задумывался, и ему хотелось поделиться своими мыслями. Сделал он как-то попытку откровенно поговорить с одним гимназистом, который, как ему показалось, был революционно настроен. Но из этого ничего не вышло: приятель начал толковать о выборе такой профессии, которая помогла бы лучше устроиться, быстро сделать карьеру. «Карьерист, а не революционер», — подумал Володя и не стал с ним откровенничать.

Летом Митя возле села Таминки нашел кристалл гипса и сдал Саше, который обещал показать его в университете. Он с нетерпением ждал, что же Саша напишет ему.

Наконец пришло от Саши письмо. Все собрались в столовой.

— Слушай, Митя. Здесь и о твоём кристалле, — сказала Мария Александровна.

Митя замер. Что ж это ученые сказали о его находке? Саша пишет, что он был у зубного врача, что он доволен новой хозяйкой...

«Недавно мы ездили с Аней, — читает мама, — и одним моим товарищем в Кронштадт. Но прогулка эта была не очень удачна; мы не успели посмотреть ни крепости, ни морских кораблей, да и на пароходе было тесно и холодно. Передай Володе, что я не успел еще поискать той книги, которую он просил меня прислать... Мите передай, что тот гипсовый кристалл, который он нашел, взяли с удовольствием в наш минералогический кабинет».

— Все? — невольно вырвалось у Мити.

— Да.

Митя обиженно засопел: такой кристалл — и так мало о нем написано! Мама заметила это, успокоила:

— Не обижайся. Летом он приедет и все подробно тебе расскажет. А пишет он всегда ведь коротко...

Днем Саша трудился в лаборатории, ночью — дома. У него был рассчитан не только каждый день, но буквально каждый час. Случалось даже, что он по три ночи подряд не спал — изучал специальную зоологическую и общепроизводственную литературу; читал и литературу политическую.

— Александр Ильич, — говорил ему утром Иван Чеботарев, с которым он жил вместе, — эдак вы плохо кончите. Нужно хоть час, хоть два поспать.

— Спасибо за добрый совет, — вставая из-за стола и разминаясь, отвечал Саша. — Но где же вы раньше были? Теперь уже утро.

Когда Саша совсем выбивался из сил, то, ложась спать, оставлял Чеботареву записку с просьбой разбудить в определенное время. Спал он так крепко, что поднять его можно было только одним способом: стащить с кровати.

— Долго будили?

— Добрый час.

— В следующий раз лейте на голову холодную воду.

Работа над сочинением уже подходила к концу, и вдруг страшная весть: умер отец. Тут и нервы Саши не выдержали: он несколько дней не мог работать. За эти дни он осунулся и даже постарел.

Больше всего Сашу угнетало то, что он не поехал домой и один из всей семьи не проводил отца в последний путь.

— А как Аня просила меня хоть на несколько дней приехать! — говорил он Чеботареву голосом, полным страдания и боли. — Точно предчувствовала, что несчастье приближается.

Но, как ни тяжела была душевная рана Саши, силой железной воли он заставил себя продолжать работу. Спустя неделю он вновь сидел ночи напролет, заканчивая сочинение. Чеботарев, вернувшись домой и застав его за столом, глазам своим не поверил. А когда Саша сдал на конкурс сочинение, он восторженно сказал:

— Удивительный вы человек!

Александр только нахмурился и ничего не ответил. Он сам не любил восторгаться и неприятно чувствовал себя, когда это делали другие, тем более, если разговор шел о нем.



Комната Саши в доме Ульяновых. На книжной полке около окна стоял привезенный из Петербурга том «Капитала» К. Маркса, который прочитал и 14-летний Володя.

Сочинение Александра Ильича было отдано на рецензию. «Здесь, в этой хорошо обследованной области,— указывалось в отзыве профессора Н. П. Вагнера,— каждый новый факт имеет тем большую цену, что он добывается значительным трудом. Проверять, а тем более поправлять работы таких опытных исследователей, как Лейдиг и Шульце, или такую тщательную работу, как Бернса,— для этого нужно иметь значительную долю опытности и прилежания».



Студенческим научно-литературным обществом университета руководил профессор Орест Федорович Миллер. Он терпимо относился к самым противоречивым мнениям по вопросам науки и литературы. Александр Ульянов сразу же оценил это и начал принимать деятельное участие в работе общества.

Осенью 1886 года Александр Ильич был единогласно избран главным секретарем общества. Этой работе он отдавался с энтузиазмом. Вскоре общество благодаря его влиянию стало уделять больше внимания общественно-политическим вопросам.

Студенты валом повалили на заседания общества. Курсистки переодевались в мужские костюмы, чтобы послушать рефераты. Заметили оживление работы общества и шпики. В рапорте Петербургского охранного отделения, направленном в департамент полиции, сообщалось, где Ульянсы живут, кто его родные, с кем он ведет знакомства. И заключалось: «Политическая благонадежность знакомых Ульянова, равно и его самого, весьма сомнительна». В конце рапорта еще раз подчеркивалось, что из всего руководства обществом один Ульянов является личностью в политическом отношении неблагонадежной. И «хотя на основании параграфа 15 устава все заседания общества, его совета и научного отдела и происходят в зданиях университета, но тем не менее предварительные совещания членов общества могут происходить и на частных квартирах, особенно если принять во внимание, что такая личность, как Ульянов, играет в этом обществе выдающуюся роль Секретаря».



17 ноября 1886 года исполнилось 25 лет со дня смерти Добролюбова. Студенты решили собраться на Волково кладбище и отслужить панихиду по Добролюбову. Кто пешком, кто на конке, студенты направились к кладбищу. Но полиция опередила их. Ворота кладбища были заперты, у ограды толпились городовые.

За участие в демонстрации около 40 студентов было исключено из университета и выслано из Петербурга. На этот произвол властей студенты отозвались гневной прокламацией, которую написал Александр Ильич. В это же время возникла мысль организовать покушение на царя Александра III. В группу террористов вошел и Ульянов. Так как он хорошо знал химию, то взял на себя все дело по приготовлению взрывчатых веществ для бомб.

Главные участники покушения — студенты Шевырев, Говорухин, Лукашевич, Андреюшкин, Генералов и Осипанов — по мере того как приближался срок покушения, почти забросили лекции. Один Александр Ильич упорно продолжал готовить материал для своей научной работы.

Как-то Лукашевич искал Ульянова, чтобы сообщить ему, что он должен поехать в Парголово и пригостить там несколько фунтов нитроглицерина. Весь университет обежал — нигде нет. И вдруг, заглянув в зоологический кабинет, он глазам своим не поверил: Александр так увлеченно препарировал ставниц (морских тараканов), привезенных ему из Кронштадта, словно то было самое главное дело его жизни.

— Александр Ильич,— с удивлением и немного даже с укоризной сказал Лукашевич,— как вы можете сейчас заниматься всем этим?

— А что случилось? — неохотно отрываясь от занятия, со своим обычным спокойствием спросил Александр.

— Как что? Осталось ведь всего несколько дней...

— И что же?

— Да ведь мы все ставим на карту!

— Знаю.

— М-да... Странный вы человек! — невольно вырвалось у Лукашевича.

— Нет. Я просто очень люблю науку,— с такой проникновенной искренностью сказал Саша, что у Лукашевича сердце дрогнуло.

«Такой талантливый человек,— думал он, слушая рассказ Александра Ильича о его опытах для новой научной работы,— а что ждет его?».

— Борьба с самодержавием сулит нам, Александр Ильич,— говорил Лукашевич,— виселицу или, в лучшем случае, бессрочную каторгу. Погибнуть в расцвете сил и молодости и причинить своей смертью глубокое горе и долгие годы страдания своим родным и друзьям — все это, разумеется, очень тяжело, мучительно. Однако с этим я примирился. Но из глубины души моей поднимается тихий, но в то же время неумолкающий стон протеста. Чей же это голос зовет меня к жизни?

— Голос науки,— не задумываясь, ответил Александр.

— Вы угадали. С тем, как круг моих знаний расширяется и светоч науки все ярче озаряет новые и новые области безбрежного океана знаний, мысль моя работает неустанно и лихорадочно. Душу мою все больше захватывает и пленяет величие, мощь и красота науки. Я нахожу в ней неисчерпаемый источник чистых радостей, возвышенных переживаний.

Александр переживал такую же душевную трагедию. И только потому, что он был очень сдержан, что он не любил никаких экспансивных излияний, никто об этом не знал.

Покушение на Александра III не удалось. Все участники заговора были арестованы и преданы суду. Александр Ильич мужественно вел себя на допросах. Он брал на себя вину других товарищей, чтобы только облегчить их участь. Даже прокурор отметил, что Ульянов берет на себя и то, чего не делал.

...Остановившись у стола, Александр Ильич спокойно, в упор посмотрел председателю суда Дейеру в глаза. Тот, не выдержав его взгляда, глянул в бумаги и, листая их, спросил, признает ли он себя виновным. Александр Ильич спокойно ответил:

— Да, я себя признаю виновным.

Дейер оторвался от бумаг с намерением что-то спросить, но встретил устремленные на него черные глубокие глаза, полные гордого спокойствия и сознания правоты своей, снял очки, протер их и, забыв задать традиционные вопросы, сказал, как бы уточняя известное ему:

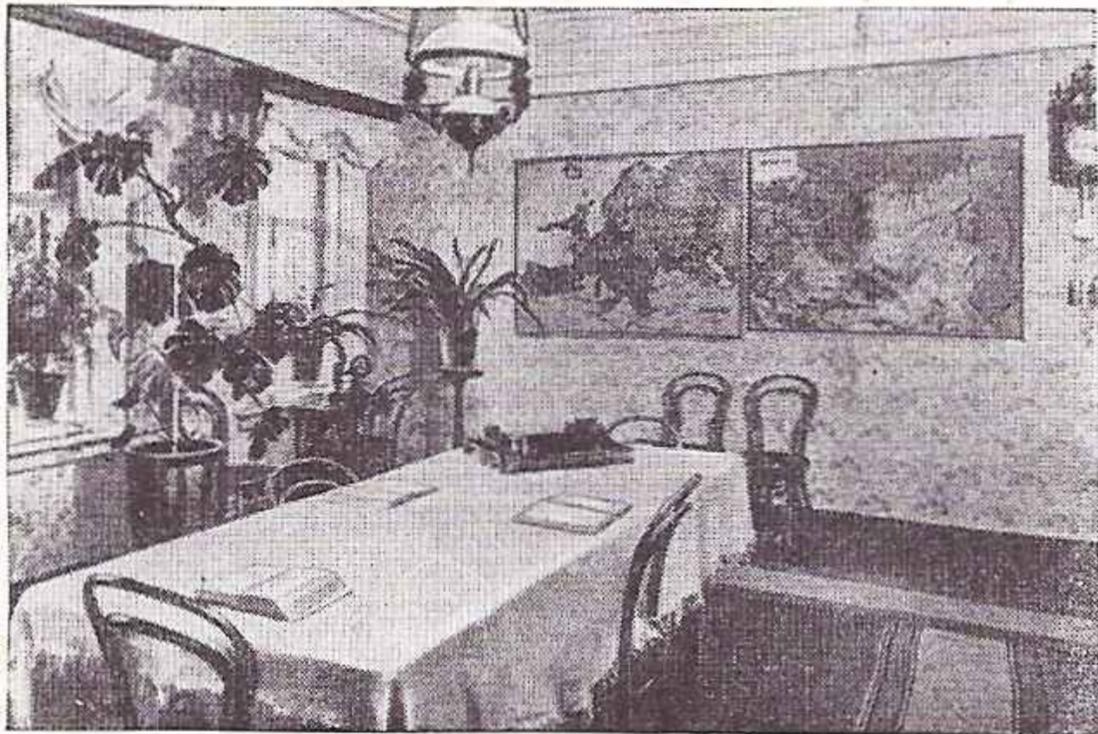
— Значит, вы в Петербурге уже четыре года?

— Да.

— Что же, вы все четыре года старались на вербовать себе сообщников или первые годы провели в учении?

— Я все четыре года,— выдержав паузу, не сказал, а отчеканил Александр Ильич,— занимался теми науками, для которых поступил в университет...

Ответы Александра Ильича были кристально правдивы, он совершенно не умел и не хотел лгать, но как только Дейер делал попытку поймать его на чем-то, просто уклонялся от ответа. Он ни на кого не ссылался, ни за кого не прятался.



За этим столом собиралась по вечерам вся семья Ульяновых...



Здание старой тюрьмы в Шлиссельбурге, где Александр Ульянов и его товарищи провели последние три дня своей жизни.

— Вы видели образцы подобных метательных снарядов? Как вы научились их делать?

— Мне одно лицо давало указание.

— Это Говорухин? — быстро подсказывает Дейер.

— Нет, — отвечает Александр Ильич.

Дейер, видимо, для того, чтобы усыпить бдительность Ульянова, задает два ничего не значащих вопроса: были ли Говорухин и Шевырев с ним на одном факультете — и опять круто возвращает разговор к прерванной теме:

— Лицо, которое давало вам указание, практиковалось к изготовлению таких снарядов?

— Не знаю, — отвечает Александр Ильич и, помолчав, добавляет, — но вообще я считал его за человека, умеющего производить химические операции.

Так председателю суда и не удалось узнать, что изготовлением снарядов занимался Лукашевич. «Я послал этого человека», «Мне давало указание одно лицо», — а кто именно, Александр Ильич отказывался называть. Весь его поединск с председателем суда и прокурором (Неклюдов тоже задавал вопросы, пытаясь сбить и запутать его, но ничего из этого не вышло) поражает необыкновенной твердостью, смелостью и искренностью, приводившими в восхищение даже врагов. Директор департамента полиции П. Дурново в донесении министру внутренних дел пишет, что Ульянов давал показания, «сохраняя свое обычное спокойствие».

В другом донесении П. Дурново пишет: «Подсудимый Ульянов, не имеющий защитника, предлагал эксперту вопросы, свидетельствующие о его солидных познаниях в химии, причем все вопросы Ульянова клонились к желанию доказать, что Новорусский и Ананьина не могли «по запаху» обратить внимание на его работы по приготовлению нитроглицерина; эксперт утверждал, что приготовление нитроглицерина сопровождается запахом, которого нельзя не заметить; Ульянов, наоборот, старался убедить генерала Федорова, что избранный им способ приготовления нитроглицерина почти совсем не вызывает запаха».

Дурново, спасая честь мундира генерала Федорова, изложил поединок Александра Ильича с экспертом не совсем точно. Вот этот короткий разговор:

— Вы говорите, что приготовление нитроглицерина сопровождается сильным, душливым запахом? Но это относится лишь к некоторым способам, а не ко всем; при том способе, каким я готовлял, запаха вовсе не будет.

— Все-таки запах будет. Есть, впрочем, способ, — отступает генерал после того, как Александр Ильич перечислил несколько формул приготовления нитроглицерина, — при котором не бывает запаха...

В день, когда Саше предстояло произносить свою защитительную речь, Мария Александровне удалось попасть в зал суда. Саша заметил, как она пробиравалась поближе к скамьям подсудимых, привстал и поклонился ей.

— Мама? — спросил Андреюшкин, проследив за его взглядом и вспомнив, видимо, свою горемычную, теперь совсем осиротевшую матушку, тяжело вздохнул. Как бы дорого дал он, чтобы хоть на одно мгновение перенестись в родную станицу Медведовскую и постучать в маленькое окошко белой хатки!..

Выслушав смелые, беспощадные к себе выступления Генералова и Андреюшкина и увидев, каким одобрительным взглядом Саша обменялся с ними, Мария Александровна поняла: он скажет что-то подобное. Она думала, что после Генералова и Андреюшкина будет говорить Саша, и вся замерла, но Дейер предоставил слово защитнику Канчера, Горкуна и Волохова. Из его длинной и путаной речи Мария Александровна поняла, что эти трое предали всех, и ей стало не по себе от одной мысли, что так мог бы поступить ее сын. Как ей ни было тяжело, как она ни страдала от того, что над Сашей нависла такая смертельная опасность, но она не могла не восхищаться его силой воли, его бесстрашием!

— Ульянов! Ваше слово! — услышала Мария Александровна голос председателя, и сердце ее глухо заколотилось. Она видела, как Саша неторопливо встал, сделал несколько шагов вперед, оглянулся и, встретившись с нею взглядом, чуть приметно кивнул ей. В выражении его худого лица, в глубоко западавших, но ярко горящих глазах, в том привычном жесте, каким он всегда поправлял падавшие на лоб черные пряди волос, было такое непостижимое спокойствие, что у Марии Александровны сердце даже стало ровнее стучать.

— Относительно своей защиты, — начал глухим и ровным голосом Саша, — я нахожусь в таком же положении, как Генералов и Андреюшкин. Фактическая сторона установлена вполне верно и не отрицается мною. Поэтому право защиты сводится исключительно к праву изложить мотивы преступления, то есть рассказать о том умственном процессе, который привел меня к необходимости совершить это преступление.

Откинув упавший на лоб локон резким движением головы, Саша продолжал после молчания значительно громче, как бы подчеркивая тем самым особую важность этих именно слов:

— Я могу отнести к своей ранней молодости то смутное чувство недовольства общественным строем, которое, все более и более проникая в сознание, привело меня к убеждениям, которые руководили мною в настоящем случае. Но только после изучения общественных и экономических наук это убеждение в ненормальности существующего строя вполне во мне укрепилось и смутные мечтания о свободе, равенстве и братстве вылились для меня в строго научные и именно социалистические формы. Я понял, что изменение общественного строя не только возможно, но даже неизбежно...

Что ж это Саша сказал? Уже в ранней молодости у него было недовольство существующим строем. Мария Александровна вспомнила, как Илья Николаевич любил стихи Некрасова, в которых наиболее ярко были выражены именно эти мотивы, как он передавал эту любовь и ей и детям. Знал ли он, догадывался ли, на какую необычную почву падали эти семена?

— При отношении правительства к умственной жизни, которое у нас существует, невозможна не только социалистическая пропаганда, но даже общекультурная; даже научная разработка вопросов в высшей степени затруднительна.

Мария Александровна ушам своим не верила: неужели это ее Саша говорит? Она никогда не думала, что он может говорить так красноречиво и убедительно. И где? На суде, под тяжестью такого страшного обвинения! Но что ж он ничего не говорит в свое оправдание? Неужели он считает себя настолько виновным, что ему абсолютно нечего сказать? У нее больно сжималось сердце.

— Ближайшее политическое требование интеллигенции — это есть требования свободы мысли, свободы слова. Для интеллигентного человека право свободно мыслить и делиться мыслями с теми, которые ниже его по развитию, есть не только неотъемлемое право, но даже потребность и обязанность...

— Под влиянием этих мыслей вы и приняли участие в злоумышлении? — перебил его Дейер.

— Я хотел бы это пояснить...

— Будьте по возможности краткими в этом случае! — сердито проворчал Дейер, двигая лежавшие перед ним пухлые папки дел.

«Что ж он не дает ему говорить? — наблюдая за этим неравным поединком Саши с председателем суда, думала Мария Александровна. — Что Саша еще хочет сказать?» И если вначале ей хотелось, чтобы он быстрее закончил свою речь и тем самым меньше сказал в свое же обвинение, то теперь, когда этот старик с пустыми глазами начал перебивать его, она негодовала на него за то, что он не дает Саше высказать все, что тот хочет! «Говори, Саша! Говори!»

— Среди русского народа всегда найдется десяток людей, — сказал Саша с силой непоколебимого убеждения, — которые настолько преданы своим идеям и настолько горячо чувствуют несчастье своей родины, что для них не составляет жертвы умереть за свое дело. Таких людей нельзя запугать...

Владимир Ильич очень тяжело переживал смерть своего старшего брата. И когда он приехал в Петербург, то старался узнать как можно больше о революционной и научной деятельности Александра. «Владимир Ильич пришел ко мне, — рассказывает академик С. Ф. Ольденбург, учившийся в те же годы в университете, что и Александр Ильич, — в один из приездов в Петербург, чтобы поговорить... о брате. Помню его мрачным и молчаливым, смерть брата он переживал трудно. Ему, видимо, хотелось услышать о нем от человека, с ним работавшего. Вопросы его касались, главным образом, научной работы, и это одно из самых сильных воспоминаний от этой встречи. Владимиру Ильичу было, видимо, особенно дорого и важно, что брат его занимался именно научной работой. Казалось бы, при тех условиях, в которых мы встретились, нам обоим было не до научных вопросов, между тем о них только, в сущности, и шла речь... За всеми вопросами Владимира Ильича чувствовался живой, непосредственный интерес, и, если бы я не знал, что он занят активной борьбой, я подумал бы, что он решил посвятить себя науке».



ПЕРЕКОВАННЫЙ МЕЧ

Два с лишним года назад вышла в свой первый рейс научно-исследовательская подводная лодка «Северянка» — бывшая боевая единица советского Северного военно-морского флота. Переданная ученым Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), уникальная субмарина совершила за это время шесть экспедиционных рейсов, оставила за кормой около 15 000 миль, провела в Атлантическом океане и Баренцевом море 118 дней. Лодка вторгалась в косяки сельди, ложилась на грунт среди тресковых «пастьбищ», шла рядом с тралом, и ученые различных специальностей имели возможность сквозь стекла трех иллюминаторов наблюдать подводный мир.

Сейчас, когда закончен первый этап исследований и подводная лодка стала на очередную модернизацию, уместно спросить: каковы

итоги смелого эксперимента с «демобилизованным» подводным кораблем? Что нового узнали ученые-подводники?

Уже с первых дней использования подлодки в новом качестве стало ясно, что отечественная наука получила в свое распоряжение новый мощный инструмент исследования морей и океанов. «Северянка» позволила своими глазами увидеть то, о чем до этого догадывались или только предполагали. Способность к длительной подводной навигации, высокая маневренность, хорошие условия для ученых позволили провести ценные и нужные для народного хозяйства наблюдения.

Трижды «Северянка» приходила в Северную Атлантику для изучения «биографии» атлантической сельди — главного объекта промысла в этом районе. В январе 1959 года у Фарерских островов наблюдались разбросанные на громадном пространстве разре-

женные скопления зимующих сельдей. Ночью мимо иллюминаторов проплывали сонные, внешне безжизненные рыбы, как бы висящие в самых различных положениях. Эта сельдь не реагировала ни на движущуюся подлодку, ни на яркий свет прожекторов. Однако с рассветом рыба начала проявлять признаки жизни и утром, окончательно проснувшись, резко уходила от лодки на большую глубину. Такая пассивность сельди в какой-то мере объяснила высокие уловы разноглубинным тралом в это время.

В декабре 1960 года «Северянка» снова встретила сельдь в том же районе. Но этот год был более теплым, и это сказалось на поведении рыбы. Она держалась отдельными плотными чуткими косяками, боящимися света и уходящими от включенных прожекторов. Лодка входила в косяк, погасив огонь, а затем свет внезапно включался. Испуганная

рыба бросалась во все стороны, в беспорядке ударяясь о лодку, барабая по ее стальному корпусу. Эти наблюдения позволили получить ценные данные о реакции сельди на свет и подтвердили, что разноглубинным тралом могут ловиться и густые скопления этой рыбы.

Чрезвычайно интересное явление наблюдалось в мае 1960 года в Баренцовом море. Затаившись на глубине 130 метров, «Северянка» лежала на грунте. Довольно быстро на свет выносного светильника собрались мелкие рачки-эуфаузииды, закружившиеся вокруг лампы в бешеном хороводе. Через полтора часа на краю освещенной зоны стали появляться смутные силуэты каких-то рыб. А еще через полчаса в освещенной зоне в большом количестве плавала треска, время от времени набрасываясь на рачков и пожирая их. Треска отрицательно относится к свету, но в данном случае пищевой рефлекс оказался сильнее. Что поделать — «голод не тетка». Таким образом через искусственную концентрацию кормового объекта у источника света удалось создать скопление трески. Это явление представляет несомненный интерес для разработки новых способов и орудий лова.

