



12

1947

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 12 • Декабрь • 1947 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

НАУКА НА СЛУЖБЕ ПЯТИЛЕТКИ

Космогоническая теория академика О. Ю. Шмидта. <i>Б. Ю. Левин, кандидат физико-математических наук</i>	2
Современная физиология и водолазное дело. <i>Член-корреспондент Академии Наук СССР Е. М. Крепс и Д. А. Четвериков</i>	7
Гибридизация животных в Аскании-Нова. <i>А. Е. Мокеев, кандидат сельскохозяйственных наук</i>	12
Новые материалы. <i>Инженер А. Ф. Буянов</i>	16

Астрономические явления в 1948 году. <i>Профессор М. Е. Набоков</i>	23
Когда химические науки овладеют миром. <i>Академик А. Е. Ферсман</i>	28

БОГАТСТВА НАШЕЙ РОДИНЫ

Орехо-яблоневые леса южной Киргизии. <i>Профессор И. С. Лупинович, доктор сельскохозяйственных наук</i>	30
Государственный заповедник «Тульские vaseки». <i>С. М. Преображенский, кандидат географических наук</i>	34

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Научные труды К. Э. Циолковского. К 90-летию со дня рождения. <i>Инженер Б. Н. Воробьев</i>	38
---	----

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

М. А. Колосов. Жизнь человека до рождения. <i>В. Ф. Мирек</i>	43
---	----

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Автоматический ночегар	33
Повышение экономичности автомобиля	43
Рациональный способ сжигания печорских углей	44
Использование природного горючего газа	44

Содержание журнала за 1947 год	45
--	----

КОСМОГЕНИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ АКАДЕМИКА О. Ю. ШМИДТА

Б. Ю. ЛЕВИН

кандидат физико-математических наук

От редакции

Тридцатилетие советской астрономии ознаменовывается крупными успехами во всех главнейших отраслях этой науки. Получены новые свидетельства существования растительности на Марсе (см. статью Г. А. Тихова, «Наука и жизнь», 1947, № 1; книгу В. В. Шаронова «Марс», Изд-во АН СССР, 1947). К исследованию метеоров применен новый мощный радиолокационный метод, позволяющий изучать метеоры в пасмурную погоду и даже днем (см. статью Б. Ю. Левина, «Наука и жизнь», 1947, № 5); исследован ряд материалов (см. статью Е. Л. Кримова, «Наука и жизнь», 1947, № 10); в последнее время экспедиция акад. В. Г. Фесенкова (см. его статью в номере 11 нашего журнала) подробно исследовала падение огромного метеорита на Дальнем Востоке. Имеются большие достижения в области изучения строения Галактики, движений в ней и ее развития, а также исследования темных туманностей межзвездной поглощающей свет среды (см. статью П. П. Парёнаго, «Наука и жизнь», 1947,

№ 4). Советские обсерватории в Пулковке и Симеизе, разрушенные влиейшими врагами культуры — немецко-фашистскими разбойниками, в настоящее время отстраиваются заново; астрономическая оптика обогатилась замечательным телескопом Д. Д. Максудова (см. «Наука и жизнь», 1947, № 6). Перечисленные работы составляют только часть успехов советской астрономии за последние годы.

Особенно интенсивно велась за последние годы разработка космогонических проблем. Читателям нашего журнала уже известно о многих работах акад. В. Г. Фесенкова и о его книге «Космогония солнечной системы» (см. статью Н. Н. Парийского, «Наука и жизнь», 1945, № 2-3).

За последние годы акад. О. Ю. Шмидт создал теорию образования солнечной системы и образования двойных звезд, которая, в отличие от предшествующих гипотез и теорий, хорошо математически разработана.

Изложению результатов работ О. Ю. Шмидта и посвящена статья Б. Ю. Левина, предлагаемая вниманию читателей.

• • •

Первые космогонические гипотезы были созданы двести лет назад, в XVIII веке. Тогда впервые была высказана мысль о том, что солнечная система не существовала в неизменном виде «от сотворения мира», а возникла в результате некоторого процесса, в результате каких-то движений материи во вселенной.

В XIX и XX веках астрономические исследования распространились за пределы солнечной системы, и тогда возникли вопросы о происхождении звезд, звездных систем, туманностей.

Наибольшей известностью пользовались гипотезы Канта — Лапласа и Джинса.

По гипотезе Канта — Лапласа, наша солнечная система образовалась из огромной вращающейся туманности. Эта туманность под влиянием сил притяжения сжималась и непрерывно ускоряла свое вращение. На экваторе туманности центробежная сила временами превышала силу притяжения, и тогда от туманности отделялись кольца, которые потом конденсировались в планеты. Гипотеза Канта — Лапласа просто и наглядно объясняла порядок,

господствующий в солнечной системе, в которой все планеты движутся вокруг Солнца в одну сторону, по почти круговым орбитам, лежащим приблизительно в одной плоскости. Благодаря этой простоте и наглядности гипотеза Канта — Лапласа в течение целого века имела наибольшее распространение и вошла в книги и учебники по астрономии. Однако попытки математически разработать ту качественную картину, которая была нарисована Кантом и Лапласом, давно выявили в ней многие слабые места. Важнейшей причиной, приведшей к полному отказу от этой гипотезы, было то, что она не смогла объяснить, почему крохотные планеты, общая масса которых составляет около $1/750$ массы Солнца, обладают 98% момента количества движения всей системы¹. Медленное вращение самого Солнца не удалось согласовать с огромными расстояниями планет от Солнца.

Английский астрофизик Джинс в своей гипотезе, пришедшей 30 лет назад на смену гипотезе Канта — Лапласа, попытался обойти это затруднение, высказав предположение, что материя, образовавшая планеты, была вырвана из Солнца притяжением пролетевшей поблизости звезды. Казалось вероятным, что звезда может оттянуть эту вырванную материю далеко от Солнца и закрутить ее в направлении своего движения. Однако более детальный анализ гипотезы Джинса показал, что и она не способна объяснить наблюдаемое распределение момента количества движения между Солнцем и планетами.

Чтобы суметь вырвать материю из Солнца, звезда должна была пролететь очень близко от него, а в таком случае она не могла бы сообщить этой материи и возникшим из нее планетам движений по тем огромным орбитам, по которым они фактически движутся. Кроме того, температура вырванной материи была бы столь высока, что она не сконденсировалась бы в планеты, а должна была бы рассеяться в пространстве.

Акад. В. Г. Фесенков, уже много лет занимающийся вопросами космогонии, считает, что планеты отделились от Солнца, но без воздействия внешних сил, а в результате внутренней неустойчивости, время от времени наступавшей в Солнце в процессе его эволюции. Однако математическая разработка этой гипотезы наталкивается на непреодолимые трудности; кроме того, многие характерные свойства солнечной системы остаются необъясненными.

Несколько лет назад известный математик и популярный исследователь акад. О. Ю. Шмидт приступил к разработке новой теории происхождения Земли и планет. Работа над новой теорией еще далека от завершения, но то, что уже сделано, объясняет многочисленные наблюдаемые факты и позволяет нарисовать достаточно полную картину возникновения солнечной системы.

Размышляя над вопросами космогонии, О. Ю. Шмидт обратил внимание на то обстоятельство, что трудности с моментом количества движения отпадают, если предположить, что система тел образуется путем захвата. Когда происходит сближение нескольких независимых тел и под влиянием взаимных

притяжений некоторые из них объединяются в систему, относительная орбита может получиться очень большой и орбитальный момент количества движения спутника окажется большим, независимо от момента количества движения осевого вращения главного тела.

Концепция захвата фигурировала во многих космогонических гипотезах. Она объясняла происхождение тех спутников планет, направление движения которых противоположно движению остальных тел солнечной системы. Однако вся солнечная система не могла образоваться в результате серии захватов готовых планет, прилетевших откуда-то из межзвездного пространства, так как, во-первых, в этом случае плоскости планетных орбит располагались бы беспорядочно, — а на деле все они очень близки друг к другу, и во-вторых, орбиты захваченных тел были бы, как правило, вытянутыми, тогда как орбиты планет — почти круговые.

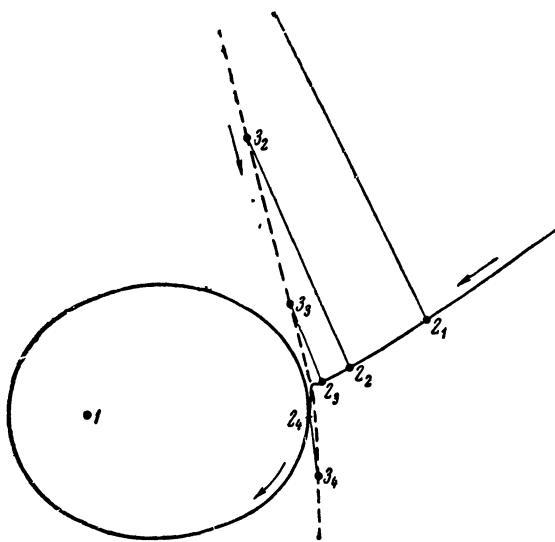
В течение многих лет О. Ю. Шмидт искал пути преодоления этих затруднений в каждом астрономическом открытии. Несколько лет назад такой путь был им найден, и он приступил к систематической разработке новой космогонической теории.

Много десятилетий длился горячий спор о происхождении метеорных тел — тех песчинок, камешков и глыб, которые, влетая в атмосферу Земли, дают кратковременные вспышки «падающих звезд» или выпадают на земную поверхность в виде метеоритов. Некоторые рои метеорных тел возникают в результате распада комет и бесспорно являются членами солнечной системы. Но многие астрономы считали, что большинство метеорных тел — пришельцы из межзвездного пространства, лишь пересекающие солнечную систему, случайно попавшуюся им на пути. Несколько лет назад точные фотографические наблюдения «падающих звезд» опровергли это мнение и показали, что практически все метеорные тела движутся по замкнутым орбитам вокруг Солнца, и, следовательно, являются членами солнечной системы.

Установление этого факта и было тем открытием, которое позволило акад. О. Ю. Шмидту в своей теории происхождения солнечной системы увязать захват с упорядоченностью движений планет. Солнце захватывает не готовые планеты, а огромный рой метеорной материи, из которой в процессе дальнейшей эволюции образуются планеты. Раз материя, образующая затем планеты, приобретает Солнцем в результате захвата, она будет обладать большим моментом количества движения, не зависящим от момента количества движения самого Солнца. Когда же из отдельных частиц, в результате падения меньших на большие и постепенного «склеивания», образуются планеты, то все они будут обращаться вокруг Солнца в одну сторону — в ту, в которую двигалось большинство частиц захваченного роя; плоскости орбит будут близки друг к другу и к экваториальной плоскости роя, и, наконец, все орбиты будут близки к круговым, потому что частицы, из которых «склеиваются» планеты, движутся по орбитам, вытянутым в самых разнообразных направлениях; поэтому при склеивании множества частиц не будет оснований к преимуществу какого-либо одного направления.

В своей теории акад. О. Ю. Шмидт учитывает и другие сравнительно недавние астрономические открытия, до него не принимавшиеся во внимание при исследованиях происхождения солнечной системы. Он использует полученные за последнюю чет-

¹ Моментом количества движений называется сумма произведений массы отдельного элемента на его скорость и на расстояние от оси вращения. Для системы, находящейся под действием только внутренних сил, общий момент количества движения есть величина постоянная.



Пример образования двойной звезды путем захвата, рассчитанного акад. О. Ю. Шмидтом.

Под влиянием притяжения звезды 3, путь которой показан пунктиром, звезда 2 меняет свое движение и становится спутником звезды 1. Звезда принята неподвижной, и пути звезд 2 и 3 показаны по отношению к ней. Соответствующие положения звезд 2 и 3 соединены тонкими прямыми.

верть века данные о строении Галактики — обширной звездной системы, внутри которой образовалась наша планетная система. Все звезды Галактики, в том числе и Солнце, обращаются вокруг ее центра. В центральной (экваториальной) плоскости Галактики сосредоточены обширные облака пылевой и метеорной материи, сильно поглощающей свет и тем самым выдающей свое присутствие^{*}. Орбита Солнца несколько наклонена к центральной галактической плоскости, и потому за время одного оборота, длящегося свыше 200 млн. лет, Солнце дважды пересекает слой темной материи. О. Ю. Шмидт считает, что в далеком прошлом при одном из таких пересечений Солнце захватило часть облака темной материи. Захваченные метеорные тела образовали рой, в котором каждая частица двигалась около Солнца по своей орбите и вместе с ним участвовала в его галактическом движении.

Теория О. Ю. Шмидта позволяет сделать ряд заключений о строении этого роя. Но самого роя теперь уже нет, и проверка правильности найденных закономерностей непосредственно невозможна. Однако, если Солнце может захватывать метеорные тела, то и звезда может захватывать другую звезду, и тогда образуется двойная звезда, то есть пара звезд, обращающихся по эллипсам друг относительно друга и вместе совершающих свой путь в Галактике. По теории О. Ю. Шмидта, относительные орбиты двойных звезд должны подчиняться тем же закономерностям, что и орбиты метеорных тел около Солнца. Среди нескольких тысяч известных двойных звезд есть несколько сот с тщательно вычисленными ор-

битами. Они представляют прекрасный наблюдательный материал для статистической проверки теоретических закономерностей.

Таким образом, в ходе разработки теории происхождения Земли и планет акад. О. Ю. Шмидт вынужден был обратиться к изучению происхождения двойных звезд и закономерностей их орбит. И в теории происхождения Земли и планет, и в теории происхождения двойных звезд в основу кладутся явления захвата. Но при каких условиях может осуществляться захват? Ответ на этот вопрос исключительно труден.

Если мы имеем всего два тела, взаимодействующие по закону тяготения, то захват не возможен. Два тела, двигающиеся друг относительно друга по незамкнутым орбитам — гиперболам или параболам, — никогда не перейдут на эллиптические орбиты. В случае трех тел задача о захвате настолько усложняется, что она до сих пор не решена в общем виде. Еще сложнее и еще дальше от разрешения задача для большего числа тел. Невозможность захвата, доказанную для некоторых частных случаев задачи трех тел, отдельные исследователи пытались распространить на все вообще случаи. Другие исследователи признавали принципиальную возможность захвата, но считали его чрезвычайно мало вероятным явлением, не играющим никакой роли во вселенной.

Учитывая трудности проблемы захвата, акад. О. Ю. Шмидт начал не с логической, а с фактической проверки своей теории. Предположив возможность захвата, он начал выводить из этого предположения различные следствия и сравнивать их с фактическими данными о солнечной системе и двойных звездах. В статье, опубликованной больше года назад («Природа» 1946, № 7), он писал: «Наша гипотеза утверждает, что в условиях Галактики захват возможен и вероятность его для каждой отдельной звезды не равна нулю, можно ли этот вопрос решить теми методами, которыми математик располагает в настоящее время, или потребуются усилия будущих поколений, пока совершенно неясно».

Фактическая проверка теории оказалась очень успешной. С помощью чрезвычайно упрощенной схемы захвата О. Ю. Шмидт облек свою теорию в математическую форму и получил ряд формул и числовых данных. Во всех случаях согласие с наблюдательными результатами оказалось прекрасным. Более того, некоторые из закономерностей, ускользавших ранее от внимания астрономов, были обнаружены лишь после того, как их предсказала теория.

Убедившись, что теория захвата способна объяснить происхождение солнечной системы и происхождения двойных звезд, О. Ю. Шмидт обратился к логическому ее обоснованию — к анализу условий возможности захвата. Ему удалось существенно облегчить исследование остроумным приемом — заменив задачу о захвате задачей о разрыве. Уравнения механики обладают тем свойством, что если, рассмотрев движение системы тел, в некоторый момент времени остановить эти тела и затем толкнуть их с прежней скоростью, но в обратном направлении, то все тела опишут в обратном порядке те же самые пути (как будто мы смотрим на пущенную назад киноленту). Каждому случаю захвата по этой схеме однозначно соответствует случай разрыва системы. В то же время гораздо легче рассматривать разрыв двойной звезды под влиянием пролетевшей

^{*} Подробнее см. в статье П. П. Паренаго «Строение вселенной» в № 4 нашего журнала за 1947 г.

мимо третьей звезды, чем следить за сближением трех одиночных звезд и искать такие начальные условия движения, при которых две из них захватывают друг друга и образуют двойную звезду. Акад. О. Ю. Шмидт численно рассчитал случай разрыва двойной звезды под влиянием третьей и показал принципиальную возможность захвата в задаче трех тел.

Оценка вероятности захвата, полученная методом обращения задачи, приводит к малой, но отнюдь не пренебрегаемой малой величине. Сопоставление найденной вероятности с обилием двойных звезд позволяет судить о скорости эволюции всей Галактики в целом.

Исследование явления захвата еще не закончено. Однако уже теперь видно, что простая схема, положенная в основу математических расчетов, достаточно правильно отображает средние, типические свойства этого явления. Для логической проверки теории не пришлось ждать усилий будущих поколений, как этого опасался год назад сам О. Ю. Шмидт. Логическая проверка, так же как и фактическая проверка, уже начата им самим.

• • •

Как же протекало по теории акад. О. Ю. Шмидта образование Земли и других планет солнечной системы? Каковы те факты, которым теория уже дала свое объяснение?

В безбрежных просторах Галактики, среди сотен миллиардов других звезд, Солнце несется по своей галактической орбите со скоростью около 300 км в секунду. Около центральной плоскости Галактики особенно густо расположены огромные облака пылевой и метеоритной материи, участвующие вместе со звездами в общем движении вокруг центра системы. Орбита Солнца несколько наклонена к галактической плоскости, и потому оно не все время находится в гуще пылевых облаков, а только пересекает их слои, примерно каждые 100 млн. лет. Со скоростью в несколько десятков километров в секунду Солнце проходит мимо этих облаков и улетает дальше, лишь слегка возмущив их движение. Но вот однажды обстоятельства сближения с облаком оказываются благоприятными для захвата. Вероятнее всего, эти благоприятные обстоятельства создаются близким прохождением какой-либо звезды или же удачным соотношением между скоростью Солнца и скоростью вращения внешних частей облака. Захватив все облако или часть его, Солнце уносится дальше, окруженное роем метеоритов и пыли, — оно обрело материал, из которого, путем медленной эволюции, тянувшейся несколько миллиардов лет, создается та солнечная система, в которой мы обитаем.

Рой, которым обзавелось Солнце, имеет несколько сплюснутую форму и на краях постепенно сходится на нет. Теория О. Ю. Шмидта позволяет вычислить пространственную ориентировку орбит отдельных материалов. Распределение их по углу наклона к плоскости Галактики (проверенное по двойным звездам) таково, что малые углы, а также углы близкие к 90° встречаются очень редко, а чаще всего встречаются углы около $60-70^\circ$. Поэтому, когда отдельные метеориты объединяются в планеты, плоскости планетных орбит должны быть наклонены к плоскости Галактики под углом $60-70^\circ$, а это и наблюдается в действительности. Теория позволяет рассчитать не только распределение по углу наклона,

но и распределение по направлениям линий пересечения индивидуальных орбит с плоскостью Галактики. Наблюдательные данные подтверждают и это предсказание теории — орбиты планет пересекают плоскость Галактики почти по одной линии, направленной так, как были направлены эти линии для большинства метеоритов.

Долгопериодические кометы, имеющие период обращения вокруг Солнца более 1000 лет, движутся по очень вытянутым эллипсам и большую часть времени проводят далеко от Солнца и окружающих его планет. Они представляют собой остатки первоначального роя, и их орбиты мало искажены планетными притяжениями. Поиски закономерностей пространственной ориентировки их орбит, произведенные уже после теоретического предсказания, выявили ясные остатки первоначального распределения.

Во внутренних частях роя на метеоритные частицы действовала сила лучевого давления Солнца. В случае неподвижных частиц эта сила была бы строго радиальной, но на движущиеся частицы она действует слегка спереди, заставляя их постепенно, по спиралям, приближаться к Солнцу и, в конце концов, — падать на него. Передавая Солнцу свой момент количества движения, метеориты заставляли его вращаться в том направлении, куда двигалось большинство метеоритов роя и куда движутся теперь образовавшиеся из них планеты.

По сравнению со скоростью эволюции всего метеоритного роя действие лучевого давления быстро «отсасывало» метеориты из окрестностей Солнца. Поэтому ближайшие к Солнцу планеты — Меркурий, Венера, Земля и Марс, образовавшиеся из обедненных частей роя, получились небольшими, а вдали от Солнца, где лучевое давление не успело оказать свое действие, — образовались большие массивные планеты — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Малые размеры Плутона — самой далекой от Солнца планеты — объясняются, очевидно, тем, что во внешних частях роя плотность метеоритов меньше (так как они распределены по огромному пространству) и процесс их склеивания протекает очень медленно и сейчас еще не завершен.

Весьма важным достижением теории акад. О. Ю. Шмидта следует считать объяснение того, почему расстояния между планетными орбитами закономерно возрастают с удалением от Солнца. Из основных формул теории, без привлечения каких-либо дополнительных гипотез, вытекает, что распределение метеоритов в рое было таким, что у образовавшихся из них планет момент количества движения, рассчитанный на единицу массы, должен изменяться на одну и ту же величину при переходе от любой планеты к соседней с ней. Это приводит к тому, что разность квадратных корней из радиусов последовательных орбит должна быть постоянной величиной. Разделение планет на две группы, объясненное выше, проявляется в законе планетных расстояний в том, что для группы ближайших к Солнцу планет получается одно значение указанной разности квадратных корней, а для больших планет, начиная с Юпитера, — другое.

Закон планетных расстояний был открыт О. Ю. Шмидтом в 1946 году. За 100 лет до этого, в 1846 году была открыта планета Нептун путем предвычислений, основанных на отклонениях в движении Урана. Расстояния от Солнца всех известных в то время планет достаточно удовлетворительно отвечали эмпирическому «закону» Боде—Тициуса. Поэтому и французский астроном Леверрье и английский математик

тик Адамс, предвычисляя орбиту Нептуна, приняли ее размеры в соответствии с этим «законом». Когда Нептун был открыт и была вычислена его истинная орбита, оказалось, что она меньше, чем следует по закону Боде. Еще большее расхождение получилось для планеты Плутон, открытой в 1930 году. Но все планеты, включая и Нептун, и Плутон, укладываются в новый закон планетных расстояний акад. О. Ю. Шмидта.

При объединении метеоритов в планеты должны одновременно соблюдаться два закона — закон сохранения момента количества движения и закон сохранения энергии. Закон сохранения энергии следует понимать так: энергия планеты не может быть больше суммы энергии отдельных метеоритов, но может быть несколько меньше ее, так как при соударениях часть энергии может тратиться на нагревание. Соблюдение закона сохранения момента требует одного радиуса орбиты планеты, а соблюдение закона сохранения энергии — другого, чуть меньшего. Избыток момента количества движения, остающийся «неиспользованным» в орбитальном движении планеты, сообщает ей вращение вокруг оси. Период вращения оказывается зависящим от размеров и массы планеты. Проверка показала, что это и наблюдается в действительности.

Первое время после захвата Солнцем метеорного роя плотность этого роя была велика, и потому происходил быстрый рост планетных зародышей. В дальнейшем, по мере исчерпания метеоритов, скорость роста все более и более замедлялась. Вычисления показывают, что астрономический возраст Земли — время, протекшее с начала склеивания метеоритов, составляет приблизительно 7 млрд. лет. Возраст земной коры считается равным 2—3 млрд. лет, а возраст Земли в целом должен быть, конечно, больше. Половина массы Земли накопилась за первый миллиард лет, а за последние 2—3 млрд. лет прирост совершенно незначителен. В настоящее время на Землю выпадает около 10 т метеорного вещества в сутки.

Если все планеты образуются из одного и того же метеоритного роя, то они должны обладать одинаковым составом — таким же, как состав метеоритов, выпадающих ныне на Землю. Для последних характерно обилие никелистого железа, составляющего около одной трети их общей массы. Оно представлено как в виде чисто металлических метеоритов, так и в виде крупных и мелких включений в каменных метеоритах. Уже давно геофизики считают, что плотное ядро Земли, масса которого равна около одной трети массы Земли, состоит из железа, и совпадение ее состава и состава метеоритов является почти общепризнанным. Но для небольших тел — Меркурия, Марса и Луны — положение было иным. Их малая средняя плотность заставляла многих астрономов отрицать возможность существования у них железного ядра. Однако новый пересмотр всех данных показал, что и эти тела должны содержать много железа.

Теория акад. О. Ю. Шмидта заставляет по-новому рассматривать и термическую историю Земли. Согласно прежним космогоническим теориям Земля тем или иным путем конденсировалась из раскаленного солнечного вещества, и потому ее история начиналась с огненножидкой стадии. Извержения вулканов казались наглядным указанием на раскаленное расплавленное состояние земных недр, не успевших остыть и покрытых лишь тонким слоем твердой коры. Однако геофизики установили, что вулканы свя-

заны лишь с отдельными очагами расплавленной магмы, образовавшимися в областях повышенной концентрации радиоактивных элементов. Оказалось, что современные геофизика и геология не дают никаких указаний на огненножидкую стадию и представление о ней базировалось лишь на космогонических соображениях. Космогония О. Ю. Шмидта не нуждается в огненножидкой стадии. Вырастая постепенно путем склеивания метеоритов, Земля могла оставаться холодной до тех пор, пока тепло, выделяемое при радиоактивном распаде, могло уходить в межпланетное пространство. Лишь когда все новые и новые наслоения вещества затруднили отток тепла из глубоких недр, последние начали постепенно нагреваться. Но поверхность Земли могла всегда иметь температуру, близкую к современной.

Когда Земля достаточно выросла, начался медленный процесс постепенного расслоения вещества. Внутренние напряжения, созданные неравномерностями выпадения метеоритов и неравномерностью нагревания, вызвали внутренние сдвиги в разных направлениях. Но на беспорядочно направленные силы внутренних напряжений накладывалась сила тяжести, всегда направленная к центру. Поэтому более плотные железные метеориты начали постепенно оседать вниз, а более легкие каменные метеориты — «всплывать» кверху. Пластичность вещества, обусловленная огромными давлениями и постепенное разогревание способствовали этому процессу расслоения. В Земле расслоение практически закончилось, но в недрах меньших тел оно могло протекать медленнее. И действительно, наблюдательные данные о Марсе указывают на более однородное, чем у Земли, строение его недр.

Если бы вся земля содержала радиоактивные элементы в таком же количестве, как горные породы, доступные нашим измерениям, то поток тепла из недр к поверхности был бы в несколько раз больше того, который наблюдается сейчас. Отсюда геофизики сделали вывод, что радиоактивные элементы сосредоточены в наружных слоях Земли. Химические анализы показали, что железные метеориты содержат радиоактивных элементов много меньше, чем каменные. А это позволяет теории О. Ю. Шмидта легко объяснить неравномерность их распределения внутри Земли: радиоактивные элементы «всплыли» к поверхности Земли вместе с каменными метеоритами, в которых они содержались.

Происхождение земной атмосферы и причины ее отличия от атмосфер других планет могут быть также по-новому поняты на основе теории О. Ю. Шмидта. Но эти вопросы, как и бесчисленное множество других, пока не затронуты в исследованиях О. Ю. Шмидта.

