

1. | MN | — 12 1936

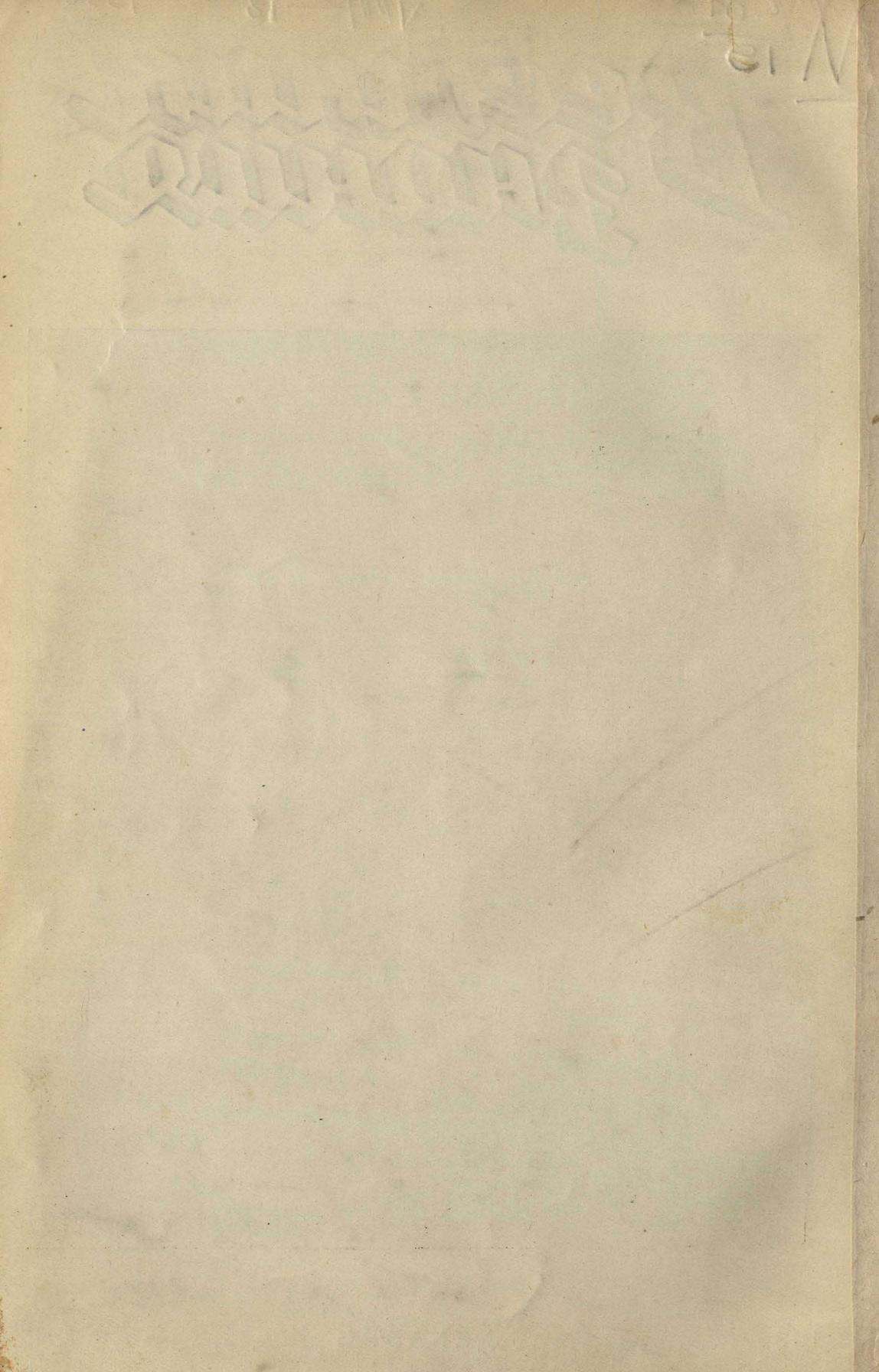
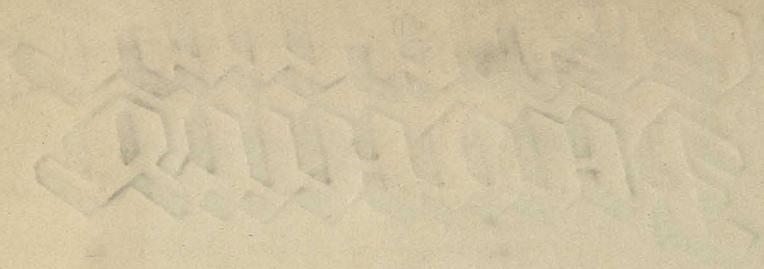
XX
281
19