Дважды «Северянка» шла под парящим в толще воды разноглубинным тралом для лова сельди. На кино-

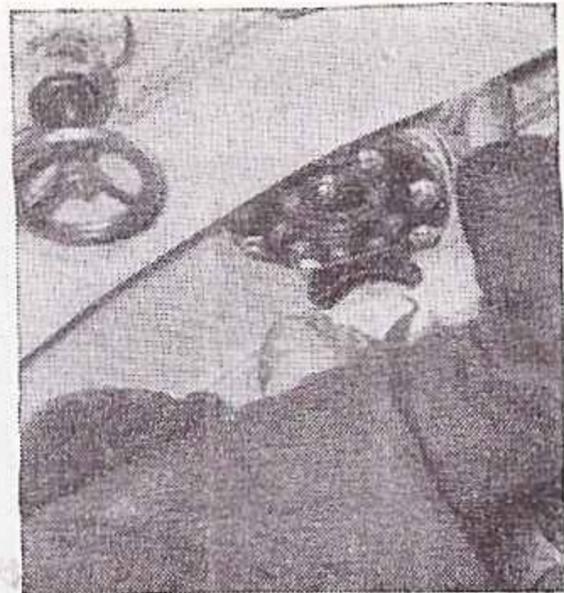
пленку были зафиксированы интереснейшие кадры, которые сослужат хорошую службу инженерам, конструирующим рыболовные тралы.

Через бортовые иллюминаторы лодки на больших площадях фотографировалось дно в районах с заде-вистыми, то есть трудными для лова донными тралами грунтами.

Лодка неоднократно привлекалась к расшифровке показаний ультразвуковых гидроакустических приборов для поиска рыбы. Она показала себя незаменимым разведчиком рыбных скоплений, способным работать в любую погоду, скрывшись от шторма под водой.

На лодке были проведены интереснейшие гидрооптические наблюдения, имеющие большое теоретическое и практическое значение.

Можно сказать, что смелый эксперимент с подводной лодкой проходит успешно. Любопытно в этом смысле высказывание французского журнала «Сьянс э авенир»: «Большая заслуга Советского Союза в том, что он первый — да, первый — вышел за пределы обычных океанографических исследований на поверхности. «Северянка» удивила океанографию, начав изучение моря в самом море, а не только на его поверхности. Она предприняла наблюдения рыбных косяков,



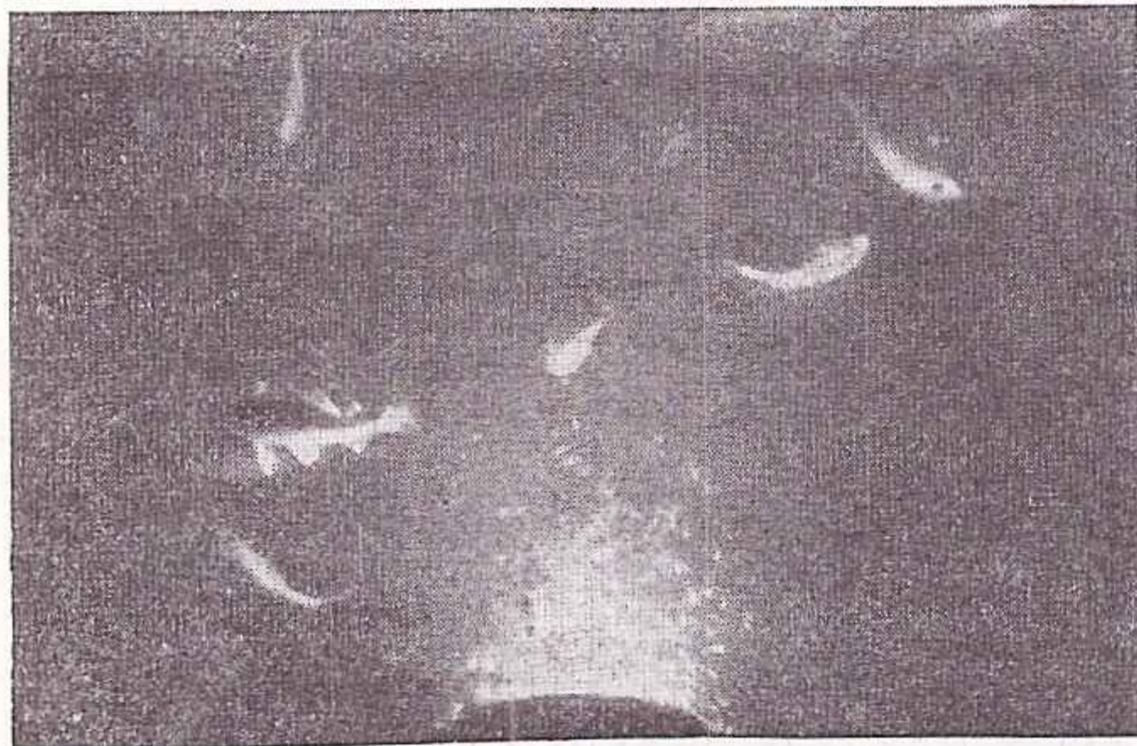
Наблюдения продолжаются.

спустившись к самим рыбам...»

Опыт переоборудованной «Северянки» позволяет говорить о необходимости создания подводной лодки, специально построенной для научных исследований. Нет сомнения в том, что грандиозные задачи семилетнего плана развития народного хозяйства нашей страны явятся стимулом для создания подводных лодок нового типа для мирных созидательных целей.

В. АЖАЖА,

заместитель председателя бюро Секции подводных исследований Океанографической комиссии АН СССР, участник экспедиций на «Северянке».



Глубина — 130 м. На свет лампы «слетелись» рачки-эуфаузииды, а следом появилась и треска.



ЛЕКАРСТВО ПРОТИВ РАКА?

ЭТА ПРОБЛЕМА ВОЛНУЕТ
ВСЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО —

говорит профессор Н. В. Лазарев

Имя заслуженного деятеля науки ленинградского фармаколога Н. В. Лазарева хорошо известно в нашей стране. Лекарственные препараты, созданные и изученные в его лаборатории, применяются ныне при лечении многих болезней. Двухтомный справочник профессора Лазарева и его учеников, посвященный действию вредных веществ на производстве, переведен на многие языки. Школа Лазарева успешно разрабатывает теорию так называемой неспецифической стимуляции организмов и другие важные проблемы.

Некоторое время назад Николай Васильевич обратился к исследованиям в области опухолевых заболеваний. В Институте онкологии АМН СССР, находящемся

в Ленинграде, он возглавил лабораторию экспериментальной онкологии. Корреспондент «Науки и жизни» М. Поповский навестил ученого в Институте онкологии.

— Лекарство против рака? Да, эта проблема волнует все человечество,— заявил профессор Лазарев.— Давайте представим себе, какими путями наука может прийти к созданию таких веществ.

ПОИСКИ, КАКИХ НЕ ЗНАЛ МИР

Борьба против опухолевых заболеваний становится для всей мировой медицинской науки проблемой «номер один». Это и не удивительно. В статистике заболеваний рак с каждым десятилетием занимает

все более солидное положение. В 1889 году американский врач Парк писал: «Если смертность от рака будет увеличиваться тем же темпом, то в 1909 году в штате Нью-Йорк от рака будет умирать больше людей, чем от туберкулеза, оспы и брюшного тифа, вместе взятых». Это было серьезное предупреждение. Но врачи конца XIX века, увлеченные успешной борьбой с инфекциями, не прислушались к голосу своего американского коллеги.

Однако Парк не ошибся. В 1928 году в штате Нью-Йорк действительно умирало от рака на 25 процентов больше людей, нежели от туберкулеза, а во всем мире в том же году погибло от опухолей полтора миллиона человек. Десятая часть этого числа, по подсчетам известного советского онколога Н. Н. Петрова, пришла на нашу страну. Четверть века спустя цифры эти стали еще более угрожающими. Материалы по 23 крупнейшим капиталистическим странам, опубликованные Всемирной организацией здравоохранения в 1952 году, показывают, что если в начале XX века смертность от злокачественных опухолей составляла не более 6 процентов по отношению ко всем причинам смерти, то в 1950 году каждый шестой-седьмой из умерших оказывался жертвой рака.

Пропорционально росту раковой угрозы возрастали и усилия науки, ищущей средства против злокачественных опухолей. Сегодня нельзя обвинять ученых в том, что они недостаточно активно ищут противораковые лекарства. Этим занято в разных странах очень большое число институтов и лабораторий. Количество опробованных уже препаратов исчисляется пятизначными цифрами. Достаточно сказать, что немецкий исследователь Леттре проверил в своей лаборатории более 3700 препаратов.

Другой видный ученый, создатель сульфамидов, Домаги, испытал более 15 тысяч средств. А американские лаборатории и институты противоракового профиля в надежде разыскать эффективное лекарство ежегодно изучают до 40 тысяч веществ. Можно уверенно сказать, что история науки не знает другого случая, когда поиски лечебных средств от какой-то болезни приобретали бы столь гигантский размах. Ни розыски лекарств против туберкулеза, ни искания препарата против сифилиса (вспомним знаменитые работы Эрлиха) не знали таких масштабов. Но, увы, результаты поисков нас пока не удовлетворяют.

Надо ли думать, что вся работа химиков и фармакологов — борцов против рака — проделана впустую? Нет, кое-что найдено. Можно назвать неплохие препараты, например, нашего соотечественника, члена-корреспондента АМН Л. Ф. Ларионова, — сарколизин, допан и другие. Есть интересные предложения за рубежом. И все же вклад ученых, в частности фармакологов, в борьбу против рака более чем скромный. Почему?

Современные искатели противораковых лекарств в значительной степени повторяют тот путь, который более полвека назад предложил Пауль Эрлих. Сохранен даже эрлиховский термин: химиотерапия. Суть идей великого немецкого врача и химика состояла, как известно, в том, чтобы создать препарат, который, не повреждая тканей и клеток больного, избирательно «бил» болезнетворные микробы. Мысль Эрлиха блестяще оправдала себя, в частности, когда были изобретены так называемые сульфамидные препараты — стрептоцид, сульфидин, а затем антибиотики. Однако химиотерапия рака в чисто эрлиховском ее понимании дала врачам пока немного. Получено немало лекарств, сильно действующих на опухоли. Но они, увы, столь же губительны и для здоровых органов. Если вспомнить, что Эрлих именовал искомые вещества «волшебными пулями», то приходится констатировать: пули есть, но пока отнюдь не волшебные. Вместе с больным они ранят и здоровое.

Второй недостаток, который никак не удается преодолеть, — это быстрое приспособление к противораковым лекарствам раковых клеток, привыкание. Подчас раковые клетки довольно сильно поражаются некоторыми препаратами, но очень скоро действие препарата прекращается. Вспоминается, как одну из наших больных лечили препаратом, носящим название тиотэф. Больная в результате обсеменения раковыми клетками брюшных органов страдала от огромного количества жидкости, вышедшей в полость живота. Ей ввели первый раз тиотэф, и врачи были поражены, до чего быстро жидкость начала исчезать. Но уже следующее введение лекарства оказалось бесполезным: раковая ткань больше не реагировала на тиотэф. Больная погибла.

Есть, по-моему, еще одно обстоятельство, мешающее найти лекарство против рака на эрлиховских путях. Всем известно главное зло раковой болезни — метастазы. Из центральной опухоли то и дело отрываются раковые клетки, которые током крови, лимфы и иным образом заносятся во все новые и новые органы. Образуются вторичные опухоли, подчас более опасные, чем первоначальная опухоль. Итак, метастазы — важнейший враг. А между тем в лабораториях, где разрабатываются методы борьбы против рака, чаще изучают лишь действия препарата на самую опухоль. Соответственно ставятся и эксперименты. Их производят в большей части случаев на мышах или крысах, которым прививают раковые клетки. После этого животным вводят испытуемое лекарство и следят, насколько медленнее растут эти опухоли по сравнению с их ростом у других («контрольных») животных, которые лекарства не получают. Так возникает противоречие между задачей найти лекарство против образования метастазов и наиболее распространенными методами поисков.

Что же делать? Отказаться от массового

испытания различных препаратов! (Эти испытания напоминают многократно описанный «старательский» метод добычи золота, когда промывают на решете огромное количество песка для того, чтобы «вымыть» подчас ничтожную золотую крупинку. А вдруг, просеивая на решете опыта все новые и новые вещества, удастся в конце концов отыскать подлинное золото — препарат, который будет лечить рак!) Нет, закрывать совсем этот путь не следует. Но то обстоятельство, что сотни тысяч уже исследованных лекарств мало продвинули нас вперед, заставляет искать новые пути. Каким! Прикинем.

200% СМЕРТИ = ЖИЗНИ!

Первая беда, преследующая искателей противораковых лекарств, заключается в том, что такие препараты ядовиты и для опухоли и для нормальных клеток и тканей организма. Можно, конечно, попросту объявить ядовитый препарат непригодным и забыть о нем. Но можно попытаться все-таки его использовать. Только для этого пришлось бы заставить организм для собственного блага... переносить яд. Надо сказать, что меня и моих учеников давно уже занимает вопрос о том, как повысить сопротивляемость человека к неблагоприятным условиям и в том числе к ядам. Летчик, штурмующий небо, водолаз на больших глубинах, сталевар перед пышущей жаром печью, химик, работающий с ядовитыми веществами, — всем им, как и людям многих других профессий, нужны бывают дополнительные резервы сил для преодоления трудных моментов в их работе. Уже давно мы искали препарат, который на время снимал бы действие на организм усталости, отравления, перегрузок. Одним из таких препаратов можно считать найденный нами дибазол. Выяснилось, что он резко поднимает силы животных и человека перед лицом отравления, недостатка кислорода и даже в борьбе с инфекционными болезнями. Эта идея — прибавлять организму силы в трудный момент — натолкнула сотрудницу нашей лаборатории Галину Ивановну Фелистович на интересную попытку. Она лечила лабораторных мышей, которым прививалась злокачественная опухоль — саркома Крокера. Лекарством при этом служил препарат из группы пиримидиновых производных. Пока лечение шло малыми дозами, проку для больных зверьков не было. Опухоли росли, почти как ни в чем не бывало. Они стали уменьшаться только после того, как Фелистович резко увеличила дозу препарата. Но при этом выяснилось, что ядовито само лекарство: оно поражало те органы, в которых у животных идет особенно усиленное размножение и рост клеток. Наиболее активно клетки размножаются в костном мозгу и в стенке кишечника. И именно там противораковое лекарство, мешая размножению клеток, производило свое губительное действие.

В один из дней в лабораторном журнале Галины Фелистович появилась довольно странная запись: подопытным животным

была введена доза лекарства, в два раза превышающая смертельную для всех мышей без изъятия. Двести процентов смерти! Но одновременно в журнале появилась запись, сообщавшая, что крысам с крокеровской саркомой введен другой препарат — стимулятор роста клеток. И странное дело, большая часть животных не погибла, а размеры опухолей резко уменьшались. Видимо, этот стимулятор ускорял процессы роста и размножения нормальных клеток, «снимая» губительное влияние на них противоопухолевого препарата. В то же время действие последнего на опухоль заметно не ослаблялось.

В этой истории есть еще одна интересная деталь. Оба средства: угнетатель клеточного роста и стимулятор клеток по своему химическому строению — были «родственниками».

Нет нужды делать слишком далеко идущие выводы из экспериментов Г. И. Фелистович (от опыта на крысах до лечения людей в клинике — немалый путь). Но несомненно, что описанный эксперимент приоткрывает новый путь преодоления токсичности [ядовитости] противораковых средств.

ПРИВЫЧКИ МОЖНО ПРЕОДОЛЕТЬ

Я позволю себе утверждать (и в этом, право же, нет преувеличения), что грамотному фармакологу сегодня не так уж трудно найти средство, действующее против хотя бы некоторых злокачественных опухолей. Но лекарства эти, если они даже мало ядовиты для больного, как правило, обладают другим серьезным недостатком, о котором я уже говорил: организм очень привыкает к ним и перестает на них реагировать. Так что перед наукой о лечении рака возникли сейчас два новых вопроса:

1. Как помешать адаптации (привыканию) опухоли к лекарствам? 2. Как устранить адаптацию, если она уже имеется?

Я думаю — и тут опять-таки нет преувеличения, — что ответить фармакологам на эти вопросы будет чрезвычайно трудно. Старый метод в подобных случаях заключался в том, что от препарата, к которому опухоли слишком скоро привыкали, попросту отказывались. «Дурные привычки» злокачественных опухолей считались неискоренимыми. Недавние работы московских онкологов как будто подсказывают, что привыкание к лекарствам можно преодолеть.

В одном из специальных журналов я и мои сотрудники прочитали статью о закономерности, выявленной в лаборатории молодого московского ученого Г. Л. Жданова его сотрудницей И. Б. Сорокиной. Наблюдение это показалось нам настолько значительным, что мы, ленинградцы, присвоили ему имя открывательницы. Феномен Сорокиной заключается в следующем. Она лечила животных все от той же саркомы Крокера. Лечила она двумя препаратами: допаном и меркаптопурином, которые давала мышам ежедневно и одновременно. Оказалось, что при сочетании лечения животных обоими препаратами одновременно

выигрыша (по сравнению с тем, что давало лечение теми же препаратами порознь) почти не было. Тогда И. Б. Сорокина изменила тактику. Она стала давать препараты поочередно, первый день — допан, второй — меркаптопурин. И тут случилось непредвиденное — лечебный эффект сразу возрос почти втрое. Что же произошло?

Московская исследовательница не опубликовала собственной гипотезы о механизме действия антираковых препаратов в ее опыте. А между тем нам кажется, что «феномен Сорокиной» — отличный подарок для всех, кто ищет возможности предотвращать привыкание раковых клеток к лечебным препаратам. Лично я эту закономерность объяснил бы так.

Лекарство, примененное против опухоли, как-то подавило ее жизнеспособность, нарушило в опухолевых клетках некоторые биохимические процессы. На эту атаку клетки ответили контратакой: они восстановили свой обмен, свои силы и с помощью других процессов «наладили» другие биохимические реакции. Повторный удар того же лекарства им уже был бы менее страшен. Начинает развиваться привыкание. Я сравнил бы эту ситуацию с тем, что наблюдают часто хирурги, когда они пережимают или перерезают крупный сосуд на руке или ноге. Очень скоро затем кровь начинает поступать в конечность по обходным, быстро развившимся сосудам — коллатералям, и кровообращение восстанавливается в полном объеме. А теперь представьте, что едва появились коллатерали, хирург снова пережал бы недавно образовавшиеся кровеносные пути. Такое вмешательство для организма будет уже несравненно более чувствительным, чем первое. Развить еще одну сеть обходных сосудов уже не так-то легко. Нечто подобное, думается мне, происходит и в раковых клетках, против которых врач каждый день назначает другой лечебный препарат. Вчера удар пришелся по одним биохимическим связям, а едва клетка перестроилась, как сегодня другое лекарство громит эти новые «жизненные коммуникации». А завтра опять удар по прежнему месту. Попеременное лечение двумя препаратами, если так можно выразиться, «сбивает клетку с толку». Привыкание уже не приносит ей избавления от атак лекарства.

Повторяю, таково лишь мое личное мнение об опытах моей московской коллеги Сорокиной. Возможно, что сама она держится иных взглядов. Но в этих экспериментах, без сомнения, таится один из новых подходов к борьбе с привыканием раковых клеток, в которых так нуждаются сегодня и фармакологи в своих лабораториях и врачи в больницах.

ГОТОВИТСЯ СЕРЬЕЗНЫЙ ШТУРМ

Метастазы... Перед этой злой причудой раковой болезни врач чувствует себя особенно беспомощным. Никто не может предсказать, когда и в какой орган занесет раковые клетки, оторвавшиеся от основной опухоли. Но, кстати сказать, метастазы не

такое уж частое явление при раке. У большинства больных в крови находят огромное количество свободных клеток, но сравнительно редко клетки эти, задержавшись в капиллярах, обосновываются там и дают начало новому очагу злокачественного роста. Объяснить это можно лишь каким-то сопротивлением самого организма. Мы боремся с опасными бродягами в нашей крови и во многих случаях побеждаем их. Должен ли фармаколог помочь больному в этой борьбе? Несомненно. Но как?

Онкологам-экспериментаторам известен, например, такой факт: когда ампутируют лапку животного, пораженную раком, то в ответ на это у животного резко усиливается образование метастазов. Пробовали отсеять здоровую лапку, но такая операция не вела к вспышке метастазов. Это звучит парадоксально, но, очевидно, присутствие главной, первичной, опухоли в какой-то степени тормозит возникновение новых очагов. Следует, видимо, прислушаться к голосу природы. Она подсказывает, что возможны химические средства, мешающие «прижизнению» метастазирующих клеток.

Среди новых дорог, которыми пробуют идти сотрудники нашей лаборатории, есть еще одна тропинка, о которой следует рассказать. Известно, что злокачественные опухоли легче поддаются ударам противораковых агентов в то время, когда в опухоли идет активное размножение клеток. Мы решили воспользоваться этим наблюдением, чтобы придать большую действенность нашим препаратам. Опыты М. Н. Быченко-вой, Л. Н. Залесской и Р. Н. Полькиной могут показаться на первый взгляд странными. Животным с опухолями экспериментаторы вводили вещество... еще более усиливающее размножение клеток. Казалось бы, такой «метод» должен лишь ускорить гибель животных. Но вслед за тем крыс подвергали воздействию лучами рентгена. Оно оказалось более эффективным, чем в том случае, когда лучами рентгена воздействовали на опухоли животных, не получавших данного ускорителя роста опухолевых клеток. Шутя, между собой мы говорим, что опухоль, получив лекарственное подкрепление, «зазналась», а мы тут-то ее и «пристукнули». Но какова бы ни была подлинная причина нашей маленькой удачи, ее нельзя сбрасывать со счетов. Хотелось бы надеяться, что обоснованный и многократно проверенный на лабораторных животных «провокационный» метод лечения рака будет принят на вооружение.

Научные силы нашей страны готовятся к еще более серьезному штурму проблемы рака. В Ленинграде и Москве по решению правительства создаются мощные центры противораковой борьбы. Новые онкологические исследовательские институты появляются в столицах всех союзных республик. Свообразным смотром усилий международной онкологии будет Всемирный конгресс по раку, который состоится в нашей стране в 1962 году. Хочется надеяться, что советские исследователи придут на этот конгресс со своими собственными большими и оригинальными достижениями.

В НЕВЕ-

СОМО-

СТИ

**Н. Н. ГУРОВСКИЙ,
М. А. ГЕРД,
научные сотрудники
Академии наук СССР.**

Рис. Н. Мордовкина.

Большая светлая комната. Белый стол с аккуратно разложенным на нем медицинским оборудованием. К телу человека врач прикрепляет маленькие серебряные электроды. Не причиняя неприятных ощущений, не стесняя движений, они становятся своеобразными воротами, через которые поступает информация о сердечной деятельности человека.

И не только сердечной. Во всех мышцах при сокращении возникают электрические потенциалы. Они очень слабы, всего около десятимиллионной доли ампера при напряжении в один-два милливольты. Однако после усиления такие биопотенциалы могут привести в движение рычажок, и он вычертит кривую, отражающую последовательный ход волны возбуждения мышцы. Для сердца это будет электрокардиограмма, для других мышц — электромиограмма.

Пусть человек находится далеко от врачей, пусть он совершает полет на самолете или даже на космическом корабле — по записи электрических сигналов можно совершенно точно узнать о состоянии организма и прежде всего о состоянии его сердечно-сосудистой системы.

Каждый, кто видел фильм «Первый рейс к звездам», наверное, обратил внимание на процедуру «одевания» первого космонавта Ю. А. Гагарина, которую выполняли опытные научные сотрудники.

Таким же образом один за другим укреплялись датчики на втором космонавте, Г. С. Титове. Кроме электрокардиограммы, у него в полете регистрировались механическая деятельность сердца, частота и глубина дыхания.

Если на Землю с помощью системы телевидения поступали точные данные о координатах движений космонавта, его работоспособности, возможности принимать пищу и прочее, то датчики помогали узнать, насколько пребывание в космосе, в условиях невесомости, безопасно для здоровья человека.

Еще совсем недавно не было уверенности в том, что в невесомости возможна нормальная жизнедеятельность. В зарубежной научной литературе описывались факты, когда, очутившись даже на очень короткий срок — всего несколько десятков секунд — в этом состоянии, люди начинали испытывать головокружение, чувство падения, тягостные ощущения в области желудка. У некоторых развивались явления морской болезни, другие полностью теряли ориентировку в пространстве. Правда,



Один за другим укреплялись датчики на втором космонавте Г. С. Титове.