Размах теории О. Ю. Шмидта чрезвычайно велик — от движения звезд и пылевых облаков в Галактике, с одной стороны, до вопросов геофизики и геологии — с другой. Современной космогонии приходится иметь дело со столь широким кругом вопросов, что для ее всестороннего развития необходимы соединенные усилия представителей разных специальностей — астрономов и математиков, физиков и механиков, геофизиков и геологов. От их совместной работы зависит прогресс наших знаний о происхождении и эволюции небесных тел. Эти знания представляют научно-философский интерес и укрепляют материалистическое мировоззрение, когда речь идет о процессах, протекающих в отдаленных уголках вселенной, и приобретают чисто практическое значение, когда вопрос касается происхождения и строения нашей Земли.

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И ВОДОЛАЗНОЕ ДЕЛО

Член-корреспондент АН СССР Е. М. КРЕПС

и Д. А. ЧЕТВЕРИКОВ

История водолазного дела почти такая же древняя, как и история человечества.

Наиболее простой способ погружения в воду и работы под ней — ныряние без всякого водолазного снаряжения — практиковался в течение тысячелетий ловцами губок и искателями жемчуга в Тихом океане и Средиземном море. Приемы этих ныряльщиков крайне примитивны. Обвязанный вокруг талии веревкой, с грузом в руке, чтобы быстрее достичь грунта, ныряльщик прыгает с лодки в море, быстро выполняет под водой необходимую работу, затем дергает веревку, и по этому сигналу помощник поднимает его на поверхность. Продолжительность пребывания ныряльщика под водой невелика — $1\frac{1}{2}$ — 2 минуты; только очень хорошо тренированные ныряльщики могут оставаться под водой около 3 минут и даже несколько дольше. Предельная глубина, достигаемая простым нырянием, не превышает, как правило, 10—15 м, хотя есть указания, что в отдельных случаях опытные ныряльщики спускались на глубину до 25 м.

Чем ограничивается время пребывания человека под водой?

Задержка дыхания через короткое время вызывает непреодолимое желание сделать вдох, и ныряльщику требуется очень большая тренировка, чтобы преодолеть это желание и этим несколько увеличивать продолжительность пребывания под водой.

Мы знаем, что при длительной задержке дыхания в крови и тканях человека уменьшается количество кислорода и накапливается углекислота. Какой же из этих двух факторов — недостаток кислорода или накопление углекислоты — ограничивает длительность пребывания человека под водой? Оказывается, что при задержке дыхания, в момент, когда человек начинает испытывать непреодолимое стремление к вдоху, — запас кислорода в организме еще далеко не исчерпан: воздух легочных альвеол и кровь содержат больше половины исходного количества кислорода. Все субъективные ощущения и защитные реакции организма, связанные с длительной задержкой дыхания, вызываются не уменьшением количества кислорода

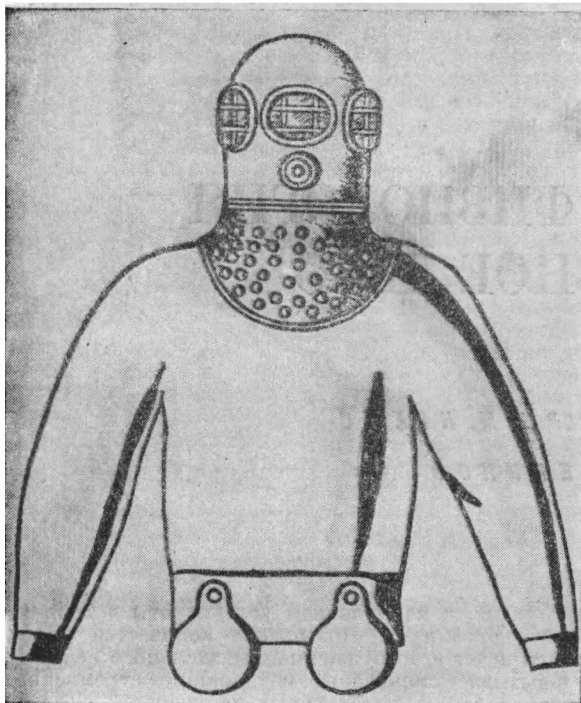
в организме, а накоплением углекислоты в тканях и крови организма. Повышение количества углекислоты ведет к возбуждению дыхательного центра, что и вызывает сильнейшее, неудержимое стремление к возобновлению дыхательных движений.

Пребывание человека под водой и, особенно, частое ныряние на сравнительно большую глубину — далеко не безразлично для организма. После таких ныряний часто наблюдаются различные болезненные явления — головная боль, потеря сознания, кровотечение изо рта и ушей.

Что происходит в человеческом организме при погружении глубоко под воду? Кроме задержки дыхания и связанных с этим нарушений газообмена, организм человека подвергается давлению столба воды, тем большему, чем большая глубина бывает достигнута. Это давление может быть очень значительным. Каждые 10 м столба воды создают одну добавочную (к атмосферному давлению воздуха) атмосферу давления. Это значит, что на глубине в 10 м вода давит на тело человека с силой 1 кг на каждый квадратный сантиметр его поверхности. Организм человека состоит, приблизительно, на 70% из воды, которая практически несжимаема и передает давление равномерно во все стороны. Зато полости, наполненные воздухом, в первую очередь легкие, под действием внешнего давления сдавливаются. Под тяжестью столба воды, давящего на мягкую стенку живота, диафрагма вдавливается внутрь грудной клетки. Это ведет к значительному уменьшению объема воздуха в легких, сжатию легких и всех органов и сосудов грудной полости.

Если накопление в организме углекислоты ограничивает длительность пребывания человека под водой несколькими минутами, то давление воды, возрастающее с глубиной погружения, определяет доступную нам глубину одним-двумя десятками метров.

Человек давно уже стремился при помощи различных приспособлений увеличить время пребывания под водой и получить возможность произвести под водой более или менее значительную работу. Известно, что наши предки, чтобы внезапно напасть



Скафандр Зие открытого типа.

на врага, подкрадывались к нему под водой; при этом воины дышали через полый тростник. Об аналогичных способах продолжительного пребывания под водой писали Аристотель и Плиний. У Леонардо да Винчи мы находим изображение и описание простейшего водолазного приспособления, состоящего из мундштука, плотно прилегающего ко рту водолаза, и длинной гибкой трубки, свободный конец которой укреплен на поплавке на поверхности воды.

И древние славяне, и греки, если и пользовались такими трубками для дыхания под водой, то на незначительной глубине, при скрытом переходе рек вброд, в засадах, у берегов.

Чтобы можно было свободно дышать под давлением столба воды, должно быть осуществлено следующее правило: воздух, поступающий в легкие, должен находиться под давлением, равным давлению воды. При этих условиях давление воды на грудную клетку и мягкую поверхность живота будет уравновешиваться давлением воздуха изнутри легких, и дыхательная мускулатура сможет беспрепятственно осуществлять акт вдоха.

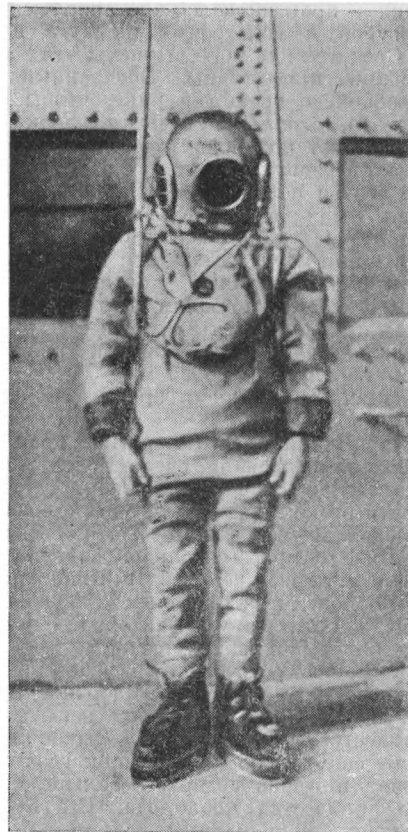
В течение XVI—XVII—XVIII вв. предпринимались попытки сконструировать водолазный прибор, пригодный для более длительного пребывания под водой. Однако все эти приборы были конструктивно несовершенны, неудобны и были основаны на неправильных физиологических представлениях. Лишь в начале XIX в. Август Зие в Англии сконструировал водолазный скафандр, практически пригодный для работы под водой и ставший прототипом современного водолазного снаряжения.

В первоначальном виде снаряжение Зие состояло из металлического шлема, прикрепленного в курт-

ке, доходящей до талии водолаза. В шлем по трубке накачивался воздушным насосом воздух, который создавал под курткой определенное давление, как в колоколе, и свободно выходил из-под нижнего края куртки. В таком снаряжении можно было работать под водой на больших глубинах, и скафандр Зие был использован на практике.

Через несколько лет Август Зие усовершенствовал свой водолазный прибор, заменив открытую внизу куртку полным герметическим комбинезоном. В таком виде закрытый скафандр Зие очень близок к современному водолазному снаряжению.

Скафандр Зие относится к типу мягких скафандров; мягкий комбинезон из прорезиненной ткани не защищает водолаза от давления водяного столба, которое уравновешивается только давлением сжатого воздуха в легких водолаза. Представлялось заманчивым сконструировать такой скафандр, который обладал бы прочным металлическим корпусом, принимающим на себя давление воды. В таком скафандре человек мог бы дышать воздухом под обычным атмосферным давлением, как, например, в подводной лодке или в подводной наблюдательной камере — батисфере. Подобные, так называемые жесткие скафандры были сконструированы и испытывались на практике. Жесткий скафандр избавляет водолаза от опасностей, связанных с длительным пребыванием под повышенным давлением. Однако работать в таком громоздком и сложном приборе



Мягкий скафандр Зие-Гормана.

оказалось очень трудно, почему этот тип водолазного снаряжения, несмотря на введение ряда усовершенствований, не получил еще широкого распространения.

Практически пригодным для работы под водой оказался лишь мягкий скафандр.

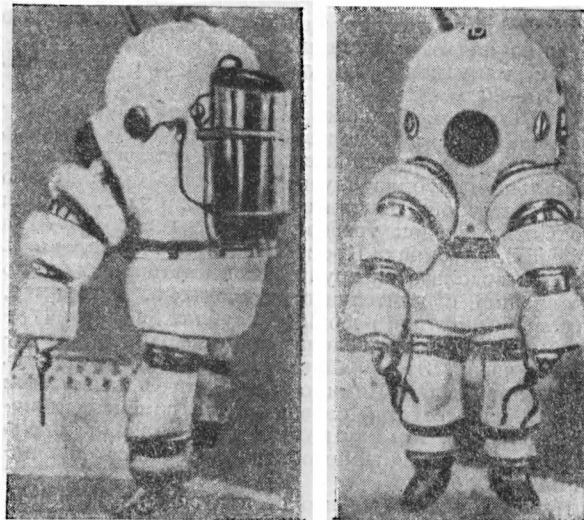
Скафандр Зибе позволил водолазу находиться под водой длительное время, и поэтому оказалось возможным работать на сравнительно большой глубине. Это послужило толчком к широкому развитию водолазного дела. Значительное расширение подводных работ повело к увеличению числа специалистов-водолазов. Но одновременно с этим стало известно, что многие водолазы заболевали не известной ранее болезнью — «водолажным параличом». Эта болезнь, известная также под названием «кессонной болезни», выражается в явлениях различной степени тяжести, начиная от легких — зуда и болей в конечностях — до тяжелых параличей, кончающихся иногда смертью водолаза. Была замечена одна особенность — это заболевание никогда не проявлялось во время пребывания под водой, а лишь после подъема водолаза на поверхность.

Опасность кессонной болезни явилась серьезным тормозом для дальнейшего развития водолазного дела. Появилась настоятельная необходимость детально изучить причины и выработать способы предотвращения этого тяжелого заболевания.

Огромная заслуга в деле изучения физиологических процессов, происходящих в организме человека при глубоководном погружении, и в установлении причин, вызывающих кессонную болезнь, принадлежит французскому ученому Полю Бэру. В 70-х годах прошлого столетия Бер доказал, что само по себе повышенное давление воздуха не оказывает вреда для организма и часто даже не ощущается организмом. Но при дыхании сжатым воздухом газы воздуха — азот и кислород — растворяются в крови и жидкостях тканей в количествах тем больших, чем выше давление воздуха. При подъеме водолаза эти газы (в сущности говоря, один азот, так как кислород используется при дыхании тканями) вновь выделяются из крови и тканей в виде пузырьков. Эти пузырьки, сливаясь вместе, разносятся током крови по организму, закупоривают просвет мелких кровеносных сосудов и вызывают явления так называемой «газовой эмболии». Прекращая приток крови к какой-либо ткани, газовый эмбол вызывает резкое нарушение ее жизнедеятельности; при закупорке эмболом кровеносного сосуда в головном или спинном мозгу или в сердце наступают тяжелые поражения, параличи или даже смерть.

П. Бер указал и способ борьбы с этим заболеванием. Он рекомендовал медленное, постепенное снижение давления воздуха, т. е. медленный подъем водолаза с грунта на поверхность (медленная декомпрессия). Метод медленной, равномерной декомпрессии Бэра сейчас уже является устаревшим и несовершенным, но в свое время он был большим достижением и способствовал значительному снижению заболеваемости кессонной болезнью.

П. Бер не только объяснил, почему водолазы заболевают кессонной болезнью лишь после подъема на поверхность, он еще показал, что если заболевание все же произошло, то достаточно вновь подвергнуть водолаза действию высокого давления (например, снова погрузить на ту же глубину, на которой он работал), как симптомы кессонной болезни пропадают. Тогда путем медленной осторожной декомпрессии можно благополучно поднять водолаза



Жесткий скафандр Нейфельдта и Кунка.

на поверхность. Этот метод лечения кессонной болезни рекомпрессией (т. е. возвращением водолаза под действие высокого давления) применяется с успехом и сейчас и является единственным верным способом борьбы с этим тяжелым заболеванием. Только сейчас водолаза не погружают вновь под воду, а помещают в стальную камеру, где создают давление воздуха, достаточное для растворения пузырьков азота и исчезновения всех симптомов кессонного заболевания.

Так как метод Бэра все же не всегда предохранял водолазов от кессонной болезни, английское адмиралтейство создало специальную комиссию при участии известного английского физиолога Холдена для более глубокого исследования причин заболеваний водолазов и нахождения мер борьбы с ними.

Исследования Холдена и его сотрудников показали, что пузырьки газа в крови и тканях человека образуются при переходе от большего давления к меньшему лишь при определенном скачке давления. Если давление уменьшается в два раза, независимо от абсолютной величины давления и от времени пребывания водолаза под этим давлением, пузырьки азота не образуются. Поэтому одинаково безопасно для водолаза уменьшение давления с четырех атмосфер до двух или с восьми до четырех. Отсюда становится понятным, что подъем водолаза с 10 м (2 атм. абсолютного давления) на поверхность воды возможен без всяких осложнений, а подъем с 30 м глубины (4 атм. абсолютного давления) может быть произведен без образования пузырьков азота только до горизонта в 10 м глубины (2 атм.).

Исходя из этих наблюдений, Холден предложил ступенчатый метод подъема водолазов на поверхность, дающий значительно большую гарантию безопасности, чем метод Бэра, и позволяющий производить подъем гораздо скорее. Рассчитанные Холденом таблицы декомпрессии (т. е. таблицы подъема водолазов) были приняты сперва в английском флоте, а затем и во всех флотах мира.

Ступенчатый метод Холдена резко снизил число случаев кессонной болезни, которые, если и имели

место, то лишь при нарушении твердо установленного режима подъема. Таблицы Холдена позволили довести максимальную глубину спуска водолазов до 70—80 м.

Это было уже большим шагом вперед, однако положение дел в водолазной практике оставалось далеко не удовлетворительным. Достигнутая максимальная глубина спуска водолазов была далеко не достаточной. Подъем затонувших судов, аварии подводных лодок требовали работы водолазов на больших глубинах. Кроме того, продолжительность работы водолаза на грунте была ничтожно мала по сравнению с длительностью подъема. Например, после 15-минутной работы на глубине 80—90 м нужно было поднимать водолаза на поверхность в течение 3 часов. Это крайне снижало рентабельность работы под водой. Помимо этого, длительный подъем грозил опасностями, связанными с изменением погоды на море, так как поднявшееся волнение могло потребовать немедленного подъема водолаза на поверхность.

Перед научной мыслью стояла задача: изыскать пути к достижению больших глубин, удлинить время пребывания водолаза на грунте и сократить срок подъема водолаза на поверхность при соблюдении полной безопасности подъема.

Возник вопрос — нельзя ли вообще устранить опасность появления кессонной болезни и еще более ускорить подъем водолаза на поверхность, заменив сжатый воздух, подаваемый водолазу, чистым сжатым кислородом. Казалось, что кислород, поглощаемый тканями человека, не должен образовывать пузырьков при снижении давления. Однако выяснилось, что замена воздуха чистым кислородом наталкивается на серьезное затруднение, так как при повышенном давлении кислород оказывает ядовитое действие на организм человека.

Было установлено, что дыхание чистым кислородом даже при сравнительно невысоких давлениях — до 3 атм., но в течение продолжительного времени вызывает воспалительные явления в легких и бронхах. При давлении кислорода выше 3 атм. наступают судороги и в тяжелых случаях — смерть. Это обстоятельство не только не позволяет пользоваться чистым кислородом при глубоководных спусках, но ограничивает возможность спуска на большие глубины и при дыхании сжатым атмосферным воздухом. Действительно, уже на глубине 90 м парциальное давление кислорода равно 2 атм., что при



Кессонная болезнь. Пузырьки в спинном мозгу.

длительном пребывании под водой опасно. Глубины же свыше 120 м при дыхании сжатым воздухом совершенно недостижимы из-за ядовитого действия кислорода.

Изучение токсического действия кислорода показало, что на малых глубинах (до 30 м) и при коротких сроках воздействия дыхание кислородом безвредно и может быть использовано для ускорения подъема водолазов. Дело в том, что дыхание чистым кислородом увеличивает разность напряжения азота в крови и в альвеолярном воздухе и способствует более быстрому выведению азота из организма. Методы ускоренного подъема водолазов с переключением на дыхание чистым кислородом на последних остановках (верхние 20—30 м) широко применяются в настоящее время в водолазной практике.

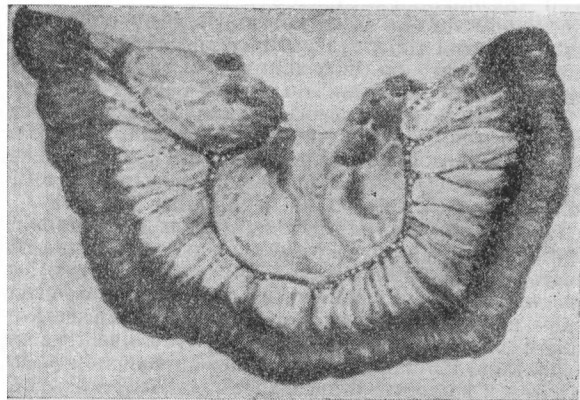
Попытки производить спуски на большие глубины, 80—100 м и более, выявили новую опасность, поставившую снова предел глубины погружения водолазов.

Уже давно было отмечено, что длительное пребывание в атмосфере сжатого воздуха ведет к угнетению центральной нервной системы, замедлению умственной деятельности и нарушению координации движений. Было доказано, что причиной этих расстройств является азот, оказывающий при повышенных давлениях ядовитое, наркотическое действие на организм.

Уже при давлении азота в 5—6 атм. у водолазов иногда наступает состояние, сходное с состоянием алкогольного опьянения, — беспричинный смех, болтливость, общее возбуждение, нарушение движений. Токсическое действие азота проявляется очень резко уже при давлении в 10 атм. и быстро исчезает при снижении давления. Таким образом, наркотическое действие азота служит серьезным препятствием к выполнению работы на грунте на глубине свыше 80—90 м.

Итак, при погружении на глубину 100 м и глубже водолаз сталкивается с тремя опасностями: кессонная болезнь, токсическое действие кислорода и азотный наркоз.

Теперь нам ясно, что сжатый атмосферный воздух не годится для дыхания на большой глубине. Для успешной работы водолаза на глубине свыше 100 м нужно дышать не воздухом, а искусственной



Кессонная болезнь. Пузырьки азота в сосудах брыжейки.

смесью газов. В этой газовой смеси кислород должен быть разбавлен каким-либо индифферентным газом, с тем, чтобы на грунте парциальное давление кислорода не превышало 1—2 атм. Снижение парциального давления кислорода в сжатой смеси газов позволило бы избежать токсического действия кислорода. Для разбавления кислорода следует применять такой индифферентный газ, который не обладал бы наркотическим действием, аналогичным действию азота. Наконец, он должен обладать рядом свойств: малой растворимостью в воде и особенно в жирах, хорошей способностью к диффузии для того, чтобы уменьшить опасность кессонной болезни.

Среди группы инертных газов — гелий, неон, аргон, криптон и ксенон — наиболее отвечающим этим требованиям оказался гелий. Молекула гелия состоит всего лишь из одного атома, и молекулярный вес его равен 4 (в семь раз меньше, чем молекулярный вес азота, молекула которого состоит из двух атомов). Способность к диффузии у гелия значительно выше, чем у азота. Оказывает ли гелий наркотическое действие на организм, подобно азоту? Известно, что растворимость инертных газов в воде и в жирах возрастает с увеличением молекулярного веса газа. А по закону Овертона — Мейера сила действия наркотиков стоит в прямой зависимости от отношения растворимости наркотика в жирах к его растворимости в воде. (Другими сло-

вами, чем выше коэффициент распределения $\frac{\text{вода}}{\text{жир}}$, тем более сильное действие на организм оказывает наркотик). Следовательно, можно заранее предположить, что из всей группы инертных газов гелий будет оказывать наименьшее наркотическое действие на организм. Действительно, гелий растворяется в жире в 4,5 раза хуже, чем азот, и в 9 раз хуже, чем аргон. Жироводный коэффициент распределения у гелия очень низок — 1,7, в то время как у азота он равен 5,24, у аргона — 5,32.

Опыты показали, что токсическое действие у гелия почти отсутствует и начинает сказываться только при очень высоких давлениях — свыше 50 атм., тогда как азот оказывает токсическое действие в аналогичных условиях опыта уже в пределах первых 10 атм.

Как и следовало ожидать, смеси других инертных газов с кислородом оказались более токсичными по сравнению с гелио-кислородной смесью и с атмосферным воздухом. Так, например, ксенон-кислородная смесь (20% кислорода и 80% ксенона) является сильным наркотиком уже при нормальном атмосферном давлении.

Применение гелио-кислородных смесей в водолазной практике полностью себя оправдало и от-

крыло новые возможности для дальнейшего развития водолазного дела. Водолазы получили возможность опускаться на значительно большую глубину, чем это было возможно до введения в практику гелио-кислородной смеси.

Малая растворимость гелия в воде и жирах, низкий жироводный коэффициент распределения по сравнению с азотом и большая скорость диффузии позволили значительно сократить продолжительность подъема водолаза на поверхность без опасности возникновения кессонной болезни.

Приготавливая гелио-кислородные смеси с низким содержанием кислорода, можно исключить возможность отравления водолаза кислородом, так как легко рассчитать такой состав смеси, чтобы на заданной глубине парциальное давление кислорода было близким к атмосферному.

Наконец, крайне слабо выраженное наркотическое действие гелия позволяет не бояться этого действия на больших глубинах.

Таким образом, в результате изучения физиологических процессов, происходящих в организме водолаза при дыхании сжатым газом, а также физических свойств и физиологического действия различных газов были разработаны режимы спуска водолазов на глубины, далеко оставившие позади еще недавний предел погружения в 80—90 м.

Применяя гелио-кислородную смесь для дыхания, чистый кислород на последних метрах подъема и строго соблюдая рассчитанный режим, можно выполнять работу на глубине, измеряемой уже сотнями метров.

Наша советская водолазная техника опередила новейшие достижения современной зарубежной техники глубоководных погружений. В экспедиции, проводившейся осенью 1947 г. под руководством академика Л. А. Орбели, советские водолазы, обученные и руководимые учеными-физиологами, в советском гелио-кислородном глубоководном снаряжении поставили мировой рекорд глубины погружения, далеко обогнав последний американский рекорд.

Это доказывает, что сложные физиологические процессы, происходящие в организме водолаза, испытывающего огромное давление, дышащего необычайной газовой смесью, — разгаданы, и это послужило основанием для правильного разрешения многочисленных, подчас сложных вопросов водолазной теории и практики.

Тесное сотрудничество врача-физиолога и водолаза-практика является ярким примером плодотворного объединения теории и практики, примером, когда углубленное научное исследование освещает путь и открывает дорогу для разрешения практических вопросов.

ГИБРИДИЗАЦИЯ ЖИВОТНЫХ В АСКАНИИ-НОВА

А. Е. МОКЕЕВ,

кандидат сельскохозяйственных наук

Большая роль в выполнении исторических задач быстрого подъема животноводства принадлежит сельскохозяйственной науке. Научные учреждения разрабатывают мероприятия, способствующие подъему животноводства, — методы улучшения породности скота, повышения его продуктивности.

Одним из весьма важных методов улучшения породности животных является гибридизация. Говоря о значении этого метода, академик М. Ф. Иванов в свое время писал, что задача качественной реконструкции и совершенствования пород домашних животных может быть осуществлена «... не только улучшением существующих наших местных пород сельскохозяйственных животных путем селекции, улучшенными методами кормления, содержания и выращивания, путем акклиматизации лучших иностранных пород и метизации с ними наших неулучшенных простых пород, но и путем создания совершенно новых пород и видов домашних животных на основе межпородной, межвидовой и межродовой гибридизации, а также путем акклиматизации и одомашнивания еще не освоенных диких видов животных» (Труды Института гибридизации и акклиматизации, т. 1.).

На особое значение этого метода для познания явлений наследственности и изменчивости, происхождения, эволюции и создания новых пород сельскохозяйственных животных, при большом разнообразии почвенных, климатических и кормовых условий отдельных районов СССР, неоднократно делались весьма авторитетные указания академиками Е. Ф. Лискуном, Т. Д. Лысенко, Н. В. Цициным, М. Ф. Ивановым.

Метод гибридизации может служить важным дополнением к таким основным методам улучшения породности животных, как селекция и метизация, а иногда он является и наиболее эффективным, например при решении специфических частных проблем животноводства отдельных районов СССР (Средняя Азия, Закавказье, Алтай и другие районы).

Теоретическую основу работам по гибридизации дает дарвинизм, установивший неизбежность ди-

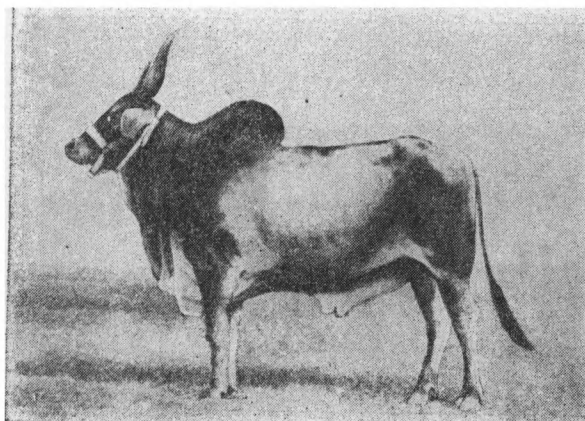
вергенции (расхождения) видов в процессе эволюции. Расхождение признаков — неумолимое следствие естественного и искусственного отбора. Длительный процесс эволюции в различных природных условиях, а также хозяйственная практика человека над прирученными видами животных, привели к образованию у них больших различий, в том числе в отношении ценных хозяйственно полезных признаков. Использование для хозяйственных целей полезных биологических особенностей диких и редких у нас видов животных, еще не затронутых или мало затронутых сельскохозяйственной культурой, и составляет одну из главнейших задач межвидовой и более отдаленной гибридизации.