Всесоюзная
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Ведунник Зноишиа



1871



XX
20
19

Ежемесячный популярно-
научный журнал

Адрес редакции:
Ленинград, Фонтанка, 57.
Тел. 2-34-73

Вестник Знания

№ 12

ДЕКАБРЬ

1936

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Б. Менишуткин, проф. — Научная деятельность М. В. Ломоносова	883
П. Берков — М. В. Ломоносов	889
Н. Рынин, проф. — К. Э. Циолковский, его жизнь и работа	893
Б. Ананьев — Учение о темпераменте	899
С. Кузнецов, проф. — Учение о равновесии земной коры	906
В. Альтберг, проф. — Ледяные „розы“ под землей	912
Н. Идельсон, проф. — От Птоломея к Копернику	916
С. Натансон, проф. — Осень на Сатурне	923
В. Шабанов, инж. — Столетие изобретения теле- графа	927
ОЧЕРКИ ИЗ ЖИЗНИ ПРИРОДЫ	
Перев. Ф. Шульца — „Медовая роса“	936
УЧЕННЫЕ ЗА РАБОТОЙ	
С. Лебедин, проф. — Академик А. Н. Северцов	939
Е. Павловский, проф. — Над чем я работаю	942
НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ	
О ледяных горах. Добывание воды из воздуха. Пластический кинофильм. Юпитер — источник солнечной системы.	
НАУЧНАЯ ХРОНИКА	
Распределение химических элементов на Солнце. Извержение вулкана Азама в Японии. Находки этнографических экспедиций. Могильнику около трех тысяч лет. Стоянка первобытного чело- века на Алтае. Открытие „ископаемых“ на кон- тиненте. Крупное достижение. О стальных перьях. Карта СССР из самоцветов. Часы для авиаторов.	
ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ	
Календарь под редакцией А. Елисеева	949
О. Виглин — Готторпский глобус	952
КРУЖОК МИРОВЕДЕНИЯ	
ЖИВАЯ СВЯЗЬ	
СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРОВ ЗА 1936 г.	
Обложка раб. худ. В. Мичурина (к статье „От Птоломея к Копернику“).	



XXVI-1292

— Все рисунки, помещенные в журнале, представляют собою либо зарисовки с натуры, либо графические репродукции фотоснимков.



Тов. СТАЛИН делает доклад о проекте Конституции Союза ССР на Чрезвычайном VIII Всесоюзном Съезде Советов.



НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ М. В. ЛОМОНОСОВА

Б. МЕНШУТКИН, проф.

Михаил Васильевич Ломоносов родился в ноябре 1711 г. (точной даты нет) в д. Денисовке, на Курострове Северной Двины, против г. Холмогор, где находился дом его отца.