были и такие, которые кратковременное состояние невесомости переносили хорошо.

Но вот проведен ряд экспериментальных полетов. В космос на искусственном спутнике Земли полетела собака Лайка. Затем там побывали Белка и Стрелка, Чернушка и Звездочка. После этих опытов стала постепенно исчезать страшная, пугающая тень необычных явлений космоса, появилась уверенность, что изменения основных физиологических функций в условиях невесомости не являются опасными для жизни.

Это уже много, но не все. Не погибнуть — еще не значит жить нормально, сохранять все ощущения здорового человека, работоспособность. Кроме того, животные не могли передать свои ощущения; следовательно, нельзя было до конца представить, что будет чувствовать космонавт-человек.

Замечательный полет Юрия Алексеевича Гагарина по орбите вокруг Земли впервые приоткрыл некоторые явления, связанные с действием невесомости на человека.

Гагарин пробыл в космосе один час. Это не так уж много. Может быть, эта относительно кратковременная невесомость переносится организмом человека совсем иначе, чем длительная? Ведь целый ряд явлений может развиваться постепенно, а следовательно, обнаружит себя лишь при до-

вольно продолжительном пребывании в межпланетном пространстве.

Предположим, вы качаетесь на качелях, сначала испытываете захватывающие ощущения быстроты. Но через некоторое время бледнеете, кажется, внутри что-то обрывается, растет ощущение тошноты. Да, бывает и так, что некоторые влияния вначале воспринимаются как положительные, и только потом выясняется их неблагоприятное действие.

Хорошее состояние Гагарина являлось своеобразной путевкой, разрешающей более длительный полет. Но как будет чувствовать себя человек в условиях длительной невесомости, оставалось все-таки загадкой.

Полет Германа Степановича Титова превзошел самые смелые научные ожидания. Как же он протекал? Что чувствовал Титов, проведший целые сутки в невесомости? В чем научный смысл проведенного эксперимента?

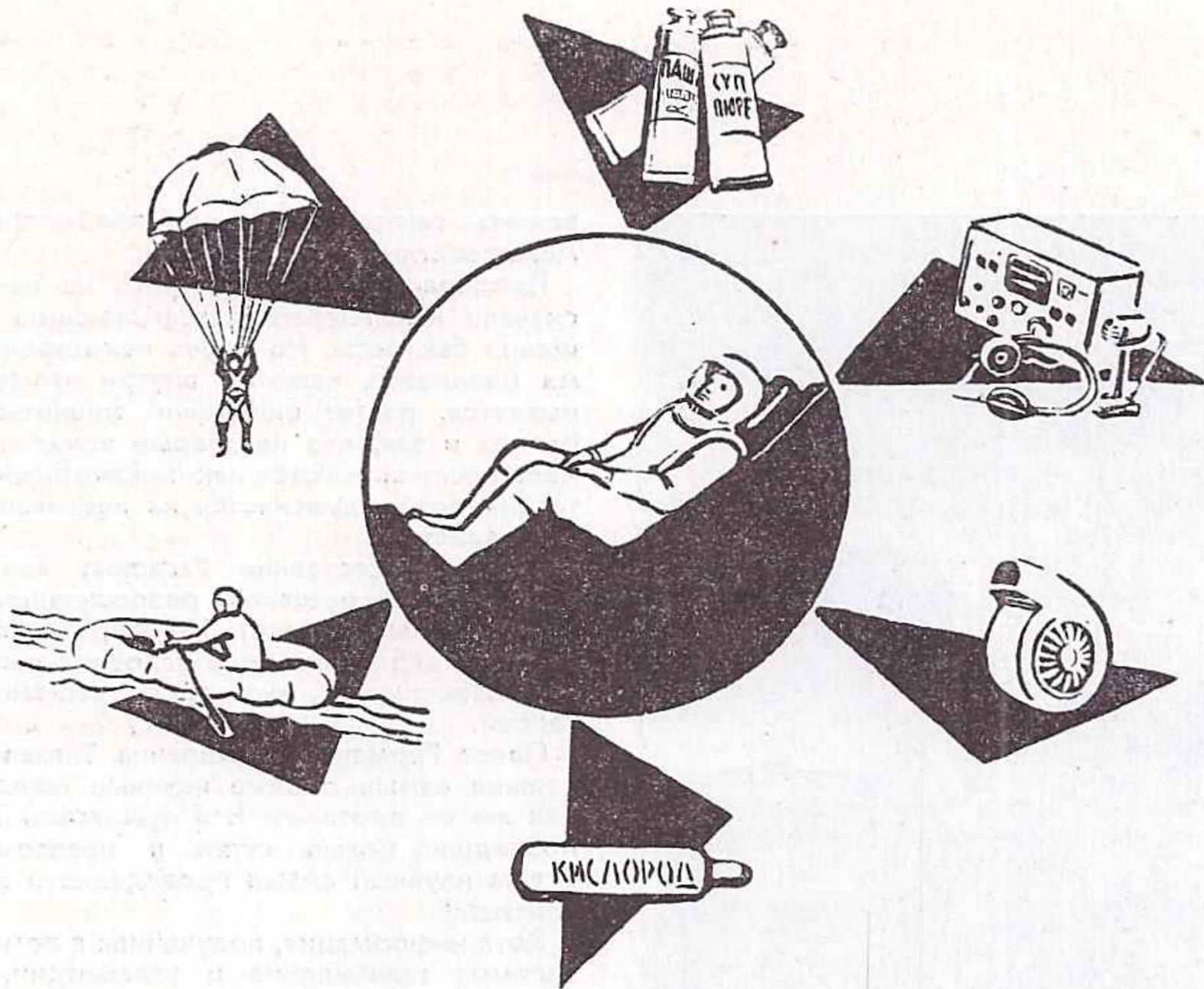
Хотя информация, полученная с помощью системы телевидения и телеметрии, еще изучается и обрабатывается, все же можно уже сейчас сделать некоторые общие выводы о влиянии невесомости на организм человека.

...Затих шум работающих на участке взлета двигателей, наступает необычная тишина. Исчезают вибрации. Тело космонавта становится легким, он попадает в условия невесомости.

Титов в этот момент неожиданно почувствовал, будто он летит вверх ногами. С удивлением оглядывает он кабину, ее обстановку, быстро вспоминает, где был «низ» и где «верх». И сразу все встает на свое место.

Как же произошло, что человек, перестав ощущать собственный вес, вдруг «потерял» ориентацию в пространстве? Дело в том, что в организме людей имеется сложная система, обеспечивающая ориентацию в пространстве, влияющая на координацию движений. Это — орган зрения, вестибулярный аппарат, находящийся в височной кости и реагирующий на изменения силы тяжести и угловые ускорения, а также многочисленные рецепторы (нервные окончания) в мышцах, сухожилиях и других тканях, непрерывно посылающие импульсы в центральную нервную систему о положении различных частей тела человека в пространстве. Все это взаимно дополняет друг друга, взаимодействует, в результате чего мы можем оценивать положение тела в пространстве.

Как только человек оказался в космосе и лишился ощущения веса, тяжести, сразу же перестали поступать сигналы от вестибулярного аппарата. Теперь космонавт мог определить свое положение в пространстве только при помощи зрения и мышечного чувства. Если бы летчик закрыл глаза, то он



Кресло пилота космического корабля—это целый комплекс систем и устройств, обеспечивающих космонавту длительное пребывание в кабине, а в случае необходимости—безопасное отделение от корабля и спуск на поверхность Земли.

лишился бы способности различать, где «низ» и где «верх». Правда, и на сей раз летчик-космонавт не имел еще возможности свободно «парить» внутри корабля.

Космический корабль «Восток», как известно, состоит из кабины пилота, приборного отсека и отсека тормозной двигательной установки.

Кабина корабля «Восток-2» по своим размерам рассчитана всего на одного человека. Мягкий цвет внутренней окраски не утомляет глаза. В центре — кресло. Перед ним и над ним иллюминаторы — окна в космос.

Необычны форма, устройство и назначение кресла космической кабины. Ясно, что в нем космонавт сидел, лежал, спал, но в нем находились и аварийные запасы пищи, радиоустройства и т. д. Мало того, оно могло в случае необходимости вынести космонавта из кабины и наряду со скафандром на первых порах защитить его от бешеного напора встречного потока воздуха.

В кресле находится запас кислорода, имеется вентилирующее устройство, при помощи которого воздух продувается через скафандр, унося с собой избыток тепла, выделяемого организмом. Без этого находиться в скафандре было бы невозможно. Словом, кресло — это сложный агрегат, обеспечивающий многое, что необходимо для жизни космонавта. С виду оно напоминает продолговатое ложе. Его опорная по-

верхность повторяет прилегающие части человеческого тела и выложена мягкими пластмассовыми подушками. Лежать в таком кресле удобно.

Кроме кресла, в кабине имеется много сложной аппаратуры, поддерживающей необходимые для жизни условия: системы регулирования давления, влажности, газового состава. Здесь есть и «буфет» с запасами пищи. Важное место отведено приборной доске и пульту управления. Вся аппаратура работает автоматически, но при желании космонавт может вмешаться в работу агрегатов и в зависимости от самочувствия настроить их на нужный ему режим.

Много потрудились врачи, инженеры, конструкторы над разработкой способов и средств, с помощью которых можно поддерживать оптимальные условия для жизни человека в космическом корабле. Конструкция самой кабины и размещенного в ней оборудования была всесторонне обоснована в соответствии с физиолого-гигиеническими и техническими требованиями. Человеческий организм выделяет тепло, влагу, поглощает разные количества кислорода в зависимости от характера и интенсивности выполняемой работы. Даже чисто нервное напряжение и то изменяет эти показатели. Следовательно, приборы должны автоматически изменять режим работы, увеличивая или уменьшая температуру, влажность и т. д. Благодаря этому температура

в полете колебалась незначительно (между 15 и 22 градусами Цельсия). Относительная влажность поддерживалась в пределах 30—40%, количество кислорода не опускалось ниже нормы.

Теперь представим себе космонавта внутри кабины. Его тело, привязанное ремнями к креслу, имеет устойчивое положение. Необычно выглядит увеличенная скафандром фигура, особенно большие, кажущиеся малоподвижными ноги и руки. Голову покрывает гермошлем. Около губ, с обеих сторон, видны небольшие круглые аппараты, передающие речь космонавта. На руках — специальные перчатки. В таком виде космонавт напоминает путешественника из фантастических романов.

Однако даже такой костюм не может скрыть привычные, вполне земные черты человека: под гермошлемом видны лицо, лоб, внимательные глаза.

Как только космический корабль вышел на орбиту, Титовым овладело чувство необычайной легкости, радостное настроение. Такое психическое состояние, естественно, создает самый благоприятный фон для протекания в организме всех физиологических процессов.

Настроение и состояние, описанные Титовым при возникновении невесомости, уживались с собранностью, с четким выполнением различных заданий полета, с полным сохранением работоспособности и т. д. Вспомним, что и у Ю. Гагарина также было хорошее самочувствие и бодрое настроение.

Как известно, в течение космического полета Г. С. Титов ел, пил, спал, пользовался ассенизационным устройством. Таким образом, впервые появилась возможность изучения особенностей суточного цикла жизни человека в условиях космического полета.

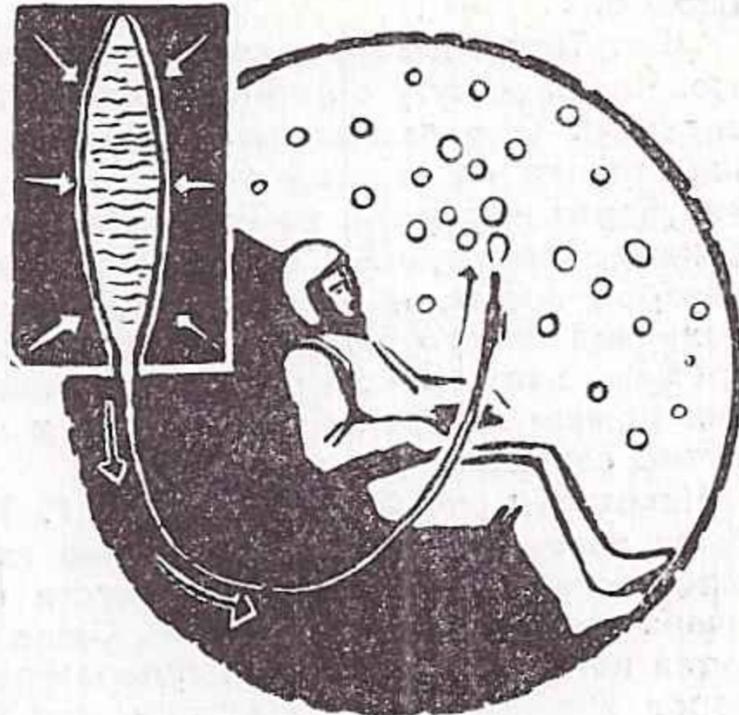
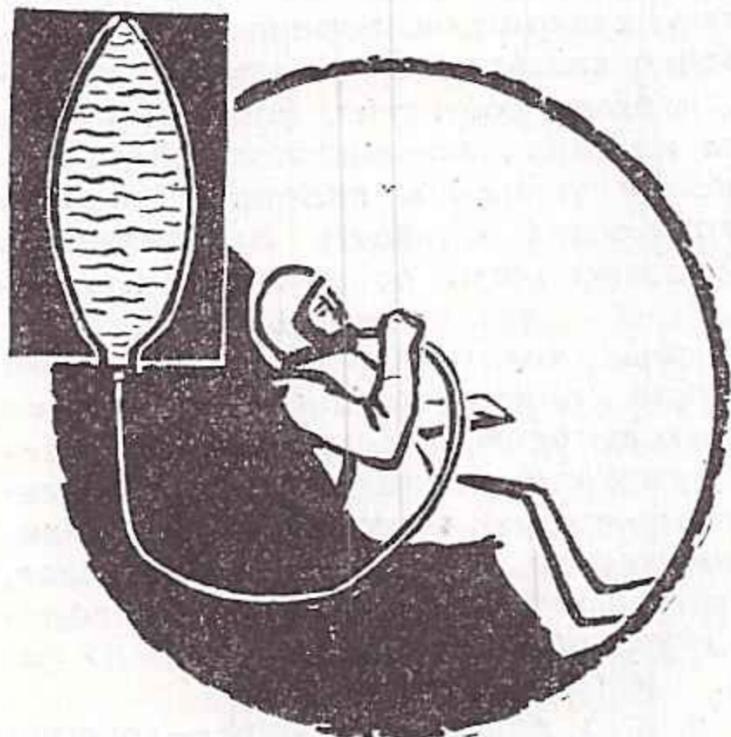
По программе обедать полагалось на третьем витке, но есть космонавту в это

время не хотелось. По-видимому, сказывалось возбуждение. Возможно, что в отсутствии аппетита были повинны неприятные ощущения, связанные с нарушением функций вестибулярного аппарата (о нем мы еще скажем дальше). Но программа есть программа. Титов открывает контейнер с пищей. Здесь укреплены специальные тубы. По внешнему виду они похожи на тубики с зубной пастой или кремом, но больше их в 4—5 раз. Космонавт вынимает один из таких тубиков. Он красиво оформлен, приятен на ощупь, но «ничего не весит». Нажимая на конец тубы, Титов выдавливает на язык полужидкую массу высококалорийного супа-пюре. Делает глоток — никаких затруднений. Более вязкая смесь — не совсем обычный печеночный паштет — также свободно проглатывается. Завершает первый космический обед третье блюдо — приятная кисло-сладкая жидкость. Таким образом, здесь было и первое, и второе, и третье блюдо, а также специально приготовленный хлеб. Завернутый в целлофановые мешочки в виде небольших кусков, он почти не черствеет. Если космонавт захочет пить, к его услугам вода. Необходимо только взять в рот мундштук.

Человек должен в условиях невесомости не только жить, но и работать. Исследование работоспособности в космическом полете было поэтому другой важнейшей задачей. Сможет ли космонавт выполнить сложные движения по управлению системой ориентировки, наступят ли нарушения координации движений, наиболее вероятные в условиях невесомости? Сумеет ли он оценивать обстановку, правильно реагировать на нее и т. д.? На эти вопросы должен был дать ответ полет Титова. Постановка их имела исключительное значение для дальнейших перспектив космических рейсов.

Как оценить все это в полете? Нужно ли предлагать космонавту специальные тесты, разрабатывать особые приемы? Как выбрать

Вода находится в эластичном мешке, и, чтобы напиться, летчик-космонавт должен всасывать ее. Если бы вода поступала в шланг под давлением, то после утоления жажды космонавтом она быстро распространилась бы по кабине в виде мелких шариков.



для сложных условий космического путешествия доступный и нетрудный в методическом отношении объект исследования? Вот над чем думали ученые, готовя полет Титова.

Ответ самый простой. «Изучалась,— говорил профессор В. И. Яздовский,— работоспособность космонавта по управлению космическим кораблем и системами, поддерживающими условия его жизнедеятельности... О состоянии работоспособности также судили по качеству радиообмена с Землей, точности выполнения полетного задания».



В невесомости свои удобства: вещи могут быть свободно подвешены рядом с космонавтом.

Итак, работоспособность в полете. Она изучалась в самом широком смысле этого слова. Титову были даны задания, включавшие такие виды деятельности, которые позволяли разносторонне выявить возможности человека в условиях невесомости.

Тут были и переговоры с Землей, и простые двигательные операции, и управление системой ориентации корабля, требующее сложных координированных движений, и письмо.

...Вот Титов передает сообщения на Землю. Через минуту он приступает к другому заданию. Оно выполнено. Беглый привычный взгляд на стрелку часов, теперь летчик берет журнал, и на бумаге появляются буквы, слова, нужные фразы. Проходит некоторое время, и космонавт начинает выполнение нового задания. И так строго по графику в привычном (много раз повторявшемся еще во время тренировок) деловом ритме составленного режима.

Некоторые виды деятельности Г. Титова были направлены непосредственно на осуществление необходимых и вместе с тем очень ответственных операций. Сюда относится контроль за работой аппаратуры, которая обеспечивает все нужное для жизни человека.

Автоматы контролируют все важные процессы, поддерживают нормальные условия в кабине. Если случится что-либо непредвиденное, зажжется специальная лампочка сигнального табло. Это позволит выиграть время, быстрее понять смысл сигнала, предупредить аварийное состояние. Приборы показывают величину влажности, температуру, газовый состав воздуха кабины и т. д. Один за другим в определенном порядке космонавт просматривает приборы. Контроль за аппаратурой — ответственная деятельность, требующая большого внимания.

Космонавт отключает автоматическое управление системой ориентации и включает ручное. Человек может теперь наклонить спутник вправо, влево, положить набок, перевернуть, иначе говоря, по-разному ориентировать корабль по отношению Земли.

А это очень важно.

Неотрывно смотрит Титов на голубой глаз специального прибора. Правильно ли отреагировал корабль на серию его небольших и разнообразных движений? Принял ли он нужное положение? Да, правильно, да, принял. Летчика, продолжающего действовать рычагом, охватывает чувство большого удовлетворения.

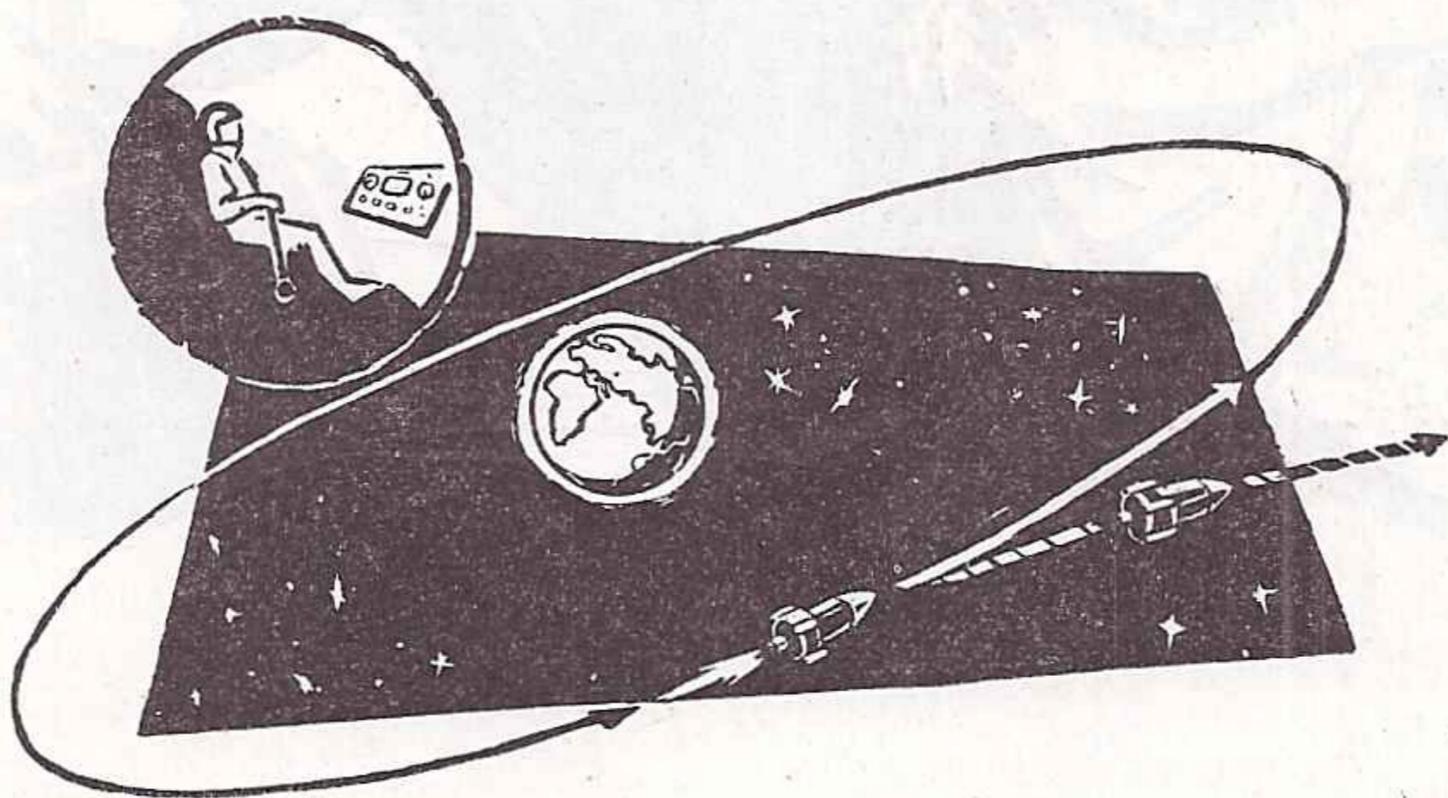
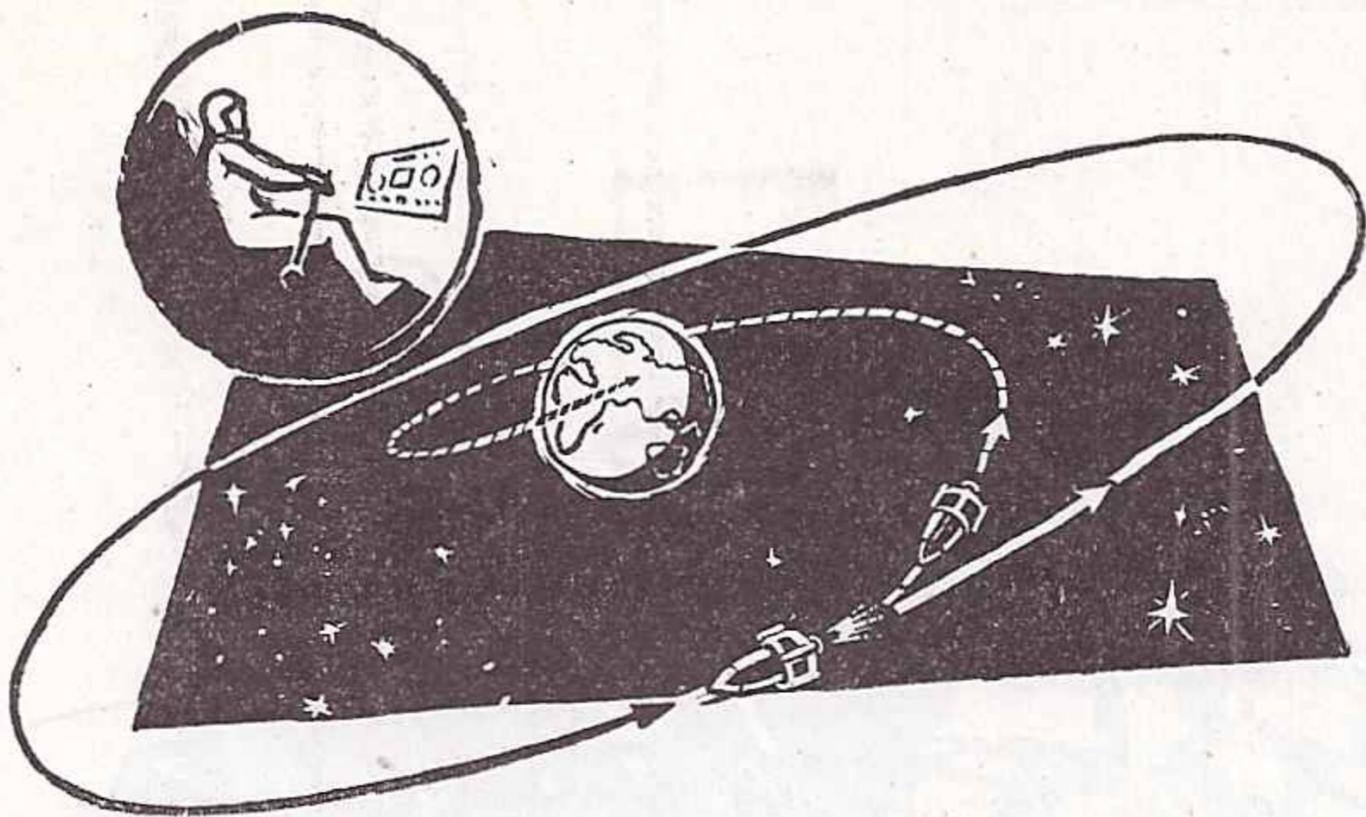
Характеризуя деятельность Титова в условиях невесомости на основе полученных данных, профессор В. И. Яздовский подчеркнул: «Несмотря на большую сложность полета и полетного задания, на всем протяжении его, работоспособность Германа Степановича Титова сохранялась на достаточно высоком уровне».