Для практических целей, кроме того, весьма важно очень часто наблюдающееся при межвидовых скрещиваниях явление гетерозиса, т. е. проявление тех или иных признаков в большей степени, чем у исходных форм. Наиболее давним примером гетерозиса может служить мул, обладающий силой, здоровьем, выносливостью и долголетием в большей степени, чем исходные формы — лошадь и осел.

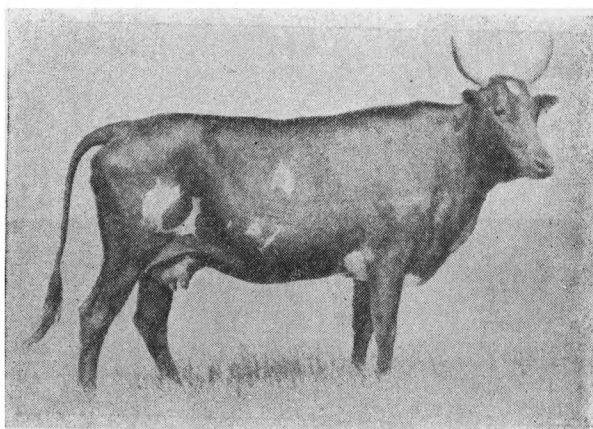
Одним из основных центров гибридизации в СССР является Всесоюзный научно-исследовательский институт гибридизации и акклиматизации животных имени академика М. Ф. Иванова в Аскании-Нова.

Опыты по гибридизации в Аскании-Нова носили многосторонний характер. Так, здесь были осуществлены межвидовые и более отдаленные скрещивания в семействе лошадей (5 комбинаций), в подсемействе быков (13 комбинаций), в подсемействе овец и козы (2 комбинации), в семействе верблюдов и семействе оленей (4 комбинации) и в семействах куриных и утиных (11 комбинаций). В том числе были проведены такие скрещивания: 1) лошадь Пржевальского с домашней, 2) зебра с домашней лошастью, 3) лошадь Пржевальского с зеброй, 4) зубр с бизоном, 5) зебу индийский с сероукраинским скотом, 6) зебу индийский и аравийский с красностепным скотом, 7) муфлон с меринсом, 8) коза с овцой, 9) утка мускусная с домашней уткой хаки.

Из более чем 20 комбинаций млекопитающих



Зебу индийский.



«Баловница» — гибрид зебу аравийского с красностепной коровой (первое поколение).

только в двух случаях при межродовых скрещиваниях — буйвол с сероукраинским скотом, коза с овцой — не удалось получить гибридов. Установлено, что при скрещивании козы с овцой оплодотворение наступает, но затем плод рассасывается и отмирает.

При гибридизации птиц не достигнуто скрещиваемости в комбинациях: петух и фазан, петух и индейка, индюк и цесарка, индюк и фазан, цесарка и курица, гусь домашний и утка домашняя.

Изучение плодовитости получаемых гибридов первого поколения показало, что этот важный признак сильно варьирует у отдельных гибридных комбинаций. Гибриды зебу и обыкновенного крупного рогатого скота, зубра и бизона, лошади Пржевальского и домашней, муфлона и меринуса оказались с первого поколения плодовитыми в обоих полах. Большинство же других гибридов: зубр и сероукраинский скот, бизон и сероукраинский скот, бантенг и сероукраинский скот, бантенг и зебу, зебу и як имеют в первом поколении плодовитым женский пол и бесплодным мужской пол. Далее следуют гибриды осла с лошастью и зеброй, бесплодные уже в обоих полах.

Наследование анатомо-морфологических признаков, характеризующих тип и экстерьерные особенности родительских форм, в отдельных гибридных комбинациях отличаются большим своеобразием, но при этом все же явно выступает тенденция наследственного преобладания в первом поколении диких, более примитивных форм над культурными домашними видами животных.

В опытах, проведенных в Аскании-Нова, наблюдались и явления необычайно мощного развития гибридов, свидетельствующего о несомненном гетерозисе, и противоположные явления глубокой депрессии, приводившей к нежизнеспособности полученных гибридов и даже к отмиранию их на более ранней стадии — в эмбриональный период. Конечно, имели место и переходы между этими крайними состояниями.

Интересное и практически важное явление гетерозиса до сих пор недостаточно изучено. Биологическая сущность гетерозиса выяснена Дарвином, указавшим на положительное значение скрещивания для усиления приспособительных возможностей

животных в связи с тем обогащением наследственной основы, которое при этом достигается.

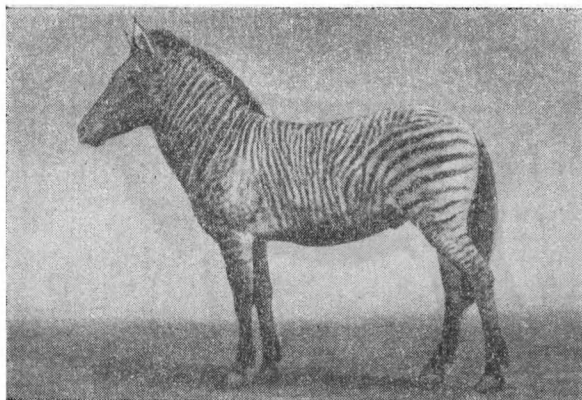
Идеи Дарвина в советские годы были блестяще развиты И. В. Мичуриным и академиком Т. Д. Лысенко в растениеводстве. В животноводстве они нашли весьма плодотворное практическое применение и развитие в работах покойного академика М. Ф. Иванова, который сделал явление гетерозиса одним из краеугольных камней своей методики выведения новых и улучшения существующих пород сельскохозяйственных животных.

Яркое проявление гетерозиса наблюдается у гибридов зубро-бизона и сероукраинского скота, которые отличаются более мощным развитием, более крупным ростом и более тяжелым живым весом. Гибриды зубра с бизоном отличаются большей жизнеспособностью и конституциональной крепостью, чем исходные родительские формы. Гибриды зебу и красностепного скота, уступая красностепному скоту по обильномолочности, а зебу — по жирномолочности, превосходят исходные формы по количеству молочного жира за лактацию¹, что также следует рассматривать как своеобразный гетерозис. Гибриды зебу с сероукраинским скотом при хорошем развитии и живом весе отличались исключительной жизнеспособностью: за все время опыта среди них не наблюдалось никаких заболеваний, не было ни одного случая отхода. В тех же условиях гибриды бантенга с сероукраинским скотом дали отход свыше 30%.

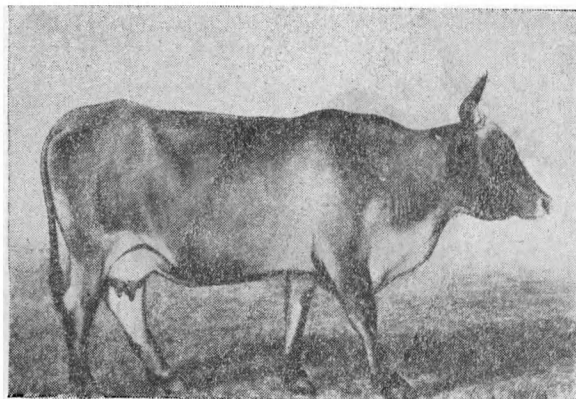
Убедительные примеры гетерозиса мы встречаем у гибридов в семействе лошадей. Все гибриды, полученные как от зебры с домашней лошастью, так и от лошади Пржевальского с зеброй, характеризуются большей жизнеспособностью, здоровьем, силой, выносливостью и долголетием. В ряде случаев они отличаются более крупными размерами туловища.

Из проведенных в Аскании-Нова скрещиваний наиболее перспективны в хозяйственном отношении, кроме общепризнанных мулов, следующие комбинации: лошадь Пржевальского с домашней, зебу с красностепным скотом и муфлон с мериносами. Эти скрещивания дают основу для выведения новых пород и типов животных, что было уже практически

¹ Годовой период доения от растела до запуска.



Мижорд—единственный в мире гибрид лошади Пржевальского и зебры.



Зебовидная порода скота. Гибрид первого поколения зебу индийского с красностенной коровой.

достигнуто акад. М. Ф. Ивановым в опыте по скрещиванию дикого барана — муфлона с асканийскими мериносами рамбулье. Для промышленного скрещивания представляют интерес такие комбинации, как зебра с домашней лошастью, мускусная утка с домашней уткой хаки и зебу с сероукраинским скотом.

Большой научно-прикладной интерес представляет скрещивание зубра с бизоном для восстановления таким методом зубра, а также, проводившееся по аналогичному методу, поглотительное скрещивание лошади Пржевальского с домашней для восстановления таким путем лошадей Пржевальского, представляющих в настоящее время уникальный, исчезающий вид животных.

Скрещивание муфлона с домашними породами овец ставилось неоднократно и ранее, в том числе в Аскании-Нова, но как широкий опыт, с ясно поставленной производственной целью, эта работа была впервые осуществлена в Аскании-Нова только в советские годы ее существования. Честь выведения новой породы овец (горный меринос) принадлежит покойному академику М. Ф. Иванову. Для скрещивания с муфлоном была взята мериносовая матка породы «асканийский рамбулье». Гибриды второго поколения от обратного скрещивания на мериносов — разводились «в себе». Полученные животные отличались от рамбулье большей подвижностью и легкостью передвижения, характерной для муфлона. В то же время они унаследовали от мериноса более крупный живой вес по сравнению с муфлоном, однородную, мериносового характера шерсть белого цвета, значительно более тонкую, чем у рамбулье.

С 1935 года овцы «горный меринос», выведенные в Аскании-Нова, разводились в горных районах Кабардинской АССР на высоте 2500—3000 м над уровнем моря и показали исключительную выносливость и приспособленность к условиям высокогорных пастбищ, совершенно недоступных для мериносов рамбулье.

Работа акад. М. Ф. Иванова представляет большой методический интерес как первый удачный пример создания новой породы горной овцы методом межвидовой гибридизации. Опыт этой работы может быть использован, в частности, для создания горной овцы, в которой нуждается, например, Закар-

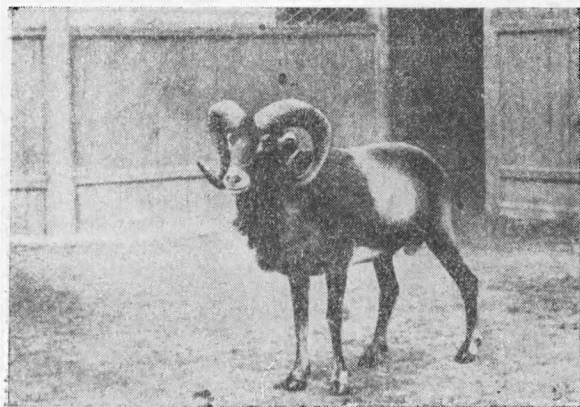
патская область УССР, с ее богатыми и обширными высокогорными пастбищами.

При гибридизации лошади Пржевальского с домашней лошастью ставились две задачи: создание стада лошадей Пржевальского в Аскании-Нова, путем поглощения ими соответствующего типа местных лошадей, и выведение нового породного типа верхово-упряжной лошади. Гибриды лошади Пржевальского и домашней лошади наследуют от первой ее крепкую конституцию, силу, выносливость и неприхотливость, что в сочетании с полезными качествами культурных домашних пород лошадей дает животных очень высокой хозяйственной ценности. Гибриды прекрасно сохраняют упитанность, неутомимы в работе. Гибридизация этих видов не представляет никаких затруднений, так как они легко спариваются между собой и дают крепкое жизнеспособное потомство. Оба пола гибридов плодовиты с первой генерации, что облегчает их дальнейшее разведение.

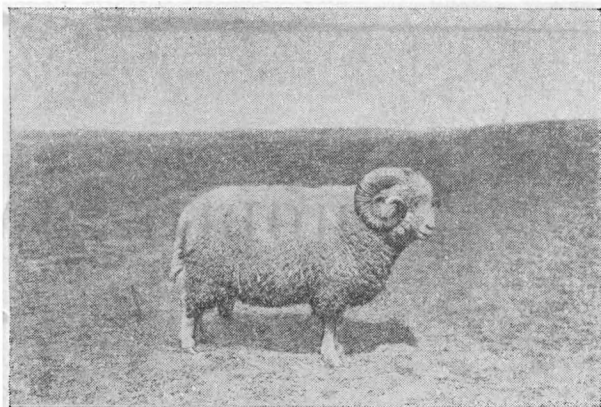
Гибриды зебры с домашней лошастью совершенно бесплодны, но это — прекрасные рабочие животные, отличающиеся большой силой и выносливостью; в Аскании-Нова на них выполняли самые тяжелые работы.

Таким образом, несмотря на бесплодие зеброидов, они представляют не только ценный демонстрационный материал для зоопарков, но и интересный материал для получения новых форм хозяйственно полезных рабочих животных.

В широких размерах проводилось в Аскании-Нова скрещивание различных видов крупного рогатого скота. Наилучшие результаты из межвидовых скрещиваний дала гибридизация зебу с красностенным скотом. Гибриды удачно сочетают в себе обильномолочность красностенного скота с жирномолочностью и относительной устойчивостью к ряду заболеваний от зебу. Средний живой вес гибридов и при рождении, и во все последующие периоды роста больше, чем у зебу, и приближается к весу красностенного скота. Средний живой вес гибридов первой генерации (первотелок) был равен 373 кг, удой за 300 дней первой лактации составлял 2440 л. молока при 4,8% жира. Положительные качества зебовидного скота, полученного в Аскании-Нова, проверены десятилетним хозяйственным его освоением в пригородных совхозах гор. Баку. Одновре-



Дикий баран «европейский муфлон» — прародитель домашних овец.



Баран горный меринос № 394. Живой вес 85 кг.

менно специальными многолетними опытами установлена несомненная устойчивость гибридов зебу и красностепного скота к гемоспоридиозам².

В настоящее время в Аскании-Нова ведутся работы по повышению жирномолочности красностепного скота за счет скрещивания его с другой.

Результаты этих работ показывают, что избранный нами путь повышения жирномолочности красностепного скота за счет скрещивания его с другой, более жирномолочной формой вполне себя оправдывает и заслуживает самого пристального внимания. Мы считаем, что результаты, полученные в опыте по скрещиванию с зебу, уже сейчас позволяют ставить вопрос о более широкой постановке данной работы и о выходе с нею за пределы Аскании-Нова, в один из совхозов, что даст возможность форсировать воспроизводство этой ценной группы скота. Одновременно принимаются меры к восстановлению в Аскании-Нова стада чистокровных зебу, как для демонстрационных целей и сравнительного их изучения, так и для снабжения ими других хозяйств, которые будут вести работу по гибридизации местного скота с зебу.

К числу наиболее давних работ принадлежит гибридизация зубров с бизонами и их гибридов — зубробизонов — с обыкновенным крупным рогатым скотом. Бизоны разводились в Аскании-Нова с 1897 года. Зубры были завезены туда впервые в 1902 году. В чистом виде и те и другие животные чувствовали себя в Аскании-Нова угнетенно, особенно зубры. Скрещивание зубров с бизонами дает гибридов, которые отличаются более высокой жизнеспособностью и плодовитостью как при скрещивании между собой, так и с исходными формами. Это и послужило основой для постановки в Аскании-Нова работы по восстановлению зубра путем полнотельного скрещивания его с бизонами. Перед войной в Институте было создано ценнейшее, единственное в мире, стадо зубробизонов разной степени кровности. К сожалению, почти все это стадо, за единичными исключениями, в годы войны было

уничтожено немецкими варварами. Всю эту работу приходится теперь начинать почти заново.

Одновременно с опытами по межвидовой гибридизации в Аскании-Нова были широко поставлены опыты по межпородным скрещиваниям — остфриза с сероукраинским скотом, абердин-ангуса с сероукраинским скотом, шортгорна с сероукраинским скотом, молочного шортгорна с красностепным скотом и др. Наиболее перспективным оказалось скрещивание красностепного скота с молочными шортгорнами. На базе этого скрещивания в Институте выводится новый тип скота молочно-мясного направления.

Война, нанеся большой урон опытному и племенному поголовью Аскании-Нова, резко сократила число гибридов и исходных видовых форм, и тем самым подорвала годами создававшуюся базу для этих работ. Сейчас прерванная войной работа по гибридизации животных возобновляется.

Основное условие для успеха гибридизации в хозяйственных целях — правильный подбор исходных форм для скрещивания. Опыт Аскании-Нова показывает, что в скрещивании должна участвовать в качестве ведущей породы культурная высокопродуктивная порода домашнего скота. Положительные качества другого вида должны быть достаточно убедительными и ценными, такими, чтобы они действительно могли восполнить комплекс хозяйственно полезных признаков домашних животных. Для скрещивания мы используем типичных представителей своего вида, обладающих высокой индивидуальной продуктивностью.

Применение метода межвидовой гибридизации в наших условиях облегчается плановой социалистической системой сельского хозяйства. Только у нас в СССР гибридизация по-настоящему используется как хозяйственно важный метод племенной работы в дополнение к таким основным методам, как метизация и селекция. Создание специального Института по гибридизации и акклиматизации животных в Аскании-Нова — яркое доказательство того внимания, которое уделяется партией и правительством этому важному разделу сельскохозяйственной науки.

² Болезни, вызываемые у животных кровепаразитами.

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Инженер А. Ф. БУЯНОВ

Вездесущий материал

Перед вами обыкновенный с виду домик. Вы заходите в него, и вас поражает необычная обстановка комнат.

Вот стоит шкафчик: он весь прозрачен, содержимое в нем видно со всех сторон. Этот шкафчик полностью изготовлен из органического стекла. Стекло это небьющееся. Оно так же прозрачно, как лучшие сорта стекла силикатного.

Дальше вы невольно останавливаете взгляд на туалетном столике. Здесь богатство красок замечательно сочетается с тонкостью изделий и изяществом форм множества различных предметов туалета. На столике все — начиная от оправы зеркала и кончая рубинового цвета ожерельем — выполнено из пластических масс. Здесь умело организована целая выставка предметов, изготовленных из пластмасс, конкурирующих, однако, с лучшими изделиями из слоновой кости и дорогих камней.

Вглядевшись внимательней, вы обнаруживаете, что и самый столик и вся остальная мебель комнат также изготовлены из пластических масс различного вида.

Вам объясняют, насколько гигиенична такая мебель, которую можно без ущерба для качества промывать горячей водой.

Затем вы убеждаетесь, что и абажуры лампы, и переплеты книг, и мозаичные картины, и даже футляры для часов изготовлены из пластмасс. В этом домике все — начиная от сервировки стола и кончая отделкой панелей под черное дерево — выполнено из этого нового универсального материала.

Это было на одной промышленной выставке. Своеобразная выставочная реклама наглядно иллюстрировала проникновение в быт различного вида пластических масс.

Прошло несколько лет.

Если бы сейчас, как бывает в сказке, какой-нибудь волшебник махнул чудесной палочкой и вывел из обихода нашей жизни применяющиеся во всех случаях пластические массы, мир ока-

зался бы свидетелем грандиознейших катастроф.

Автомшины, потерявшие сотни деталей, приготовленных из пластмасс, загромождали бы улицы обломками. В воздухе произошли бы аварии с самолетами, в которых имеется множество изделий из пластмасс.

Потерял бы управление водный транспорт, погибли бы подводные лодки, прекратили бы работу электростанции. Остановился бы транспорт, прервалась связь.

И все из-за одной только внезапной потери пластмасс. Настолько широким стало применение пластических масс в современной промышленности и технике.

Сейчас можно с уверенностью сказать, что решение проблемы замены цветных металлов, а также быстрое развитие радиопромышленности и телефонии стали возможным в наше время только благодаря пластическим массам.

Прозрачность стекла и легкость дерева, прочность металла и красивый внешний вид — вот проводники этого нового материала во все отрасли промышленности.

Пластические массы в восемь раз легче свинца и в шесть раз легче меди. Даже алюминий — и тот в два раза тяжелее некоторых видов пластмасс. Следовательно, замена во всех возможных случаях металла пластмассами облегчает конструкцию, что особенно важно в самолетостроении и судостроении.

Пластические массы обладают большим электрическим сопротивлением и поэтому широко применяются как электроизолирующий материал.

Изделия из пластмассы изготавливаются путем штампования. Это во много раз сокращает операции обработки по сравнению с изготовлением тех же самых предметов из металла. При этом сразу получаются готовые изделия, не требующие дополнительной обработки или окраски.

Механическая прочность пластмасс в некоторых случаях равна металлу. Но если учесть удельный вес, то прочность их в переводе на единицу веса превосходит прочность металла.

Бакелит

Изучая химическую реакцию между фенолом¹ и формальдегидом², химики нашли, что конденсация³ названных продуктов приводит при известных условиях к образованию новой пластической массы, получившей название бакелит. Это самый популярный в наше время вид пластической массы, он известен также под названием фенопласта. Бакелит получается путем конденсации фенола и формальдегида в вакуум-аппаратах. Реакция идет при подогреве и в присутствии катализатора. В зависимости от продолжительности нагревания конечный продукт — бакелитовая смола — получается или вязкожидкой — *резол* (применяется для пропитки бумаги, ткани, из которых потом путем прессования изготовляют листы, трубки и пр.; используется также для склейки фанеры и пр.), или пластичной — *резитол*, или твердой — *резит*. В конечном виде бакелит представляет собой прозрачную твердую массу с удельным весом 1,25, цвета от светлосоломенно-желтого до темнооранжево-красного. Он обладает высокими электрическими и физико-химическими свойствами.

Бакелит хорошо и легко обрабатывается — пилится, сверлится, обтачивается.

Выпускается он в виде готовых отливок, прозрачных, как янтарь, или белых, как слоновая кость.

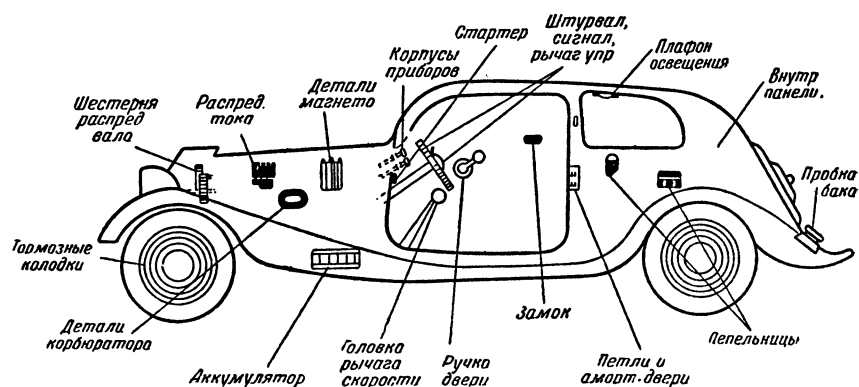
Большое применение в настоящее время получили специальные прессовочные порошки из бакелита. Производство этих порошков сводится к конденсации фенола с формальдегидом в присутствии щелочного катализатора; полученный продукт высушивается под вакуумом, смешивается с наполнителем и измельчается. Прессованием из порошков получают всевозможные изделия.

Среди советских марок прессовочных порошков известен карболит. Изделия из него знакомы каждому. Из него изготовляются, например, электрические выключатели и патроны электрических ламп. Производство карболита отличается от бакелитового тем, что бакелиты получают конденсацией в щелочной среде, а карболит чаще — в кислой.

¹ Фенол (карболовая кислота) — твердое, кристаллическое вещество, с характерным запахом. Образзуется он при сухой перегонке дерева и в особенности при сухой перегонке угля. Извлекается также из каменноугольного дегтя едкими щелочами.

² Формальдегид — (муравьиный альдегид) — газообразное вещество весьма острого запаха. Получается обыкновенно пропусканием смеси паров древесного спирта с воздухом через раскаленную спираль из медной сетки. Образующийся газообразный формальдегид поглощается водой. Техническое применение имеет 40% водный раствор формальдегида, известный под названием формалина.

³ Конденсация — химическая реакция, при которой происходит удлинение молекул за счет присоединения их друг к другу.



Пластмассовые изделия в автомобиле.

Карболит имеет то выгодное преимущество перед бакелитом, что из него можно изготовлять большие отливки и крупные изделия. Он легко подвергается механической обработке, принимает винтовую нарезку, шлифуется и полируется. Цвет карболита от прозрачного с легким желто-розовым оттенком до черного.

Карболит находит широкое применение в электропромышленности. Из него изготовляют также большой ассортимент различных предметов широкого потребления. Главные потребители карболита — радио и телефония, где он ценится как хороший изоляционный материал и как материал для массового изготовления мелких деталей путем штампования.

Если бакелитовой смолой пропитать бумагу, а затем подвергнуть ее горячей прессовке, то получается так называемый текстолит. Этот материал широко применяется в электропромышленности.

Ткань, пропитанная бакелитом, дает новый конструктивный материал — текстолит. Изделия из прессованного текстолита употребляются для изготовления ответственных деталей в машиностроении (бесшумные шестерни, подшипники и пр.). В иностранной литературе имеются указания об изготовлении из текстолита пропеллеров и гребных винтов и практическом применении этих изделий.

Специально приготовленный бакелит, с наполнителем асбестом, известен за границей как кислотостойкий материал под названием хаверг. У нас этот вид пластмассы называется фаолит.

Из фаолита изготовляют химически стойкие трубы, краны, баки. Его применяют для изготовления кислотостойкой аппаратуры: насосов, фильтропрессов, вакуумфильтров, мешалок и пр.

Сравнительно недавно появился новый тип пластмассы — гибкий текстолит.

Особенности гибкого текстолита состоят в том, что, во-первых, листы его можно соединять заклепочным швом подобно металлу, во-вторых, как показывает само название, ему легко придать изгиб по кривым различного радиуса.

Применяется гибкий текстолит при постройке небольших моторных судов, спасательных лодок, барок и понтоновых мостов. Из него делают перегородки кают, покрытия железнодорожных вагонов, разборные бараки со съёмными крышами (при этом применяется гладкий и гофрированный текстолит).

он служит материалом при изготовлении тары для перевозки и хранения пороха, а также приводных ремней и сосудов для транспорта воды.

Искусственный рубин

В настоящее время синтетическим путем в больших количествах готовят искусственные сапфиры и рубины. Известно, что рубин представляет собой чистую окись алюминия, окрашенную следами соединения хрома; поэтому для получения искусственного рубина следует только умело сплавить в пламени гремучего газа измельченную в порошок окись алюминия с примесью соединений хрома. Точно так же, синтетическим путем, можно получить и сапфир, представляющий собой окись алюминия, окрашенную алюминатами железа и титана.

Недавно был открыт материал, в чистом виде прозрачный, как стекло, а при соответствующей окраске — прекрасно имитирующий драгоценные камни.

Этот новый вид пластмассы, получивший широкое распространение под общим названием *аминопласты*,⁵ получается конденсацией мочевины с формальдегидом в присутствии катализатора.

Мочевина в настоящее время синтезируется из углекислоты и аммиака; последний, в свою очередь, добывается из воздуха. Формальдегид получается из древесного спирта, который сейчас также синтезируется из окиси углерода и воздуха.