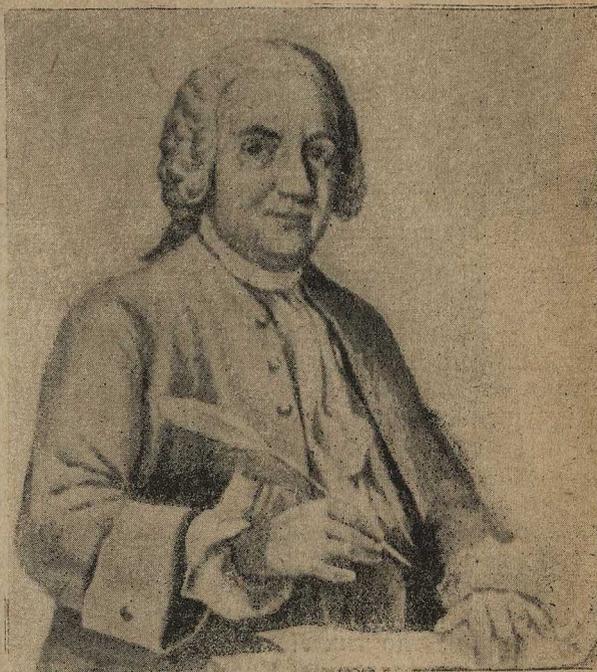
Василий Дорофеев Ломоносов — отец Михаила Васильевича — был помором, но не рыбаком. Это был промышленник, который занимался торговыми операциями, морским промыслом, а на своих трех судах перевозил различные грузы между портами Белого моря, Мурмана, а также Швеции и Норвегии. Все это доставляло значительную прибыль, и Василий Дорофеев считался одним из зажиточных людей Северного края.

Детство Ломоносова протекло в условиях, обычных для детей поморов: он помогал отцу в его промыслах, плавал с ним, бывал в различных местах.

С самых ранних лет проявилось у Ломоносова стремление к образованию. Он доставал книги, какие мог, и учился по ним. Грамоте Ломоносов научился с раннего детства. Сохранились подрядные записи с его подписью, относящиеся к 1726 г. Одною из книг, которые Ломоносов знал наизусть, была арифметика Магницкого, представлявшая собою нечто в роде энциклопедии естествознания.

В декабре 1730 г., когда Ломоносову исполнилось 19 лет, он покинул родину. Повидимому, главной причиной этого шага Ломоносова явилось то обстоятельство, что вторая мачеха не влюбила его. Сам Ломоносов (в письме к И. И. Шувалову) говорит об этом так:

„Имеючи отца, хотя по натуре доброго человека, однако в крайнем невежестве воспитанного, и злую и завистливую мачеху, которая всячески старалась произвести гнев в отце моем, представляя, что я всегда сижу попустому за книгами. Для того многократно я при-



Михаил Ломоносов

нужден был читать и учиться, чему возможно было, в уединенных и пустых местах и терпеть стужу и голод, пока не ушел в Спасские школы“.

Этот уход Ломоносова обычно изображают как тайный побег. На самом же деле он был совершен с ведома отца Ломоносова и властей, выдавших ему паспорт на один год. Ломоносов решил направиться в Москву. Какие намерения были у него в то время, — мы не знаем, но поступил он в Духовную академию при Заиконоспасском монастыре. Здесь Ломоносов пробыл с 1731 г. по 1735 г. О том, как жилось ему в этой школе, мы узнаем из его письма к И. И. Шувалову:

„Обучаясь в Спасских школах, имел я со всех сторон отвращающие от наук пресильные стремления, которые в тогдашние лета почти непреодоленную силу имели. С одной стороны, отец, никогда детей (сыновей) кроме меня не имея, говорил, что я, будучи один, его оставил, оставил все довольство (по тамош-

нему состоянию), которое он для меня кровавым потом нажил и которое после его смерти чужие расхитят. С другой стороны, несказанная бедность: имея один алтын (3 копейки) в день жалованья, нельзя было иметь на пропитание в день больше, как на денежку хлеба и на денежку квасу, прочее на бумагу, обувь и другие нужды. Таким образом жил я пять лет, и наук не оставил. С одной стороны, пишут, что, зная отца моего достатки, хорошие тамошние люди дочерей своих за меня выдадут, которых и в мою бытность там предлагали; с другой стороны, школьники, малые ребята, кричат и перстами указывают: смотри-де, какой болван лет в двадцать пришел латыни учиться“.

Когда Ломоносов был в последнем классе Духовной академии, в Петербург, для университета при Академии наук, потребовали лучших учеников. Таких оказалось 12. Ломоносов был в их числе. Они прибыли в Петербург 1 января 1736 г.