Правда, тут можно возразить, что хорошая работоспособность может сохраняться иногда и при общем плохом состоянии. При особом напряжении и чувстве ответственности больной или усталый человек способен тем не менее проявить образцы высокого качества труда. Воля, сознание долга подчиняют себе действия человека, находящегося даже в состоянии смертельной опасности!

Однако в данном случае было бы неправильно утверждать, что в полете, за которым следил весь мир, деятельность Титова определялась такой именно мобилизацией всех физических и моральных сил. Сопоставление и точный анализ всех данных позволяют совершенно определенно и безоговорочно сказать: ненормального напряжения, плохого состояния, болезни у космонавта не было, все соответствовало обстановке и условиям полета, изменения физиологических функций находились в прямой зависимости от переносимых нагрузок.

Отсутствие чрезмерного, болезненного напряжения подтверждалось не только неизменно высоким качеством действий Титова в различные периоды полета, но также послеполетным состоянием и поведением космонавта. Сам космонавт сообщал, что чувствовал себя вполне удовлетворительно и управлять кораблем ему было нетрудно.

«Все можно делать в полете,— говорил Титов на пресс-конференции,— и писать, и



«Восток-2» имел также ручное управление, с помощью которого можно было производить ориентацию корабля. Для возвращения на Землю в этом случае необходима точность управления, малейшая ошибка — и корабль навсегда уйдет в просторы Вселенной.

читать, и, наверное, можно было бы и рисовать».

Таков общий обнадеживающий смысл научных материалов, полученных в полете Г. С. Титова.

Правда, описывая движения в условиях невесомости, мы говорили о реакциях космонавта, не имевшего полной свободы перемещения: у Титова были устойчивые исходные позиции. Человеку же, свободно плавающему в кабине, будет труднее, очевидно, ему придется учиться перемещаться и удерживаться в устойчивом положении. Однако в принципе это все преодолимо.

Самое отрицательное, с чем встретился Титов в полете, — это возникновение у него неприятных ощущений, связанных с вестибулярными расстройствами. Как уже отмечалось, при наличии тяжести в условиях Земли именно отсюда поступают сигналы о положении тела в пространстве. В неве-

сомости нормальная функция вестибулярного аппарата нарушается, что и вызывает различные нервно-рефлекторные реакции и неприятные ощущения. Если принять исходную позу и перестать делать резкие движения, такие ощущения уменьшаются или исчезают. Не было их и во время сна, когда мозг человека находится в заторможенном состоянии.

Впереди еще много работы.

Обеспечить полное сохранение работоспособности, отличное самочувствие и наилучшие условия в полете — к этому стремятся прежде всего советские ученые, работающие в области космической медицины. Как ни совершенна автоматика, она не заменит человека; только люди смогут покорить космос. Вот почему наука должна и впредь изучать и создавать все необходимые для космонавта условия, последовательно увеличивать длительность полетов человека в космическое пространство.



РАЗУМ ВСЕЛЕННОЙ

(Отрывок из научно-фантастического романа)

А. СТУДИТСКИЙ, доктор биологических наук.

Рис. М. Стриженова.

V

Зажужжал мотор, на белой стене замелькали странно знакомые тени.

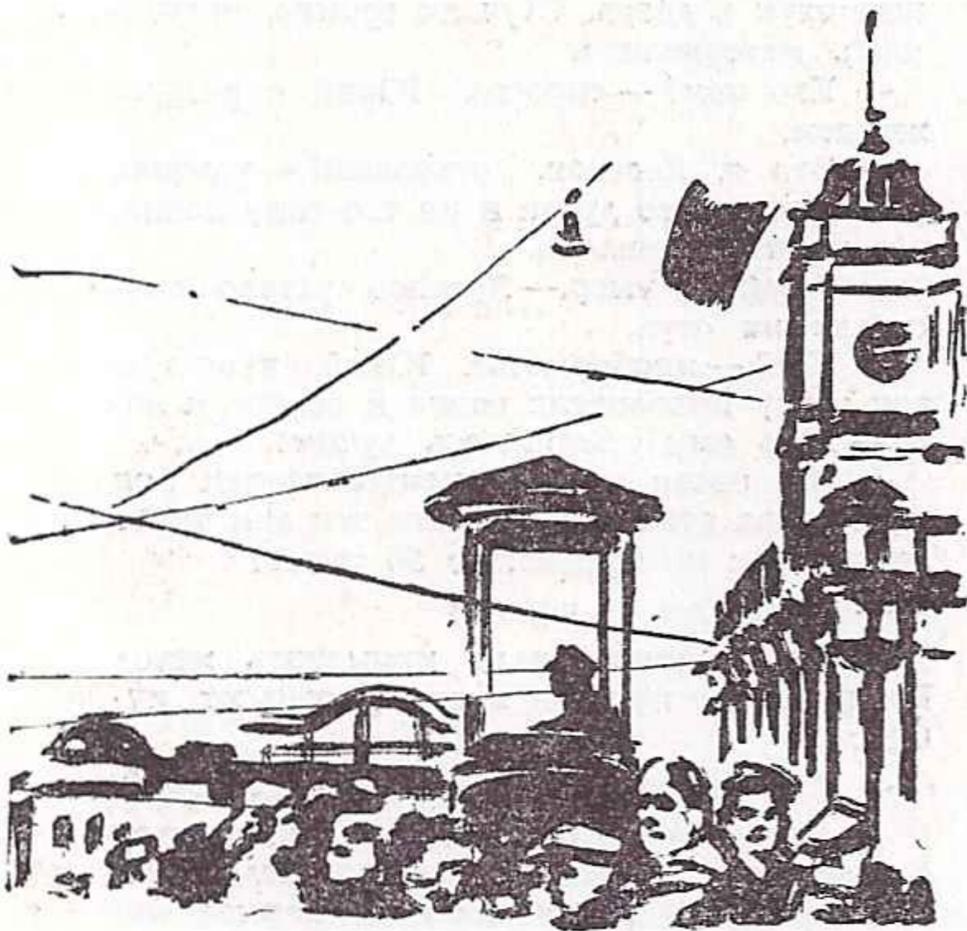
— Цейтрафферная микрокиносъемка, — взволнованно сказал Ярослав. — Фазовокок-

трастное освещение. Лимфоциты из подкожной клетчатки через шесть месяцев культивирования в жидкой среде.

Круглые тельца лимфоцитов с шаровидными ядрами висели в прозрачной среде, как капли масла. Светились яркие пятна ядрышек. Слабо переливались и трепетали контуры клеток.

Большое увеличение. Лимфоцит на твер-

Окончание. См. №№ 9 и 10.



дой поверхности. Он движется, как амеба, медленно переливая свое тело в широкую ложноножку.

— Самое неприятное явление. Как только лимфоцит оседает на дно флакона, он начинает превращаться в опорную клетку,— пояснил Ярослав.

Лимфоцит начинает расти. Его тело вытягивается наподобие веретена. На нем появляются длинные отростки. Ядро из шара превращается в эллипсоид. Отростчатая клетка быстро ползет по твердой поверхности, втягивая и вытягивая длинные, острые язычки протоплазмы. Вот она остановилась. Отростки втянулись.

— Начинается деление,— пояснил Ярослав.

В ядре появились длинные блестящие палочки — хромосомы.

Растворилась ядерная оболочка. Растаяли шары ядрышек. Хромосомы собрались в группу, напоминающую хрупкий, с причудливыми лепестками, цветок.

— Ровно сорок восемь хромосом, как у человека,— произнес торжествующе Ярослав.— Совпадение или закономерность?

Клетка вскипела пузырьками, покрывшими все ее тело, и медленно разделилась на две капли, поползшие друг от друга в разные стороны.

— Вот теперь смотри, как будет действовать культуральная жидкость на опухолевый рост,— сказал Ярослав.

На экране возникли округлые клетки, быстро передвигающиеся в среде.

— Асцитная опухоль Т³², высокой злокачественности,— комментировал Ярослав.— Сейчас в среду будет введена культуральная жидкость, в которой жили лимфоциты, выделенные из кожи аонта.

Юрий, не отрываясь, смотрел на мерцающие перед ним клетки. Опухолевые клетки, окаймленные широкой полосой протоплазмы, с огромными ядрышками, в гигантски раздувшихся ядрах шевелились в кадре, как груда медуз, выброшенная волной на прибрежные камни.

— Смотри! — возбужденно воскликнул Ярослав.

Зловещее клокотание одичавшей жизни прекратилось так внезапно, точно оборвалась пленка в киноаппарате. Клетки застыли в разнообразных положениях. Сначала остановилось движение протоплазмы, потом — вращение

ядер и суетня ядрышек.

— Здорово? — не скрывая гордости, спросил Ярослав.— Смотри, что будет дальше.

И вдруг на глазах Юрия клетки стали светлеть. Побледнела и исчезла бахрома протоплазмы. Тонкие контуры ядер на какое-то неуловимое мгновение мелькнули связкой обручей на светлом фоне и исчезли.

— Глубокий лизис. Злокачественный белок полностью растворился! — возбужденно пояснил Ярослав.

Юрий смотрел, замороженный удивительной картиной разрушения опухолевых клеток. Он уже не думал ни о чем, кроме того, что видел перед собой в быстро сменяющихся кадрах. Ярослав показывал еще несколько раз растворение опухолевого белка под действием культуральной жидкости. Затем тот же эффект, вызванный сывороткой крови, в которой культивировались лимфоциты. И разрушение опухолевых клеток в растворе выделенного из сыворотки противоопухолевого антитела — специфического гамма-глобулина.

Временами Юрию казалось, что он видит сон. Но за спиной продолжал жужжать аппарат, звучали отрывистые объяснения Ярослава. Это была ни с чем не сравнимая картина борьбы материализованной жизнен-

ной силы против силы опухолевого перерождения клетки. Воплощение победы человеческого разума над слепыми силами природы.

Вспыхнул и погас светлый четырехугольник на стене. Жужжание аппарата прекратилось. Ярослав, разгорячившийся, вздохмаченный, поднимал шторы на окнах.

— А на лейкоз у животных... действует? — спросил, волнуясь, Юрий.

— Так называемую космическую лейкемию, штамм Брандта, и ту, что я получил в культурах, снимает в один день. И культуральная жидкость, и сыворотка, где культивировались лимфоциты, и выделенные из нее гамма-глобулины — все действует одинаково.

— Ну, поздравляю тебя, — сердечно сказал Юрий, все еще чувствуя себя так, словно он очнулся после глубокого сна с неизгладившимися из памяти сновидениями. Это такое неожиданное решение проблемы...

— Решение? — переспросил Ярослав. — Ну, до этого еще далеко. Мне, наверное, завтра же запретят продолжать работы. Надо переводить их в другую лабораторию. А куда?

— К Панфилову, — твердо ответил Юрий.

— Так ведь у него не ведут исследований по культуре тканей.

— Для такого случая создадут все условия, это я тебе гарантирую, — уверенно возразил Юрий.

Ярослав в сомнении покачал головой:

— А время? Ты знаешь, в каком состоянии Андрей? Он очень плох. Мне дорог каждый час.

— Ты что же, серьезно думаешь, что этот препарат будет действовать и на лейкоз у человека?

— А почему бы нет?

— И надеешься, что тебе разрешат его клиническое испытание?

— Буду добиваться.

Юрий прекратил расспросы. Голова его кружилась от вихря несущихся мыслей.

— Так вот оно, решение проблемы... — сказал он наконец через силу. — И подумать только! Ведь оно было у нас в руках и могло быть реализовано без всякой помощи из космического пространства...

Ярослав кивнул.

— Конечно, — подтвердил он. — Люди, несущие в своем теле защитные силы против ракового перерождения, среди нас.

— Да, об этом без конца говорил Панфилов. В нашем теле непрерывно совершается синтез белков, в том числе и злокачественных...

— Но только один из десяти заболевает...

— Потому что у большинства злокачественные белки уничтожаются защитными силами... — подхватил Юрий.

— ... То есть противораковыми гамма-глобулинами, совершенно подобными тем, что

я выделил из культур ткани аонта, — закончил Ярослав.

Они замолчали. Обоих охватила усталость после пережитого нервного напряжения.

VI

Юрий проснулся от ярких лучей утреннего майского солнца. И сейчас же услышал стук в дверь. Стучали громко, настойчиво, нетерпеливо.

— Кто там? — спросил Юрий с раздражением.

— Это я, Ярослав, открывай! — улыбался он голос своего друга и по его тону понял, что что-то случилось.

— Андрей умер. — Ярослав устало опустился на стул.

— Как? — пробормотал Юрий, чувствуя, как сразу похолодела спина и ослабели ноги. — Ведь ему становилось лучше!

— Да, после третьей рентгенизации он чувствовал себя неплохо. Все эти дни число лейкоцитов не превышало 50 тысяч.

— И что же случилось?

— Вчера попробовали применить метод Брандта. Ему пустили кровь. Восемьсот кубиков.

— Чудовищная доза! — прошептал Юрий.

— Потом ввели физиологический раствор с глюкозой и аскорбиновой кислотой и раствор ДНК, полученный из нормальной кроветворной ткани. Словом, точно по тому способу, который с успехом был применен для лечения обезьян в Сухуми. Однако после кровопускания у него наступила сильная слабость, от которой он уже не оправился. Я только что из больницы. Мне все рассказала дежурная сестра.

— Как же теперь? — спросил машинально Юрий.

— Все. Андрея нет. Опоздали! Этого я себе никогда не прощу!

— А что ты мог сделать?

Юрий не заметил, как прошел этот день. Потом он вспоминал, что сидел за микроскопом, смотрел мазки крови. Сотрудники приходили и уходили, что-то говорили, о чем-то спрашивали, он машинально отвечал. В пять часов пошел домой, все в том же безжизненном, вялом состоянии. Шел пешком, чтобы как-то заполнить тягостное, еле движущееся время, но подавленное настроение не проходило.

На столе в его комнате лежал конверт. Почерк был томительно знакомый. Юрий распечатал конверт и увидел, что письмо от Зои.

«Любимый», — прочитал он, и все вокруг завертелось у него перед глазами. От пережитых волнений кружилась голова. Да, она говорила ему «любимый», и это слово прозвучало в комнате, точно произнесенное вслух ее необыкновенным чистым, прозрачным голосом.

«Любимый, — писала Зоя. — Я думаю, что могу так обратиться к тебе сейчас, когда

знаю, что мы больше не увидимся. Поезд отходит в 12... В этот час письмо положат тебе на стол, и когда ты будешь читать его, я буду уже далеко».

Юрий перечитал эти строчки, с трудом понимая их смысл. Листки письма задрожали в его пальцах.

«Я должна уехать,— это совершенно логичный вывод из того, что произошло за последние ужасные дни. Может быть, я попыталась бы что-нибудь сделать, чтобы чем-то искупить свою вину, если бы не вмешался случай, который подсказал окончательное решение. Впрочем, какой же это случай, когда он вызван той же роковой и неотвратимой причиной, которая привела к гибели Андрея? Мы привезли с собой смерть. Лишь на некоторое время удалось ее отсрочить... Все эти месяцы, пока продолжалась борьба Андрея со смертью, чувство обреченности не покидало меня. Как врач, я понимала, что перенесенная лучевая травма не может пройти бесследно.

Вчера я пришла на кафедру, взяла у себя кровь и сделала анализ: 220 тысяч лейкоцитов! На мазке — типичный миэлолейкоз. В острой форме это заболевание, как ты знаешь, приводит к смерти в несколько дней.

Хочу, чтобы ты знал: нет и не было у меня никого дороже и ближе тебя. Я не могу скрывать это — ведь это последняя правда, которую ты от меня услышишь...»

Юрий дочитал последний листок. Им овладело тяжелое, напряженное спокойствие. Он посмотрел на часы. Половина седьмого. Если только ее можно спасти, действовать нужно немедленно, не теряя ни минуты. Средство есть. Юрий знал, что Ярославом приготовлены шесть поллитровых флаконов сыворотки, обогащенной антилейкемическим гамма-глобулином, для испытания ее безвредности на самом себе. Ярослав потребовал, чтобы Министерство здравоохранения выделило комиссию, в присутствии



которой он собирался провести это испытание. Он уже много раз вводил себе эту сыворотку, чтобы самому убедиться в ее безвредности. Чего бы это ни стоило, нужно найти Зою и попытаться ее спасти с помощью этого препарата.

Сомнений, где искать Зою, у Юрия не было. Куда могла она поехать, кроме как в Ярославль, к матери?! Его воображение живо нарисовало Зою в вагоне поезда, уносящего ее из Москвы, полуживую от перенесенных страданий и от пожирающей ее болезни. Он вздрогнул от жалости. Действовать! Действовать, не теряя ни секунды!

Через несколько минут он уже ворвался в лабораторию к Ярославу. Еще через полчаса они мчались в такси на вокзал. Да, скорый ушел в 12. Они взяли билеты на экспресс, который отходил в 9 вечера.

У них не было никакого багажа, кроме чемоданчика, в каких футболисты носят свое спортивное снаряжение. В этом чемоданчике, переложенные марлей и бумагой, находились драгоценные флаконы с антилейкемическим препаратом Ярослава Костромина.

VII

Снова в Сочи — спустя два года после их первой встречи. Они остановились в том же пансионате, где в тот незабываемый августовский день с балкона восьмого этажа наблюдали падение Пицундского метеорита. Теперь их комната находилась еще выше — на верхнем, десятом этаже. Когда, бросив свои чемоданы у дверей, они выбежали на балкон, дух захватило от простора и света.

Они стояли, прижавшись друг к другу, на узкой площадке балкона.

Зоя сказала:

— Сейчас к морю! А после обеда — в Пицунду. Хорошо?

Так было условлено. Они договорились прежде всего побывать в Пицунде, где месяц назад был поставлен монумент в честь прибытия первых посланцев из космоса и построен мавзолей, в котором покоились их тела.

Переодевание с дороги и душ отняли у них не более получаса. Они спустились в лифте, полные ощущения молодости и здоровья. Посидели немного на пляже — на гребне из гальки, намытой прибоем у кромки воды.

— Здесь я увидел тебя в первый раз, — сказал Юрий.

Воображение сейчас же нарисовало ему тонкую фигуру Зои на синеве моря, в стремительном полете среди белой пены, поднимаемой движением водяных лыж.

— Уже два года прошло, — стозвалась Зоя.

Видение исчезло, и Зоя очутилась рядом с ним на горячей гальке, живая, согретая сочинским солнцем и сама излучающая свет и радость.

— Не уже, а только два года, — поправил он. — Ты подумай, что произошло за эти два года в истории Земли!

Да, прошло только два года. Два витка

спирали Земли вокруг Солнца. И за это время какой невообразимый клубок событий!

В памяти мелькнули фантастические события истекших двух лет. Падение Пицундского метеорита-снаряда. Вскрытие контейнеров с информацией с планеты Ао. Незабываемая картина появления посланцев из космоса в сверкающем расплавленном серебром саркофаге. Атомный взрыв в Колорадо и черные радиоактивные облака над Землей. Радиовести с Марса. Запуск космического снаряда с планеты Ао в сторону спиральной туманности из созвездия Гончих Псов. Подготовка к запуску космического снаряда с Земли на планету Ао. И на протяжении всего этого времени напряженная, самоотверженная работа ученых над преодолением страшных последствий колорадской катастрофы.

— Ты думаешь, что сообщение будет сегодня? — спросила Зоя.

— Да, сегодня вечером мы сможем услышать его по радио.

После купания они пообедали на огромной веранде пансионата. Зоя торопилась: ей очень хотелось поскорей попасть в Пицунду.

Впечатление оказалось потрясающим. Монумент виднелся издали. В конце проспекта, пересекающего знаменитую Пицундскую рощу до самого моря, сквозь стекло автомашины далеко впереди засверкала серебром тонкая, стройная, взметнувшаяся в небо острием пирамида. За минуту, в течение которой они пролетели сквозь коридор из гигантских сосен до моря, пирамида выросла в величественную башню, возвышающуюся над соснами. Зоя и Юрий выскочили из такси и остановились на площади.

Монумент изображал падение космического снаряда. Колоссальная, сверкающая серебром пирамида казалась невесомо легкой, словно след летящего в небесном пространстве метеорита. Она была построена из тончайших нитей, устремленных наискось к Земле в виде конуса, вершиной обращенного к небу. На вершине помещалась модель космического снаряда. Конус стоял на гранитном кубе. Две человеческие фигуры, высеченные из розового мрамора, простирали руки к небу, приветствуя приближение вестника из космоса.

На граните над входом пламенела надпись: «Коммунизм преодолет межзвездные пространства и объединит обитаемые планеты». Широкие ступеньки вели в коридор, окружающий центральный зал. Еще несколько шагов в сумрачной прохладе — и взглядам Юрия и Зои открылись фигуры аойтов.

Прекрасные тела, прикрытые легкими материями, лежали на сверкающем ложе под прозрачным колпаком, притягивая к себе взгляды и заставляя забыть обо всем окружающем. Зал был наполнен серебристым светом, отражающимся от блестящего ложа. Лица аойтов казались изваянными из прозрачного алебаstra и словно светились изнутри.

— Как это прекрасно! — прошептала Зоя, когда они вышли из зала и стали медленно продвигаться к выходу.

— Что? — спросил Юрий.

— Такая судьба. Пройдут годы, мы узнаем их имена, и они навечно останутся в памяти людей как символы дружбы и братства всех мыслящих существ во Вселенной!

Зоя крепко сжала руку Юрия.

— Если бы меня спросили, хочешь иметь такую судьбу, я ответила бы, не колеблясь ни минуты: всем сердцем, всем существом. А ты?

— Конечно, что же мне делать на Земле одному, без тебя! — ласково ответил Юрий.

Они вышли на воздух, жмурясь от солнца. Зоя подбежала к цветочному ларьку у остановки автобуса, купила огромный букет пунцовых цветов и положила его на гранитную ступеньку около постаментов.

Притихшая, молчаливая, сидела она у окна машины.

— О чем ты думаешь? — спросил Юрий.