Таким образом, получается, что исходным сырьем для этого вида пластмассы упрощенно можно назвать воздух, воду и уголь.

Чистые аминопласты — прозрачная и бесцветная синтетическая смола, из которой вырабатывается прозрачное органическое стекло, известное под названием *поллопас*.

Это стекло в два раза легче силикатного, а твердость его примерно равна твердости меди. Оно обладает высокой прозрачностью, пропускает ультрафиолетовые лучи, поэтому применяется как заменитель плавленного кварца.

Аминопласты применяются в радио и осветительной технике (изготовление ламповых рефлекторов диаметром 300—700 мм), строительной технике (облицовочные плиты для ванных комнат, кухонь, вестибюлей). Отсутствие в продуктах переработки ядовитых веществ позволяет широко применять аминопласты для изготовления из них всевозможной посуды. Цветные чашки, тарелки, подстаканники, вазы и т. п., известные теперь каждому, — все это в большинстве случаев изделия из аминопластов. Из этого же пластика производят прекрасную имитацию драгоценных камней. Техническое применение аминопластов ограничено вследствие меньшей водостойкости их, чем фенопластов.

В последнее время широкое распространение получили *меламиновые* пластмассы — продукт конденсации меламина с формальдегидом.

Аминопласты получили название от аминогруппы (NH_2), находящейся в молекуле образующейся синтетической смолы.

⁵ Мочевина — химическое соединение $\text{CO}(\text{HN}_2)_2$; называется также *карбамид*; отсюда и название «карбамидные пластмассы».

⁶ Раньше аммиак получали путем сухой перегонки копыт, кожи, рогов; при этом водный раствор его называли «спиртом оленьего рога».

Пластмассы эти светостойки и хорошо окрашиваются, не имеют запаха и не выделяют формальдегид; эти свойства позволяют вырабатывать из них всевозможную небьющуюся посуду, стойкую к горячей воде.

Особо выделяются меламиновые клеевые вещества. Они применяются для изготовления фанеры, склеивания древесины и других материалов и даже целых конструкций.

Из меламина делают также специальные лаки. К категории карбамидных пластмасс относятся еще один чрезвычайно интересный пластик, получаемый в результате полимеризации сложной эфиры карбаминной кислоты. Это легкий, губчатый пластик. Он в 50 раз легче воды. Применяется в спасательном деле, а также для звуко- и теплоизоляции на подводных лодках.

Прозрачные пластики

В 1938 году изготовлен был «прозрачный» автомобиль. Кузов этого автомобиля, сделанный из нового вида пластической массы, был настолько прозрачен, что можно было видеть внутреннее оснащение и механизмы автомобиля.

Отбрасывая рекламную сторону этого факта, следует подчеркнуть его важность в техническом отношении. Прозрачная конструкция аппарата или прибора позволяет следить за процессом, происходящим внутри такового, обычно скрытым от наблюдения. Это особенно важно в научно-исследовательской работе. Пластмасса, из которой был изготовлен кузов автомобиля, получается из ацетона, синильной кислоты и акриловой кислоты. Этот вид пластика представляет последнее слово в промышленности пластических масс.

Изготовленное из него органическое стекло обладает прекрасной светостойкостью, хорошей механической прочностью и безупречной гибкостью; оно не дает усадки и не коробится от времени и хотя твердеет, но не становится хрупким при низких температурах. Стекло это известно под названием *плексиглас*. Оно играет очень большую роль в конструктивном оформлении боевых самолетов.

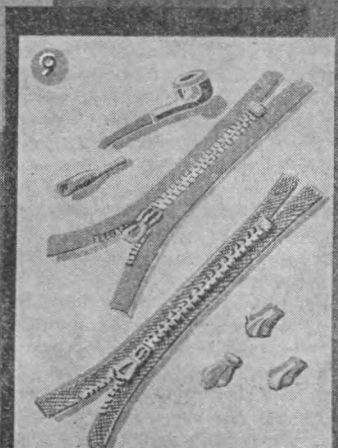
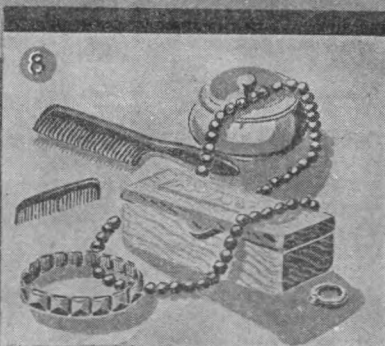
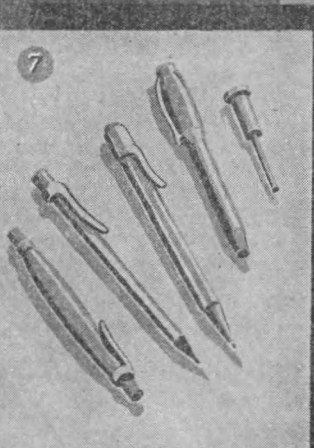
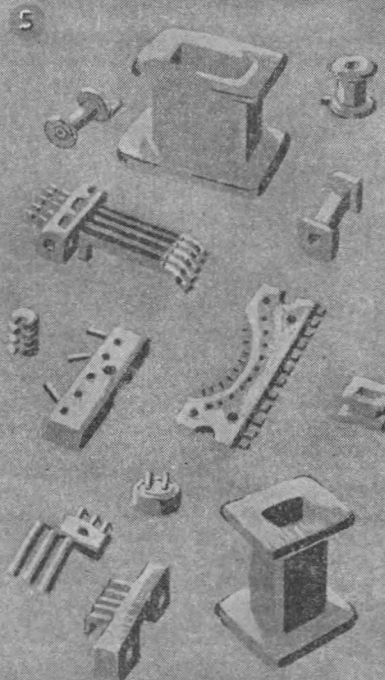
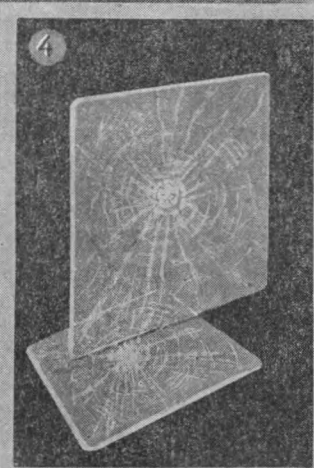
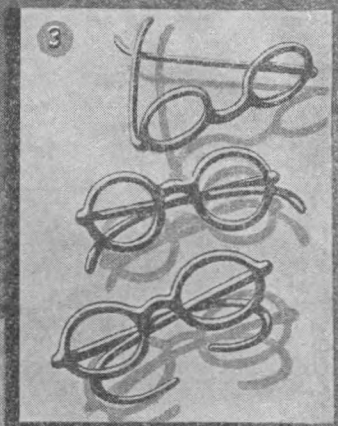
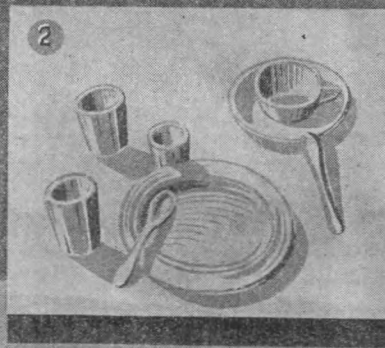
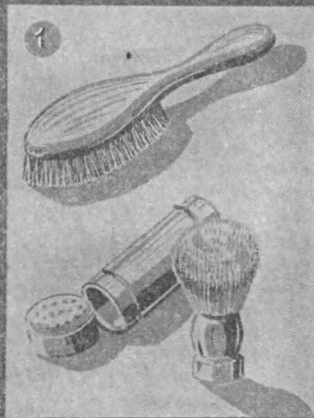
Из плексигласа могут быть изготовлены стекла любой кривизны. Такого рода стекла, без металлических рам, применяются для устройства закрытых кабин самолетов; это дает возможность увеличить поле зрения летчика.

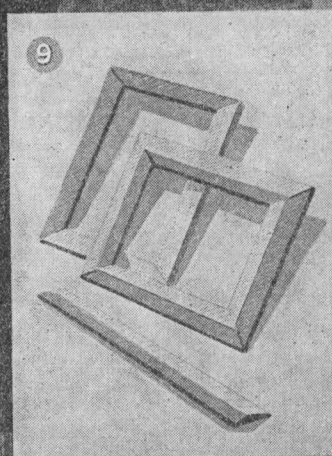
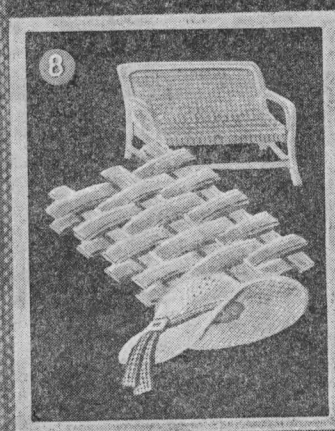
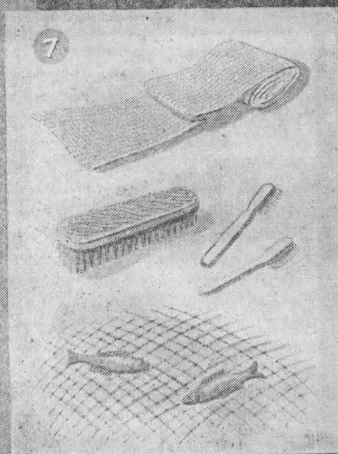
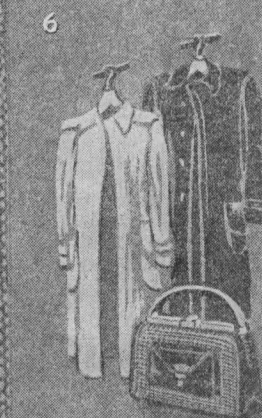
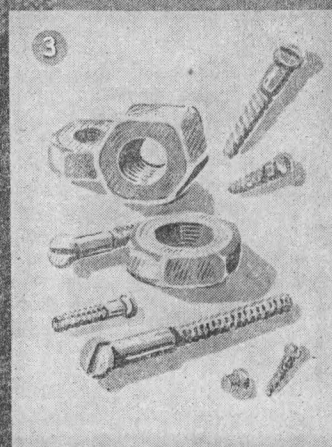
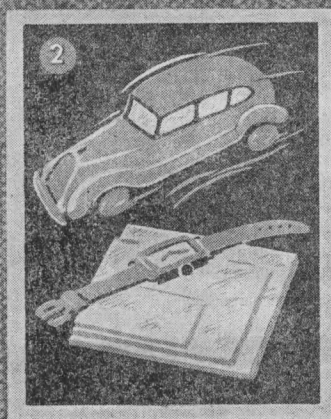
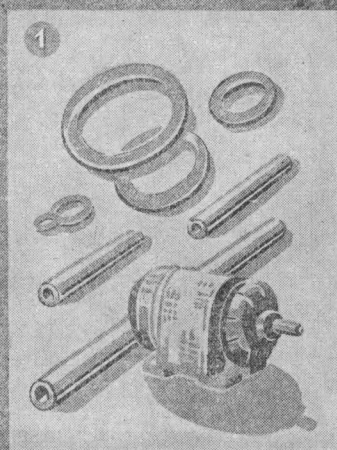
В судостроении плексиглас применяется для остекления рубок, кают и т. п.

Из плексигласа изготавливают линзы для фотоаппаратов, биноклей, микроскопов и других научных приборов. Линзы получают путем отливки или прессованием. Операция шлифовки при этом почти отсутствует.

Синтетические *акриловые* смолы применяют в качестве кабельной изоляции, для покрытия металла, а также для пропитки тканей. Кабельная изоляция обладает гибкостью, подобной каучуковой, и в то же время выгодно отличается от

Разные изделия из пластмасс. 1. Бритвенный прибор. 2. Посуда. 3. Оправа для очков. 4. Безосложное стекло с пулевой пробойной. 5. Радиодетали. 6. Чертежные принадлежности. 7. Автоматические ручки и карандаши. 8. Туалетные принадлежности. 9. Замки молнии.





последней тем, что не подвержена старению и окислению, как каучук.

К числу новых и многообещающих пластиков относятся пластмассы, полученные из синтетических виниловых смол. Недавно появившись, они успели завоевать себе широкую область применения. Обладая прекрасной прозрачностью, они с успехом применяются в качестве прослойки при изготовлении безопасных стекол типа триплекс.

Из синтетических виниловых смол получается термопластическая масса, имеющая большую химическую стойкость, малую растворимость и ничтожную водопоглощаемость. Она может перерабатываться в изделия штампованием; путем шприцевания из нее получают трубки, стержни, литьем под давлением — различные детали машин, вытяжкой — волокна, пленки.

Прозрачные пленки из виниловых смол прекрасно окрашиваются в различные цвета. Изготовленные из нее дамские и детские плащи и накидки дешевле, легче и лучше резиновых. Они не боятся солнца и сохраняют эластичность при температуре ниже нуля градусов. Такой плащ на дожде не теряет крепости и не изменяет формы. В свернутом виде он занимает так мало места, что его можно вложить в дамскую сумочку.

Из этой пленки изготавливаются также непромокаемые вещевые мешки, чрезвычайно удобные в походах. В случае необходимости их можно надуть воздухом, и тогда такой пузырь помогает переплывать водную преграду; при этом в него может быть сложена одежда и даже оружие. Благодаря водонепроницаемости пленки все содержимое мешка останется абсолютно сухим.

Есть еще одна важная область применения изделий из синтетических виниловых смол — сальниковая набивка. До последнего времени для этой цели применялся асбестовый шнур, обработанный наполнителем из графита и масел, введение которых устраняет капиллярность в набивке и уменьшает трение. Кислоты (серная, азотная, соляная, муравьиная и др.) разрушают наполнители, приходится часто поджимать и сменять набивку. Недосмотр за сальниками может привести к аварии.

Сейчас сальниковую набивку делают из нитей и лент, полученных из виниловой смолы. Такая набивка не требует введения наполнителей и выдерживает температуру от -15 до $+90^{\circ}\text{C}$.

Поляроид

Весьма интересное применение в настоящее время получил в пластмассах *поляроид*.

Кристаллы иодхирина, введенные в незначительном количестве в композицию пластика, дают эффект природных кристаллов кальцита и турмалина, но поле зрения при этом значительно больше, что очень важно.

Значение этого нововведения можно показать на примере поляроида в стеклах автомашины. Фары

встречных машин слепят глаза водителей. Если же стекла фар и переднее стекло автомашины изготовить из поляроида, то при параллельном расположении кристаллов в поляроидах фар и переднего стекла свет встречной машины будет ярко виден, при скрещенном — свет фар через переднее стекло не будет виден, при полной видимости всех остальных объектов.

Светящиеся пластмассы

Недавно стали выпускать в производственном масштабе пластические массы, светящиеся в темноте.

Известно, что соли некоторых металлов обладают способностью светиться в темноте, будучи предварительно возбуждены под влиянием других источников света (особенно ультрафиолетовых лучей). Продолжительность свечения этих веществ ограничена и требует облучения для возобновления способности самостоятельно светиться. Известны также радиоактивные вещества, обладающие способностью светиться непрерывно. Введением тех или иных светящихся составов в композицию пластмасс создают специально светящиеся составы, имеющие громадное значение в противозападной обороне.

Из светящихся пластмасс изготавливают циферблаты, шкалы и стрелки приборов, дверные ручки, телефоны, выключатели, специальные надписи и т. п.

Отделка стен бомбоубежища или газоубежища светящимися составами пластмасс позволяет создать ровный свет, не зависящий от работы электростанции. Комбинированием светящихся составов удается регулировать их интенсивность и продолжительность свечения в темноте. Особенно хорошие результаты получены от применения аминопластов.

Материал будущего

Мировая техника не знает другой промышленности, которая развивалась бы с такой быстротой, как промышленность пластических масс.

В результате ряда химических реакций из воздуха, воды и угля могут быть получены искусственные материалы, по разнообразию свойств не имеющие себе равных среди натуральных.

Где в природе имеются такие замечательные материалы, как:

поллопас, сочетающий прозрачность стекла с упругостью и гибкостью стали;

бакелит, обладающий прочностью металла, но в два раза легче алюминия;

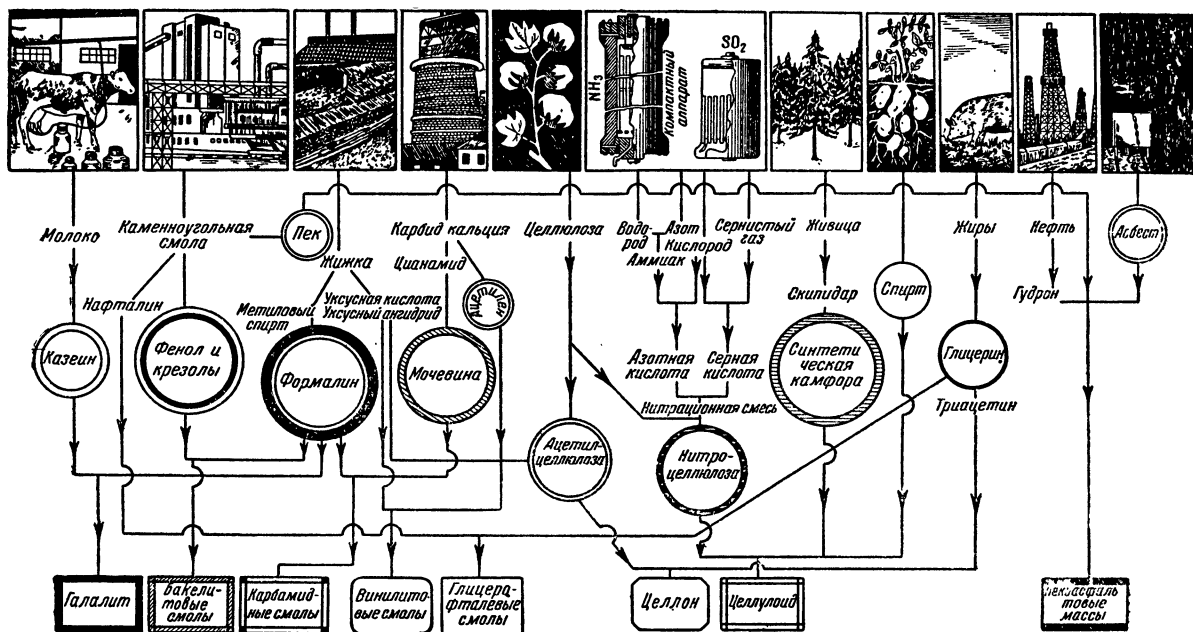
текстолит, одинаково применяемый в качестве подшипника прокатного стана и в качестве материала для пропеллера;

плексиглас, прозрачный как стекло, но легче дерева;

карболит, имеющий одновременно свойства дерева — по обработке, и металла — по способности к отливке, прессовке и механической обработке.

Замечательные свойства обеспечили новому материалу небывалый диапазон применения, начиная от зубной пломбы до бесшумной автомобильной шестерни; от ткацкого челнока до «янтарного» ожерелья, от бильярдных шаров до аккумуляторного бака и от радиодеталей до целого самолета из пластмасс.

Разные изделия из пластмасс. 1. Прокладки, трубки и изоляторы. 2. Остекление. 3. Гайки, шурупы, винты. 4. Пуговицы, пояса. 5. Ткани и тканевые изделия. 6. Плащи из пленки. 7. Сетки, щетки, рыболовные сети. 8. Мебельный материал. 9. Рамки из пластмасс.



Источники сырья и схемы получения искусственных смол и пластмасс.

Какой другой природный материал, кроме железа и дерева, может конкурировать с этим новым, искусственно созданным химиками в лаборатории?

Пластмассы сочетают в себе свойства, пригодные для самых разнообразных технических целей: электро- и радиопромышленность, машино- и приборостроение, химия и транспорт.

Первые применения пластических масс в промышленности имели целью только частичную замену каучука, слоновой кости, цветных металлов. Но скоро выяснилось, что значение пластмасс гораздо шире суррогатирования.

Подобно синтетическому волокну и синтетическому каучуку, эти новые материалы могут быть созданы с наперед заданными свойствами. Им может быть придана кислотоупорность свинца и твердость камня, легкость дерева и прочность стали, прозрачность стекла и гибкость бумаги.

Заменяя металл, пластмассы, помимо экономии, облегчают конструкцию. Так, например, при среднем удельном весе пластических масс 1,3—1,4, одной тонной пластмасс можно заменить (при одинаковых габаритах) 6 т латуни или 8 т свинца, или 6,5 т бронзы, или 5,6 т меди, или 2 т алюминия. Совершенно очевидно, какое огромное значение имеет это в авиации и судостроении в смысле увеличения грузоподъемности.

Помимо всего этого, переход с металла на пластики освобождает станки и инструменты, так как операции сверловки, фрезеровки, шлифовки и др. отпадают, будучи сведены к одной штамповке на прессах.

Техническое применение пластмасс в настоящее время настолько широко и разнообразно, что легче укавать отрасли промышленности, где они не при-

меняются: пластмассы не могут служить в чистом виде проводниками тока, не могут быть носителями магнитных свойств и не могут применяться как материал для деталей, работающих при температурах выше 200—300° С. Во всех остальных случаях они с успехом применяются в различных отраслях промышленности.

Дальнейшие перспективы

Промышленность пластических масс в Советском Союзе насчитывает всего 15 лет. Несмотря на это, в годы Отечественной войны она обеспечила своей продукцией потребность военных производств. За годы войны эта промышленность удвоила общий выпуск, значительно развив производство органического стекла и других важнейших видов пластических масс.

В четвертой сталинской пятилетке для обеспечения гигантского роста автомобилестроения, электропромышленности и других отраслей народного хозяйства намечен дальнейший рост производства пластических масс. По сравнению с 1940 годом увеличивается производство: целлюлозных пластмасс⁷ в 7 раз, карбамидных в 4 раза, пластмасс на основе виниловых и акриловых смол в 4 раза и фенопластов более чем в 2 раза.

То, что создано в промышленности пластических масс до настоящего времени, — это только первые шаги, так как химия имеет неограниченные возможности на пути создания новых, еще более ценных по разнообразию свойств, материалов.

⁷ Типа целлулоида, целлона и др.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ в 1948 году

Профессор М. Е. НАБОКОВ

Каждое 1 января в полночь начинается новый год. Земля замыкает орбиту своего пути вокруг Солнца и начинает его снова. Однако это не значит, что Земля в этот момент приходит в ту же самую точку орбиты, где она была в полночь 1 января год назад. Точная продолжительность года равна 365, 242197 суток. Необходимость упростить счет времени и удобство начинать сутки и новый год всегда в полночь уже давно заставила человечество принимать продолжительность года равной 365 суткам, восполняя накопившуюся ошибку (по $\frac{1}{4}$ суток за год круглым счетом) добавлением 1 суток каждый четвертый год. 1948 год именно такой, високосный, год, в который для исправления этой ошибки добавляются 1 сутки в конце февраля.

Следовательно, в 1948 году Земля придет в начальную точку своей орбиты незадолго до полуночи в ночь с 1 на 2 января 1948 года.

Далее, так как само Солнце движется в общем потоке звезд внутри нашей звездной системы Галактики, то вместе с ним движется и вся система планет. Поэтому каждый новый год поистине является новым — мы его встречаем всегда в новом месте пространства вселенной.

Внутри нашей солнечной системы все движения подчиняются определенным и достаточно хорошо известным законам. Поэтому взаимные расположения тел солнечной системы могут быть заранее предвычислены и на этом основании рассчитаны условия видимости всех планет с Земли.

Условия видимости Луны, планет и Солнца могут быть легко определены с помощью графического астрономического календаря, печатаемого здесь в виде одного общего чертежа. На этом чертеже счет времени (№ 2) идет справа налево; месяцы указаны их номерами; число, стоящее в начале раздела каждого месяца, указывает, сколько прошло суток от начала года к 1 числу этого месяца.

Луна, обращаясь около Земли, движется по орбите, плоскость которой лишь немного наклонена к плоскости земной орбиты. Поэтому ее угловое расстояние от экватора (склонение) меняется за время одного оборота и в полнолуние противоположно по знаку склонению Солнца.

В верхней полосе нашего календаря отмечены обычными значками фазы Луны, моменты наступления фаз, кривая же пунктирная линия показывает изменение склонения Луны (отсчет склонения можно сделать справа).

Затмения Луны и Солнца в 1948 году будут: Луны — 23 апреля, кольцеобразное солнечное — 9 мая, полное солнечное — 1 ноября. Солнечные затмения проходят вне пределов видимости в СССР. Кольцеобразное солнечное затмение 9 мая видимо в Индо-Китае и в полосе, идущей между Японией и Сахалином, по направлению к Северной Америке. Оно будет видимо как частное и в пределах нашего Союза, в Восточной Сибири. Полное солнечное затмение 1 ноября начинается в Средней Африке, далее тень бежит вблизи от Мадагаскара и идет через Австралию по направлению к Новой Зеландии.

Частное лунное затмение 23 апреля будет очень невелико по своей фазе, всего только 0,03. Середина этого затмения приходится в 16 ч. 39 м. по московскому гражданскому времени, и в Москве оно не будет видимо. Это затмение может быть видимо лишь в восточных частях СССР: Восточной Сибири (Камчатка), на Курильских островах и Сахалине. Момент истинного полдня, когда солнце проходит меридиан данного места, изображен в нашем календаре кривой № 3, по которой и можно отсчитать, сколько должны показывать верно идущие часы по местному¹ времени. Мы живем по граждан-

¹ Видимое движение Солнца по эклиптике совершается неравномерно, и продолжительность истинных солнечных суток не одна и та же в разное время года. Поэтому, чтобы избежать неудобства счета времени по истинному Солнцу, астрономия разработала счет времени по воображаемому Солнцу,двигающемуся равномерно по эклиптике (так было бы, если бы Земля обращалась вокруг Солнца не по эллипсу, а по окружности). Этот счет времени получил название среднего солнечного времени, разница между истинным (определяемым по солнечным часам) и средним временем вычисляется по формулам теоретической астрономии для любого дня в году.

Вычисление разницы гражданского и местного времени весьма просто: нужно из числа часов, равного номеру часового пояса и увеличенного на единицу (декретная прибавка 1 часа), вычесть географическую долготу, выраженную в часах и минутах. Например, для Москвы: пояс — 2 ч., географическая долгота 2 ч. 30 м. 17 сек. Следовательно, разница: (2 ч. + 1 ч.) — 2 ч. 30 м. 17 сек. = 29 м. 43 сек. Гражданское время в Москве на это число минут и секунд впереди местного. Если по солнечным часам в Москве отсчитано время 14 ч. 15 м. (15 февраля), то значит от истинного полудня прошло 2 ч. 15 м., в истинный полдень местное время было 12 ч. 14 м., следовательно, в момент наблюдения местное — 12 ч. 14 м. + 2 ч. 15 м. = 14 ч. 29 м., а гражданское — 14 ч. 29 м. + 29 м. 43 сек., т. е. 14 ч. 58 м. 43 сек., круглым счетом — 14 ч. 59 м.

В этой же полосе (№ 3) отмечены дни равноденствий — 20/III и 23/IX и солнцестояний — 21/VI и 21/XII, знаменующие переходы от одного времени года к следующему.