В университете Ломоносов также обратил на себя внимание своими способностями, и когда Академия наук решила послать нескольких студентов за границу, чтобы подготовить из них химиков и металлургов, то среди других Ломоносов был первым кандидатом. Кроме него, были выбраны еще двое.

Снабженные строгой инструкцией относительно поведения и учебы, три студента осенью 1736 г. отправились в Марбург, где были отданы на попечение одного из членов Академии наук — проф. Хр. Вольфа, известного философа и естествоиспытателя. Под руководством Хр. Вольфа Ломоносов получил превосходное образование и обучился точным естественным наукам. В последующей жизни он всегда вспоминал о Хр. Вольфе с величайшей благодарностью, сознавая, что всеми знаниями обязан именно ему.

В 1739 г. наши студенты были отправлены из Марбурга в г. Фрейберг (Саксония) для изучения металлургии и многочисленных рудников. Наставником горного дела и металлургии был И. Ф. Генкель, у которого они жили в суровых условиях. Ломоносов не поладил с Генкелем. Уже в январе 1740 г. между ними произошел разрыв, и Ломоносов уехал из Фрейберга обратно в Марбург, где через неко-

торое время женился. Однако ему необходимо было вернуться в Россию. И вот осенью 1740 г. Ломоносов отправляется искать русского посланника в Германии, затем — в Голландии, но безуспешно. На обратном пути он был завербован в солдаты и помещен в крепость Везель, откуда через некоторое время ему удалось бежать и пробраться в Марбург. Прибыв туда, он написал письмо в петербургскую Академию наук, которая выслала ему 100 р. на обратный путь.

Ломоносов прибыл в С.-Петербург 8 июня 1741 г. Он надеялся заняться в Академии науками, но политические условия не отвечали его намерениям. Это было время, когда после „засилья“ немцев на престол была возведена Елизавета Петровна. На немцев начали приносить жалобы. Противонемецкие настроения давали себя чувствовать и в стенах Академии наук. Они были направлены главным образом против правителя дел канцелярии — И. Д. Шумахера. Была назначена следственная комиссия, которая должна была расследовать основательность поданных на него жалоб. Несмотря на это, 1 января 1742 г. Ломоносов все-таки был зачислен адъюнктом Академии по классу физики.

В протоколах Академии наук сохранился ряд документов, посвященных „непристойным“ выходкам Ломоносова. Особенно характерен случай, имевший место 26 апреля 1743 г., когда Ломоносов на заседании конференции обругал всех академиков. Его посадили под арест. Это не помешало ему усиленно заниматься и написать за это время несколько диссертаций. Когда Ломоносов был освобожден (18 января 1744 г.), он принес публичное извинение перед конференцией Академии, недавно найденное в архиве Академии наук, и академики простили ему его прегрешения.

Вскоре после этого (начало 1745 г.) Ломоносов подал прошение о зачислении его профессором и академиком и после защиты диссертации, в июне 1745 г., высочайшим повелением был назначен им.

В Академии в качестве профессора Ломоносов работал 20 лет.

Скончался Ломоносов 4 апреля 1765 г.

Переходя к рассмотрению научной деятельности Ломоносова, приведем его собственные слова из письма к И. И. Шувалову: „Стихотворство—моя утеха, физика—мои упражнения“.

Еще будучи студентом в Марбурге, в 1738—1739 г. Ломоносов, следуя указаниям своего наставника—Христиана Вольфа, не только изучил логику, философию, математические науки и языки—французский, немецкий и латинский, но и ознакомился с трудами важнейших физиков и химиков XVII и XVIII вв. Он прочитал и произведения широко известного Р. Бойля, у которого позаимствовал основную мысль о том, что для познания свойств веществ вообще необходимо познакомиться со свойствами тех мельчайших частичек, из которых состоит всякое тело. Р. Бойль указывает, что этого можно достигнуть при помощи трех наук—химии, физики и математики. Мысль эта выражена у него в следующем афоризме, который мы находим в записках Ломоносова: „Химия—правая рука физики, математика—ее глаза, но больше—математика, потому что она указывает дорогу к правильному суждению“. Это и есть та тема, которую разрабатывал Ломоносов в течение всей своей жизни, начиная со студенческой диссертации, написанной в Марбурге в 1739 г.