— Я думаю, что они, вероятно, и не подозревали, какое значение будет иметь их прилет для обитателей Земли в момент, когда Землю постигло такое страшное бедствие. Сколько обреченных людей воодушевлено сейчас надеждой на спасение с помощью препарата, полученного из кусочка кожи этого прекрасного юноши!

Она вздрогнула.

— А разве я могу забыть, что этому препарату и я обязана своей жизнью?

Зоя замолчала и опять погрузилась в свои мысли. И только когда панорама Сочи открылась с поворота шоссе белыми кубиками зданий и зеленью садов и парков, она оживилась.

— Всего полдня прошло, — сказала она. — Двадцать семь с половиной дней вперед. Хорошо!

Окно их комнаты было широко открыто. Вдали синела полоса горизонта, и над ней необъятное темное небо. Из репродуктора с улицы доносилась музыка.

Внезапно музыка оборвалась, и мощный голос произнес: «Внимание! Сейчас будет передано важное сообщение».

— Юра, слышишь? — радостно воскликнула Зоя.

Юрий поднялся с кресла и сел рядом с женой. Воцарилась особая, напряженная тишина.

— Ну, говори же! — вырвалось у Зои.

И сейчас же, словно подчиняясь ее зову, раздался голос диктора:

— Внимание! Слушайте специальное сообщение ТАСС. В соответствии с программой работ в области межпланетных и межзвездных связей 1 сентября в Советском Союзе осуществлен запуск космического аппарата на трассу Земля — планета Ао в системе 61-й Лебеда протяженностью 11,1 световых лет (около 100 триллионов километров). Аппарат выведен на трассу посредством многоступенчатой ракеты, обеспечивающей разгон аппарата по выходе из поля тяготения Солнца до скорости, соизмеримой со скоростью света. Вес аппарата без последней ступени ракеты-носителя составляет 9 600 килограммов. Аппарат содержит

информацию, составленную Международным институтом межпланетных и межзвездных связей в виде специальных книг, кинематографических, телевизионных и магнитофонных лент особой прочности и соответствующих аппаратов для воспроизведения информации. Кроме того, в аппарате находятся специальные тексты информации, написанные на языке аоитов, в которых сообщается о прибытии космического аппарата с планеты Ао на Землю и судьбе его пассажиров.

Наряду с информацией, характеризующей культуру, науку, технику и общественные отношения на Земле, аппарат содержит предметы, приборы и произведения искусства коммунистического общества. В настоящее время космический аппарат взял направление на систему 61-й Лебеда и движется со скоростью 100 тысяч километров в секунду. Проведенные расчеты показывают, что он достигнет планеты Ао через 29 лет и 5 месяцев.

После запуска первого советского космического корабля-спутника с пассажиром на борту, ознаменовавшего начало завоевания околосолнечного пространства, запуск космического аппарата в сторону системы 61-й Лебеда знаменует собой начало освоения Галактики.

Юрий вдруг с необычайной ясностью представил себе земной шар, описывающий виток за витком вокруг Солнца, и космический корабль-спутник, который в непроглядной мгле межзвездных пространств мчится к далекой звезде. Гением человека в межзвездное пространство брошена частичка земной материи, которая, осуществляя заданную ей цель, несется вперед, обгоняя Солнце.

— Какая радость — переживать такое! — сказала Зоя.

Они вышли на балкон. Торжественная южная ночь горела перед ними тысячами огней. Белая, как молоко, лента Млечного Пути наискось перерезала черное небо.

— Покажи мне, где это! — попросила Зоя.

Юрий нашел пять звезд Кассиопеи, растянутой буквой «М», застывших высоко над их головами на фоне Млечного Пути. К западу от Кассиопеи, там, где Млечный Путь расходился двумя широкими потоками, ярко горело созвездие Лебеда, опустившее голову к морю.

— Смотри, под правым крылом крохотная звездочка. Это и есть шестьдесят первая.

— Такая маленькая?

— Их две. Более крупная в два раза больше и в тридцать раз ярче Солнца. Но находится она в тысячу раз дальше.

Они умолкли. Юрию чудилось, что они стоят на борту фантастического корабля, который несет их в неведомые края, оставляя позади сверкающие звезды. И каждая звезда представлялась ему теперь чудесным островом, населенным мыслящими существами. Вот оно — единство жизни во Вселенной, воплощенное в связях между обитаемыми планетами, торжество жизни над силами неживой материи! Торжество разума Вселенной!

РОДОСЛОВНАЯ

НАЗВАНИЙ

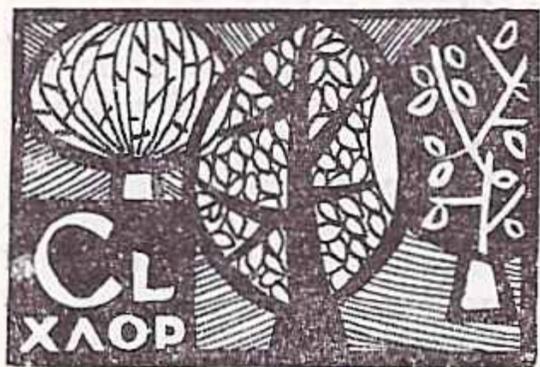
ЭЛЕМЕНТОВ



АУРУМ (лат. название) — золото. Русское название обычно производят от того же древнего корня, от которого происходит слово «желтый».

Однако существует и другая точка зрения, согласно которой слово «золото» происходит от латинского *sol* — солнце. Одним из доказательств этой версии является тот факт, что для обозначения и солнца и золота в Древнем Египте употребляли один и тот же знак. Символ элемента Au (аурум) происходит от латинского названия утренней зари — *aurora*.

Рис. Э. Аронова.



МЕНДЕЛЕЕВСКАЯ ТАБЛИЦА. 102 ЭЛЕМЕНТА — 102 НАЗВАНИЯ. ЭТО НЕ ПРОСТО ИМЕНА: ЗА КАЖДЫМ ИЗ НИХ СВОЯ ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ, СВОЯ ЖИЗНЬ, ЭПОХА.

СОБРАТЬ ВОЕДИНО ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ НАЗВАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ, СОСТАВИТЬ СВОЕОБРАЗНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ «СВЯТЦЫ» — ЗАДАЧА НЕЛЕГКАЯ, НО ОЧЕНЬ ИНТЕРЕСНАЯ. НАУЧНОМУ СОТРУДНИКУ ИНСТИТУТА ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР Л. ЛЕВИТСКОМУ УДАЛОСЬ СОЕДИНИТЬ ДОВОЛЬНО РАЗРОЗНЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ И ПОСТРОИТЬ СЛОВАРЬ НАЗВАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ.

Все 102 названия химических элементов можно разделить на следующие 5 групп:

1. Названия по характерному признаку или свойству элемента — цвет, запах, вес, твердость и пр.
2. Названия по тем веществам или минералам, которые являются природными источниками самих элементов.
3. Названия, заимствованные из мифологии и астрономии.
4. Названия, образованные из имен собственных в честь страны, в которой был открыт данный элемент, или в честь выдающегося ученого.
5. Прочие названия, главным образом устаревшего и утраченного значения.

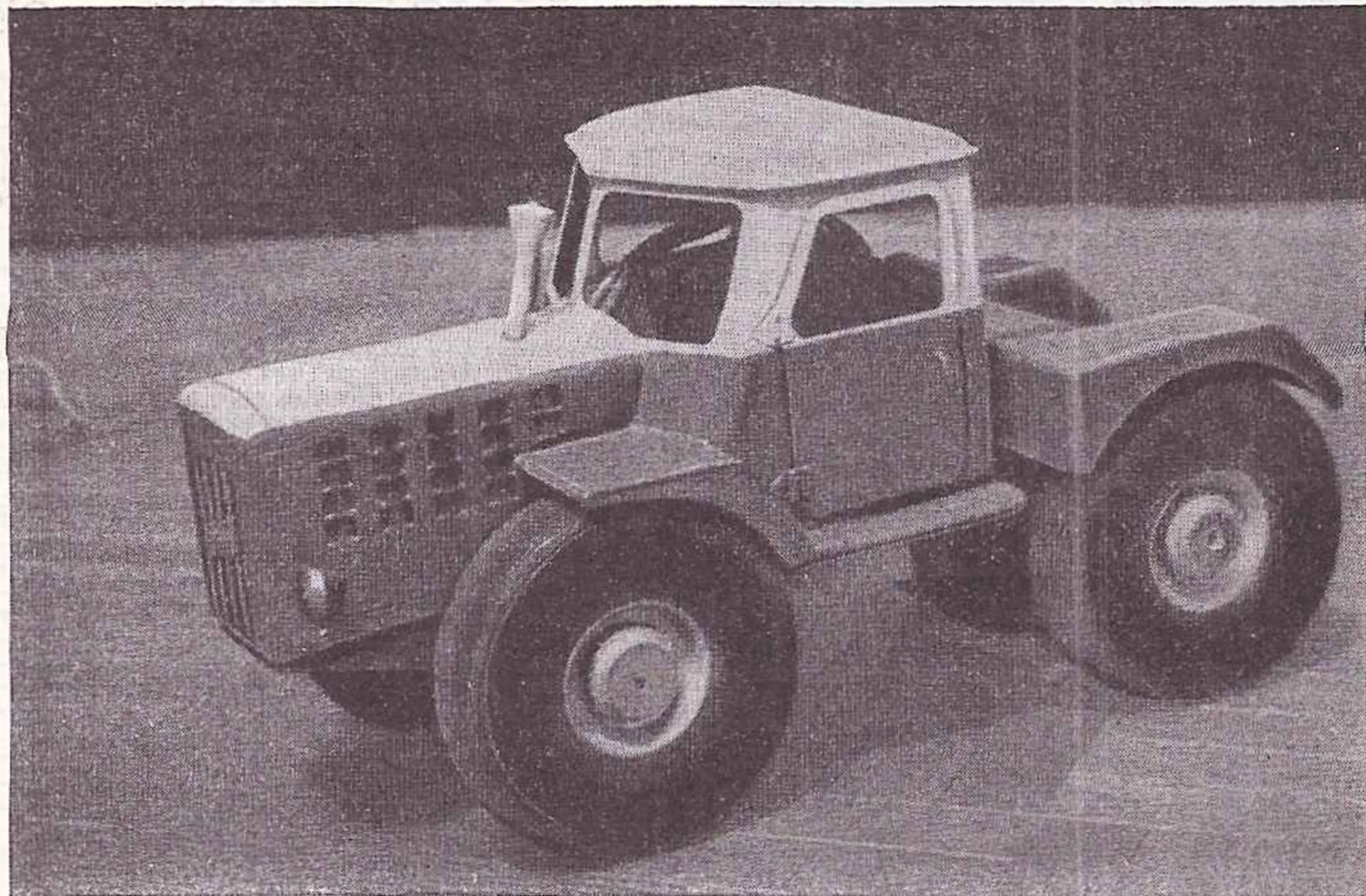
Древнему миру уже за 5 тысяч лет до нашей эры были известны следующие элементы, встречающиеся в самородном или близком к нему состоянии: Au, Ag, Zn, Hg, Sn, S, Cu, Fe, Pb.

Рассмотрим сначала названия элементов, названных по самому наглядному признаку — цвету.

ИОД — от греческого «иодес», то есть фиолетовый. Назван по цвету паров элемента. →



ХЛОР — от греческого «хлорос» — зеленый. Это слово часто встречается в ботанике; например, в слове «хлорофилл», которым называется «зеленое начало» растительного мира (вторая часть его от «филлон» — лист), в названии одноклеточной водоросли хлорелла.



О ЮНЫХ ТЕХНИКАХ

А. СМирНЯГИНА.

Фото Д. ИВАННИКОВА.

— Скажите, есть у вас схема карманного радиоприемника на полупроводниках?

— А почему у этого «Москвича» так высоко поставлен кузов?

— На вашем станке ультразвук пробивает стальную полосу, а может он делать отверстия в стекле?

Экскурсоводы павильонов Машиностроение, Электроника, Химия, Транспорт, Электрификация уже давно заметили, что самые дотошные, самые любознательные посетители выставки — это подростки. Они задают неожиданные, порой сложнейшие, серьезнейшие вопросы.

Им всегда нужно досконально узнать схему телевизора, устройство автомата, свойства полимеров. Или выяснить, почему раньше дизелю тепловоза был необходим кривошип. Появился же теперь на железной дороге газотурбовоз, у генератора газов которого есть поршни, но нет кривошипно-шатунного механизма? И какие будут поезда через двадцать, через тридцать лет? Почему сейчас они не ходят со скоростью 400—500 км в час? Двигатель не так сделан или другие нужны рельсы?..

Почти всегда эти дотошные вопросы означают, что паренек сам что-то мастерит, что-то обдумывает, что-то у него не получается. Ему необходима квалифицированная консультация. Он уже спрашивал у отца, у соседа, у учителя, но их ответы оказались недостаточными. Теперь пришел на выставку.

Такой беспокойный посетитель выставки непременно добьется своего, если только взрослые не вспугнут его доверчивость насмешкой или невниманием.

Так рождается упорство в труде, так рождается потребность технического творчества.

Подростков интересует все.

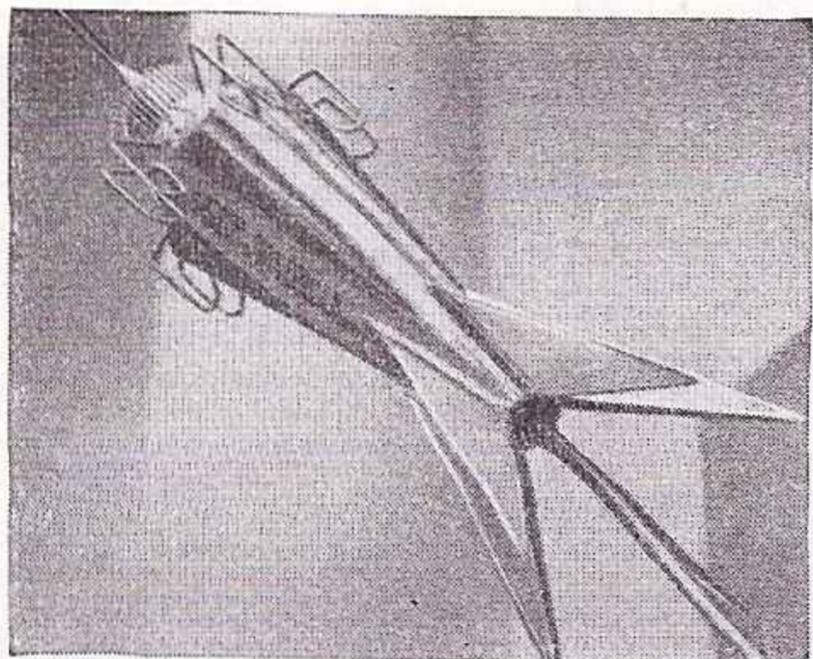
Если вы заходили в павильон Юных натуралистов и техников Выставки достижений народного хозяйства, вы, конечно, обратили внимание на модель космического корабля, на полупроводниковые приборы, электронно-счетные машины, радиоуправляемые модели, телевизоры, сделанные руками ребят-подростков. Самое передовое, самое новое в современной технике интересует подростков. Пусть подчас еще неуклюжи, несовершенны их модели, приборы. Главное здесь то, что почти каждая из этих работ не просто копия «взрослой» машины. Создавая их, ребята вложили свою идею, свой технический поиск.

Большинство машин, приборов сделано с тем, чтобы они сегодня же могли служить школе, колхозу, стройке, заводу. Ребята вмешиваются в большую жизнь, хотят уже сейчас участвовать в ней рядом со взрослыми.

А как благородна роль тех людей, которые сумели привить им любовь к мастерству, желание распознать великие тайны природы, мудрые законы техники!

Там, где с ребятами занимаются бескорыстные, влюбленные в технику люди, такие, как работник магаданского завода техник И. А. Банялис, работник Ленинградского института физической культуры имени Лесгафта Ю. Н. Верхало, 83-летний научный сотрудник Харьковской обсерватории Л. И. Кассель, там, где находят время заниматься с юными изобретателями в семье, — там, словно в награду, стремительно развивается детская техническая мысль, рождается романтика творчества.

Здесь, на этих страницах, мы расскажем, какие интересные вещи делают маленькие умельцы.



ЖИЗНЬ ОБОГНАЛА МЕЧТУ

Юные умельцы, так пылливо вникающие во все области техники, конечно, не прошли мимо огромнейшего события наших дней — полета человека в космос.

Посмотрите на фотографию. Вот-вот устремится в космос мигающий иллюминаторами серебристый корабль. На борту надпись: «Восток-2». «Оперативный народ, эти ребята», — скажете вы. Но здесь другая история... Свою модель межпланетного корабля школьники из Фрунзенского Дома пионеров Ленинграда Валерий Воробьев и Борис Паршин начали строить еще осенью 1960 года. И хотя ни один человек тогда еще не побывал в космосе, ребята все же были уверены, что это сбудется. Они отчетливо представляли себе, как первый космонавт будет радовать на Землю о состоянии невесомости, о подробностях полета. Все это записано на пленку, и «голос из космоса» то и дело оглашает зал, встречая очередных экскурсантов. И представьте, какое совпадение: свой корабль юные конструкторы хотели назвать «Восток»! Но так как и Юрий Алексеевич Гагарин взлетел в космос на корабле, тоже названном «Восток», им пришлось переименовать свою модель в «Восток-2»... Ну, а когда на настоящем «Востоке-2» полетел Герман Титов, модель была совсем уже готова, и ребята решили больше ее не переименовывать: все равно не угонишься.

В ПОДАРОК АРТЕКУ

В самые отдаленные уголки земного шара проникают позывные радиоклуба Таллинского Дворца пионеров. Более четырехсот юных радиолюбителей занимаются в этом клубе. За два года работы ребята установили более восьми тысяч связей с радиолюбителями восьмидесяти стран мира. Выполняя планы пионерской двухлетки, члены радиоклуба сделали девять радиоузлов для сельских школ и шесть прекрасно оборудованных радиостанций для районных Домов пионеров.

Летом в павильоне Юных техников экспонировалась такая радиостанция. Заботливо отделанные передатчик и приемник ее смонтированы на изящной подставке — столике, очень удобном для работы оператора. Мощность станции — 200 ватт. Она работает в широком диапазоне частот.

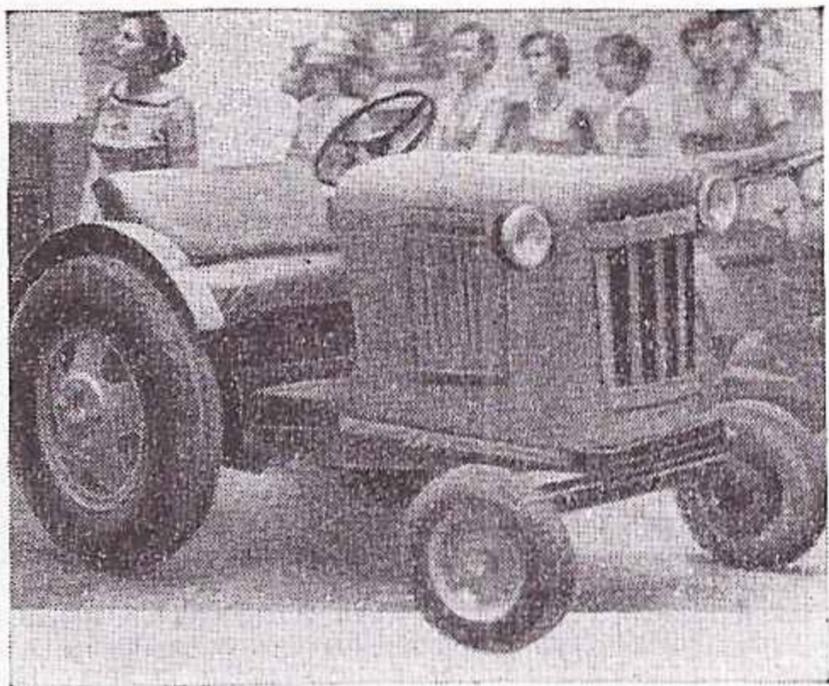
Но станция недолго задержалась на выставке. Ребята из радиоклуба делали эту радиостанцию в подарок Артеку. Причем доставить ее в Крым они решили сами — на автомобиле. В определенные дни, ровно в 12 часов, специальный дежурный радист павильона юных техников неизменно вел разговор с этой путешествующей радиостанцией. Следуя в Крым, ребята связывались не только с Москвой, но и с Артеком, и с Таллином, и с плавучей эстонской базой «Иоханнес Варес», плавающей в Атлантике.

На Марчеканском механическом заводе в Магаданской области недавно был применен ограничитель холостого хода сварочного трансформатора. И это позволило заводу сэкономить за год четырнадцать тысяч рублей в новых ценах. Этот ограничитель придумали и сделали своими руками ребята. Магаданские юные техники.

Недавно они сделали своему заводу еще один подарок — построили станок для оплетки проводов электродвигателей. Всегда было так: сгорала обмотка провода, а сам провод — из дефицитного цветного металла — оставался невредимым, его не выбрасывали, а снова покрывали оплеткой, и он опять служил, как новый. Но дело в том, что раньше провода приходилось отсылать из далекой Магаданской области для восстановления в центральные районы страны. И вот десятиклассники Минич и Кравченко сделали для оплетки проводов очень простой и оригинальный станок. Оголенный провод непрерывно сматывается с бухты и проходит сквозь валы двух электродвигателей. Каждый электродвигатель несет диск с катушкой, наполненной нитями. Роторы двигателей вращаются навстречу друг другу, и нити, сматываясь с катушек, оплетают провод. Червячная передача приводит в движение протягивающее устройство, а электромагнитная муфта неустанно поддерживает определенное натяжение проводов при намотке. Станок за несколько часов может восстановить 2,5 кг провода.

НАСТОЯЩИЙ ТРАКТОР

Вот настоящий трактор. Маленький, но самый настоящий. Он может тянуть плуг, борону, сеялку. Для небольшого пришкольного участка такая машина просто клад. Его



сделали ребята Ленинградского Дворца пионеров имени Жданова. Они отремонтировали старый двигатель от автомобиля «Москвич». Коробку передач и задний мост «заняли» у отслужившего свой век автомобиля «ГАЗ-АА». Передний мост и раму сделали сами. Для передних колес раздобыли пневматики от вышедшей из строя тротуароуборочной машины, а для задних — большие колеса списанного в утиль автомобиля «ЗИЛ-5».

Свой трактор ребята сделали как подарок XXII съезду партии. Летом он демонстрировался на ВДНХ, а осенью работал на пришкольном участке в одной из школ Ленинградской области.

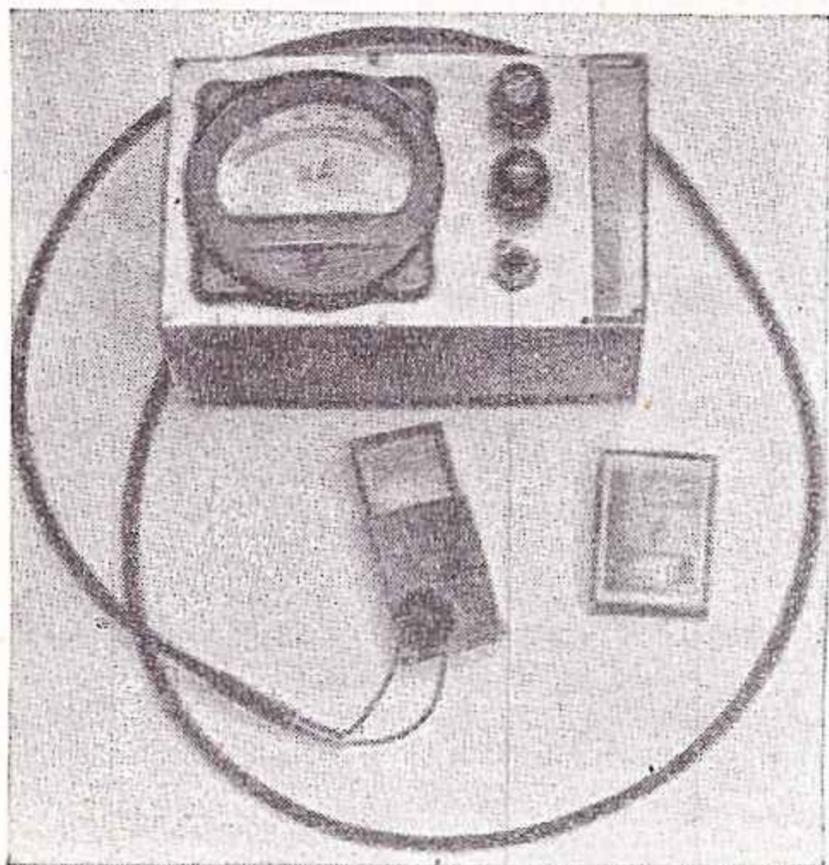
ПО СТОПАМ ОТЦОВ

Вы видели фотографию на 99-й странице? Там трактор, вернее, не трактор, а модель. Может быть, вам покажется, что уж тут ничего интересного нет: модель, игрушка. Так ли это? Присмотритесь к ней повнимательнее.