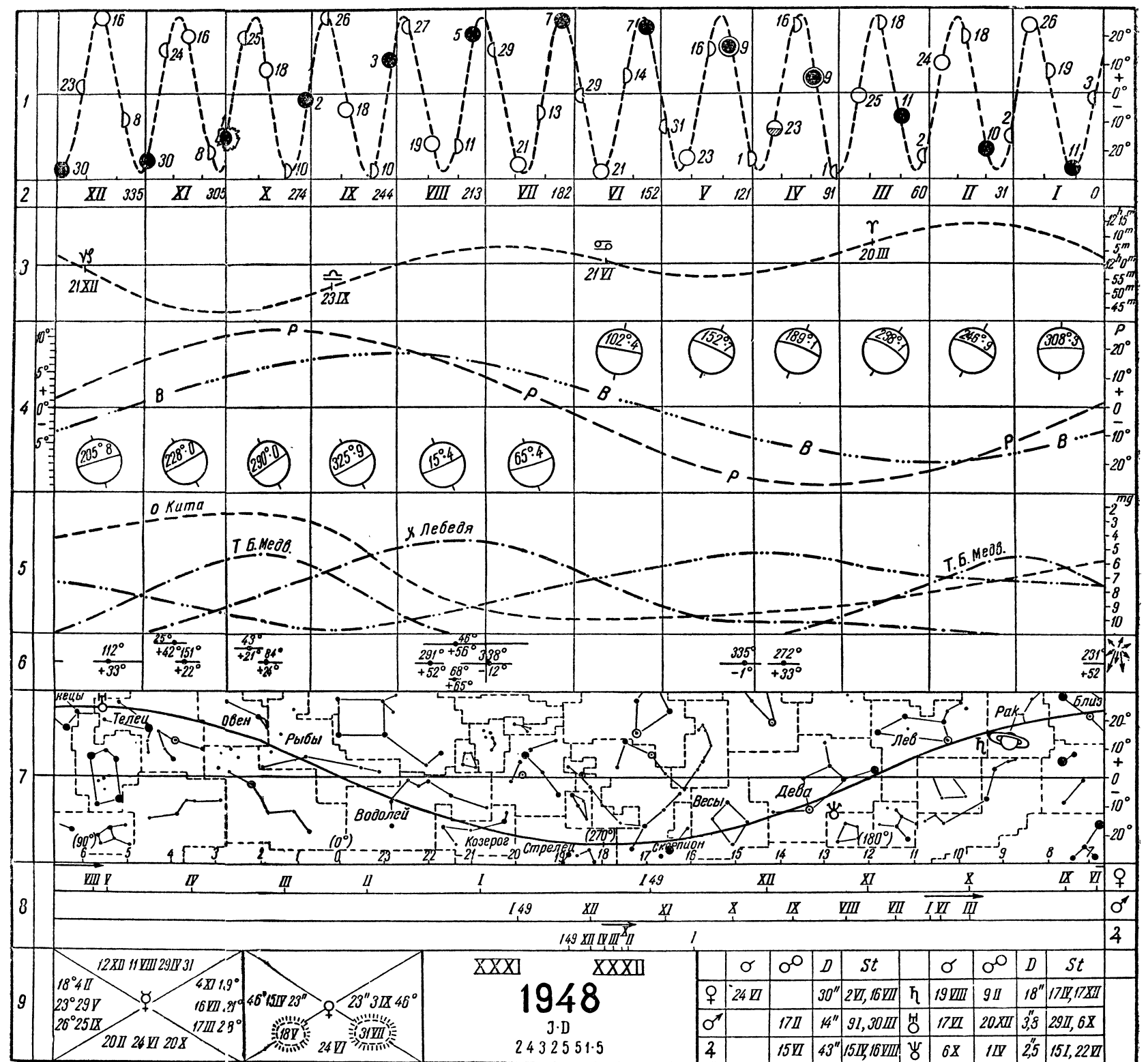
В то же время известно, что широты и долготы активных областей Солнца связаны с текущим циклом солнечной активности. В настоящее время, когда любители астрономии имеют возможность с помощью менискового телескопа систематически вести регистрацию пятен, особенно полезно не ограничивать эти наблюдения только счетом пятен, но отмечать и их положение на диске Солнца.

Наилучший для любителей способ наблюдать Солнце — это отбрасывать его изображение на белый экран, поставленный за окуляром. Таким способом можно получить изображение Солнца диаметром в 10 см, на котором хорошо видны солнечные пятна. Наиболее удобно привинтить к окуляру призму (имеющуюся при телескопе) и отбросить изображение вбок — на экран из легкой фанеры, прикрепленный к телескопу. Прикрепив к экрану кнопками лист белой бумаги и передвигая микрометрическими винтами телескоп, можно на этом экране карандашом отметить и положение пятен, и их вид (для больших), и очертания диска Солнца. Когда рисунок закончен, нужно, прекратив управление микрометрическими винтами, дать передвинуться изображению Солнца по экрану

* Доклады Академии Наук СССР, т. LV, № 6.

⁸ См. Гиммельфарб, журнал «Природа», 1947, № 5.

♿ Меркурий ♀ Венера ♂ Земля ♂ Марс ♃ Юпитер ♅ Уран ♆ Нептун
♊ Соединение ♋ Противостояние ♈ Стояние ♉ Частное лунное затмение
♌ Полное лунное затмение ♈ Весеннее равноденствие ♊ Летнее солнцестояние
♏ Осеннее равноденствие ♏ Зимнее солнцестояние
☉ Полное солнечное затмение ☉ Кольцеобразное солнечное затмение



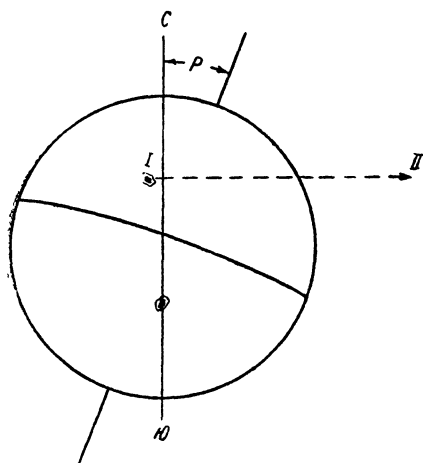


Рис. 1.

и второй раз отметить положение какого-нибудь хорошо заметного пятна. Соединив первое и второе положение пятна прямой и проведя через центр диска прямую, получим направление круга склонения, а по этому направлению можно отметить и направление оси вращения Солнца, и расположение экватора Солнца. Для этой цели в полосе № 3 нашего графического календаря отмечены угол положения северного конца оси (отсчитывается против часовой стрелки), гелиографическая широта центра (положительна, если центр выше экватора). Для упрощения расчетов на 15-е число каждого месяца изображен и вид Солнца и отмечена долгота центрального меридиана (обращенного к Земле). На рис. 1 показана обработка такого предположительного рисунка Солнца 15 марта. Систематические наблюдения такого рода дадут возможность любителю и каждому интересующемуся астрономией собственными наблюдениями установить ход активности Солнца и положение пятен.

Обращающиеся вокруг Солнца планеты мы наблюдаем с нашей Земли, тоже обращающейся вокруг Солнца. Видимые движения планет и их расположение относительно Солнца изображены на полосах № 7, 8 и 9 графического календаря. В полосе № 7 изображена экваториальная область неба с нанесенной на ней линией эклиптики, около которой всегда бывают видны планеты. На этой линии соответствующими значками отмечены места на эклиптике, где будут планеты Сатурн, Уран и Нептун. Не только отмечено место Сатурна его астрономическим значком, но изображен также вид, который будет представлять эта планета со своим кольцом. Кольцо Сатурна достаточно хорошо может быть видно в менисковый телескоп.

Для планет Венера, Марса и Юпитера, достаточно заметно передвигающихся по небу, можно найти их положение близ эклиптики по полосе № 8. На этой полосе отмечены римскими цифрами положения планет (каждая планета обозначена соответствующим значком справа от цифры). Достаточно провести от цифры вверх прямую до пересечения с эклиптикой, чтобы найти положение планеты на 1-е число любого месяца. Обратные движения изображены отрезками прямой; начало и конец этой прямой обозначают места стояний, которые также могут быть перенесены на эклиптику.

Условия видимости двух наиболее близких к Солнцу планет — Меркурия и Венеры — зависят от их расположения относительно Солнца: они бывают видны то как утренние светила — перед восходом Солнца, на восточной стороне неба, то как вечерние — вскоре после захода Солнца, в западной стороне небосвода. Эти расположения планет, когда они более всего отходят от Солнца, называются наибольшими элонгациями: западными (утренняя видимость) и восточными (вечерняя видимость).

В полосе № 9 (слева) представлены даты элонгаций (восточные — справа), верхних и нижних соединений (невидимость планеты) Меркурия и Венеры. Даны и значения элонгаций (в градусах), а для Венеры — даты наибольшей яркости и видимые диаметры диска. Справа в той же полосе указаны соединения с Солнцем (невидимость), противостояния (наилучшие условия для наблюдений), видимые диаметры и стояние планет Венеры, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Обзор этих сведений дает представление о возможных условиях наблюдений планет в телескоп.

Меркурий в течение 1948 года три раза будет иметь и утренние, и вечерние эпохи видимости. Вообще элонгации его настолько невелики, что только в южных частях СССР, где сумерки короткие, можно надеяться увидеть эту столь быстро бегающую Солнце планету. Именно эта быстрота движения и дала повод еще в древности именовать планету Меркурием⁴. Венера в вечерней видимости будет 15 апреля, следовательно уже в начале года ее можно будет наблюдать в западной стороне неба, в созвездиях Рыб, Овна и Тельца, причем она будет видна достаточно высоко и долго после захода Солнца; в мае она будет иметь наибольшую яркость. Затем наступит период ее невидимости (нижнее соединение 24 июня), а осенью, примерно с конца июля, она будет блистать уже в утренней заре. Во время этих периодов утренней и вечерней видимости в менисковый телескоп можно будет заметить у нее фазу — при увеличении в 50 раз она представится в половину Луны, как мы ее видим невооруженным глазом.

Наилучшая видимость Марса (противостояние) приходится на 17 февраля; в это время он в виде красноватого светила будет передвигаться по созвездию Льва (притом обратными движениями). Вообще время наилучшей видимости Марса — первая половина года. Однако видимый диаметр его невелик (14''), и в менисковый телескоп нет оснований надеяться заметить детали его поверхности. Наилучшее время видимости Юпитера приходится на 15 июня, но в средних и северных широтах СССР он не будет достаточно высоко подниматься над горизонтом, в южных же будет украшением теплых летних ночей. В менисковый телескоп отлично видны спутники Юпитера и полосчатость его поверхности.

Сатурн медленно передвигается по созвездиям Рака и Льва. Вследствие его положения в высокой части эклиптики время видимости его в 1948 году очень продолжительно. С начала года и примерно до июня он виден вечерами и всю ночь (до апреля), в середине августа происходит его соединение с Солнцем, и в октябре планету уже снова можно наблюдать в предутренние часы ночи.

⁴ Меркурия в древности почитали богом скороходов, курьеров, торговцев и даже воров.

Большой научный интерес представляют наблюдения метеорных потоков («дождей падающих звезд», как их иногда называют), которые бывают почти каждый месяц. Многие метеорные потоки уже достаточно изучены и относительно их известно и время, и место их появления (радиант). Для таких потоков сведения даны в полосе № 6 нашего календаря, в виде отрезков прямой, изображающих продолжительность потока, время начала и конца (по полосе № 2). Время максимума потока на каждой линии отмечено утолщением линии; сверху указано прямое восхождение (в градусах), внизу — склонение.

Следует заметить, что и время максимума и место радианта потока нельзя считать совершенно точными; ежегодные наблюдения любителей и специалистов вносят уточнения в эти сведения. Любители астрономии, имеющие бинокли, могут проводить весьма интересную работу — наблюдение «телескопических» метеоров, невидимых невооруженным глазом. Для таких наблюдений достаточно иметь шестикратный призмный бинокль и, наводя его все время на место радианта, вести счет появляющихся в поле зрения метеоров.

Постоянно и непрерывно происходящие во вселенной изменения не бросаются в глаза — кажется, как будто звездное небо — образец неизменности и постоянства. Это объясняется тем, что изменения происходят медленно и на громадных от нас расстояниях, вследствие чего только достаточно крупные изменения становятся заметны, иногда после многих лет специальных наблюдений. Исключение представляют изменения блеска переменных звезд: даже невооруженным глазом можно заметить уменьшения и увеличения блеска такой звезды — внешние признаки происходящих внутри ее грандиозных материальных процессов. Для многих звезд за большое число лет наблюдений изучен общий характер изменений, который может быть представлен в виде «кривой блеска» переменной. Зная кривую блеска и период переменной звезды, мы можем предвычислить время максимума и минимума ее и, ориентировочно, ход изменений блеска. Эти данные представлены в полосе № 5 для некоторых долгопериодических звезд. Отсчет блеска — по шка-

ле с правой стороны, отсчет времени — по полосе № 2. Эти кривые могут быть использованы любителем астрономии, если он пожелает собственными глазами убедиться в изменении блеска и определить уклонения и особенности кривой блеска в 1948 году. Такие наблюдения весьма интересны и полезны для науки. Действительно, оказывается, что кривые блеска одной и той же звезды меняются от одного периода к другому: кривые то скошены вправо, то влево, то на кривых оказываются неровности — горбы, причем эти горбы приходятся в разных местах кривой. Все эти особенности кривых блеска еще недостаточно изучены, а между тем есть основания подозревать, что они связаны и с общей природой источника колебаний блеска (центр звезды и возможность там внутриатомных процессов) и влиянием его на внешние оболочки звезды. Вообще предполагается, что изменение блеска обусловлено расширением и сжатием ядра звезды (пульсации) и воздействием их на атмосферу звезды. Первая из таких звезд \circ Кита (омикрон) Кита. Его переменность была обнаружена 350 лет назад, но в те времена еще не умели вести наблюдения переменных звезд и не особенно ими интересовались. Сводка всех наблюдений \circ Кита показывает, что у него имеются изменения кривой блеска, но материал наблюдений пока еще недостаточен для вывода закономерностей этих изменений. Поэтому на приведенные кривые следует смотреть как на средние, дающие возможность наблюдателям заранее рассчитать ход изменений блеска, когда при имеющихся у них средствах наблюдений (невооруженный глаз, бинокль, телескоп) переменная звезда станет видима.

Омикрон Кита в минимуме блеска невидим даже и в бинокль, но при блеске 8-й звездной величины его можно хорошо видеть в бинокль. Приведенная в полосе № 5 кривая показывает, что такой блеск у него будет около середины августа, следовательно, начинать наблюдение полезно уже в конце июля. Советские наблюдатели и исследователи переменных звезд уже проделали большую работу в этой области, и в настоящее время руководство международной организацией этого дела сосредоточено в СССР.

КОГДА ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ ОВЛАДЕЮТ МИРОМ¹

Академик А. Е. ФЕРСМАН

Мы живем сейчас в эпоху интенсивного развития химии, но это только преддверие к тому расцвету химической мысли, который все шире и шире будет охватывать науку, промышленность, хозяйство, будет, как мы говорим, химизировать науку и технику. Мы думаем, что наступает век химии, век, который подчинит всю таблицу Менделеева человеческому гению и положит ее к ногам трудящегося человечества, разбудит все силы атома и использует грандиозные запасы энергии, таящиеся в каждой молекуле, в каждом атоме, в каждом электрическом клубке. Пусть несколько фантастическими покажутся читателю следующие страницы: мы знаем, что фантазия настоящего так часто превращается в технику будущего. Увлекательные фантазии Жюль Верна, которые и сейчас еще захватывают нас и которые казались несбыточными его современникам, превратились в последние годы в реальную действительность. Еще большим полетом фантастической мысли обладал наш замечательный ученый Циолковский. И хотя прошло только 20 лет со времени его смелых предсказаний, но уже многое из того, о чем он писал, претворилось в жизнь. Мы не должны бояться научной фантазии, ибо это один из методов научной работы.

Так давайте же пофантазируем вместе о том, что будет с нашей Землей, когда химические науки овладеют миром.

Прежде всего они победят воздушную стихию. И не только потому, что самолеты и стратостаты будут подниматься в заоблачные высоты до 10⁴ км со скоростью, почти равной скорости звука, но также и потому, что химия овладеет веществом воздуха и подчинит его власти человека. В громадных тур-

бодетандерах на разбросанных по всей Земле крупных заводах будут извлекать из воздуха гелий, разделять кислород и азот, и целые реки жидкого кислорода потекут по искусственно охлажденным трубам, направляясь к мощным металлургическим заводам, где выплавка металла в домнах делается столь же простой, как выпаривание воды в лабораторной колбе. На таких же детандерах будут получать чистый азот, превращаемый мощными электрическими разрядами в азотную кислоту. Живительный азот в грандиозных количествах в виде удобрений попадет на наши поля, удваивая и утраивая их урожаи. А по другим трубам этих же грандиозных установок воздушной промышленности будут течь потоки благородных газов — жидкого неона, криптона и ксенона, направляемые по тонким трубочкам на заводы электрических ламп.

Но еще чудеснее будет победа над слоями озона, которые на высотах в десятки километров образуются под влиянием ультрафиолетовых лучей Солнца. Мы знаем, что эти слои озона окутывают Землю как бы сплошной пеленой, задерживая живительное действие ультрафиолетовых колебаний, отражая радиоволны. И вот представьте себе такую картину: громадные наэлектризованные столбы аммиачных соединений поднимаются до высоты в несколько сотен километров до озонового слоя; озон распадается, в нем образуются свободные окна, через которые от Солнца мощными потоками льются волны фиолетовых электромагнитных колебаний. Эти потоки невидимых для нас лучей способствуют пышному развитию жизни, снабжая Землю источником новой живительной силы. Радиоволны пропадают в этих окнах, они не отражаются обратно, они уносятся в мировое пространство, достигая недоступных нам космических тел.

Еще фантастичнее и таинственней рисуется нам завоевание глубин. Океан магмы, кипящий под нашими ногами, грандиозные количества тепла, запятанные в земных недрах, — все это делается доступным человеку. По особым трубопроводам в 20—50 км глубины человек достигнет слоев, нагретых до 500—700°. Он согреет Землю тепловыми

¹ Статья покойного академика А. Е. Ферсмана «Когда химические науки овладеют миром» — одна из глав его еще не опубликованной научно-популярной книги «Занимательная геохимия». Эта статья представляет самостоятельный интерес как «научная фантазия» и научное предвидение крупнейшего ученого, часть предсказаний которого осуществляется на наших глазах.

станциями земных недр, прекратит уничтожение лесов, бесцельное сжигание угля, столь нужного для химических процессов; он запретит использовать нефть для тепловых установок. Миллионы калорий принесут с собой эти трубы на земную поверхность. Они не только внесут тепло в человеческие жилища и на заводы — они согреют целые районы своим горячим дыханием, расплавят льды полярных стран, изменят климат, жаркие районы, по закону противоречия, они превратят в холодные мощные холодильные установки, вроде наших холодильных шкафов, превратят пустыни в цветущие оазисы.

Но человеку и этого мало... Ему мало тепла, разливающегося по новым законам по всей поверхности Земли и исправляющего ошибки Солнца — ему надо поднять из глубин те богатства недр, которые там скрыты. Уже сейчас начинаются первые этапы борьбы за овладение недрами.

В глубинах, недоступных рутичным шахтам, сжигается уголь, продукты горения по трубам поднимаются на поверхность и используются промышленностью. Не надо ни тяжелых шахт, ни тяжелой работы бурильщиков, забойщиков и откачивов в угольных копей — автомеханизация и телемеханика дадут возможность овладеть угольными запасами, не спускаясь в угольные шахты. Уже пытается человек поднимать серу из глубин земных залежей. Пары воды расплавляют в глубинах серу, и жидкие потоки ее выливаются на земную поверхность. А если пары воды, нагретые до 500—600°, направить в рудные жилы, в скопления тяжелых сернистых металлов, то тогда, вместо серы, по трубам из нового устойчивого материала потекут сернистые соединения серебра, свинца и цинка.

Мощные слои сланцев будут сжигаться в глубинах, вызывая на поверхность живительные ганы; соли будут растворяться и этими же растворами извлекаться на земную поверхность. Сильные кислотные растворы будут растворять тяжелые металлы, давая готовые соли для электрических заводов. Вся земная кора будет проткнута миллионами рудных труб, извлекающих с разных глубин нужные вещества.

Еще грандиознее овладеет химия веществом, когда она научится собирать рассеянные атомы урана и превращать их в замечательные энергетические двигатели. Сейчас физики говорят нам, что запасы энергии урана примерно в 10 миллионов раз больше, чем запасы энергии угля. Научившись делить распадающиеся атомы урана, человек построит новые двигатели, которые будут безотказно и безостановочно работать тысячи лет, служа источником сказочной энергии, двигающей и самолеты и корабли.

Вся энергия мира будет поставлена в новых химических установках на службу человеку. Солнечные лучи, падающие на земную поверхность, будут подхватываться громадными зеркалами и превращаться в тепло. Полностью будут использованы запасы белого угля, голубого угля водных районов, которые будут подхвачены громадными станциями по всем берегам океанов. Человек получит в свое распоряжение такие громадные количества энергии, что он сможет с ними делать подлинные чудеса.

И тогда человек овладеет пространством, состоянием и временем... Передвижения со скоростью

в несколько тысяч километров в час сделаются обычными, расстояния между городами и отдельными центрами сократятся до минимума.

Человек научится тонкими методами делить атомы, сумеет при помощи излучений радиоактивных веществ и громадных циклотронов получать из атомов все, что ему нужно: разбивать их на отдельные кусочки, превращать тяжелые атомы в легкие и, может быть, как осуществление заветной мечты алхимиков, — из легких атомов строить золото. Получая различные типы атомов, человек научится использовать их в процессах жизни. Атомы, живущие только секунду или минуту, он сумеет внести в организм, создавая новые лечебные средства для борьбы с вирусом и вредоносными бактериями. Он овладеет жизненной клеткой, управляя ею при помощи новой химии. Но он сумеет использовать и микроорганизмы для мощных химических процессов.

Особое значение приобретет органическая химия углерода. Миллионы новых углеродных соединений получит человек, когда сумеет применять в своих новых лабораторных установках бесконечно низкие температуры, близкие к абсолютному нулю, грандиозное тепло в миллионы градусов и давление в сотни тысяч атмосфер. Тогда из химии углерода будет построено новое здание органической химии. Это будут не только те пластмассы, которые так прочно вошли сейчас в нашу жизнь в равнообразнейших предметах и изделиях, начиная от пуговиц и кончая легкими самолетами, не только тот искусственный каучук, который с успехом начинает бороться с естественным, не только те замечательные краски из угля, которые сделали ненужными плантации индиго, — нет, это будут новые вещества, более близкие к настоящей органической молекуле, к протоплазме, белку... Это будут те искусственные вещества питания, которые сделают ненужными сложные химические лаборатории в организмах животных.

Новая химия синтеза использует и другие элементы для того, чтобы строить такие же сложные соединения, как их сумела построить из углерода, кислорода и водорода наша органическая химия. Новые молекулы из кремния, германия, бора и азота уже рисуются нам сейчас в тех замечательных соединениях, которые удалось получить за последние годы химикам, построившим знаменитое бензольное кольцо не из углерода или водорода, а из двух других элементов нашей Земли — азота и бора.

Но для того, чтобы химия овладела миром, нужна огромная научная работа; нужны мощные научные институты. Они возникнут в огромных количествах на поверхности нашей родной Земли, сливаясь с заводскими лабораториями, с чудодейственными установками громадных давлений и температур. В этих новых дворцах науки победа будет достигнута не только благодаря грандиозному оборудованию, не только благодаря новым печам, в которых будет достигаться сказочные температуры Солнца или холода межпланетных пространств. Нет, победа будет завоевана новыми смелыми людьми, обладающими беспредельной научной фантазией, горящими огнем новых исканий.

Счастье самого человека и человечества! Такова будет цель этих бурных исканий, и новая жизнь будет рождаться как результат победы над природой, победы в борьбе за новые формы жизни!

ОРЕХО-ЯБЛОНЕВЫЕ ЛЕСА ЮЖНОЙ КИРГИЗИИ

*Профессор И. С. ЛУПИНОВИЧ,
доктор сельскохозяйственных наук*

В Средней Азии, между $40^{\circ}54'$ — $42^{\circ}0'$ северной широты и $71^{\circ}45'$ — $73^{\circ}40'$ восточной долготы, на отрогах горной системы Тянь-Шаня (западные и юго-западные склоны Ферганского и Чаткальского хребтов) расположен замечательный лесной массив диких плодовых насаждений, состоящих из грецкого ореха, яблони, равнообразных форм дикой сливы (алычи), барбариса, боярышника, различных форм и видов шиповника и др. Эти прекрасные паркового типа и вместе с тем дикие плодовые леса, занимающие здесь десятки тысяч гектаров, являются единственным массивом не только в СССР, но и во всем мире.

Уже этот факт, сам по себе, говорит о большой научной и народнохозяйственной ценности ферганских плодовых лесов.

Общая площадь района распространения плодовых лесов, находящихся в Джалал-Абадской области Киргизской ССР, — свыше 400 тыс. га.

Эти леса давно привлекали внимание русских ученых. В конце прошлого века их посетил академик С. И. Коржинский. В описании этих лесов он отметил исключительное разнообразие состава и обилие в них фруктовых деревьев: «...целые десятки верст как будто едем по сплошному фруктовому саду, — пишет акад. Коржинский, — ...эти своеобразные лиственные леса составляют как бы отдельный оазис, небольшой островок, представляющий, по всей вероятности, лишь реликт лиственных лесов третичного периода, некогда, без сомнения, широко распространенных, но столь мало гармонирующих в настоящее время с общим обликом природы Туркестана».

Экономическое значение этой огромной лесоплодовой территории исключительно велико.

До Октябрьской революции эти леса эксплуатировались как источник высококачественной древесины, которая экспортировалась за границу. В результате довольно значительная часть ценнейших плодовых лесов (до 15 тыс. га) была вырублена.

В 1943 году плодовые леса и организованные ранее лесоплодовые совхозы были переданы Народному комиссариату пищевой промышленности. Для правильной организации совхозов нужно было провести

лесоустроительные и землеустроительные работы и выработать мероприятия по сохранению и восстановлению лесов.

Необходимо было также установить основное направление лесо-плодового хозяйства, подвести научную базу для разработки мероприятий, способствующих поднятию производительности всей этой территории и наиболее рациональному использованию всей ее разнообразной продукции. Для этой цели, согласно распоряжению правительства Союза, Академия Наук СССР организовала при Совете по изучению производительных сил комплексную Южнокиргизскую экспедицию с привлечением ряда авторитетных специалистов¹. С конца 1944 и в течение всего 1945 года экспедиция на месте равносторонне изучала эти лесные массивы.

В результате работ экспедиции установлено, что вся эта территория выделяется по своим благоприятным агроклиматическим особенностям на фоне континентальной и в основном весьма засушливой южной Киргизии.