Научную деятельность Ломоносова можно разбить на несколько периодов. Первый период—до 1748 г.—посвящен преимущественно физике. Из более крупных работ этого периода назовем прежде всего перевод физики Хр. Вольфа на русский язык. В этом переводе Ломоносов должен был создавать новые русские слова для передачи соответствующих латинских выражений; его справедливо можно считать одним из создателей русского научного языка. Копия этого перевода хранится ныне в архиве Академии наук.

По указу сената Ломоносов должен был читать по физике публич-

ные лекции, слушать которые выразил желание президент Академии наук—граф К. Г. Разумовский. Ломоносов к ним долго готовился. Первая лекция состоялась только после приезда президента—1 июля 1746 г. Эта лекция, собравшая большое число слушателей, прошла очень хорошо. Эта первая лекция была и последней, так как уехавший после этой лекции президент наказал до его приезда лекций не читать.

Ломоносов за этот период написал ряд „рассуждений“ на темы из физики. Для нас особенно интересны два из них. В первом рассуждении—о природе теплоты и холода—Ломоносов доказывает, что теплота состоит во вращательном движении частичек тел. В то время эта точка зрения разделялась очень немногими; большинство являлось сторонниками теории теплового вещества, или „теплотвора“. Во второй диссертации—„Размышления об упругой силе воздуха“ Ломоносов развивает учение, которое впоследствии получило название „кинетического учения о состоянии газов“. Это учение разработано Ломоносовым детально; он даже указывает, что корпускулы воздуха имеют некоторую величину, а потому при больших давлениях воздух должен сжиматься меньше, чем требует пропорциональность давлению. Это положение было высказано вновь лишь спустя 115 лет.

Второй период научной деятельности Ломоносова начинается с постройки химической лаборатории в 1748 г. При Академии наук в то время химической лаборатории не было. Начиная с 1742 г., Ломоносов подает одно прошение за другим, убеждая построить лабораторию, но только в 1746 г. последовало высочайшее повеление об этом; самую же постройку удалось начать лишь в августе 1748 г. К октябрю лаборатория была возведена и в течение зимы оборудована. Она помещалась на Васильевском острове, по второй линии (теперь дом № 45). По современному представлению, она была очень невелика: площадь ее равнялась всего 100 кв. м. В этой лаборатории Ломоносов начал работать

с 1749 г.¹ Вначале он занялся изготовлением реактивов, а затем принялся за выделку цветных непрозрачных стекол — так наз. смальты, чтобы впоследствии складывать из нее мозаичные картины.

В 1752 г. Ломоносов закончил первую мозаичную картину. После этого он подал в сенат прошение о разрешении построить стеклянную фабрику, о даче ему привилегии на 30 лет и поместья. Постройку фабрики и привилегию сенат разрешил, но поместье могла дать только императрица. В марте 1753 г. Ломоносов поехал в Москву, где в то время был царский двор, и добился пожалования огромного поместья в Копорском уезде, в 65 верстах от С.-Петербурга. Поместье имело 9 тыс. десятин земли, несколько деревень; выходило оно на море, изобиловало лесами. Здесь, на речке, в Усть-Рудицах, был построен стеклянный завод для производства изделий из прозрачного стекла и смальты для мозаик.

В 1754 г. завод начал работать, но казенные заказы на мозаику (для украшения памятника Петра Великого) были даны только в 1761 г. Ломоносов построил мозаичную мастерскую вблизи своего дома на Мойке. Там была сложена первой громадная картина „Полтавская Баталья“. Ее изготовление продолжалось три года. В настоящее время картина находится в Академии наук, на парадной лестнице главного здания (В. О., Университетская набережная, д. 5). Эта картина поражает прежде всего яркостью красок, которую Ломоносов умел придавать стеклу. Нужно сказать, что способ изготовления некоторых смальт, например ярко-красной, теперь неизвестен.