Если прошлым летом вам довелось обойти все павильоны и все открытые площадки, просмотреть все многотысячные экспонаты *Выставки достижений народного хозяйства*, то все равно вы не видели среди них нового трактора — «Т-90». Он появился на выставке к XXII съезду КПСС. О том, что Харьковский тракторный завод создал этот новый трактор, вы раньше всего могли узнать здесь, в павильоне юных техников. Вот перед нами модель этого богатыря полей. Пока отцы создавали настоящий трактор на заводе, их дети в детском клубе Харьковского тракторного завода сделали его модель. У нового трактора все четыре колеса ведущие. «Обут» он в шины низкого давления. Мощный двигатель его в 105 л. с. позволяет развивать скорость от четырех до тридцати трех км в час. Ни один трактор не имеет столько передач, сколько «Т-90». У него двенадцать передач вперед и четыре назад. Оригинален он еще и тем, что может «переворачиваться»: менять кузовы, превращаясь то в трактор, то в автомобиль. Самое же интересное у этого трактора — способ поворота. Чтобы поворачивать задние или передние колеса, конструкторы разрезали раму машины поперек и соединили половинки шарнирами. Эти особенности нового трактора передали ребята в своей модели.

ВЛАГОМЕР

Можно засыпать зерно на хранение или его надо досушивать еще? Какова его влажность? Какова влажность цемента, песка? Еще часто это определяют на глазок. Члены радиокружка Калининского Дома пионеров Ленинграда десятиклассники Валя Жуковская и Николай Панфиленко придумали оригинальный прибор — влагомер. Датчик этого прибора — маленькая пластмассовая коробочка из-под ученических перьев, в дно и крышку которой вделаны бронзовые пластинки. Провода от них идут к батарее. Она смонтирована в плексиглазовом футляре вместе с регистрирующей частью прибора — миллиамперметром. Когда



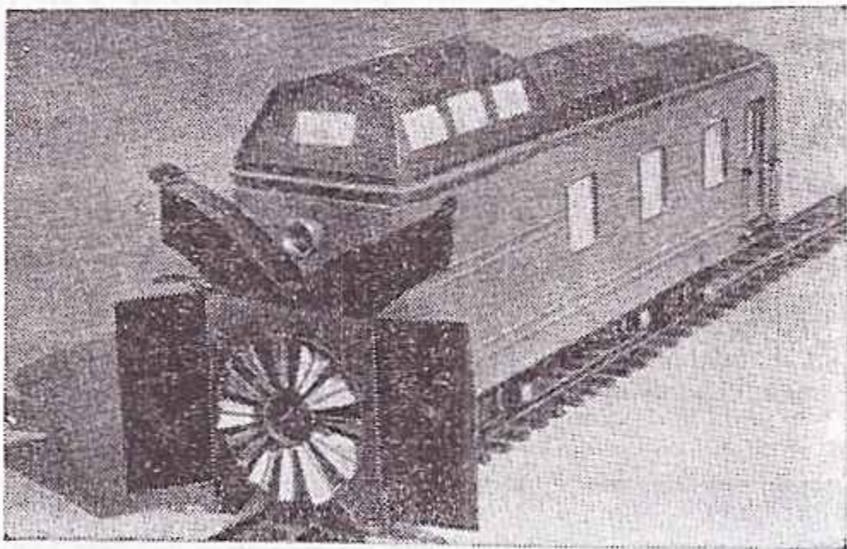
зерно или другой материал засыпают в коробочку датчика, то изменяется электрическое сопротивление и стрелка миллиамперметра отклоняется, указывая степень влажности.

Этот очень простой, портативный и надежный в работе приборчик пригодится и в колхозах, и на строительстве, и в лабораториях. Он может работать в любых климатических условиях. А сделать его чрезвычайно просто. Такой влагомер обязательно войдет в жизнь.

УПРАВЛЯЯ ПО РАДИО

Ребята любят мечтать. Наши инженеры создали самолеты, ракеты, управляемые по радио. Юные техники использовали эту идею для создания радиоуправляемого железнодорожного снегоочистителя. Перед нами его действующая модель. Радиостанция и антенна спрятаны у нее внутри. Вот на передаточной радиостанции нажали на соответствующую кнопку — и машина покатила по рельсам. Начал вращаться крылатый ротор. Он счищает с железнодорожных путей снег и по двум желобам сбрасывает его в стороны.

Эту интересную модель сделали школьники 7-х и 8-х классов Малой Северокавказ-



ской железной дороги в Ростове-на-Дону Игорь Михайлов, Валерий Рувинский и Валерий Луганцев. Она заняла первое место на третьих соревнованиях железнодорожных моделлистов. На этих же соревнованиях оспаривала первенство и модель радиоуправляемого путеукладчика, сделанная членами технического кружка школы № 15 станции Таганрог Эдуардом Шаховым, Валерием Маскалиным, Олегом Снитниковым и Юрием Клиновским.

Это целый поезд. Впереди идет сам путеукладчик, за ним вагон с радиостанцией. Получив радиосигнал, установка опускает очередную секцию рельсов вместе со шпалами и, уложив ее, сама же начинает передвигаться по этим рельсам, а лебедка тем временем уже подает следующую секцию.

Видимо, наставники этих ребят в школах, Домах и Дворцах пионеров правильно понимают и решают вопросы политехнического обучения, не только дают ребятам прочные знания основ наук, но и помогают им применять эти знания в жизни.

Посмотрев работы юных техников, одна посетительница выставки, инженер, записала в книгу отзывов павильона: «Пройдут года, вырастут все эти дети, и получит страна тысячи новых золотых рук, которые умножат и понесут дальше русскую славу рабочего-умельца».

Хорошие, правильные слова! Но одного пожелания, одних слов мало. Нужна повседневная помощь добрыми советами и умелыми руками.

ПОКА КНИГА В ТИПОГРАФИИ...

Ц. ГОЛОДНЫЙ.

Фото К. Артюкевича.

Говорят, что кондитеры пренебрегают сладостями. Бывает, что и полиграфисты не читают книг, сделанных их руками. Но всегда ли это так?

Книга еще не появилась

на прилавках магазинов. У нее есть название, но нет обложки. Она не сброшюрована и, как говорят, не прошла второй корректуры. Это пока лишь «полуфабрикат», верстка.

Монотипистка Рая Тимофеева заинтересовалась новой книгой.



Но уже сегодня у книги есть свои читатели, свои рецензенты. Ими стали работники одной из крупнейших типографий Москвы — Первой Образцовой типографии.

Монотипистке Рае Тимофеевой дали новую работу. Набирая текст, она сначала не вчитывалась в него. Некогда. Мысли заняты главным: хорошо ли «дышит» машина, ровно ли ложится перфорированная лента, пробитая фигурными «пометами». Но броский заголовок привлек внимание девушки — «Проекты близкого и далекого будущего», и дальше — «Умирать ли старому Каспию?», «Енисей протягивает руку помощи Уралу», «Планетная хирургия».

Что это такое?

В обеденный перерыв Рая склонилась над рукописью. Задержалась после смены. А назавтра, войдя в цех, не могла сдержаться:

— Ой, девушки, книжку мы интересную набираем!

Чем же привлекла эта книга? Что нового открыла?

Рая Тимофеева говорит, что небольшая книга А. Авакяна и Е. Ромашкова помогла ей сразу увидеть, окинуть единым взглядом всю нашу страну — от Балтики до Тихого океана, — до изумления щедрую, богатую лесами, водами, ископаемыми, страну, люди которой смело «воспитывают» природу, используют ее сокровища.

Глазам первой читательницы предстали грандиозные гидротехнические проекты нашего времени: проблема «второго рождения» седого Каспия, обводнения огромной Туранской низменности, создания сплошного водного пути из Игарки в Баку. Как ни привыкли мы к смелым дерзаниям советских людей, — они ошеломляют, рождают в сердце большую гордость за наш народ, нашу партию. Можно ли не радоваться, не гордиться, если всего сорок лет назад три четверти России было для нас незнакомым «белым пятном», а сегодня мы истинные хозяева Таймыра и Енисея, Камчатки

и далекого острова Диксон?!

С особенным волнением прочла Рая рассказ о плане советского инженера Давыдова, который предложил повернуть течение больших сибирских рек Оби и Енисея, обводнить Обско-Иртышское междуречье, создав там водохранилище, близкое по размерам Каспию. Среднеазиатские пустыни — и цветущие сады! Нет, это не сказка.

— Будут построены гигантские оросительные системы, — рассказывает Рая подругам, — они позволят освоить более 35 миллионов гектаров пустынных земель. И вырастут здесь хлопок, рис, сахарная свекла, арахис, чай, табак, плодовые деревья и новые ценные тропические культуры. Тридцать пять миллионов гектаров! Это гораздо больше такой крупной страны, как Италия. Потребуется 15—20 миллионов взрослого, трудоспособного населения только для того, чтобы освоить этот огромный массив. Но зато результаты превзойдут все ожидания. Продукцией с площади искусственного орошения можно будет прокормить и одеть около 200 миллионов человек, то есть почти все современное население страны.

— Очень полезная книга! — делает вывод Рая. — Сколько замечательных дел у нас впереди!.. Я люблю свою работу. Но, честное слово, чуточку позавидовала двоюродной сестре Наде, которая окончила гидромелиоративный техникум и поехала в Сибирь...

А вот как оценивает книгу корректор Лида Рубцова:

— О «перегородке» Каспия я читала в газетах и раньше. Но это были лишь краткие сведения. А в этой книге вся проблема рассматривается широко и многосторонне... Но, пожалуй, больше всего мне понравился рассказ о проек-

те инженера Л. Бернштейна. Он ставит цель — использовать силу приливов и отливов на Баренцовом море. Я на нашем Севере не была. Но знаю его по рассказам школьного товарища, — он сейчас работает штурманом рыболовного судна. Кольский полуостров — богатая кладовая ископаемых. Чего тут только нет — апатиты, никель, золото! Но разрабатывать эти залежи трудно: не хватает электроэнергии... Что же предлагает автор проекта? В северной части Кольского полуострова, в горловине Лумбовского залива, намечено создать промышленную приливную установку. Около миллиарда киловатт-часов будет давать она ежегодно. Вот тогда и возьмемся за Кольскую «кладовую»!



— Более 800 авторских листов набора — вот наш подарок к 7 ноября, — говорит Ирина Алексеевна Гончарова.

В беседу вступает заместитель начальника наборного цеха Ирина Алексеевна Гончарова.

— Книга эта одна из многих, которые вышли ко дню открытия XXII съезда КПСС. Посмотрите нашу картотеку заказов. — Гончарова показывает целый лес заполненных бланков. — К 7 ноября мы дали более 800 авторских листов набора.

Я вышел из цеха с чувством, что то будущее, о котором так ярко и увлекательно рассказывают А. Авакян и Е. Ромашков в своей книге, — это будущее рождается уже сегодня, дает себя знать не только на Братской ГЭС, Кольском полуострове и Камчатке, но и тут, в московской типографии.

ОБЛАКА-СПУТНИКИ

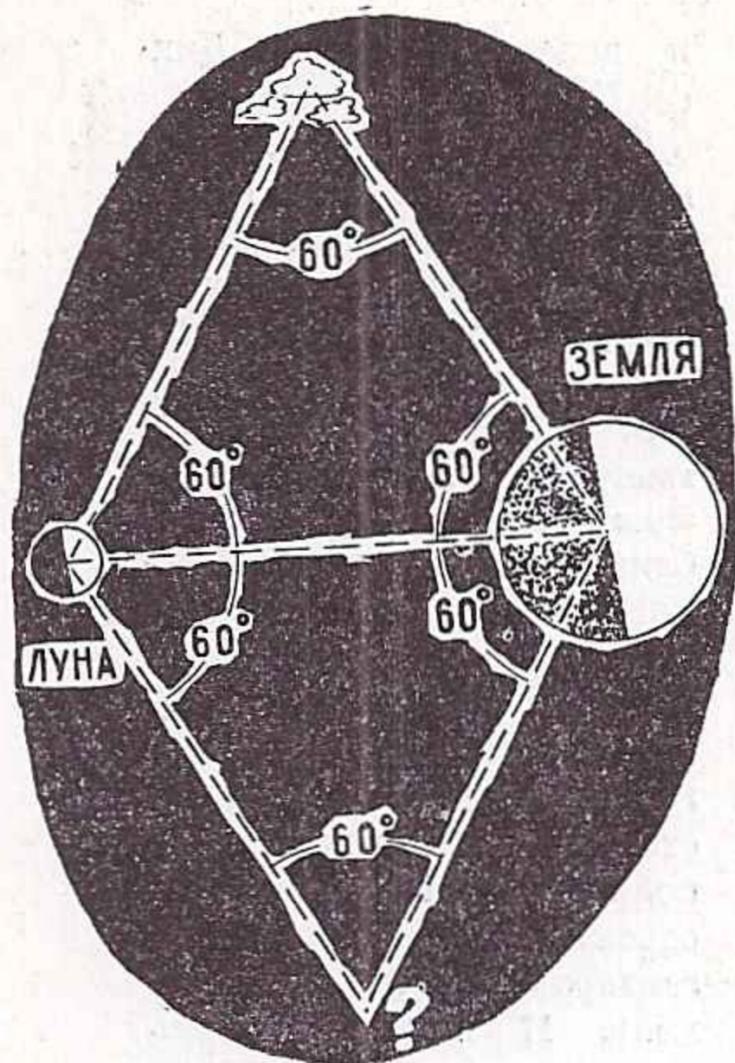
Кандидат физико-математических наук
В. Г. ДЕМИН.

Уже давно известно, что в космическом пространстве нет пустоты. В самых различных его областях, кроме звезд и их спутников — планет, движутся мириады малых тел, начиная от микроскопических пылинок и кончая бесформенными каменными и железными глыбами размером до нескольких десятков и даже сотен километров в поперечнике. В бесконечных просторах космоса «плавают» гигантской протяженности облака космической материи, состоящие из пыли и газа. Неоднократно делались предположения, что вблизи Земли тоже должны быть газопопылевые облака. Однако эта гипотеза до последнего времени наблюдениями не подтверждалась. И лишь недавно польский астроном доктор К. Кордылевский обнаружил два слабо светящихся туманных пятна.

Неоднократные наблюдения этих облачных образований показали, что они в основном воспроизводят видимый путь Луны среди созвездий, завершая полный оборот в течение месяца. Угловое расстояние их от Луны остается все время неизменным и составляет 60 градусов. На небосводе эти облака разделяют расстояние в 6—7 градусов, то есть 12—14 угловых диаметров Луны (примерно 40 тысяч километров). Для космических масштабов оно ничтожно. Можно считать, что оба облака практически находятся в одном и том же месте межпланетного пространства.

Доктор Кордылевский, естественно, обратил внимание на особенности видимого движения облаков. Из законов механики следовало, что они являются естественными спутниками Земли. Точные измерения положений облаков, выполненные ученым в марте—апреле 1961 года, позволили уточнить их движение. Оказалось, что они движутся на расстоянии около 400 тысяч километров от нашей планеты. Наиболее любопытной особенностью движения является то, что Земля, Луна и облака все время находятся в вершинах сохраняющего свои размеры равностороннего треугольника, который вращается равномерно около центра тяжести Земли и Луны, совершая в течение месяца один оборот.

Последнее обстоятельство представляет интерес с точки зрения небесной механики. Дело в том, что еще в конце XVIII века французский математик и механик Лагранж, занимаясь исследованием знаменитой задачи о движении трех взаимно притягивающихся тел, нашел отдельные решения этой задачи. Оказалось, что при определенных значениях скоростей три тела, будучи поме-



щены в вершины равностороннего треугольника, навсегда сохраняют свое взаимное расположение. Позже удалось установить, что этот треугольник очень устойчив. Его не просто «разрушить». Тела при небольших изменениях положений и скоростей и в будущем останутся вблизи вершин треугольника.

Чем же объясняется возможность таких «треугольных» движений? Движение тела представляет собой вечную борьбу между прямолинейным движением по инерции с постоянной скоростью и действующими силами, искривляющими движение и создающими его неравномерность. Двигаясь по инерции, тело удаляется от двух других. Но силы притяжения вновь возвращают тело на место. В лагранжевых движениях эта «борьба» приводит к равновесию. Силы притяжения таковы, что тела не могут ни сближаться, ни удаляться.

Долгое время считали, что такие «треугольные» движения не могут встретиться в природе. Однако в прошлом веке в солнечной системе открыли целую группу малых планет, названных троянцами, которые вместе с Солнцем и Юпитером образуют правильный треугольник. Открытые доктором Кордылевским облака космической пыли представляют второй пример лагранжевых движений, наблюдаемых у небесных тел.

Точка межпланетного пространства, удаленная на равные расстояния от Земли и Луны, представляет своего рода «ловушку» для космической пыли и молекул газа. Попав в эту точку или ее близкую окрестность с определенной скоростью, пылинка навсегда остается в этом месте. Силы земного и лунного притяжения создают в космическом пространстве некоторое подобие «ямки», в которой скапливается космическая пыль.

Но на прямой Земля — Луна можно построить два равносторонних треугольника. Док-

тор Кордылевский предполагает, что вершина второго треугольника также «заполнена» космической пылью. Но это подлежит еще тщательной проверке.

Наблюдение открытых облаков—спутников Земли — нелегкая задача. Светясь отраженным солнечным светом, они повторяют фазы Луны. Их яркость наибольшая в периоды полнолуний. В новолуние они не могут наблюдаться вообще. Но в ночи, когда сияет полная Луна, освещенность небосвода велика и наблюдать слабые небесные тела, в частности облака, практически невозможно. Как же быть? Польский астроном решил воспользоваться теми короткими промежут-

ками времени, когда Луна находится глубоко под горизонтом, а облака еще не закатились под горизонт. В этот промежуток освещенность у небосвода более слабая и можно наблюдать слабо светящиеся небесные объекты. Но такие благоприятные периоды бывают редко. Наиболее благоприятен для наблюдений открытых облаков был сентябрь этого года. Для поисков облаков в вершине второго треугольника наилучшее время будет в январе следующего года.

Можно ожидать, что предстоящие наблюдения позволят установить новые данные о физической природе, размерах и массе этих интересных объектов.

● В БЛОКНОТ ЛЕКТОРА

Стронций-90, заражающий все вокруг при взрыве атомной бомбы, опасен тем, что, попадая в организм высших животных, избирательно откладывается в костях. Опыты показали, что у крыс проникает в кости 62% попавшего в организм стронция-90. Выводится же он полностью в течение очень длительного времени — за 680 дней, причем скорость выведения не зависит от активности и дозы стронция. («Радиобиология», т. 1, вып. 1, 1961).

Может ли живой организм приспособиться к радиоактивному облучению? Оказывается, может. Так, например, у инфузории парамеции, живущей в горячем радиоактивном Славянском источнике в Железноводске, выработалась устойчивость к высоким дозам рентгеновских лучей, к высокой температуре и к некоторым химическим агентам. («Цитология», т. 3, № 2, 1961).

Как долго рыбы держатся косяками? Удалось установить, что стаи трески в течение очень длительного времени, может быть, даже всю жизнь, сохраняют свой

постоянный состав. В мае 1951 года две трески были выловлены и помечены, и они опять были пойманы вместе в июле 1953 года. Следовательно, рыбы передвигались совместно более двух лет. Может быть, рыбам свойственно чувство привязанности? («Вопросы ихтиологии», т. 1, вып. 2-й, 1961).

Эхолот прочно вошел в практику рыбаков и ученых. С его помощью можно быстро обнаружить скопления рыбы, определить их границы по всей толще воды и установить пути их миграций. Повторными промерами эхолотом можно также установить реакцию косяков рыбы на различные факторы внешней среды: температуру воды, ее соленость, освещенность, наличие корма и т. д. («Вопросы ихтиологии», т. 1, вып. 2-й, 1961).

Половину от Мирового океана (361 млн. кв. км) занимает Тихий океан (179,5 млн. кв. км). На его же долю приходится и несколько более половины всей массы вод (объема). Это наиболее глубокий океан: глубины от 3 тыс. до 6 тыс. м зани-

мают более 80 процентов его площади. На втором месте по размерам Атлантический океан, на третьем — Индийский и на четвертом — Северный Ледовитый океан. Величина самого крупного моря — Кораллового — 4,8 млн. кв. км; все моря занимают 10% поверхности Мирового океана. («Океанология», т. 1, вып. 2-й, 1961).

Каждый замечал, что если взглянуть на солнце, а потом зажмуриться, то потом некоторое время светло в глазах. Каково научное обоснование этого явления? Опыты показали, что если в глаза человека направить яркий луч света, то после его выключения в мозгу обнаруживаются изменения суммарной электрической активности мозга. (Доклады Академии наук, т. 43, № 3, 1961).

Опыты на собаках показали, что настои красного перца и горчицы значительно увеличивают желудочную секрецию, повышают тонус пищевого центра. Вероятно, и для человека красный перец и горчица служат не только приправой, но и способствуют пищеварению. («Физиологический журнал им. Сеченова»).

● НА ДОСУГЕ

ФУТБОЛИСТЫ

Перед вами десять фигурок футболистов. Только два из них одеты совершенно одинаково. Найдите их.



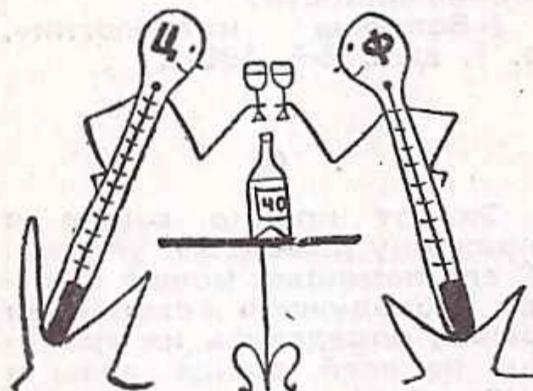
Можете поверить, а лучше проверьте

Рис. Е. Монина
и В. Стацинского.



Прыжки с шестом были известны еще в античной Греции. Шест служил главным образом для перепрыгивания через овраги. В число спортивных состязаний шест был впервые введен в 1866 году в Англии. Первым чемпионом в этом виде спорта был Уилер, преодолевший высоту 3,05 метра. За 100 лет этот рекорд увеличился почти на 2 м и сейчас равен 4,83 метра. Он принадлежит американскому спортсмену Дэвису.

В Лондоне существует клуб, члены которого, живущие в старинных домах и замках, обязываются не устанавливать там ничего, изобретенного позже XV века. В 1960 году двое членов этого клуба были исключены за то, что в их жилищах имелись телефоны.



«Скачущая лягушка» — у Марка Твена не просто вымысел. В США, особенно в южных штатах, лягушечьи скачки почти так же популярны, как и лошадиные. Однажды у некоего Фредрика Сиднея соперники украли призовую лягушку; через 5 дней она вернулась к нему, проскакав за это время 120 километров.

Туманность Андромеды приближается к Солнечной системе со скоростью 300 км/сек.

На Землю попадает только 0, 000000000045 энергии, излучаемой Солнцем.



—40° — единственная отметка, на которой шкала Цельсия совпадает со шкалой Фаренгейта.

На улице одного из городов ФРГ установлен дорожный знак с надписью СОТП. Городские власти не исправляют надпись, находя, что она гораздо действеннее обычного СТОП: каждый водитель непременно останавливается, чтобы ее разглядеть.