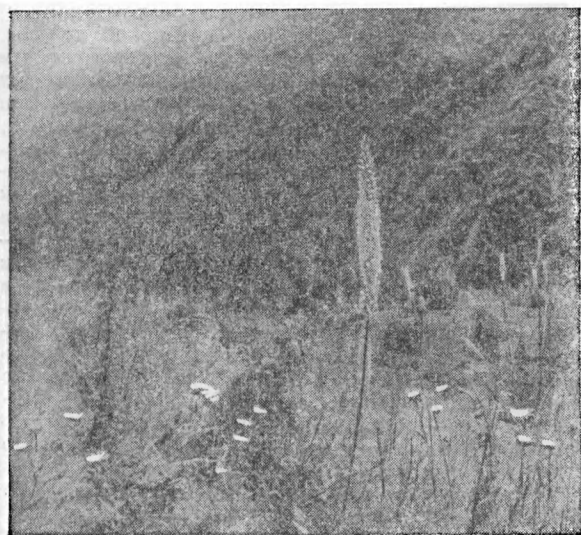
Сплошная стена высоких гор (с запада, севера и востока) защищает этот район в зимнее время от прямого вторжения холодного воздуха. Районы плодовых лесов оказываются выше холодного слоя, а зимой в горах обычно теплее, чем в окружающих равнинах. Летом, благодаря высоте расположения, плодовые леса меньше прогреваются (на $6-8^{\circ}$), по сравнению с Ферганской котловиной, усиливается влияние свободной атмосферы и смягчается континентальность климата.

Экспедицией составлена климатическая карта района распространения орехо-яблоневых лесов южной Киргизии. На карте выделено пять вертикальных поясов. Первый пояс характеризуется умеренно жарким, сухим климатом и приурочен к

¹ Общее научное руководство экспедицией осуществлялось академиком В. Н. Сукачевым, начальником экспедиции был проф. д-р И. С. Лупиневич, заместителем начальника проф. д-р С. Д. Соколов, ученым секретарем и руководителем с.-х. отряда П. А. Летунов.



Дерево «Яблони киргизов».



Общий вид плодовых (орехо-яблоневых) лесов южной Киргизии. Слева—участок совхоза «Урпан». Справа—участок совхоза «Нара-алма».

полосе, переходной от пустыни к горной степи; высота над уровнем моря — до 900 м. Среднегодовое количество осадков примерно 400 мм. За вегетационный период выпадает 165 мм осадков.

Климат второго, горностепного пояса теплый, более влажный, с сухим и жарким летом. Высота над уровнем моря — 900—1200—1400 м. Количество осадков в этом поясе повышается до 700 мм. За вегетационный период выпадает 420 мм.

Третий пояс — лесостепной, высота его над уровнем моря — 1200—2200—2500 м. В этом поясе и сосредоточены орехо-яблоневые леса. Климат здесь — средиземноморской, умеренно теплый и влажный. Количество осадков достигает 1000 мм в год. За вегетационный период выпадает 510 мм осадков. Период весеннего увлажнения продолжается 110 дней, при количестве осадков в день 3,5 мм. Продолжительность летней засухи — всего около 35 дней, причем и в этот засушливый период выпадает максимальное по сравнению с другими поясами количество осадков — 0,57 мм в сутки. Среднегодовая температура +9, температура самого жаркого месяца +20 и самого холодного —3.

Четвертый пояс — субальпийский (высота над уровнем моря 2200—3000 м), умеренно холодный и менее влажный. Здесь несколько уменьшается количество осадков, сокращается длина вегетационного периода, понижаются летние температуры и температуры зимы.

Пятый пояс — холодный. Высота над уровнем моря больше 3000 м.

Для всего района характерны два периода увлажнения: весенне-летний и осенне-зимний. На первый период приходится наибольшее количество осадков, и максимум их выпадает в пояс распространения орехо-яблоневых лесов. При этом в период со средней температурой от 10 до 15°, когда происходит наиболее бурный рост и развитие плодов ореха, яблони и других пород, обеспеченность осадками наивысшая, примерно такая же, как в субтропиках. Со второй половины июля обеспеченность осадками резко снижается, и в период со средней температурой от 20 до 15° условия увлажнения примерно такие, какие наблюдаются в сухих субтропиках или сухостепной зоне.

Наблюдения экспедиции устанавливают тесную зависимость развития грецкого ореха и в целом всего комплекса организмов орехо-яблоневых лесов от гидротермических условий. Весенние заморозки, наступающие нередко в период цветения ореха, губительно сказываются на урожае ореха.

Результаты исследований экспедиции показали, что плодовые леса южной Киргизии несомненно являются реликтовыми (остаточными), т. е. они сохранились в горных условиях от тех геологических времен, когда влаголюбивая третичная флора и фауна господствовали на больших территориях, подвергшихся к настоящему периоду иссушению.

Можно считать, что под орехо-яблоневыми лесами в известной мере сохранились и реликтовые условия почвообразования.

Ряд благоприятных естественно-исторических факторов содействовал увеличению рыхлости всего почвенного профиля, образованию прекрасной водопрочной зернисто-комковатой почвенной структуры и привел к увеличению мощности почвенных горизонтов.

Хорошая структура почвы и ее рыхлость обуславливают прекрасную водопроницаемость почвы.

В течение осенне-зимнего и весеннего периодов мощные черно-бурые почвы плодовых лесов полностью впитывают влагу атмосферных осадков и совершенно не дают поверхностного стока. Летние ливневые осадки также полностью усваиваются этими почвами.

Хороший водный режим в свою очередь создает условия для длительного поддержания на высоком уровне плодородия почвы и снабжения плодовых деревьев необходимыми им питательными элементами. Благодаря интенсивной микробиологической деятельности в период весеннего и осеннего увлажнения из органического вещества освобождаются вольные элементы питания растения как раз в тот период, когда происходит наиболее интенсивное развитие плодовых деревьев и увеличивается потребление ими питательных веществ.

Чрезвычайно важно то обстоятельство, что под покровом плодовых лесов возникают взаимно обусловленные процессы изменения фитоклимата, водного режима почвы, развития наземной и подземной травянистой растительной массы, жизнедеятельности насекомых, почвенной фауны и почвенной микрофлоры. Их совокупное влияние на водный режим и динамику питательных веществ почвы создают необходимые условия для хорошего развития плодовых деревьев.

Экспедиция Академии Наук СССР установила причины, почему плодовые леса южной Киргизии успешно преодолевают ежегодно повторяющуюся летнюю засуху. В период летней засухи эти леса используют запасы почвенной влаги из 2—3-метрового слоя почвы в количестве, равном 260 мм атмосферных осадков.

Такова способность черно-бурых почв запасать и сохранять от испарения осадки осенне-зимне-весеннего периода.

Отсюда вытекает необходимость всемерно охранять черно-бурые почвы от разрушения процессами эрозии и оползнями, легко возникающими при нерациональном хозяйственном использовании территории.

Плодовые леса имеют большое народнохозяйственное значение как регулятор водных источников, орошающих восточную часть Ферганской долины. Дело в том, что в плодовых лесах с нетронутым естественным покровом поверхностный сток вод отсутствует не только летом, но даже и весной, при таянии снега. Но если лес хищнически вырубается, если уничтожается травянистый покров (при чрезмерном выпасе скота и при распашке лесных площадей), неизбежно усиливается поверхностный сток воды. В то время как в нетронутых лесах ручьи и горные речки действуют в течение круглого года, там, где лес уничтожается, мелкие горные речки и ручьи летом пересыхают, сильно развиваются оползни и срывы почв. Отсюда очевидно, что сохранение орошающих восточную Фергану водных ресурсов, за счет которых и живет полной жизнью цветущий оазис, находится в теснейшей связи с состоянием плодовых лесов: если будут уничтожаться леса, — в значительной части иссякнут водные источники восточной Ферганы, что чревато исключительно тяжелыми последствиями.

Здесь уместно напомнить пример, приведенный Ф. Энгельсом: «Людьми, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии и в других местах выкорчевывали леса, чтобы добыть таким путем пахотную землю, и не снилось, что они этим положили начало нынешнему запустению этих стран, лишили их

вместе с лесами центров сбора и хранения влаги».

В целях сохранения и восстановления плодородия плодовых лесов правительство СССР в апреле 1945 года объявило их государственным заказником².

В постановлении правительства Союза ССР предусмотрено комплексное использование территории орехо-яблоневых лесов в соответствии с ее природными особенностями. Предусматривается разведение плодовых лесов на тех территориях, где они нерационально вырубались, и разведение лесов в мелноразветвленных целях, а также проведение мероприятий по борьбе с вредителями леса, эрозией почвы, оползневыми явлениями и пр.

Экспедицией установлено основное направление хозяйства территории плодовых лесов — плодово-ягодное. Лесоплодовые совхозы этого района уже сейчас собирают до 3000 т грецкого ореха, примерно такое же количество яблок, до 200 т фисташек и т. д. При должной охране урожая, правильной организации сборов плодов эти леса в ближайшие же годы смогут давать 3—4 тыс. т грецкого ореха, 3—4 тыс. т яблок, сотни тонн фисташки, алычи, а при проведении намеченной экспедицией широкой реконструкции они смогут ежегодно давать 4—5 тыс. т ореха, 6—7 тыс. т яблок, 2—3 тыс. т алычи, сотни тонн фисташки, не говоря уже об использовании богатого витаминным зеленым листом грецкого ореха и растущего здесь в массе шиповника. Валовая продукция лесоплодовых хозяйств восточной Ферганы будет исчисляться приблизительно в сумме 15—20 млн. руб. (в неизменных ценах).

² Заказником называется определенная, тщательно охраняемая территория, со специальным, строго регламентированным хозяйственным использованием ее природных ресурсов, в отличие от заповедников, в задачу которых входит охрана на заповедной территории природы и ее естественного развития без хозяйственной эксплуатации.

Но дело не только в валовом сборе урожая, а в высоком качестве дикорастущих плодов. В среднем по содержанию ядра в орехе и жира в ядре грецкие орехи южной Киргизии заняли первое место в Союзе и далеко превосходили французские грецкие орехи. Содержание ядра в грецком орехе южной Киргизии колеблется от 45 до 58,4%, а содержание жира — среднее 67,7% и максимальное — 73,9%; у французских орехов — среднее содержание ядра от 42,2% до 48,2, а жира 56,6% среднее и 61,8% максимальное. Содержание белковых веществ в ядре грецкого ореха южной Киргизии колеблется от 12 до 20%.

Велико разнообразие форм диких яблок в плодовых лесах. Средний вес яблока — 19—25 г (средний вес культурного яблока 100 г). Встречаются образцы, по форме и окраске близкие к сортам культурных яблок.

Большая часть форм диких яблок, собираемых в лесах южной Киргизии, отличается значительным содержанием органических кислот (до 1,5%) и до 9—10% сахара. Наблюдается повышенное содержание пектиновых веществ; поэтому киргизские дикорастущие яблоки могут использоваться в качестве добавки к яблокам, бедным по содержанию пектиновых веществ.

Хорошим качеством отличаются и разнообразные формы киргизской алычи.

Химический анализ яблок, алычи и лабораторное исследование изготовленных из них, а также из местных ягод различных видов варенья, повидла, джемов, сушеных фруктов показали высокое качество получаемых продуктов.

По объему и пищевой ценности продукции, а также по количеству занятых рабочих лесоплодовые хозяйства южной Киргизии в ближайшее время станут предприятиями союзного значения. Для Джалал-Абадской области и всей Киргизии они явятся крупнейшими социалистическими предприятиями.

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Автоматический кочегар

Постановлением Совета Министров СССР присуждена Сталинская премия члену-корреспонденту Академии Наук СССР И. Н. Вознесенскому, научным сотрудникам Центрального котлотурбинного института имени И. И. Ползунова — З. Я. Бейраку, Ю. Г. Корнилову, Л. Ф. Каляфати и В. Д. Пивень за разработку системы автоматического регулирования паровых котлов.

Первая опытная установка была пущена на одном из круп-

ных котлов Каширской электростанции. Десятки механизмов подают в этот котел угольную пыль и воздух, питают котел водой и отсасывают дымовые газы. Раньше управление этими механизмами и регулирование их выполнялись кочегаром. Но как бы опытен ни был кочегар, никогда не удавалось добиться одинакового давления пара: вследствие этого турбина работала менее экономично.

С применением «автоматического кочегара» управление котлом значительно упростилось. Функции машиниста котла (сменившего прежнего кочегара) ограничиваются теперь наблюдением за работой автоматов, которые сами следят за давлением пара, уровнем воды, давлением в топке и постоянно поддерживают наиболее экономичный ре-

жим работы котла. Турбина стала получать пар нужного качества, заметно повысился коэффициент полезного действия котла и надежность его эксплуатации. По производственным подсчетам экономия топлива на этом котле достигла 3%. На каждые 100 тысяч киловатт мощности электростанции это дает годовую экономию в 15 тыс. т угля, т. е. по целому товарному составу в месяц.

Автоматический кочегар работает уже на теплоэлектроцентрали автозавода имени Сталина, на теплоэлектроцентралях Мосэнерго и в других местах; им оборудуются электростанции в Ленинграде, Куйбышеве, Новосибирске, Шахтах. В 1947 году применение автоматики в котельных позволит сэкономить свыше 150 тыс. т каменного угля.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК „ТУЛЬСКИЕ ЗАСЕКИ“

С. М. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ,
кандидат географических наук

Летопись Тульских засек уводит нас в даль веков, в историю древней Руси. Далекие, мрачные годы. Тюркско-монгольские орды совершают нашествие на Русь и несут славянам опустошение и смерть. Славяне бегут в леса, в ту пору дремучие, и скрываются в них. Теснимые ордами, они бросают хозяйство, обжитые земли и, пробираясь глухими тропами, переселяются с юга на север.

Широко раскинувшиеся леса протянулись сплошным и долгим поясом через те местности, где теперь расположены Калужская, Тульская, Рязанская и Тамбовская области. И только кое-где этот пояс прорезали пути-дороги на Москву.

Во времена московских царей по дороге на Тулу и дальше через леса на юг ездили царские послы на Кавказ, в Персию и к крымским ханам. По ней же ездили в Москву иноземные послы. И дорога эта долго называлась посольской.

Но по этим же путям происходили и набеги на Москву крымских татар. Они все разоряли на своем пути, истязали и убивали жителей, жгли города, селения, угоняли в плен женщин. Запустение и пожарища оставались после набегов.

В XVI веке московским царством была создана целая система обороны от набегов южных кочевников. Она состояла из городов, острогов, огороженных тыном, из рвов, земляных валов, лесных валов. Расположенная к югу от Москвы широкая полоса лесов служила южным оборонительным поясом. Сзади него находились укрепления из земляных валов и рвов, носившие общее название «завитай». За ним стояла крепость, — вначале дубовый острог, а затем каменный кремль города Тулы, сохранившийся до наших дней. Недалеко от Тулы, около деревни Басово, и теперь еще можно видеть следы «завитая».

Далеко впереди крепости, в лесной чаще внешнего пояса был прорыт широкий ров. Чтобы еще больше затруднить набеги, которые кочевники совершали на конях в сопровождении громоздких обозов, по обеим сторонам рва «засакались» деревья, т. е. подрубались, но не срубались совсем, и кроме того, оставались высокие пни. Деревья валились

вершинами на юг, в сторону, откуда ожидался враг. Падая, они нагромождались друг на друга и переплетались ветвями, создавая завалы. Проложить в таких завалах проходы стоило огромного труда.

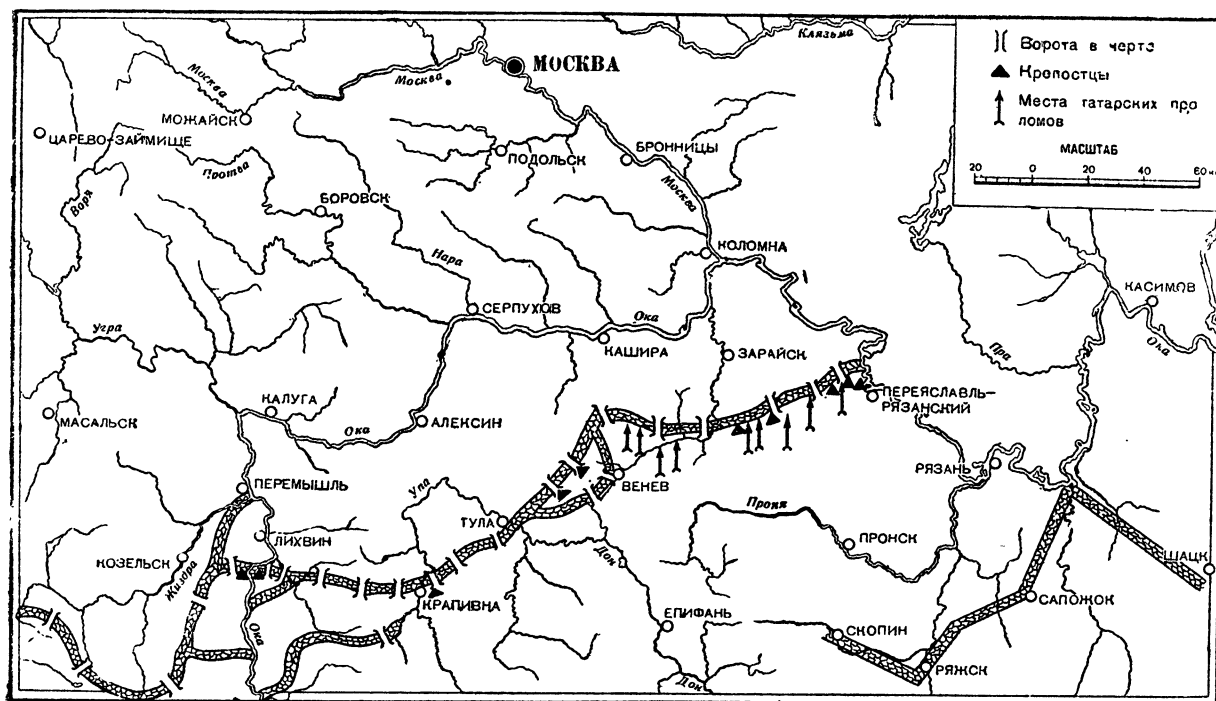
На лесных дорогах ставились тяжелые ворота из дубовых бревен, возле них в особых укреплениях селились ратные люди, оборонявшие дороги.

Вот от «засекания» — подрубанья деревьев — эти стратегические леса и повелось называть засеками. По сохранившимся историческим материалам известны засеки: Тульские, Калужские, Орловские, Лихвинские, Каширские, Рязанские, Козельские и Смоленские. Эти большие засеки делились на более мелкие, имевшие свои названия.

По царскому указу леса засек были заповеданы. Их запрещено было рубить для хозяйственных нужд; за самовольную порубку в засеках деревьев полагалась смертная казнь. Под страхом наказания запрещался даже въезд в засечные леса без особого на то разрешения. Начальниками в засеках были засечные воеводы и головы, которым подчинялись засечные сторожа, а также и «окольные люди».

Время от времени, при усилении опасности вражеских набегов, в этих заповедных лесах для оборонной цели засекались деревья и устраивались завалы. Для жителей городов и селений, расположенных около засек, была установлена особая, нелегкая засечная повинность. О ней свидетельствует, например, «Челобитная тульских посадских людей о засечной повинности». В ней говорится: «Велено из Тулы с посаду с живущей чети к твоему, государеву, засеченому делу взять по 5 доловцев с топоры, ступы, с лопаты...» и затем дальше: «...На Щегловской засеке делали 11 недель. Места, государь, дальние, от посаду 40 верст и многих посадских людейшек на Орловской засеке побило деревьями до смерти...» и т. д.

Тульские засеки впервые упоминаются в 1560 г. в грамоте Веневу-монастырю. Они расположены на северо-восточных склонах древнерусской возвышенности и протянулись полосой по водораздельным линиям рек: Оки, Упы, Тулицы, Осетра и некоторых других.



Засечная черта Московского государства XVII века.

В давние времена леса засек были дремучие и обильны зверем и птицей. Дубравы многолетних коренастых дубов перемежались веселыми, светлыми рощами ясеня. Повсюду встречались липы, пахнущие медом во время цветения, высокие клены, крепкие ильмы, черемухи, тонкие рябинки с ажурными листьями и яркими оранжево-красными ягодами осенью, с трепещущими листьями осины. Белели бервянки и непроходимой чащей разрастались орешник и малина.

Стадами бродили сохатые. Пугливые косули стремительно скрывались в зарослях. В поймах рек виднелись бобровые поселения с хатками и плотинами. Пригорки были изрыты барсучьими норами. У водопоев отпечатывались следы медведя. На снегу во множестве переплетались цепочки лисьих следов и заячьих маликов. Зимой бродили волчьи стаи. В жестокие морозы белки прятались в своих гнездах-гайках.

Тетерева и рябчики в изобилии населяли засеки. Не редок был глухарь. По весне и в начале лета лес щебетал, звенел и перекликался бесчисленными голосами. Дрозды, скворцы, зяблики, кукушки и много других певунов наполняли лес. В урехах у опушек в майские и июньские ночи не смолкали соловьи. На верхушках огромных старых дубов гнездились пернатые хищники. Высоко в поднебесье парили орлы, и слышался их алчный клекот. Ночью в лесу «ухал» филин, да кричали совы.

Засеки — старые русские дубравы, леса были и сказок, с лесными и соловьиными-разбойниками на деревнях. И сейчас еще в Тульских засеках бьет родник, носящий имя легендарного разбойника Кудеяра

Засеки — леса тех мест коренной Руси, где ковалась черноземная, богатырская сила Русского государства.

Проходили годы, менялись времена. Навсегда было кончено с татарскими набегами. Больше не засекались деревья и не устраивались завалы. Засеки потеряли бывшее стратегическое значение.

Росло и укоренилось население. Рубились избы, вырастали деревни, строились города.

Петр Первый заложил в Туле оружейный завод. По бывшей посольской дороге через засеки потянулись обозы; поскакали по ней курьерские тройки петербургских фельдгетерей.

Развивалось хозяйство; расширялась торговля; зарождалась промышленность.

В засеках начались рубки. Вначале беспорядочные, но вскоре, по указанию Петра Первого, Тульские засеки были приписаны к Тульскому оружейному заводу и взяты под особую охрану. Рубки производились в них лишь для нужд завода. В Тульских засеках были назначены первые в то время лесничие и была учреждена лесная стража, состоявшая из офицеров, капралов и рядовых. Петром Первым были введены в Тульских засеках, впервые в России, и лесоводственные мероприятия. Поэтому Тульские засеки — старейшее организованное лесное хозяйство в России.

Но миновали столетия, и непомерно выросли рубки в засеках. Леса редели. Уменьшались стада лесей. Редко встречались бобровые хатки. Медведь и глухарь отступили на север. Тетеревиные тока стали малочисленнее. Рушилась первобытная девственная природа засек. От некогда сплошного лесного массива остались лишь отдельные полосы лесов, остро-

ва, дубравы, рощи. Лучше других сохранились Тульские засеки, но и они уже далеко не те, что были раньше.

Первая мировая война принесла немалый ущерб Тульским засекам усиленными рубками. В период гражданской войны засеки, заменяя своими дровами уголь для заводов, железных дорог, городов, помогали революции, но, конечно, и значительно поределели вместе с тем.

После Великой Октябрьской социалистической революции Тульские засеки были взяты под особое наблюдение. Но эта мера оказалась недостаточной и в 1935 г. постановлением ВЦИК и СНК РСФСР был учрежден государственный заповедник «Тульские засеки». К нему отошла часть засек (7000 га) с наиболее сохранившимися насаждениями.

Тульские засеки, помимо их исторической роли, имеют большую научную естественно-историческую и лесоводственную ценность. Эти засеки представляют собой древний тип широколиственных лесов. Сохранились прекрасные дубравы, чудесные насаждения ясеня, клена, перемежающиеся березняками, осинниками. Хороши в засеках и заросли папоротника, особенно в летние ночи, с горящими на листьях светлячками. Их называют еще «Ивановы червячки». И вспоминаются старая Русь, колдов-

ские ночи под Ивана-Купалу и боязливые искатели цветков папоротника, разрыв-травы и кладов.

Своеобразна фауна заповедника. В ней имеются животные и тайги, и степи. Здесь обитают лось, барсук, куница, белка, заяц-беляк, а вместе с тем здесь встречаются также типичные представители степи, как, например, хомяк и заяц-русак. В заповеднике живут также лисица, хорек обыкновенный, горностаи, ласка, еж, крот и различные мышевидные. Иногда можно встретить выдру. Навещает заповедник и волк, особенно зимой. Но уже нет бобра и его реакклиматизация (восстановление) — одна из задач заповедника.

Обильно птичье население Тульских засек. Немало здесь тетеревов, рябчиков, вальдшнепов, диких голубей. Постоянно гнездятся канюк и малый подорлик. Велик птичий хор — в нем кукушки, яблоники, скворцы, дрозды и многие другие. Но редки в заповеднике утки, бекасы и другие птицы, образ жизни которых связан с водой.

Разнообразен и мир насекомых засек. Много разнообразных бабочек, мотыльков, жуков, жучков, кузнечиков, начинающих свои концерты с середины лета, черных и рыжих муравьев. Если летом темным вечером или ночью зажечь в лесу фонарь, через несколько минут прилетят знакомиться ночные бабочки, мотыльки, моли, жучки. И каких только здесь нет! В лесу можно найти, хотя редко, и диких пчел.

В засеках немало ящериц и змей. По утрам, а иногда и днем можно видеть ужей, греющихся на солнце, а то и гадюк.

Говоря о животном населении заповедника, надо упомянуть еще земноводных и, наконец, рыб. Эти группы представлены обычными видами.

Такова современная фауна заповедника.

Интересна его поверхность. Он расположен высоко (для равнинной местности) над уровнем моря — 130—255 м. Рельеф его весьма пересеченный — территория изрезана оврагами; кроме того, заповедник изобилует воронками карстового происхождения, известными под названием «провалы». Размеры этих воронок-провалов различны — от 8 до 80 м в длину и ширину и до 10 м в глубину. Часть провалов стала озерами, другие представляют выбкую трясину. Некоторые провалы образовались совсем недавно, всего несколько десятков лет назад. Всех их ждет одна и та же участь: вначале — лесные озера, потом — постепенное зарастание и превращение в трясину, затем — в болото и, наконец, озера зарастают совсем. Но проходит много лет, пока совершатся эти метаморфозы. В заповеднике можно видеть провалы — лесные озера в разных стадиях своего превращения.

Заповедник «Тульские засеки», как вообще все государственные заповедники, — научно-исследовательское учреждение. Его основные задачи: сохранение и изучение природного комплекса засек, затем — охрана, изучение и восстановление широколиственных лесов заповедника, изучение генезиса провалов, наконец — реакклиматизация животных, живших здесь раньше, но хищнически истребленных как, например, речного бобра — обитателя давних лет, и косули, жившей в засеках совсем недавно. Для разрешения всех этих задач заповедником проведена большая работа, уже начата реакклиматизация косули.