В августе 1764 г. Ломоносов приступил ко второй картине — „Взятие Азова“, но он скончался, когда она была едва начата. Вскоре после смерти Ломоносова деятельность мозаичной мастерской прекратилась. Всего в ней было набрано более 20 картин.

Ломоносов — основатель мозаичного дела у нас.

И стеклянный завод, и мозаичная мастерская приносили Ломоносову только убытки; в последние годы его жизни денежные дела его пришли в полный упадок.

Работа в химической лаборатории проводилась и в другом направлении. 6 сентября 1751 г. Ломоносов произнес на торжественном заседании Академии наук „Слово о пользе химии“, в котором указывает, как превратить химию в науку, и какую пользу она принесет в производствах. Он поясняет, что развитие химии вообще связано с развитием физики, что химия может сделаться наукою только при условии разработки ее приемами математики и физики. Эту мысль он положил в основание своего университетского курса физической химии, прочитанного им в 1752—1753 учебном году. Курс сопровождался лабораторными работами студентов, производившимися до 1756 г. по очень обширной программе, которая (как и курс) сохранилась среди бумаг Ломоносова. Опыты обнимают всестороннее изучение растворов, их свойств кристаллизации и кристаллов.

В новое время физическая химия, как наука, возникла только в 1880-х годах в Лейпцигском университете. Курс ее начал читать в 1886 г. проф. В. Оствальд. Он создал при университете обширную физико-химическую лабораторию, программа работ которой по существу представляла собою ломоносовскую программу, написанную 130 лет назад; о ней В. Оствальд ничего не знал до 1905 г., когда я прислал ее ему. Всем известно, как широко развилась с тех пор физическая химия, и этот удивительный прогресс еще раз показывает, насколько правильны были основные мысли М. В. Ломоносова.

Отметим еще опыты Ломоносова 1756 г., о которых сам он говорит так:

„Деланы опыты в заплавленных накрепко стеклянных сосудах, чтобы исследовать, прибывает ли вес металлов от чистого жару. Оными опытами нашлось, что славного Роберта Бойля мнение ложно, ибо без пропущения внешнего воздуха вес сожженного металла остается в одной мере“.

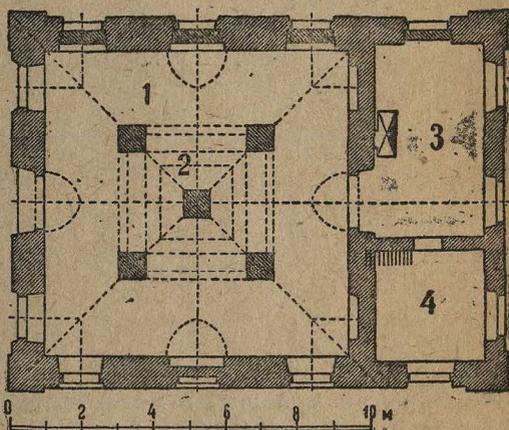
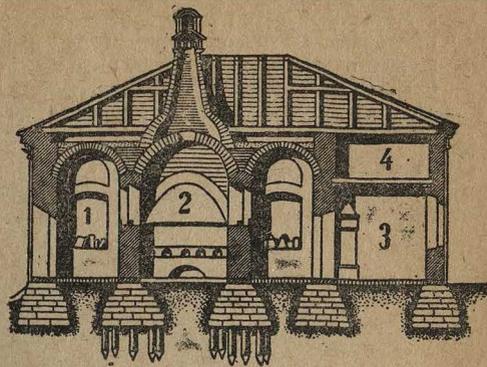
¹ Об условиях организации химической лаборатории см. „Вестник знания“ № 10 за 1936 г.

Эти же опыты через 17 лет повторил А. Лавуазье и получил те же результаты.

В этот период Ломоносова очень интересовало также атмосферное электричество. Напомним, что в 1751 г. Франклин нашел, что электричество грозового облака ничем не отличается от электричества, получаемого искусственно в электрических машинах. Об этих опытах у нас узнали в 1752 г., и академики также занялись изучением атмосферного электричества. Профессор кафедры физики, акад. Г. В. Рихман, устроил на крыше своего дома (на углу 5-й линии и Большого проспекта Васильевского острова) электрическую стрелу. Она состояла из изолированного железного острия, соединенного изолированной проволокой с железной также изолированной пластинкой; из последней во время грозы можно было извлекать искры. Такую же стрелу устроил у себя и Ломоносов (он жил на Васильевском острове, на 2-й линии, 45).