Самый древний образец письма — это Папирус Приса в Константинопольском музее. Он насчитывает около 6000 лет и начинается следующими словами: «К несчастью, мир сейчас не таков, каким был раньше. Всякий хочет писать книги, а дети не слушаются родителей».



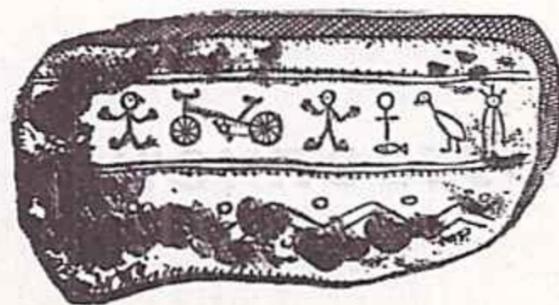
В итальянском парламенте однажды было внесено предложение, чтобы оратор, превысивший регламент, доканчивал свою речь, стоя на одной ноге.

Удивительные случаи умножения.



а) $1 \times 91 = 091$
 $2 \times 91 = 182$
 $3 \times 91 = 273$
 $4 \times 91 = 364$
 $5 \times 91 = 455$
 $6 \times 91 = 546$
 $7 \times 91 = 637$
 $8 \times 91 = 728$
 $9 \times 91 = 819$
 $10 \times 91 = 910.$

б) $3 \times 37 = 111$
 $6 \times 37 = 222$
 $9 \times 37 = 333$
 $12 \times 37 = 444$
 $15 \times 37 = 555$
 $18 \times 37 = 666$
 $21 \times 37 = 777$
 $24 \times 37 = 888$
 $27 \times 37 = 999$



В Лиме (Перу) курица породы леггорн снесла яйцо весом 253 грамма. Его считают крупнейшим в мире куриным яйцом.

На стенах развалин Египта и Вавилона, а также на фресках в Помпее встречаются изображения машины, очень похожей на велосипед.

ГАЗОВАЯ КОЛОНКА

Газ прочно вошел в наш быт. Газовые плиты для приготовления пищи, газовые колонки для ванны перестали быть редкостью, но для того, чтобы правильно пользоваться ими, надо хорошо знать устройство и плиты и колонки. На 3-й странице обложки — схема работы газовой колонки. Она поможет нам уяснить принцип действия колонки и подскажет, как правильно пользоваться ею.

Внутри бака газовой колонки имеются медные змеевики, а на стенках — калориферы — решетки из медных пластинок. За 1—2 минуты вода нагревается одновременно и в змеевиках и в калориферах до 30—40 градусов.

Газовая колонка — это полуавтомат. В ней смонтировано несколько автоматических и полуавтоматических устройств, которые призваны предохранять человека, пользующегося колонкой, от ожогов и отравлений газом, а приборы — от повреждений и преждевременного износа. Если вы не откроете водяной кран, вода в колонку не поступит и газ в горелку не пойдет. Это предотвратит газовые взрывы и распайку приборов. Для того, чтобы предохранить колонку от разрыва вследствие чрезмерного образования пара, колонка снабжена регуляторами температуры нагрева воды.

Кроме газовой горелки, предназначенной для нагрева воды, колонка имеет еще запальную горелку. Она может гореть постоянно, независимо от того, поступает в колонку вода или нет. Только с помощью небольшого факела этого запальника можно поджечь газ, выходящий из основной горелки. Если кран запальника будет закрыт, то газ не сможет поступить в основную горелку, следовательно, колонка не будет работать. Это происходит потому, что в основ-

ной горелке установлены металлическая скоба и пружина, которые запирают путь газу, если предварительно не будет зажжен запальник. Только после того как запальник нагреет биметаллическую пружину, скоба освободит путь газу в горелку.

Другим способом предотвращения перегрева колонки является устройство специальной мембраны, позволяющей газу проходить в горелку только при давлении холодной воды на специальный мембранно-клапанный предохранитель. При падении давления ниже установленной величины под действием пружины мембрана опускается, закрывая проход газа к горелке.

Когда открывается водяной вентиль, вода поступает в автоматическое устройство, где она своим давлением приподнимает гибкую пластинку (мембрану), связанную с газовым клапаном. Клапан открывает доступ газа к горелке.

Непосредственно от газовой сети через кран газ поступает в запальник. Его-то и зажигают в первую очередь. Затем открывается водяной кран (подождите, пока польется вода), и только после этого можно открыть газовый кран горелки. Если при нормальной высоте пламени оно имеет белые языки, то можно увеличить доступ воздуха — открыть отверстия, расположенные в трубках горелки у их основания. Для этого специальным ключом, прилагаемым к горелке, передвиньте втулки, прикрывающие эти отверстия, вдоль трубки.

При нормальном горении языки пламени горелки должны быть отчетливыми, высотой 5—8 см, голубоватого цвета и одинаковой длины. Регулировать температуру воды можно краном для подачи воды или краном подачи газа.

СОВЕТУЕМ

МЕЛ ДЛЯ СТЕКЛА

При работе со стеклом часто бывает необходимо делать на нем отметки, проводить линии разного цвета. Вот несколько рецептов изготовления цветного мела, которым можно писать на стекле.

Черный мел: 4 части пчелиного воска, 1 часть говяжьего жира, 1 часть печной сажи.

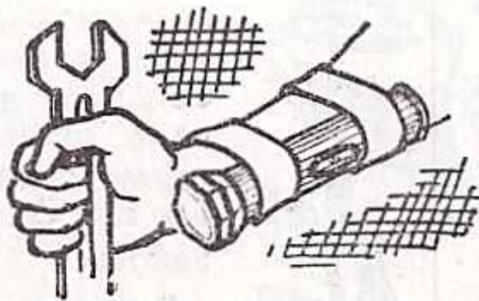
Белый мел: 2 части пчелиного воска, 1 часть жира, 4 части свинцовых белил.

Синий мел: 5 частей пчелиного воска, 14 частей жира, 15 частей лазури.

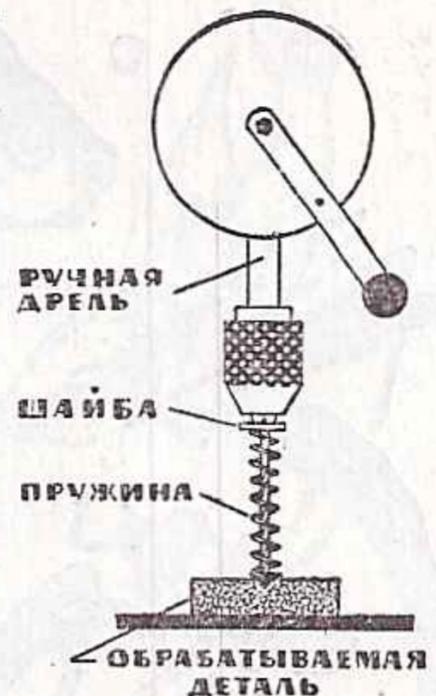
Красный мел: 2 части пчелиного воска, 2 части жира, 2 части киновари.

Зеленый мел: 2 части пчелиного воска, 2 части ламповой сажи, 2 части хромовой зелени.

РАБОТАЯ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ И МАЛООСВЕЩЕННЫХ МЕСТАХ, приходится держать фонарик рукой. Но если прикрепить фонарик к руке около кисти, то можно высвободить



вторую руку. Для этого используйте два резиновых кольца.



ПРУЖИНА, надетая на тонкое сверло, предохраняет его от поломки.

Вы не знакомы с меню морской свинки? Известен ли вам режим дня черепахи? Разумеется, тех, у кого дома нет этих животных, вряд ли заинтересуют подобные сведения. Но если у вас после визита в зоомагазин появились домашние животные, рыбки или птицы, рекомендуем заглядывать в эту рубрику нашего журнала.

Вы можете обратиться к нам за советом, наши консультанты всегда вам помогут. Сейчас с вами делятся своими познаниями члены кружка юных биологов при Московском зоопарке.

ЕСЛИ ВЫ КУПИЛИ АКВАРИУМ

Рыб можно содержать в любом достаточно просторном стеклянном сосуде, но лучше всего четырехугольный аквариум с железным дном и железными стойками. Новый аквариум ни в коем случае нельзя сразу же заселять рыбами. Нужно наполнить его до краев водой и дать так постоять один день. Потом вылейте эту воду и снова налейте свежей воды, но на этот раз дня на два. И уже после этого аквариум надо промыть, насыпать чистого, хорошо промытого песка (лучше крупного речного). Нельзя помещать рыбок в воду, взятую только что из-под крана, даже подогретую, так как в ней растворен хлор, и рыбы могут погибнуть. Обязательно дайте воде отстояться. После того как аквариум наполнен, в пе-

сок сажают растения. Для того, чтобы они лучше росли, к боковой стенке аквариума подвешивается электролампочка в рефлекторе в 20—30 ватт (можно и больше). Светолюбивые растения, например, водяной папоротник, элодею канадскую, кабомбу, сажать нужно в самой светлой части аквариума, теневыносливые (стрелолисты, людвигия) требуют света меньше, но и такие растения лучше растут на более сильном свете. Наиболее подходят для аквариума валлиснерия, людвигия, топняк, перистолистник, плавающее растение риччия. На солнечное окно аквариум ставить нельзя, так как в жаркую погоду вода перегревается и в ней уменьшается количество кислорода. На стеклах от жары нарастает водоросль — нитчатка, которая может погубить растения, или же в воде развивается масса микроскопических водорослей, вода «зацветает» и мутнеет. Растения обычно сажают возле задней стенки аквариума и по бокам, а впереди остается свободная площадка, на которой рыбки резвятся. Воду в аквариуме можно совсем не менять, нужно только очищать дно от грязи и мусора при помощи сифона. Надо также очищать стекла от водорослей.

Лучшим кормом для рыб являются инфузории, циклопы («живая пыль»), дафнии — так называемый «живой корм». Но его можно заменить сухим. Чтобы сохранять несколько дней корм живым, его надо разлить в широкую плоскую посуду с небольшим уровнем воды. Кормить рыбок надо один или два раза в день, причем корма давать такое количество, чтобы рыбы его быстро съедали и ничего не оставалось.

В аквариумах содержатся холодноводные и тепловодные рыбы. Неприхотливыми холодноводными рыбами являются карась, комета, веерохвост, орфа, красноперка, вьюн, гамбузия, каллист и др. Короткоте-



лые разновидности золотой рыбки требуют большего объема воды, чем длиннотелые. В аквариуме с золотыми рыбками не следует сажать нежные растения, так как они портятся; нужно сажать растения с жесткими, твердыми листьями, такие, как самитарии (стрелолисты), кубышка, валлиснерия, можно сажать и выносливую элодею. Растения с твердыми листьями меньше обтрепываются длинными плавниками золотых рыбок. Холодноводные рыбы, к которым относятся окуни, пескари, гольяны и другие, требуют много кислорода. Их содержат в больших аквариумах или в аквариумах с обильным продуванием.

Из тепловодных рыб наиболее неприхот-

ливыми являются рыбы семейства живородящих зубастых карпов: гуппи, меченосцы, пецилии, гирардинусы, лабиринтовые рыбы, имеющие приспособление для воздушного дыхания: петушки, макроподы, лялиусы, лябиозы, гурами. Лучшая температура для содержания тепловодных рыбок — 20—25° тепла.

Хищных рыб семейства цихлид: акар, херосов, цихлазом, хромисов — нужно содержать отдельно.

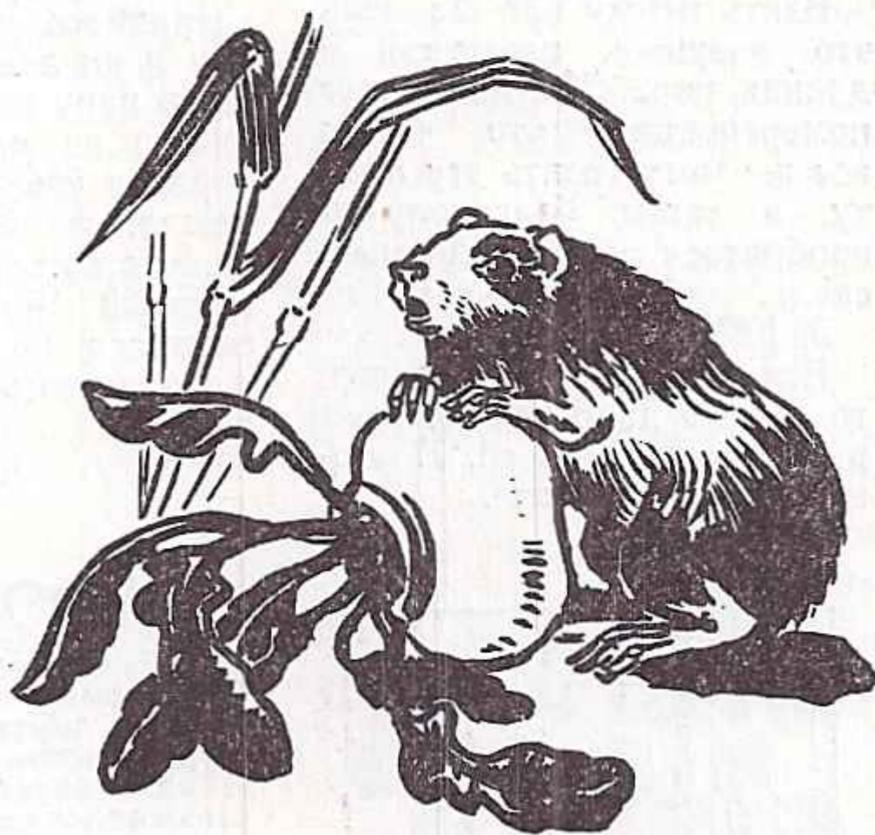
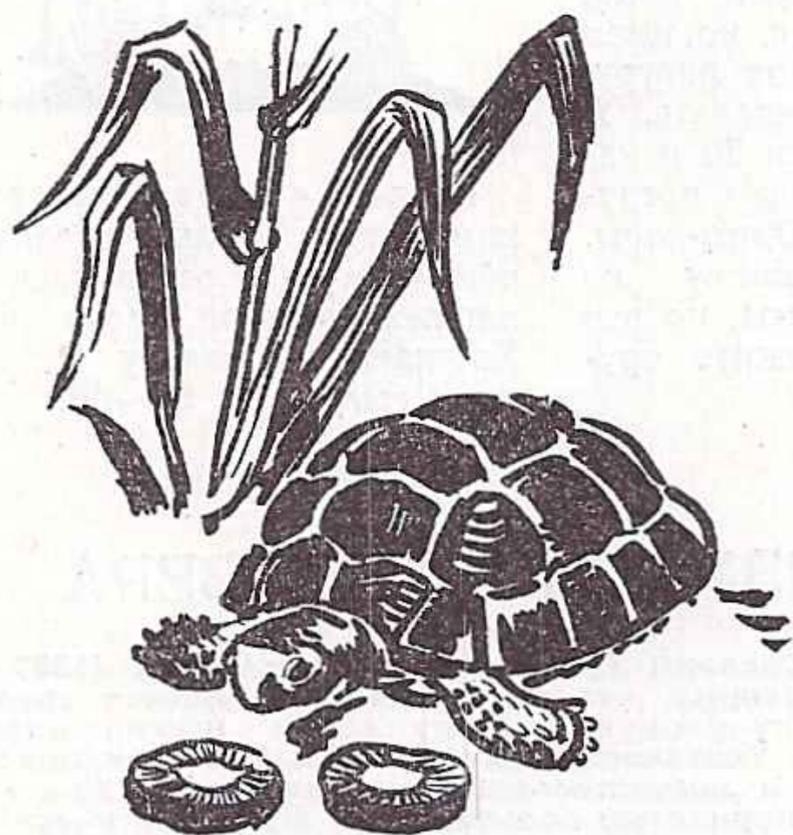
Наташа ЗЮЗИНА,
ученица 7-го класса 703-й школы
Краснопресненского района
г. Москвы.

ПРО ЧЕРЕПАХУ И МОРСКУЮ СВИНКУ

Моя черепаха Машка живет у меня уже шесть лет. За это время она успела привыкнуть ко мне. Если раньше Машка вбирала голову и лапы, когда к ней прикасались, то теперь она уже никого не боится. Самыми вкусными вещами черепаха считает капусту и мелко нарезанную морковь. Машка любит

гаться и впадает в оцепенение — просто у нее зимняя спячка. Зато летом она много двигается и любит гулять на солнце. Надо вынести черепаху на лужайку с травой — тогда она прогреется и пообедает на свежем воздухе.

Вместе с черепахой обычно гуляет и моя



лакомиться хлебом, смоченным в молоке. Летом и весной у нее очень хороший аппетит — Машка ест каждый день по разу. Я стараюсь кормить ее в определенное время — часов в 11—12. Перед тем как кормить черепаху, нужно ее отогреть на солнце или выкупать в теплой воде. Тогда она будет есть с большей охотой. Если солнца нет или на дворе зима, можно воспользоваться лампой. Но зимой черепаху нужно будет отогревать всего 3—4 раза. Потому что в это время года она ест очень мало — 1 раз в месяц. Не пугайтесь, если зимой черепаха вдруг перестанет дви-

морская свинка Милка. Она тоже ест траву во время прогулок. А зимой я даю ей сено. У Милки и Машки почти одинаковые вкусы: морская свинка тоже охотно ест капусту и морковь. Кроме того, она любит свеклу. Иногда я даю ей овес. Если у вас есть морская свинка, кормите ее из рук. Тогда она быстрее привыкнет к вам.

Оля ШИЛОВСКАЯ,
ученица 4-го класса 112-й школы
Фрунзенского района г. Москвы.

ПО СОВЕТУ ОЛИМ-КАРЫ

Однажды летним вечером я играл в шахматы со своим другом — известным узбекским шахматистом Азметдином Шариф-Ходжаевым. Зрители — их было немало — следили за игрой с полным пониманием дела, обмениваясь вполголоса короткими замечаниями. Моему сопернику по жребию выпало играть черными.

1. e2—e4 e7—e5 2. Kg1—f3 Kb8—c6 3. Cf1—b5 Kg8—f6 4. d2—d3 Kc6—e7

Я задумался на минуту, как вдруг один из зрителей дернул меня за рукав и сказал:

— Пешку скорей бери. Чего думать?

В ответ слышались строгие голоса:

— Шошма, Олим-кары, тише. Не мешай играть. Молчи.

Взять пешку e5? Да ведь это ловушка, известная с давних пор... Но мне вдруг померещилось, что белые все же могут взять эту пешку, а затем благополучно пробраться меж подводных скал...

5. Kf3 : e5 c7—c6

Если теперь слон отступит, то черные дают шах ферзем и забирают коня e5. Поэтому я сыграл иначе.

6. Ke5—c4.



Тут Олим-кары переменил фронт и в возбуждении чуть не закричал:

— Слона бери, Азм-хон, слона бери скорей! Зачем думаешь?

Но мой партнер будто и не слышал его, даже не по-

вернул головы. Один из зрителей сказал:

— Зачем напрасно говоришь? Не видишь, если слона взять, белый конь шахмат сделает.

Олим-кары умолк было, но вскоре опять затараторил:

— Азм-хон, пешку вперед на две клетки двигай. Смотри, как хорошо: слон уйдет — коня возьмешь, конь уйдет — слона возьмешь. Играй быстро, не думай.

У меня сердце замерло. Эх, если бы Азметдин послушал его совета! После 6... d7—d5 я спасал обе фигуры и сохранял лишнюю пешку. Но он ответил

6 ... Ke7—g6! 7. e4—e5 Kf6—d5

На 7... c6 : b5 я имел в виду продолжать 8. e5 : f6 b5 : c4 9. Ф d1—e2+, отыгрывая фигуру. После же сделанного черными хода, как я ни ловчился, но, имея всего пару пешек за фигуру, ничего не мог поделать. Я боролся еще ходов 20 в надежде, что Азметдин послушается хоть раз Олим-кары, который по-прежнему не скупился на советы, но все же пришлось сложить оружие.

Когда партия кончилась, Ходжаев рассказал поучительную историю.

— У одного человека в Фергане был ишак, который умел играть в шахматы. Правда, он плохо играл — откуда ишаку взять искусства? — но очень любил давать советы другим. А иной раз схватит пешку зубами и пытается сделать ход. Как унять ишака? Хозяин придумал: когда садится играть, так сначала замотает ишаку морду шарфом и завяжет двойным узлом. Но ведь человеку рта не завяжешь.

Азметдин развел руками и многозначительно посмотрел на Олим-кары.



Вопрос к читателям: каким путем белые спасали обе фигуры и оставались с лишней пешкой, если бы Ходжаев по совету Олим-кары сыграл 6... d7—d5?

АФОРИЗМЫ ТАРТАКОВЕРА

Гроссмейстер Савелий Григорьевич Тартаковер (1887—1956) в шутку говорил, что он лучший шахматист среди журналистов и лучший журналист среди шахматистов. И действительно, Тартаковер был не только выдающимся шахматистом, но и замечательным литератором. В 20-е годы большой популярностью пользовались его теоретические и литературно-шахматные произведения, такие, как «Дебют будущего», «Ультрасовременная шахматная партия», «У древа шахматного познания» и другие. Эти книги, так же как и его многочисленные корреспонденции о шахматных соревнованиях, блистали остроумием и были полны своеобразного юмора. Вот несколько шахматных афоризмов гроссмейстера:

Только сильный знает, как слабо он играет.

В шахматах учатся лишь путем ошибок.

Шахматная партия — это обыкновенно сказка из тысячи и одной ошибки.

Бывают неудачные победы и славные поражения.

Комбинация — душа шахмат.

Жертвуй, чтобы не стать жертвой.

Есть игроки, играющие слабо и не знающие, что они играют слабо: это невежды — избегай их! Есть игроки, играющие слабо и знающие, что они играют слабо: это рассудительные — помоги им! Есть игроки, играющие хорошо и не знающие, что они играют хорошо: это скромные — уважай их!

ВЕРСТАЧНЫЕ ТИСКИ

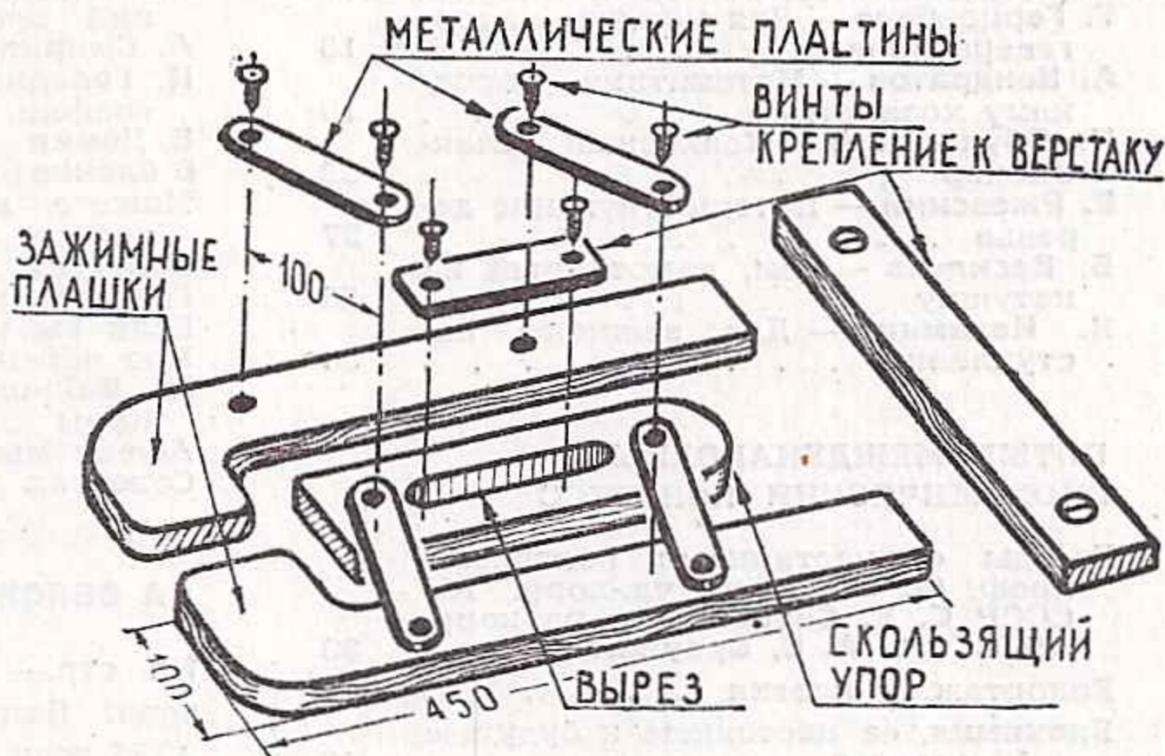


древесины (толщиной в 20 мм), соберите их, как показано на чертеже. Закрепите неподвижную планку, определите положение скользящего упора и при-

винтите его при помощи винтов и железных пластин. Тиски крепятся к верстаку только четырьмя винтами и в случае необходимости могут быть легко сняты.