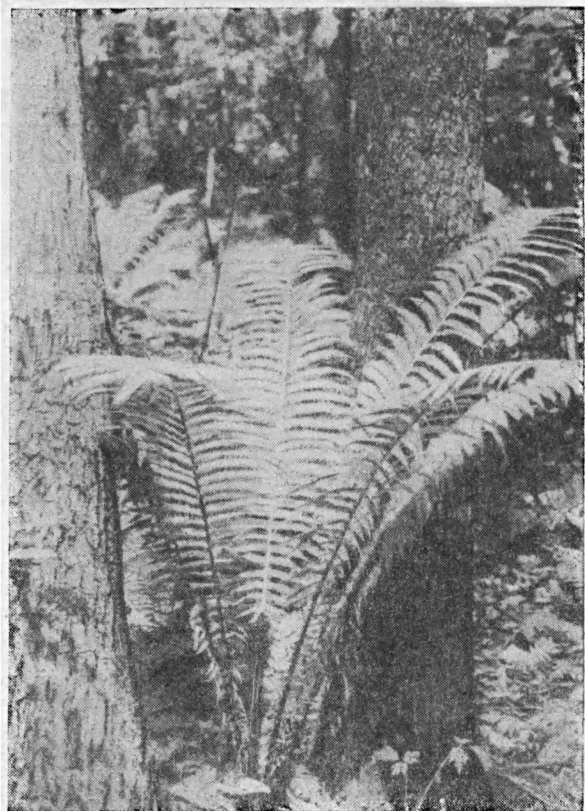
Заповеднику, имеющему только десятилетний возраст, пришлось уже пережить две беды. Первая — жестокие морозы в зиму 1939/1940 г., вторая —



У маститого дуба времени Петровской эпохи.
(Фото А. Котюнова).

нашествие немецких орд в 1941 г. Морозы причинили сильные повреждения засекам. Обмерзла большая часть ясеня и клена, немало померзло дуба и ильма, очень пострадал орешник. Обмерзшие насаждения постепенно оправляются, им на помощь приходят лесоводственные мероприятия. Интересно, что в первые годы после суровой зимы 1939/40 г. на неповрежденных частях обмерзших деревьев развивались листья необыкновенно больших размеров. Так, например, листья дуба в длину достигали 40 см, а сложные листья ясеня — 50 см. Огромными были и листья клена, ильма, орешника. Эти гигантские размеры листьев понятны: на пострадавших деревьях развивалось очень немного листьев, которые при живой и развитой корневой системе должны были нести функции за огромное количество листьев, не образовавшихся на обмерзших кронах. Немногие, но очень крупные листья заменяли собой большое количество листьев обыкновенной величины. Постепенно, по мере того как больше облиствлялись деревья, размеры листьев становились меньше. Так засеки справились с первой бедой.

И вторую беду, нашествие немцев, пережил заповедник. Немцам недолго пришлось побывать в засеках — они были стремительно выброшены отсюда Советской Армией. Поэтому они не успели развернуть планомерное уничтожение лесов, но подлых преступлений и гнусностей совершили не-



Заросли папоротника. (Фото А. Котюнова).



Белые дубы. (Фото А. Котюнова).

мало. Одним из их черных преступлений было повешение старшего лесничего заповедника товарища Семенова Михаила Павловича, горячего советского патриота, начальника партизанского отряда. Заповедник, как и весь советский народ, чтит память своих героев и никогда не забудет немецких преступлений.

В Великую Отечественную войну Тульские засеки, как когда-то в древней Руси, вновь приобрели свое былое стратегическое значение. Но только современный «цивилизованный» фашистский враг несравненно превосшел своими зверствами и методами разрушения старинные набеги диких кочевников.

Тульские засеки вошли в историю лесоводства и известны далеко за пределами нашей родины.

Вблизи заповедника Тульские засеки находится музей-усадьба «Ясная Поляна», где родился и более 70 лет (в общей сложности) прожил Лев Николаевич Толстой. Он нередко бывал в тех местах, где теперь заповедник. Здесь же охотился и Иван Сергеевич Тургенев, к этим местам относится его рассказ в «Записках охотника» — «Стучит».

Чтобы проехать в заповедник Тульские засеки, например из Москвы, надо доехать через Серпухов и Тулу до станции Щекино (следующая после станции «Ясная Поляна»), затем по шоссе 35 км до города Крапивна, а от него до заповедника 4 км. Не забудьте, что в заповеднике установлен режим заповедности, запрещающий охоту, ловлю животных, разорение гнезд, рубку деревьев и раскладку костров.

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Инженер Б. Н. ВОРОБЬЕВ

17 сентября с. г. исполнилось 90 лет со дня рождения выдающегося ученого-самоучки Константина Эдуардовича Циолковского, новатора и борца за передовые научно-технические идеи, в первую очередь в вопросах летания.

Полный перечень его напечатанных трудов составляет свыше двухсот названий¹, число же рукописей значительно больше.

Из числа напечатанных более половины посвящено вопросам аэродинамики, ракетной техники, проблемам межпланетных сообщений, дирижаблестроению. В готовящемся к изданию собрании его сочинений целый том отведен вопросам естествознания. В этот том (он редактировался академиком А. Е. Ферсманом) входят работы по астрономии, геофизике, «механике в биологии» — интереснейшей и мало разработанной в науке отрасли — и другим вопросам. Размах творческой научной деятельности К. Э. Циолковского особенно усилился за последние 17 лет его жизни — при советской власти, когда значительно увеличилось также и число напечатанных его произведений.

Первая работа К. Э. Циолковского появилась в печати, благодаря содействию А. Г. Столетова и Н. Е. Жуковского, в Москве, в IV томе «Трудов Физического отделения Общества любителей естествознания», в 1891 году. Она носила заглавие «Давление жидкости на равномернодвигающуюся в ней плоскость» и занимала 13 страниц. Это была выдержанная из более обширной рукописи в 90 страниц «К вопросу о летании посредством крыльев», написанной Циолковским в 1890 году. Рукопись эту просматривал Н. Е. Жуковский; сохранился его отзыв о ней, приведенный на стр. VIII книги К. Э. Циолковского «Простое учение о воздушном корабле и его построении» (2-е изд., 1904). Вот этот отзыв:

¹ Подробный перечень напечатанных трудов, составленный по подлинным материалам личного архива Циолковского, напечатан в книге автора этих строк: «К. Э. Циолковский, его жизнь и научная деятельность», изд-во «Молодая гвардия», М., 1940, стр. 247—261.

«Сочинение г. Циолковского производит приятное впечатление, так как автор, пользуясь малыми средствами анализа и дешевыми экспериментами, пришел по большей части к верным результатам. Хотя большинство этих результатов уже известно, но, тем не менее, оригинальные методы исследования, рассуждения и остроумные опыты автора не лишены интереса и, во всяком случае, характеризуют его, как талантливого исследователя. Рассуждения автора применительно к летанию птиц и насекомых верны и вполне совпадают с современными воззрениями на этот предмет».

Эта характеристика научной методики исследований Циолковского, данная в самом начале его деятельности Н. Е. Жуковским, в дальнейшем подтвердилась полностью в отношении большинства его научных работ в области летания.

В своей первой печатной работе Циолковский опередил на несколько лет зарубежную науку аэродинамики. Он первый установил значение продолговатости крыла, выведя ее аналитически и подтвердив экспериментально.

Продолжая и углубляя свои исследования в вопросах аэродинамики, Циолковский через три года печатает в журнале «Наука и жизнь» (Москва) замечательную работу: «Аэроплан, или птицеподобная (авиационная) летательная машина» (№№ 43—46 за 1894 год). В сущности, эта его работа представляла собою первый в международной литературе опыт аэродинамического расчета аэроплана, причем автор дал не только расчет, но и определил основные параметры будущего самолета: моноплан с тянущим винтом, безрасчалочный, с толстым профилем крыла, с фюзеляжем обтекаемой формы, с современным нам хвостовым оперением, с колесным шасси, с двигателем внутреннего сгорания, с электрическим автопилотом и с очертанием крыльев (в плане), которое стало применяться за последние годы. Международная наука и техника должны были проделать очень длинный путь, чтобы через несколько десятилетий прийти к той структуре самолета, которую наш ученый дал в своем замечательном труде 53 года назад.

В дальнейшем, занимаясь вопросами сопоттив-

ления воздуха, Циолковский поставил своей целью получение экспериментальным путем коэффициентов сопротивления воздуха телам различной формы. Эта задача находилась в непосредственной связи с задуманной Циолковским разработкой устройства цельнометаллического дирижабля с изменяемым объемом. Вначале, желая проверить свои выводы хотя бы в первом приближении, Циолковский, производил опыты, помещая испытуемые модели в струе ветра. Получив обнадеживающие результаты, ученый решил максимально уточнить свои опыты и сконструировал специальный прибор, названный им воздуходувкой, а впоследствии получивший наименование аэродинамической трубы.

Таким образом, 50 лет назад Циолковскому удалось поднять методику проведения опытов по сопротивлению воздуха на самую высокую ступень. Он впервые в России применил для них аэродинамическую трубу и впервые в мире устроил в ней выпрямляющую исходящий поток воздуха решетку. Уже в следующем, 1898 году, он опубликовал первые результаты своих опытов в работе «Давление воздуха на поверхности, введенного в искусственный воздушный поток», напечатанной в журнале «Вестник опытной физики и элементарной математики» (Одесса, 1898, №№ 259—272). В ней он дает описание своей аэродинамической трубы, опытов с рядом тел вращения, опытов трения и основные выводы. Нуждаясь в средствах для продолжения опытов и их расширения, он 10 сентября 1899 года представил свои работы президенту Российской Академии Наук с просьбой оказать ему материальную поддержку. Академик М. А. Рыкачев, докладывавший на заседании Физико-математического отделения Академии о результатах первого цикла опытов Циолковского с аэродинамической трубой, говорил: «Опыты заслуживают полного внимания Академии как по идее, так и по разнообразию опытов». В заседании приняли участие академик А. П. Карпинский, впоследствии первый президент Академии при советской власти, и академик Б. Б. Голицын. Физико-математическое отделение и президиум Академии согласились с мнением академика Рыкачева и ассигновали Циолковскому для продолжения и расширения опытов 470 рублей. Это была первая и единственная материальная поддержка, полученная им от правительственного учреждения до революции. Увеличив в два раза размеры аэродинамической трубы, Циолковский немедленно принялся за работу по программе, доложенной Академии, и через год аккуратнейшим образом представил отчет в виде обширной рукописи с множеством графиков. Отчет этот был заслушан 30 января 1902 года на заседании Физико-математического отделения Академии Наук.

Докладчиком выступил снова академик М. А.

Рыкачев, который дал работе в целом вполне положительную оценку, предложив лишь сделать некоторые (небольшие) уточнения в ней о температуре воздуха и давлении в момент производства опыта и т. д. Между тем Циолковский, долго не получавший сообщения о ходе рассмотрения его труда, направил в президиум Академии письмо, в котором вносил предложение о создании в России государственной аэродинамической лаборатории. Однако это письмо осталось без ответа и без рассмотрения².

В условиях крайней нужды, в которых жил и работал Циолковский (он был школьным учителем и существовал с большой семьей на скромный учительский заработок), при отсутствии какой-либо материальной поддержки, занятия его научными исследованиями, экспериментами, сооружением технических моделей и приборов были подлинным научным подвигом. Так например, первые опыты с аэродинамической трубой, имевшие такое огромное значение, он производил в одной из двух комнат своей скромной квартиры на Георгиевской улице (ныне улице 1905 года) в Калуге³, переселив всю свою большую семью в маленькую комнату. Самому ученому там не хватало места, и он жил в той же комнате, где находилась его аэродинамическая труба. Кроватью ему почти пять лет, пока производились эти опыты, служил комбинированный стол-ярусный, он же слесарный, верстак. Самоотверженный ученый, работая в такой тяжелой обстановке, в конце концов захворал от переутомления, но свою задачу решил.

В дальнейшем Циолковский многократно возвращался к разработке вопросов сопротивления воздуха, главным образом в связи с проблемами ракетной техники. По этим вопросам им написан ряд работ из которых более половины напечатано. Последняя из них относится к 1934 году, датирована автором 24 октября. Это — Глава его оставшегося неоконченным труда «Основы построения газовых машин», посвященного реактивным двигателям.

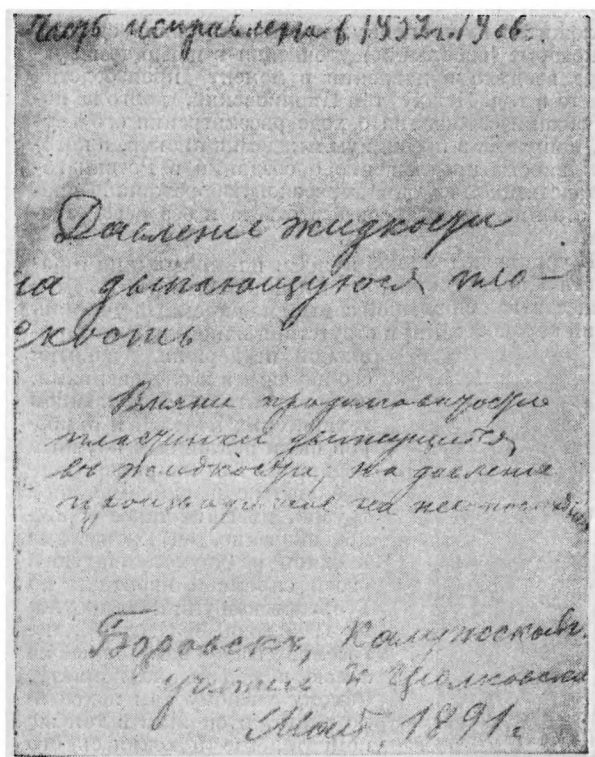
В разработке теории реактивных двигателей и принципов их построения Циолковский также был не только пионером и новатором, но и основополож-



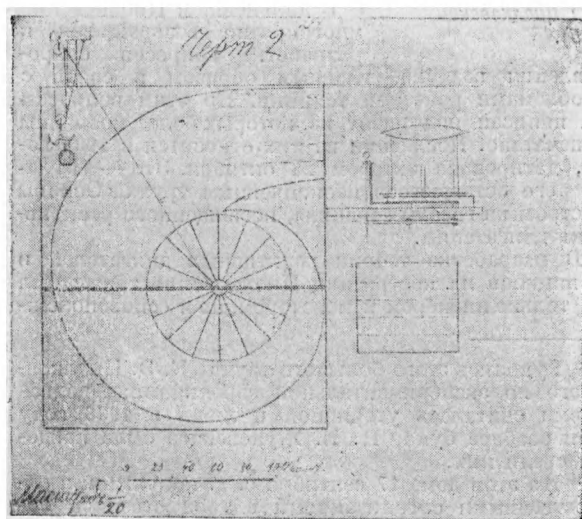
Константин Эдуардович Циолковский
(1857—1935).

² Рукопись этого большого труда К. Э. Циолковского по экспериментальной аэродинамике долгое время считалась утерянной и лишь в 1938 году при разборе бумаг Н. Е. Жуковского была найдена среди них.

³ На этом доме 17 сентября с. г. калужскими общественными организациями в торжественной обстановке была установлена мраморная мемориальная доска с надписью: «Здесь в 1897 году К. Э. Циолковский изобрел и лично изготовил первую в России аэродинамическую трубу».



Факсимиле заглавной страницы рукописи первого печатного труда К. Э. Циолковского по аэродинамике.



Факсимиле схемы первой в России аэродинамической трубы, построенной К. Э. Циолковским в Калуге в 1897 году. (Из доклада его Академии Наук).

ником. Первый его печатный труд в этой области появился в 1903 году в майской книжке большого русского научного журнала «Научное обозрение» (редактор — профессор М. М. Филиппов, (1868—1903), и с него фактически начинается создание теории реактивных двигателей во всем мире.

Работа была озаглавлена: «Исследование мировых пространств реактивными приборами». В ней Циолковский впервые вывел уравнение (носящее его имя), определяющее зависимость между начальным и конечным весами: корпуса ракеты, запаса ее горючего вместе с окислителем и скоростью извержения газообразных продуктов сгорания. При этом он впервые указал на жидкостное горючее и окислители, на возможность применения в хвостовой части рулей для управления ею; дал общую конфигурацию, предвосхитив идею современного нам реактивного летательного аппарата с его автоматикой. В советское время, когда особенно развился его творческий гений, Циолковский дает схемы ракетопланов — самолетов с воздушно-реактивным двигателем (1932), намного опередив первые попытки итальянской фирмы Капрони (1941) сконструировать такого рода самолет. Ему же всецело принадлежит идея использования выхлопа на быстроходных самолетах с мощными поршневыми моторами, открывшая возможность существенного приращения их скорости. Эти свои передовые идеи в области применения реактивных двигателей Циолковский изложил в ряде сочинений, перечислить которые не позволяют ограниченные размеры статьи. Назовем главные, содержащие его основные принципиальные предложения и идеи, напечатанные в советское время:

1. «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926) — новое переработанное автором издание его основного труда 1903 года.

2. «Космическая ракета. Опытная подготовка» (1927):

3. «Ракетные космические поезда» (1929) — идея составной ракеты, нашедшая осуществление в годы минувшей войны.

4. «Новый аэроплан» (1929) — самолет с ракетным двигателем на жидком горючем, равным образом осуществленный в период войны.

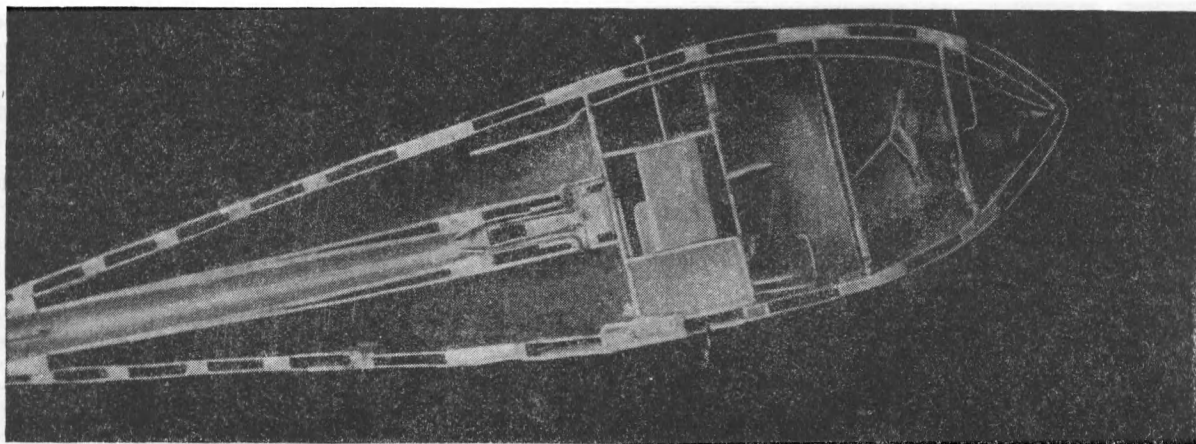
5. «Реактивный аэроплан» (1930).

6. «Стратоплан полуреактивный» (1932) — предвосхищена в значительной степени схема Капрони с воздушно-реактивным двигателем.

Много труда посвятил Циолковский идее межпланетных сообщений с помощью реактивных летательных аппаратов. Разработкой этой идеи он занимался всю жизнь, и по праву признается всюду патриархом звездоплавания. В работах на эту тему, незадолго до своей смерти, он уже указывал на возможность использования для полетов в космическое пространство атомной энергии.

Его выдающиеся труды и неустанная проповедь и популяризация своих передовых идей в области реактивной техники создали целую школу последователей. Ф. А. Цандер, Ю. В. Кондратюк, М. К. Тихонравов, А. А. Космодемьянский, И. И. Меркулов, С. П. Королев — такова лишь малая часть быстро растущего перечня наших ученых и инженеров — продолжателей трудов Циолковского в этой замечательной отрасли знания и техники.

Огромное значение трудов Циолковского особенно наглядно выявилось в только что минувшей мировой войне, когда наши «катюши» — так на фронте прозвали особый род реактивного оружия, изобре-

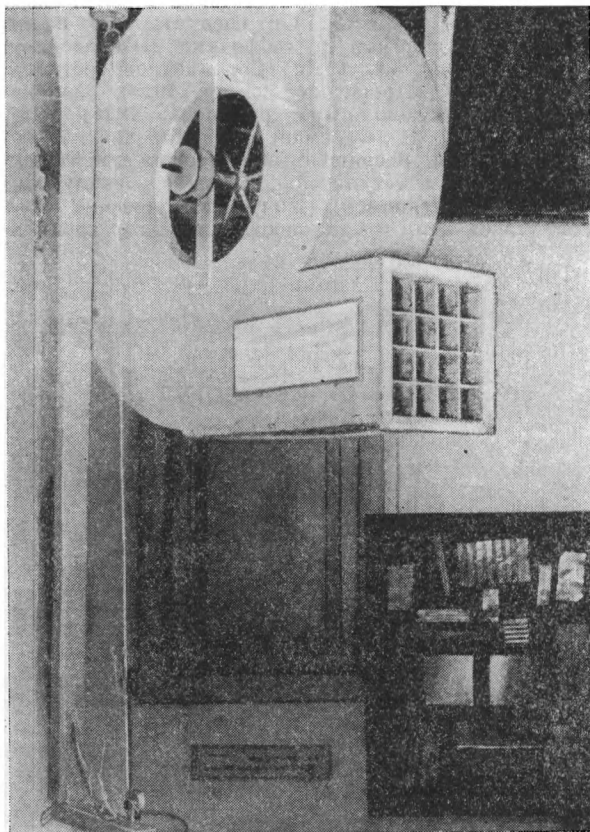


Макет ракеты Циолковского, выставленный в его Доме-Музее в Калуге.

тенный советскими инженерами, — наносили сокрушающие удары по живой силе и материальной части врага, вызывая панику в его рядах.

Значение трудов Циолковского в области ракетной техники прекрасно понимали и за рубежом. Немцы, например, пытались в 1924 году издать эти труды, но не получили на это согласия автора. Во время войны они перевели их на немецкий язык «для служебного пользования». Созданные ими во время войны конструкции реактивных летательных аппаратов и реактивного оружия, включая и то, что они не успели осуществить, показывают, как широко они пытались использовать идеи нашего ученого.

Много времени и труда посвятил Константин Эдуардович также вопросам дирижаблестроения, разрабатывая свою идею цельнометаллического дирижабля с изменяемым объемом и возможностью подогрева газа для увеличения подъемной силы.⁴ Еще в 1886 году в г. Боровске он закончил в рукописи обширный труд «Теория и опыт аэростата», в котором дал подробный статический расчет и исследование формы и всей структуры нового типа дирижабля с металлической оболочкой. С этим трудом он в 1887 году впервые выступил публично перед русским ученым миром в Москве на специальном заседании Физического отделения Общества любителей естествознания под председательством А. Г. Столетова. Участвовавший в этом заседании Н. Е. Жуковский и другие ученые с большим интересом отнеслись к его труду. В этой работе, помимо новой и оригинальной научно обоснованной конструкции, Циолковский впервые предложил метод гидростатического испытания моделей, с тех пор применяющийся всюду, где сооружают дирижабли нежесткой



Одна из комнат Дома-Музея К. Э. Циолковского в Калуге. Впереди манет первой его аэродинамической трубы (1897).

⁴ Работы Циолковского в этой области и конструкция дирижабля его системы описаны в сборнике, посвященном его памяти, издания «Аэрофлота» (1939), в статье «Дирижабль К. Э. Циолковского» инж. Б. Воробьева (стр. 123—134).

системы. Там же дал он схему прибора для быстрого и точного определения графическим путем поперечного сечения оболочки дирижабля при заданном внутреннем сверхдавлении. Этот прибор также нашел повсеместное применение. Целнометаллическому дирижаблю Циолковский посвятил много своих произведений, из которых назовем здесь лишь главные:

1. «Аэростат металлический управляемый» (два выпуска, 1892—1893).

2. «Самостоятельное горизонтальное движение аэростата» (1897).

3. «Простое учение о воздушном корабле и его построение» (два издания, 1898 и 1904).

4. «Аэростат и аэроплан» (1905—1908).

5. «Проект металлического дирижабля на 40 человек» (1930).

Дирижаблестроем в 1934/35 году была сооружена и подвергнута всесторонним испытаниям большая модель дирижабля Циолковского из тонкой гофрированной нержавеющей стали, объемом 1000 куб. м. Основные принципы дирижабля системы Циолковского — изменяемость объема в полете, подогрев газа и металлической оболочки в отдельности — получили осуществление как у нас, так и за рубежом.

Значительное число произведений Циолковского посвящено вопросам естествознания. Большинство их напечатано лишь при советской власти, часть осталась в рукописях. Он рассматривает в них вопросы астрономии и геофизики («Образование солнечных систем», 1925; «Современное состояние Земли», 1929; «Прошедшее Земли», 1928), биологии («Механика в биологии», рукопись, 1921) и др. Академик А. Е. Ферсман, редактировавший том его сочинений, посвященный вопросам естествознания, говорит в вступительной статье к этому тому (цитирую по рукописи): «По геологии и химии Циолковский охватил правильность и глубину идей гео-

химических исследований и геологической истории Земли с точки зрения тех геохимических превращений, которые определили собой ход развития Земли и жизни на ней. В этой области, несомненно, идеи Циолковского представляют значительный интерес. Особенно, если отметить, что они были им сформулированы в 20-х годах, когда только началось современное течение, то мы сможем назвать его смелым новатором и одним из идеологов современного геохимического учения».

В сжатой журнальной статье невозможно перечислить всю обширную тематику трудов этого выдающегося русского ученого.

Характерным является заключительный аккорд его жизни. Незадолго до смерти Циолковский в письме на имя товарища Сталина все свои труды по авиации, ракетоплавлению и межпланетным сообщениям передал «партии большевиков и советской власти — подлинным руководителям прогресса человеческой культуры». «Уверен, — писал он, — что они успешно закончат эти труды»⁵.

К. Э. Циолковский скончался 19 сентября 1935 года в Калуге от рака желудка в возрасте 78 лет. Дом его в Калуге, в котором он жил и работал почти безвыездно, превращен в музей его имени и непрерывно посещается приезжающими со всех концов Советского Союза. Похоронен он недалеко от своего дома, в общественном саду, где часто сидел, обдумывая свои произведения. На могиле установлен художественный обелиск работы архитектора Дмитриева, на котором отлиты из бронзы следующие слова Циолковского: «Человечество не останется вечно на земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство».

⁵ Письмо К. Э. Циолковского И. В. Сталину от 13 сентября 1935 года.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

М. А. Колосов. Жизнь человека до рождения. Издательство „Советская наука“, М., 1946 г., стр. 104. Тираж 15 000 экз. Цена 5 р. 50 к.

О зародышевом развитии человека на русском языке существует несколько хороших научно-популярных книг, как оригинальных, так и переводных¹. Однако все эти книги явно устарели и излагают развитие человеческого плода преимущественно с точки зрения эмбриологии, почти не затрагивая вопросов физиологии беременности и родов. Книга проф. М. А. Колосова — единственный общедоступный очерк в этом роде и уже поэтому заслуживает быть отмеченной.

Впервые эта книжка вышла более 30 лет назад в виде двух небольших брошюр: «Жизнь человека до рождения» и «Рождение человека» (1915 г.), в которых автор в общедоступной форме знакомил широких читателей с тем, «как зарождается человек и как он развивается в организме матери». В 1927 г. эти брошюры были переизданы издательством «Охрана материнства и младенчества» в несколько измененной редакции. Теперь автор соединил обе брошюры воедино и значительно переработал текст в соответствии с теми изменениями, которые произошли в науке о развитии и рождении человека за последнее время.

Основным содержанием книжки проф. М. А. Колосова является общедоступное изложение условий развития человеческого плода во внутриутробном периоде, взаимоотношения между развивающимся плодом и организмом вынашивающей его матери, а также физиологический «механизм изгнания» плода из матери — акт рождения человека.

¹ Укажем на главнейшие из них: В. Я. Рубашкин. История развития человека. Харьков, 1924. А. Я. Гейльборн. Развитие человеческого организма. Л., 1924. А. Гейльборн. История развития человека. М., 1925.

Материалом для этой книжки послужили автору многократно читаемые им популярные лекции «в аудиториях самого различного состава, начиная от колхозниц глубокой периферии и до медицинских кадров стслицы». Написана книжка крайне просто, доступно и понятно, прекрасным русским языком, без излишней специальной терминологии.

Доходчивость книги проф. М. А. Колосова для широкого читателя объясняется также тем, что автор сумел в затруднительных случаях «украсить» ее изложением рядом остроумных сравнений, эпизодами из своей жизни и практической деятельности, экскурсами в классическую художественную литературу (Пушкин, Толстой, Шиллер, Гюго и др.), а также хорошо подобранными по ходу текста рисунками и снимками с таких шедевров искусства, как «Беременная» — скульптура Вальтера Синтениуса, «Тяжелый час» — картина Шарлотты Беренд-Коринг, и «Беременная» — Рафаэля. Автор воспроизвел памятник Игнатия Земмельвейса, борца с «родильной горячкой», снимок с которого специально был сделан для автора одним офицером Красной Армии в Будапеште 25 мая 1945 г.

И наконец, самое главное, что определило несомненные положительные качества этой книжки, это то, что читатель на каждом шагу чувствует, что автор ее — отнюдь не холодный спокойный ремесленник своей профессии, а истинный энтузиаст своего благородного дела, которому он служит в течение полувека, и что многое из того, что он так умело и, мы бы сказали, целомудренно изложил, основано по его словам «на личном его опыте, является, как говорит автор, плодом его

«Ума холодных наблюдений
И сердца горестных замет».

Несомненно, что книжка проф. М. А. Колосова, столь удачно озаглавленная им «Жизнь человека до рождения», будет очень полезной для самого различного круга читателей и читателей, независимо от профессии и специальности.

В. Ф. МИРЕК

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Повышение экономичности автомобиля

Автомобильная лаборатория Академии Наук СССР, руководимая академиком Е. А. Чудаковым, ведет чрезвычайно полезную работу по повышению экономичности автомобиля. Основное внимание уделяется способам экономии бензина, расходуемого автомобильными двигателями. Ряд мероприятий, разработанных автомобильной лабораторией с этой целью и внедренных в практику, уже сохранил стране несколько сот тысяч тонн бензина.

Если иметь в виду, что планом новой пятилетки предусмотрено весьма большое развитие автомобильной промышленности, что автомобильный парк страны за пятилетку вырастет вдвое по сравнению с довоенным, то станет ясным, какое значение имеют мероприятия, способствующие повышению экономичности автомобиля.

Одним из путей повышения экономичности автомобилей является улучшение рабочего режима двигателя при работе его на прикрытом дросселе¹. В этом направлении были поставлены работы в Автомобильной лаборатории. Было выяснено, что все современные экономайзеры рабочего режима, применяемые в автомобильных карбюраторах для повышения экономичности двигателя, все же не обеспечивают максимальной экономии бензина.

При наличии экономайзера на прикрытом дросселе должна получиться бедная (экономическая) рабочая смесь, а при большом открытии дросселя — богатая смесь, соответствующая максимальной мощности автомобиля. Экспериментальные данные показали, что при большинстве испытанных экономайзеров с пневматическим приводом получалось преждевременное обогащение рабочей смеси, при механическом же приводе неудовлетворительное действие экономайзера про-

¹ Заслонка, регулирующая мощность двигателя.

являлось главным образом в кратковременном включении обогапителя смеси при относительно малой мощности двигателя.

Путем усовершенствования конструкции экономайзера рабочего режима можно добиться заметного (на 8—10%) уменьшения расхода топлива без снижения динамики автомобиля.

При движении автомобиля его двигатель внутреннего сгорания довольно часто работает на «принудительном» холостом ходу, когда коленчатый вал повертывается от трансмиссии (движение автомобиля по инерции). Исследования автотехнической лаборатории показали, что в карбюратор полезно ввести экономайзер холостого хода, прекращающий расход топлива на принудительном холостом ходу. Это не только дает экономию топлива, но и снижает износ двигателя.

Существующий метод регулирования мощности карбюраторного автомобильного двигателя вызывает значительное повышение удельного расхода топлива по мере снижения мощности двигателя, при той же скорости вращения коленчатого вала. Регулирование мощности двигателя путем изменения числа работающих цилиндров должно значительно повысить экономичность автомобиля.

Исследование показало, что в этом случае возможно снижение расхода топлива на 30—40%.

При существующем методе регулирования мощности автомобильного двигателя экономичность автомобиля может быть значительно повышена увеличением числа передач между двигателем и ведущими колесами автомобиля. Введение обратных передач уже дает в этом отношении заметный эффект. Наиболее же эффективным оказывается введение в трансмиссию автомобиля прогрессивной коробки передач. Исследование показывает, что в этом случае при средней скорости автомобиля можно достигнуть экономии топлива в 40—45%.

Прогрессивная коробка передач до сих пор конструировалась исключительно для повышения динамики автомобиля. Но так как современные автомобили обладают и при ступенчатой коробке передач очень высокой динамикой, то прогрессивная ко-

робка передач уже не создает заметного улучшения конструкции автомобиля, в то же время усложняя ее. Однако получающееся при этом повышение экономичности автомобиля делает целесообразным введение прогрессивной коробки передач в трансмиссию автомобиля.

Повышения экономичности автомобиля можно достичь еще аккумулярованием энергии двигателя при легких условиях движения автомобиля, с использованием этой энергии при более тяжелых условиях. Одним из методов экономии топлива, основанным на этом принципе, является широко используемое у нас движение автомобиля с регулярным накатом (т. е. движение по инерции). Однако, как показали многочисленные опыты, проведенные в Автомобильной лаборатории, такой метод движения автомобиля далеко не всегда обеспечивает экономию топлива и, кроме того, вызывает заметный износ двигателя.

Для рационального использования этого метода необходимо изменить конструкцию карбюратора (улучшить конструкцию экономайзера рабочего режима и ввести экономайзер холостого хода).

Рациональный способ сжигания печорских углей

Каменные угли Воркутского месторождения относятся к категории сильно спекающихся. По этой причине сжигание этих углей в слое малоэффективно по экономическим показателям и сопряжено с тяжелыми условиями работы кочегара, вследствие необходимости непрерывной шуровки слоя.

Инженерами треста Ленпромэнергомонтаж совместно с научными сотрудниками Научно-исследовательского центрального котло-турбинного института разработывается новый эффективный способ сжигания этих углей под стационарными котлами малой и средней мощности (до 25—30 т/час паропроизводительностью), в слоевой топке, на плоской неподвижной решет-

ке, снабженной шурующей планкой.

Шурующая планка, приводимая в движение специальным механизмом, управляемым кочегаром, одновременно выполняет следующие функции: периодически подает топливо из угольной кормушки на решетку, разравнивает слой топлива, разрыхляет и ломает спекшуюся массу угля и шлака на решетке. Кроме того, по желанию кочегара, при «длинном» ходе шурующая планка сбрасывает шлаки в шлаковую камеру.

Благодаря тому, что большую часть своего рабочего времени шурующая планка соприкасается с холодным, она мало подвержена температурным напряжениям.

Применение решетки с шурующей планкой позволяет сжигать воркутский уголь без больших переделок под котлоагрегатами, потреблявшими дальнепривозной донецкий уголь.

В. ВАНДЫШЕВ

Использование природного горючего газа

В Чкаловской области несколько лет назад было обнаружено наличие нефтяного газа. Газ этот используется для бытовых и промышленных нужд города Бугуруслана и совершенно изменил экономику степного городка. Газ используется на железнодорожном узле, в коммунальных предприятиях, в банях, прачечных, гостиницах; подведен школам, больницам, жилым домам. Начаты работы по газификации колхозных селений и машинно-тракторных станций.

На Андижанских нефтепромыслах (Узбекская ССР) попутный газ долгое время не использовался. Недавно началась широкая газификация города Андижана — крупного областного центра Узбекской ССР. Нефтяные скважины переоборудованы для улавливания попутного газа, построены газосборный коллектор и газосборная сеть, проложен магистральный газопровод от промыслов в город.

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 1947 г.

Приветствие Председателю Совета Министров СССР
Генералиссимусу Советского Союза И. В. Сталину
от участников общего собрания Академии Наук
СССР (Ноябрьская сессия 1946 г.) . . . № 1
Избрание Вячеслава Михайловича Молотова поч-
етным академиком Академии Наук СССР. № 1
Культурно-политический центр СССР. Профессор
Ф. Н. Петров № 9
Великая Октябрьская социалистическая револю-
ция. Профессор Ф. Н. Петров № 10
Советская наука на службе родине. Академик
С. И. Вавилов № 10

Астрономия

Новые исследования растительности на Марсе.
Член-корреспондент Академии Наук СССР Г. А.
Тиглов («Наука на службе пятилетки») . № 1
Библиотека популярных книг по астрономии. Про-
фессор П. П. Паренаго («Критика и библиогра-
фия») № 1
Астрономические явления в 1947 г. Профессор М. Е.
Набоков № 1
Время и календарь. Н. Пансков («Ответы читате-
лям») № 2
О вращении и массе внегалактических туманностей.
Н. В. Петров № 3
Строение вселенной. Профессор П. П. Паренаго,
доктор физико-математических наук («В по-
мощь лектору») № 4
Метеорные дожди «драконид». Б. Ю. Левин, канди-
дат физико-математических наук. № 5
О сгорании метеорита. Е. Л. Кринов («Ответы чи-
тателям») № 5
Далекие планетные системы. Г. А. Гурьев . . № 6
Новый менисковый телескоп («Новости науки и
техники») № 6
Вселенная (сборник лекций). Профессор П. П. Па-
ренаго, доктор физико-математических наук
 («Критика и библиография») № 6
Искусственная «звезда» («Новости науки и техни-
ки») № 7
Гигантский метеорит 12 февраля 1947 г. Академик
В. Г. Фесенков № 11
Космогоническая теория академика О. Ю. Шмидта.
Б. Ю. Левин, кандидат математических наук
 («Наука на службе пятилетки») № 12
Астрономические явления в 1948 г. Профессор М. Е.
Набоков № 12

Физика и геофизика

Оптика электронов. Д. В. Зернов, кандидат техни-
ческих наук («Наука на службе пятилетки») № 1
Электромагнитное парение. Член-корреспондент Ака-
демии Наук СССР В. К. Аркадьев № 1
Атомная энергия. К. В. Астахов («В помощь лек-
тору») № 1 и № 3
Производство люминесцентных ламп («Новости
науки и техники») № 1
В научных институтах и лабораториях («Новости
науки и техники») № 1
Новый вид высококачественной изоляции («Ново-
сти науки и техники») № 1
Просветление оптики («Новости науки и тех-
ники») № 2
Изменение климата. Лауреат Сталинской премии,
профессор Б. Л. Дзержавский, доктор физико-
математических наук («Ответы читателям») № 4
О громе. В. И. Арабаджи, кандидат физико-мате-
матических наук («Ответы читателям») . . . № 4
Кварцевые часы («Новости науки и техники») № 4
Современное радио и наука. Академик Н. Д. Па-
палекси («Наука на службе пятилетки») . . № 5
Озон в атмосфере земли. Профессор А. Х. Хргиан,
доктор географических наук («Наука на службе
пятилетки») № 6
Колебания ледовитости северных морей. В. С. На-
заров, кандидат географических наук («Наука
на службе пятилетки») № 7
Выдающийся русский ученый М. С. Цвет, к 75-ле-
тию со дня рождения (1872—1919). Б. Я. Свеи-
ников, кандидат физико-математических наук
 («Юбилей и даты») № 7
Советский растровый метод стереокино. Инженер
В. Г. Иванов («Наука на службе пятилетки») № 8
Тридцатилетие советской оптики. Профессор
В. Л. Левшин, доктор физико-математических
 наук № 10
Космические лучи. Н. А. Добротин, доктор фи-
зико-математических наук № 11
Физика диэлектриков. Г. И. Сканаев, доктор фи-
зико-математических наук № 11
Советская радиофизика. А. М. Прохоров, канди-
дат физико-математических наук № 11

Химия

Редкие элементы в золе каменных углей. М. А. Ключ-
ко, доктор химических наук («Наука на службе
пятилетки») № 2

- Жизнь и творчество Дмитрия Ивановича Менделеева. К 40-летию со дня смерти. *Академик С. И. Вольфович* («Юбилей и даты») . . . № 3
- Как жил и работал Д. И. Менделеев. *Т. В. Волкова* («Юбилей и даты») . . . № 3
- Термография и ее применение. *Профессор Л. Г. Берг, доктор химических наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 4
- Менделеев в Главной палате мер и весов. *Инженер Н. А. Шостын* («Юбилей и даты») . . . № 5
- Искусственное волокно. *Инженер А. Ф. Буянов* («Наука на службе пятилетки») . . . № 7
- Новый способ получения карбида кальция («Наука на службе пятилетки»). *Д. Ю. Гамбург, кандидат химических наук* . . . № 7
- Химия в технике водяного пара высокого давления и высокой температуры. *В. Г. Тронеv, доктор химических наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 8
- К тридцатилетию советской химии. *Заслуженный деятель науки и техники, профессор С. А. Погосин, доктор химических наук* . . . № 10
- Новые материалы. *Инженер А. Ф. Буянов* («Наука на службе пятилетки») . . . № 12
- Когда химические науки овладеют миром. *Академик А. Е. Ферман* . . . № 12

Биология и сельское хозяйство

- Исследования советских ученых по анабиозу. *Н. И. Калабухов, доктор биологических наук* («Ответы читателям») . . . № 1
- Значение радиоактивных элементов в жизни растений. *А. А. Дробков* («Наука на службе пятилетки») . . . № 3
- Государственные заповедники СССР. *С. М. Преображенский, кандидат географических наук* («Богатства нашей родины») . . . № 3
- Фореальное хозяйство («Новости науки и техники») . . . № 3
- Механизация процессов животноводства. *Инженер А. В. Кармишин* («Наука на службе пятилетки») . . . № 4
- Сухие субтропики Средней Азии. *А. Т. Гутиев* («Богатства нашей родины») . . . № 4
- 175-летие открытия фотосинтеза. *К. А. Овчаров* («Юбилей и даты») . . . № 4
- Контролер почв («Новости науки и техники») № 4
- Борьба с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений («Новости науки и техники») . . . № 4
- Гексохлоран («Новости науки и техники») . . . № 4
- Замечательное ископаемое животное из песков Казахстана («Новости науки и техники») . . . № 4
- Новые сорта подсолнечника («Новости науки и техники») . . . № 4
- Новые сельскохозяйственные машины («Новости науки и техники») . . . № 4
- Тракторные плуги для обработки почвы в садах («Новости науки и техники») . . . № 5
- Выращивание картофеля из ростков. *В. Ю. Маргулис* («Ответы читателям») . . . № 5
- Регуляция в живом организме. *Профессор А. А. Войткевич, доктор биологических наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 6
- Растение и солнечная энергия. *А. Ф. Клешин, кандидат биологических наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 6

- Белок — основа жизненных процессов. *К. Е. Овчаров, кандидат биологических наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 6
- А. А. Малиновский. Строение и жизнь человеческого тела. *М. В. Кирзон, кандидат биологических наук* («Критика и библиография») . . . № 9
- Медоносные пчелы. *В. Ю. Некрасов* («Ответы читателям») . . . № 6
- Кольцевание диких животных. *А. В. Михеев, кандидат биологических наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 7
- Действие лучей Рентгена на живую клетку («Новости науки и техники») . . . № 7
- Фитогормоны и их применение в сельском хозяйстве. *Действительный член Академии Наук УССР Н. Г. Холодный* («Наука на службе пятилетки») . . . № 8
- Влияние ростовых веществ. *Н. И. Якушкина, кандидат биологических наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 8
- Л. Ш. Давиташвили. В. О. Ковалевский. *А. И. Корчагин* («Критика и библиография») № 8
- Электрификация сельского хозяйства Узбекистана («Новости науки и техники») . . . № 8
- Орошение новых земель Голодной степи («Новости науки и техники») . . . № 8
- Температура и жизнь. *А. М. Эмме, кандидат биологических наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 9
- О культуре яровой пшеницы на севере. *Профессор В. А. Черный, доктор сельскохозяйственных наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 9
- Библиотека чтеца-беседчика «Изучай природу». *Профессор М. Гремяцкий* («Критика и библиография») . . . № 9
- Советская биология. *А. Ф. Клешин, кандидат биологических наук* . . . № 11
- Гибридизация животных в Аскании-Нова. *А. Е. Мокеев, кандидат с/х наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 12
- Орехо-яблоневые леса южной Киргизии. *Профессор И. С. Лупинович, доктор с/х наук* («Богатства нашей родины») . . . № 12
- «Тульские засеки». *С. М. Преображенский, кандидат географических наук* («Богатства нашей родины») . . . № 12

Медицина

- Основоположники русской терапии. *Заслуженный деятель науки, профессор Д. М. Российский* («Ученые нашей страны») . . . № 1
- Витамин В₁ (тиамин). *К. Овчаров* («Ответы читателям») . . . № 1
- Витамины РР и Е. *Профессор М. Рохлина, доктор биологических наук* («Ответы читателям») . . . № 1
- Распознавание и лечение легочного туберкулеза. *Профессор А. Рабухин* («Ответы читателям») № 2
- Интерорецепторы («Новости науки и техники») № 2
- Заменитель кетгута («Новости науки и техники») № 2
- Электрические токи человеческого мозга. *Профессор П. И. Шпильберг, доктор медицинских наук* («Наука на службе пятилетки») . . . № 3
- Лечение энцефалита и заболеваний центральной нервной системы («Новости науки и техники») . . . № 4
- В помощь лектору. *А. Н. Кабанов*. Строение тела человека. *Профессор М. А. Гремяцкий* («Критика и библиография») . . . № 9

Медицинская наука в Москве за 30 лет. *Действительный член Академии Медицинских Наук И. Д. Страшун* № 11
Современная физиология и водолазное дело. *Член-корреспондент Е. М. Крелс и Д. А. Четвериков* («Наука на службе пятилетки») № 12
М. А. Колосов. Жизнь человека до рождения. *В. Ф. Мирек* («Критика и библиография») № 12

Геология и география

Грузинская Советская Социалистическая Республика. *Э. М. Давидов* («Богатства нашей родины») № 1
Поиски нефти с помощью бактерий («Новости науки и техники») № 1
Русское географическое общество. *Э. М. Мурзаев, кандидат географических наук* («Юбилей и даты») № 2
Академик Александр Петрович Карпинский. К 100-летию со дня рождения. *А. Чураков, доктор геолого-минералогических наук* («Ученые нашей страны») № 2
Археологические находки в Москве. *М. Г. Рабинович, кандидат исторических наук* № 5
Ветровая эрозия почвы и как с ней бороться. *Т. Ф. Якубов, кандидат геолого-минералогических наук* («Наука на службе пятилетки») № 5
Каратау. *В. В. Галицкий, кандидат геолого-минералогических наук* («Богатства нашей родины») № 5
Д. Л. Андреев, С. Н. Матвеев. Замечательные исследователи горной Средней Азии. *О. А. Баян. Первые исследователи Центральной Азии. Э. М. Мурзаев, кандидат географических наук* («Критика и библиография») № 5
Узбекистан — новый горно-промышленный район. *Член-корреспондент Академии Наук Узбекской ССР Х. М. Абдуллаев* («Богатства нашей родины») № 6
Древнейшее прошлое территории Москвы. *М. Г. Рабинович, кандидат исторических наук* . № 7
Соликамск — центр калийных удобрений. *Инженер-экономист А. М. Кознов* («Богатства нашей родины») № 8
Вода из-под вечной мерзлоты («Новости науки и техники») № 8
Споры наземных растений в отложениях силура и нижнего кембрия («Новости науки и техники») № 9
Богатство недр СССР и их изучение за 30 лет. *Профессор В. А. Варсанюфьева, доктор геологических наук* № 11
Наши почвы и задача их изучения. *Академик Л. И. Прасолов* № 11

Техника

Новый вид высококачественной изоляции («Новости науки и техники») № 1
Автомат для измерения жидкостей («Новости науки и техники») № 1
Светящиеся ткани («Новости науки и техники») № 1
Плиты для внутренней отделки стен («Новости науки и техники») № 1
Радиотехника на службе дальней навигации. *Е. Я. Щеголев, доктор технических наук* («Наука на службе пятилетки») № 2
Электроника — новая отрасль техники. *В. Е. Телишевский, кандидат технических наук* («Наука на службе пятилетки») № 2

Черная металлургия в новой пятилетке. *Лауреат Сталинской премии В. В. Рикман* («Наука на службе пятилетки») № 2
Современный транспорт, его восстановление и развитие в СССР. *Профессор А. С. Кудрявцев, доктор экономических наук* («Наука на службе пятилетки») № 2
Новые способы получения огнеупорных материалов. *Лауреат Сталинской премии, профессор Р. Л. Певзнер, доктор технических наук* («Наука на службе пятилетки») № 2
О. Старосельская-Никитина. Очерк по истории науки и техники периода французской буржуазной революции 1789—1794 гг. *Профессор А. Орловский* («Критика и библиография») № 2
Графитизация металла («Новости науки и техники») № 2
Производство сухой штукатурки («Новости науки и техники») № 2
Радиобашии большой высоты («Новости науки и техники») № 2
Литой инструмент из быстрорежущей стали («Новости науки и техники») № 2
Невиномысский обводнительный канал Кубань-Егорлык. *Б. И. Томаревский* («Наука на службе пятилетки») № 3
Повышение надежности дальней передачи энергии («Новости науки и техники») № 3
Новый электроинтегратор («Новости науки и техники») № 3
Ветер и его использование. *Инженер А. В. Кармишин* («Наука на службе пятилетки») . . . № 4
Академик Василий Владимирович Петров («Ученые нашей страны»). *Заслуженный деятель науки и техники, профессор Л. Д. Белькинд, доктор технических наук* № 4
«Токарь Петра I» (А. К. Нартов, выдающийся русский техник первой половины XVIII века). *Н. М. Раскин, кандидат исторических наук* («Ученые нашей страны») № 4
Ф. Л. Вейтков. «Летопись электричества». *Н. А. Шостын* («Критика и библиография») . . . № 4
«Меченая вода» («Новости науки и техники») . . № 4
Новый материал — пенопласта («Новости науки и техники») № 5
Вакуумирование бетона («Новости науки и техники») № 5
Стекла для автомобильных фар («Новости науки и техники») № 5
Новые советские мотоциклы («Новости науки и техники») № 5
Новое в речной гидротехнике. *Профессор В. А. Пышкин, доктор технических наук* («Наука на службе пятилетки») № 6
Томас Альва Эдисон. К столетию со дня рождения. *Профессор А. С. Орловский* («Юбилей и даты») № 6
Автомобильный дизель-мотор («Новости науки и техники») № 6
Чулочный автомат («Новости науки и техники») № 6
Паровой автомобиль («Новости науки и техники») № 6
Электромобиль («Новости науки и техники») . № 6
Электробус («Новости науки и техники») . . . № 6
Новая прядильная машина («Новости науки и техники») № 6

Новый прибор для ткацких станков («Новости науки и техники»)	№ 6	Новый грузовой автомобиль («Новости науки и техники»)	№ 9
Новый пресс для производства кирпича («Новости науки и техники»)	№ 6	Новый оптический прибор («Новости науки и техники»)	№ 9
Голубая магистраль столицы. <i>А. М. Румянцев, главный инженер Управления канала Москва — Волга</i> («Юбилей и даты»)	№ 7	Товарный паровоз серии «Л» («Новости науки и техники»)	№ 9
Автоматика и телемеханика. <i>Член-корреспондент Академии Наук СССР В. И. Коваленков и А. В. Храмой, кандидат технических наук</i> («В помощь лектору»)	№ 7 и № 8	Автоматический станок для заточки ножей уборочных машин («Новости науки и техники»)	№ 9
Паровые котлы высокого давления («Новости науки и техники»)	№ 7	Технический прогресс в СССР за 30 лет Советской власти. <i>Профессор А. А. Зворыкин, доктор технических наук и Л. В. Зубков</i>	№ 10
Изучение коррозии сплавов («Новости науки и техники»)	№ 7	Факты и цифры	№ 10
Магнитные станции управления агрегатными станками («Новости науки и техники»)	№ 8	Дмитрий Иванович Виноградов (К 200-летию со времени получения русского фарфора). <i>Профессор М. А. Безбородов, доктор технических наук</i> («Юбилей и даты»)	№ 11
Цементация машинных деталей саратовским газом («Новости науки и техники»)	№ 8	Автоматика для шлюзов («Новости науки и техники»)	№ 11
Автоматическое управление процессом вулканизации («Новости науки и техники»)	№ 8	Универсальный дистиллятор («Новости науки и техники»)	№ 11
Полуавтомат для сборки радиаторов («Новости науки и техники»)	№ 8	Научные труды К. Э. Циолковского к 90-летию со дня рождения. <i>Инженер Б. Н. Воробьев</i> («Юбилей и даты»)	№ 12
Склеенный инструмент («Новости науки и техники»)	№ 8	Использование природного горючего газа («Новости науки и техники»)	№ 12
Автоматическое торможение паровозов («Новости науки и техники»)	№ 8	Автоматический кочегар («Новости науки и техники»)	№ 12
Радиостанция на паровозе («Новости науки и техники»)	№ 8	Повышение экономичности автомобиля («Новости науки и техники»)	№ 12
Автоматический регулятор гидроэлектростанций («Новости науки и техники»)	№ 8	Рациональный способ сжигания печорских углей («Новости науки и техники»)	№ 12
Стальные острова для морских буровых вышек («Новости науки и техники»)	№ 8		
Режущий инструмент из твердых сплавов («Новости науки и техники»)	№ 8		
Электрофон-автомат («Новости науки и техники»)	№ 8		
Новый гидроанализатор для топок паровых котлов («Новости науки и техники»)	№ 8		
Аппарат для высушивания пенициллина («Новости науки и техники»)	№ 8		

К 800-летию Москвы

Культурно-политический центр СССР. <i>Профессор Ф. Н. Петров</i>	№ 9
Древняя столица Русского государства <i>Профессор К. В. Базилевич</i>	№ 9
Исторические этапы в планировке и архитектуре Москвы. <i>Б. Владимиров</i>	№ 9
Москва будущего. <i>Академик А. В. Щусев</i>	№ 9

ПОПРАВКА

В номере 10, на стр. 38, левый столбец, строка 32 сверху вместо напечатанной фамилии С. В. Краков следует читать С. В. Кравков

Адрес редакции: Москва, Волхонка, 14, Телефон К 5-93-75

Редактор профессор Ф. Н. ПЕТРОВ

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Академик С. И. Вавилов; член-корр. АН СССР В. П. Бушинский; член-корр. АН СССР А. А. Михайлов; профессор Ф. Н. Петров; доктор геологич. наук, профессор В. А. Варсанофьева; доктор физ.-мат. наук, профессор В. Л. Левшин; доктор хим. наук, профессор С. А. Погодин; кандидат техн. наук А. В. Храмой; Н. С. Дороватовский (зам. редактора); Б. М. Евдокимова (секретарь);

Е. И. Кингисеп.

Цена 3 руб.