Они состоят из двух зажимных плашек, скользящего упора и закрепленной планки.

Тиски интересны тем, что они сами пригоняются к различной ширине обрабатываемой детали и крепко ее зажимают. Здесь мы указываем некоторые основные размеры, остальные определяются в зависимости от размеров обрабатываемых предметов. Помните, что длина железных пластин, к которым крепятся зажимные плашки, определяется шириной обрабатываемых досок. Вырезав плашки и скользящий упор из твердой



ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧУ, ПОМЕЩЕННУЮ В № 8

ШАХМАТНО-АРИФМЕТИЧЕСКАЯ ГОЛОВЛОМКА

Задача о расстановке восьми ферзей на шахматной доске так, чтобы ни один из них не находился под ударом другого, впервые была предложена шахматистом Бенцелем в одном из номеров немецкого шахматного журнала в 1848 году. В июне 1850 года эта задача вновь появилась в периодической печати, на этот раз в популярном немецком журнале «Иллюстрирте цейтунг». Возник вопрос, оказавшийся нелегким, о числе возможных решений задачи. Теперь известно, что наибольшее число различных решений равно 92.

Среди тех, кто знает задачу о восьми ферзях, распространено мнение, что первым нашел все решения Гаусс. Но это не так. Гаусс нашел сначала лишь 72 решения, о чем и написал 12

сентября 1850 года своему другу астроному Шумахеру. «...Нельзя поручиться, что невозможно большее число решений», — отметил Гаусс в письме. Вскоре великий математик получил все 92 решения (письмо Шумахеру от 25 сентября 1850 года). Но уже 21 сентября 1850 года в очередном номере журнала «Иллюстрирте цейтунг» появилось полное решение задачи о восьми ферзях, предложенное слепым ученым, доктором Науком. Если одно расположение ферзей найдено, то оно сразу приводит еще к 7 решениям: поворотом доски на 90°, 180° и 270°, а затем зеркальным отражением каждого из получившихся четырех решений. Первоначальных различных решений можно указать 12. Всего получается $12 \times 8 = 96$ решений, но из них пять оказываются совпадающими и считаются за одно, поэтому число различных решений равно 92.

Задача-головоломка о сложении двух рядов чисел, по-видимому, возникла у Гаусса при попытке найти арифметическую аналогию задачи о восьми ферзях. Приведем схему, иллюстрирующую связь двух этих задач.

Ферзь, занимая некоторую клетку доски, держит под ударом все клетки, расположенные в строке, столбце и двух диагональных линиях, проходящих через занятую клетку. Следовательно, условию задачи может удовлетворять только такое расположение ферзей, когда каждые столбец и строка заняты только одной фигурой. При этом прямая, соединяющая центры клеток, занятых двумя любыми ферзьями, не должна быть параллельной той или другой диагонали доски.

Только при этом условии расположение ферзей будет давать решение арифметической головоломки.

На страницах номера

РАБОТЫ ЛАУРЕАТОВ ЛЕНИНСКОЙ ПРЕМИИ • СЕЛЬСКИЕ МАЯКИ • ТЕХНИКА СЕМИ-
ЛЕТКИ • ИДУТ ИСПЫТАНИЯ • V МБК • 250 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ М. В. ЛОМОНО-
СОВА • МАТЕМАТИКА — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ • НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ •
КНИГИ В РАБОТЕ • В БЛОКНОТ ЛЕКТОРА • НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА • ШКОЛА НОМЕР
ОДИН — СЕМЬЯ • ПЕРВЫЕ ЧИТАТЕЛИ • СОВЕТУЕМ • ШАХМАТЫ.

О. Писаржевский — Человек — вла- стелин	1
А. Худадова — Десять тысяч жизней	10
Г. Герценберг — Для мощных гидро- генераторов	16
А. Кондратов — Математика — народ- ному хозяйству	19
П. Обуховский — Колхозный селек- ционер	22
Б. Ржевский — Путешествующие де- ревья	27
Б. Васильев — Дом, намотанный на катушку	28
И. Нехамкин — Для великого на- ступления	30

ПЯТЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ БИОХИМИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Беседы с участниками конгресса: проф. Ф. Шормом, чл.-корр. АН СССР С. Е. Севериным, чл.-корр. АН СССР А. Е. Браунштейном	33
Репортаж из клетки	36
Биохимия, ее настоящее и будущее в 13 ответах	40
Академик А. И. Опарин о происхож- дении жизни	48
Академик Н. М. Сисакян — Биохимия и космос	50
Г. Анфилов — Робот слагает музыку	54
И. Литинецкий — Суть главные ору- дия познания	60
Г. Менделевич — М. Горький о Ломо- носове	66
По ломоносовским местам	67
Б. Кузнецов — Физика и лирика в творчестве Ломоносова	68
Это вы увидите на экране	71
В. Канивец — Александр Ульянов	72
В. Ажажа — Перекованный меч	80
М. Поповский — Лекарство против рака? Эта проблема волнует все человечество	82
М. Герд, Н. Гуровский — В невесо- мости	86
А. Студитский — Разум вселенной	

(отрывок из научно-фантастиче- ского романа)	92
Л. Левитский — Родословная назва- ний элементов	98
А. Смирнягина — О юных техниках	99
Ц. Голодный — Пока книга в типо- графии...	102
В. Демин — Облака-спутники	104
В блокнот лектора	105
Можете поверить, а лучше про- верьте	106
Советуем	107
Газовая колонка	107
Если вы купили аквариум	108
Про черепаху и морскую свинку	109
Б. Вайнштейн — По совету Олим- п Кары	110
Афоризмы Тартаковера	110
Советуем	111

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— молекула ДНК. Фото И. Гри-
чера. Внизу гравюра А. Мищенко. В
1755 году в Москве по инициативе М. В.
Ломоносова был основан первый в Рос-
сии университет, который в наши дни с
гордостью носит имя великого ученого.
На гравюре старое здание МГУ. Здания
университета, построенного при Ломоно-
сове, не сохранилось. На его месте сей-
час находится Исторический музей.

3-я стр.— газовая колонка. Рис. Б. Малы-
шева.

4-я стр.— рис. Н. Мордовкина.

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. К ст. «Для великого наступле-
ния». Рис. С. Каплана.

2—4-я стр.— рис. Б. Малышева к мате-
риалам по V международному биохими-
ческому конгрессу.

Главный редактор В. Н. БОЛХОВИТИНОВ.

Редколлегия: В. Н. АГАПОВ, В. А. АГРАНОВСКИЙ, О. Г. ГАЗЕНКО, В. Л. ГИНЗБУРГ,
В. С. ЕМЕЛЬЯНОВ, Б. М. КЕДРОВ, И. К. ЛАГОВСКИЙ (зам. главного редактора),
Л. М. ЛЕОНОВ, А. А. МИХАЙЛОВ, Н. А. МАЙСУРЯН, А. А. НИЧИПОРОВИЧ, Г. Н. ОСТРОУМОВ,
В. В. ПАРИН, О. Н. ПИСАРЖЕВСКИЙ, Ф. В. РАБИЗА (ответств. секретарь), Н. Н. СЕМЕНОВ,
А. Н. СТУДИТСКИЙ.

Художественный редактор Б. ДАШКОВ.

Технический редактор С. Широкова.

Адрес редакции: Москва, Центр, Малая Лубянка, д. 9. Тел. Б 3-21-22.
Рукописи не возвращаются.

Т 12 938.

Подписано к печати 20/XI 1961 г.

Тираж 176 000 экз.

Изд. № 2140.

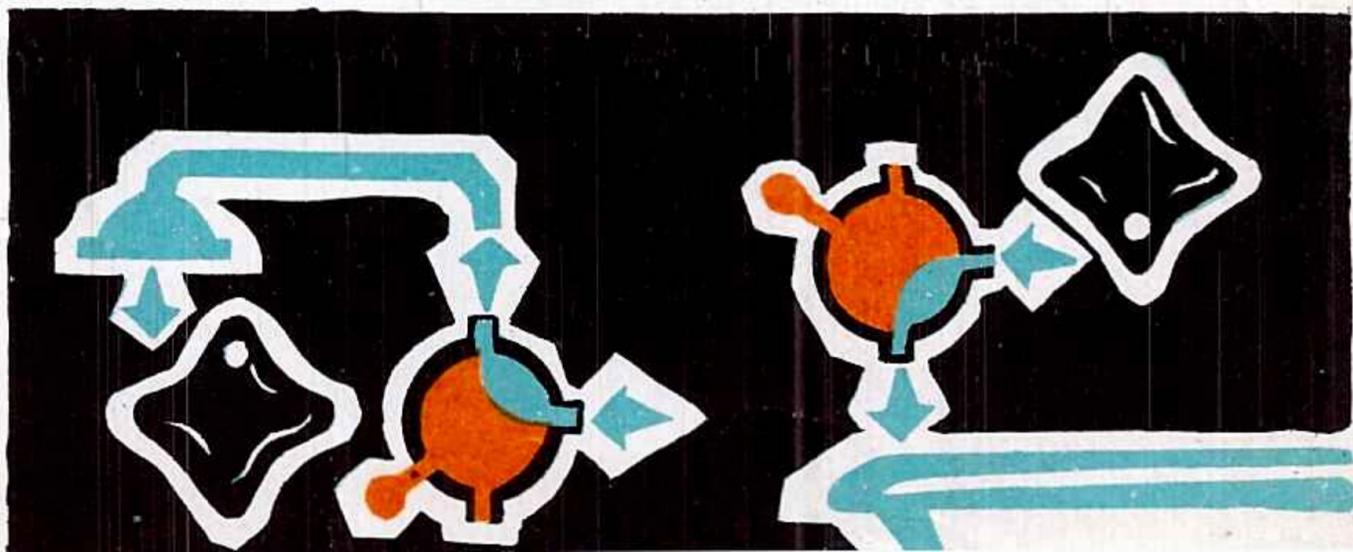
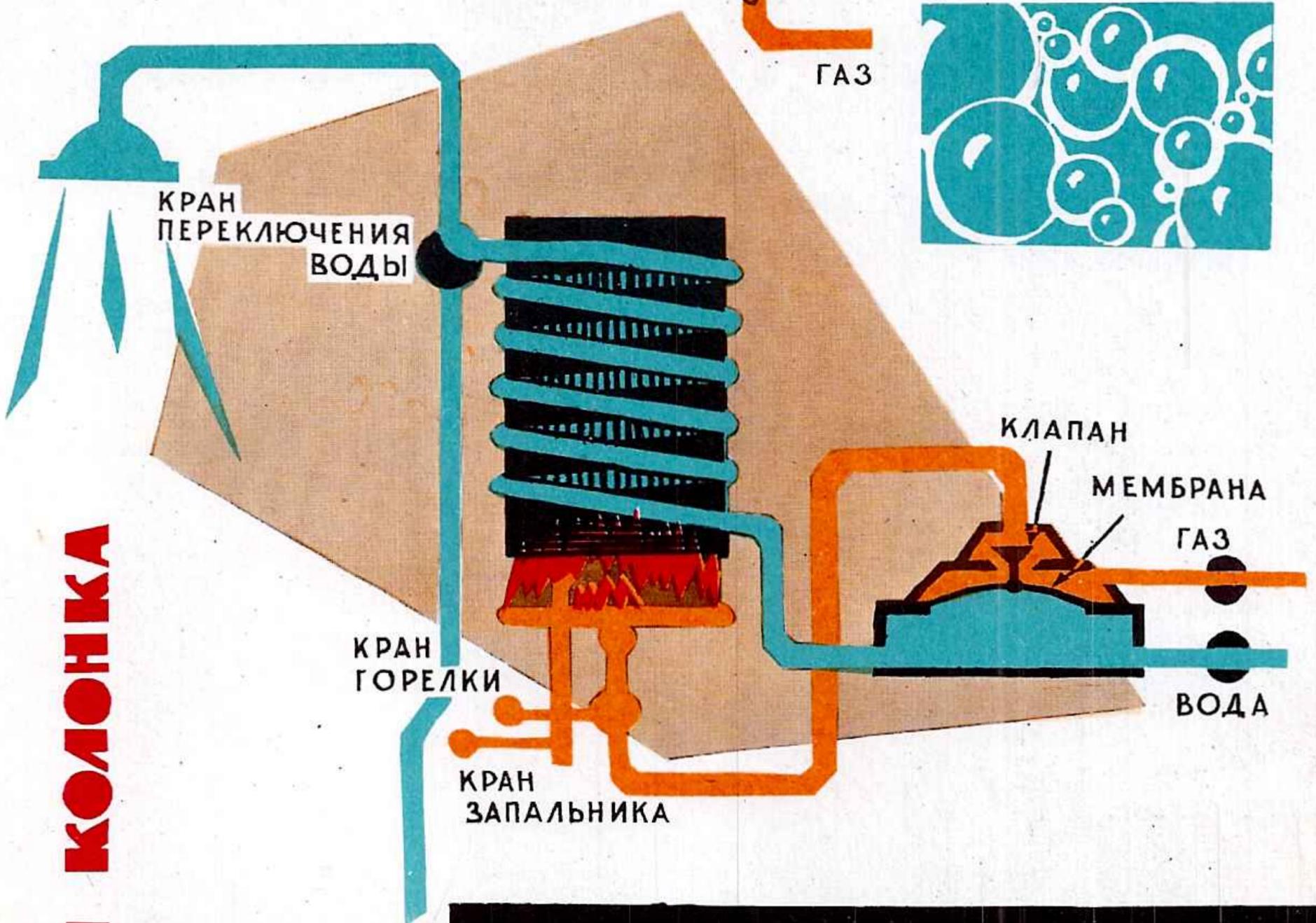
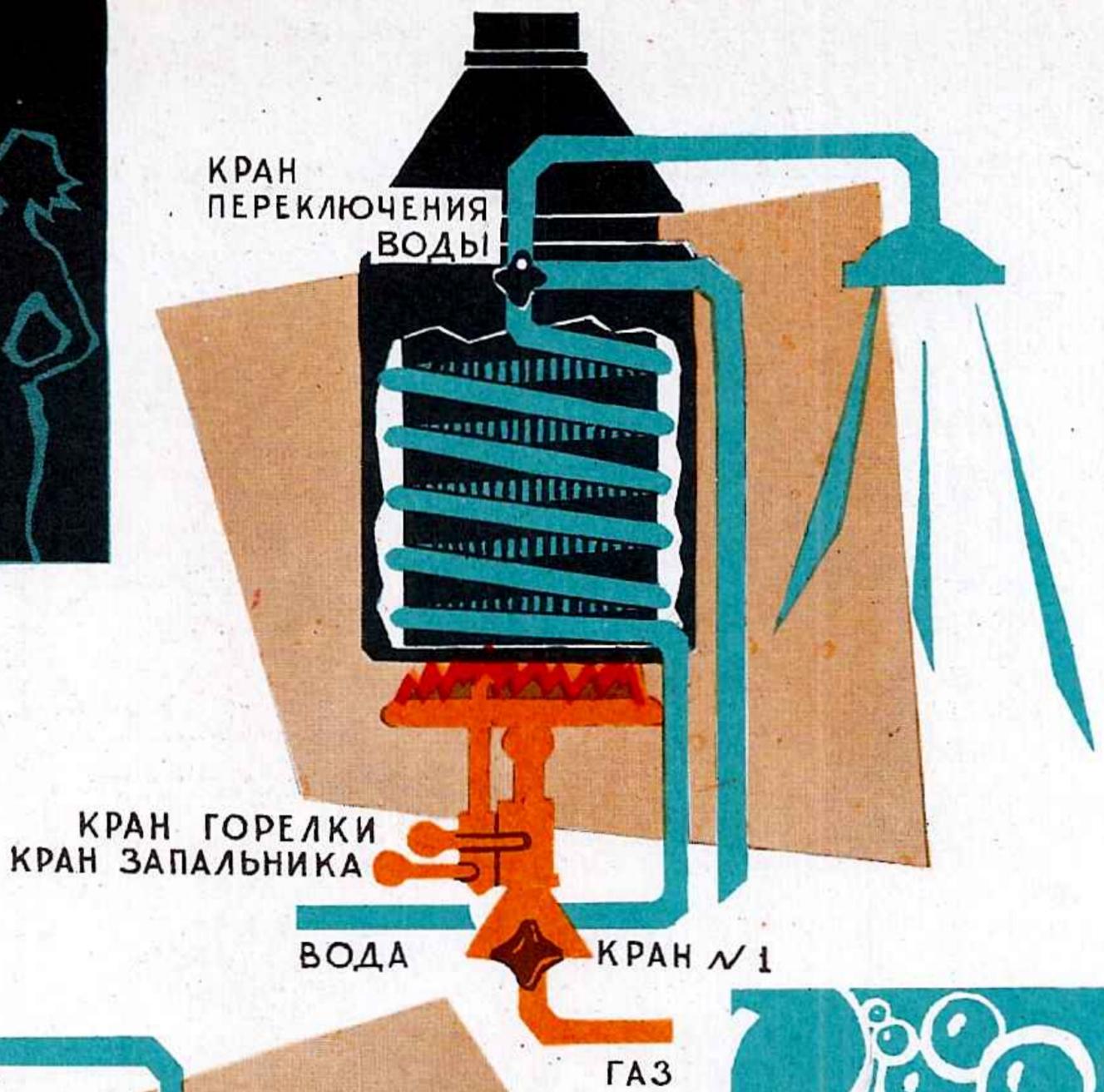
Заказ 2448.

Бумага 70 × 108¹/₁₆.

3,75 бум. л.— 10,28 печ. л.

Ордена Ленина типография газеты «Правда», Москва, А-47, ул. «Правды», 24.

ГАЗОВАЯ КОЛОНКА



1-13
К 250-ЛЕТИЮ
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
М. В. ЛОМОНОСОВА

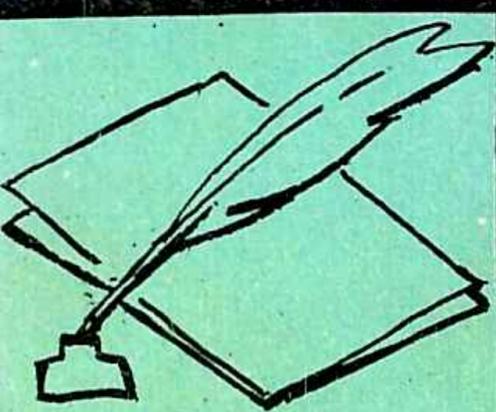
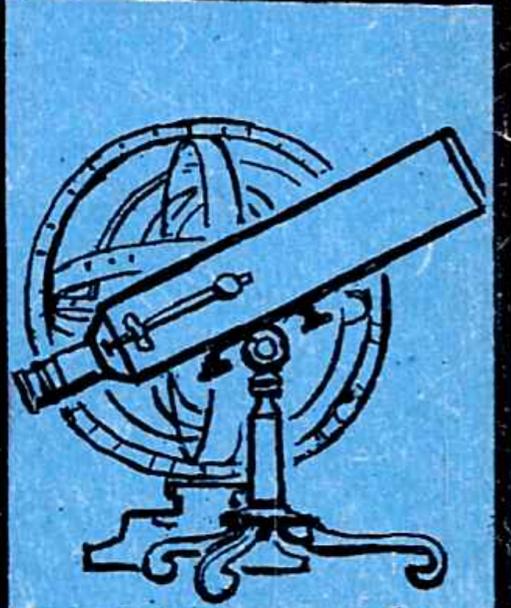
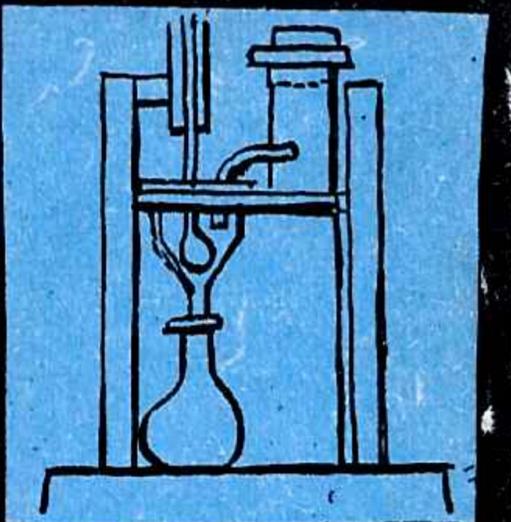
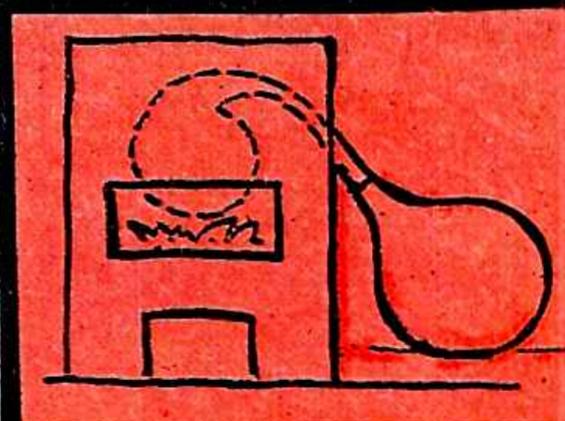
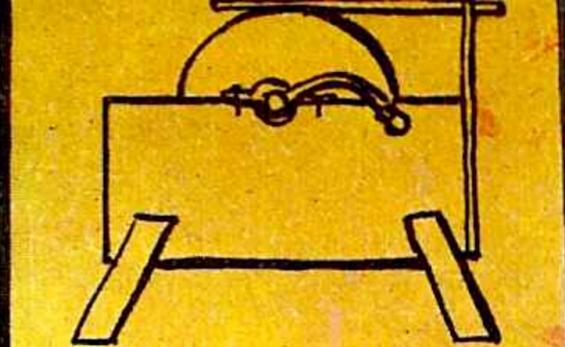
ЛОМОНОСОВ М. В. Полное собрание сочинений, том 2. Труды по физике и химии. 1747—1752 гг. АН СССР. 1951. 727 стр. Цена 2 р. 50 к.

ЛОМОНОСОВ М. В. Полное собрание сочинений, том 3. Труды по физике. 1753—1765 гг. АН СССР. 1952. 605 стр. Цена 2 р. 50 к.

ЛОМОНОСОВ М. В. Полное собрание сочинений, том 5. Труды по минералогии, металлургии и горному делу. 1741—1763 гг. АН СССР. 1954. 747 стр. Цена 2 р. 50 к.

ЛОМОНОСОВ М. В. Полное собрание сочинений, том 6. Труды по русской истории, общественно-экономическим вопросам и географии. 1747—1765 гг. АН СССР. 1952. 690 стр. Цена 2 р. 50 к.

ЛОМОНОСОВ М. В. Полное собрание сочинений, том 7. Труды по филологии. 1739—1758 гг. АН СССР. 1952. 996 стр. Цена 2 р. 50 к.



ЛОМОНОСОВ М. В. Полное собрание сочинений, том 8. Поэзия. Ораторская проза. Надписи. 1732—1764 гг. АН СССР. 1959. 1279 стр. Цена 2 р. 50 к.

ЛОМОНОСОВ М. В. Сочинения. Гослитиздат, 1957. 576 стр. Цена 1 р. 18 к.

КУДРЯВЦЕВ Б. Б. «М. В. Ломоносов. Серия «Классики физики». Учпедгиз. 1955. 126 стр. Цена 16 к.

Отечественные экономико-географы XVIII—XX веков. Под редакцией Баранского Н. Н. и др. Учпедгиз. 1957. 326 стр. Цена 75 к.

Эти книги имеются в продаже в магазинах книготорга.
«СОЮЗКНИГА».

Цена 30 коп.