Летом 1753 г. опыты эти возобновились. 26 июля, когда академики были в заседании конференции, с севера начала подниматься грозовая туча. Г. В. Рихман поспешил домой, чтобы наблюдать электрические искры; с ним пошел и гравировальный мастер Соколов, чтобы выгравировать вид искр на меди. Когда Г. В. Рихман стоял около пластинки, из последней вышла молния и убила его. Это событие очень взволновало Ломоносова, который в это время стоял около своей электрической стрелы и как бы чудом избег смерти. Торжественное заседание Академии было отложено до 25 ноября. На этом заседании Ломоносов прочитал „Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих“, где он предложил новую теорию возникновения атмосферного электричества — от восходящих и нисходящих воздушных течений. Он относил и северные сияния, которые изучал в течение всей своей жизни, к явлениям электрического порядка.

После 1756 г. начинается третий период научной деятельности Ломоносова, характеризующийся тем, что



Химическая лаборатория М. В. Ломоносова. Вверху — профиль. Внизу — план.

он перестает работать в области химии и переходит к занятиям другими науками, хотя время от времени еще пишет на отдельные темы по физике. Одно из его „рассуждений“ посвящено интересному научному событию. В декабре 1759 г. в Петербурге стояли очень сильные морозы, доходившие до -40° , и профессору Академии наук И. Брауну удалось впервые заморозить ртуть. Ломоносов также принял участие в опытах Брауна и исследовал свойства твердой ртути, оказавшейся очень похожей на металл свинец. Эти опыты он описал в „Рассуждении о твердости и жидкости тел“ (1760), в котором он говорит между прочим следующее:

„Все перемены, в природе случающиеся, такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому. Так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте. Сей всеобщий

естественный закон простирается и в самые правила движения: ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оныя у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает*.

Этот закон приближается к двум современным законам — к закону сохранения веса вещества при химических взаимодействиях и к закону сохранения энергии.

В последние годы своей жизни Ломоносов занимался главным образом мореходным делом (главная статья — „О большей точности морского пути“ 1759 года), а в связи с этим — географией, метеорологией и астрономией. Назовем здесь „Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу в восточную Индию“ (1763), где отмечается Северный морской путь, ныне, т. е. после Великой пролетарской революции в СССР, как известно, действительно осуществленный, и „Прохождение Венеры по солнечному диску“ (1761), где Ломоносов сообщает о сделанном им открытии большой атмосферы у планеты Венеры. Наконец, в 1763 г. Ломоносов выпустил написанную еще в 1742 г. книгу „Металлургия или первые основания рудных дел“ — руководство для горного дела на русском языке с прибавлением „О слоях земных“, содержащим много самостоя-

тельных, новых мыслей по минералогии и геологии.

Этим кратким перечнем основных вех научной деятельности Ломоносова как ученого мы заканчиваем свое изложение.

Последний год своей жизни М. В. много болел и почти ничего не опубликовал.

В настоящее время наибольшее значение имеют те основные мысли Ломоносова, которые он разрабатывал всю свою жизнь. Теперь никто не сомневается, что свойства тел зависят от свойств образующих их частичек — атомов, ионов, молекул, а союз трех наук — математики, физики, химии — действительно дал результаты исключительной важности как в исследовании вопроса строения атомов и молекул, так и в отношении развития химии и физики. Я бы сказал, что эти мысли Ломоносова явились пророческими.

Ломоносова можно назвать Менделеевым XVIII в. Действительно, между Менделеевым и Ломоносовым имеется много сближающего их: оба являются выдающимися натурфилософами и главным образом химиками-физиками; оба работали в области физической химии; оба являются гениями и в то же время практиками и учеными, высоко поднявшими знамя русской науки.

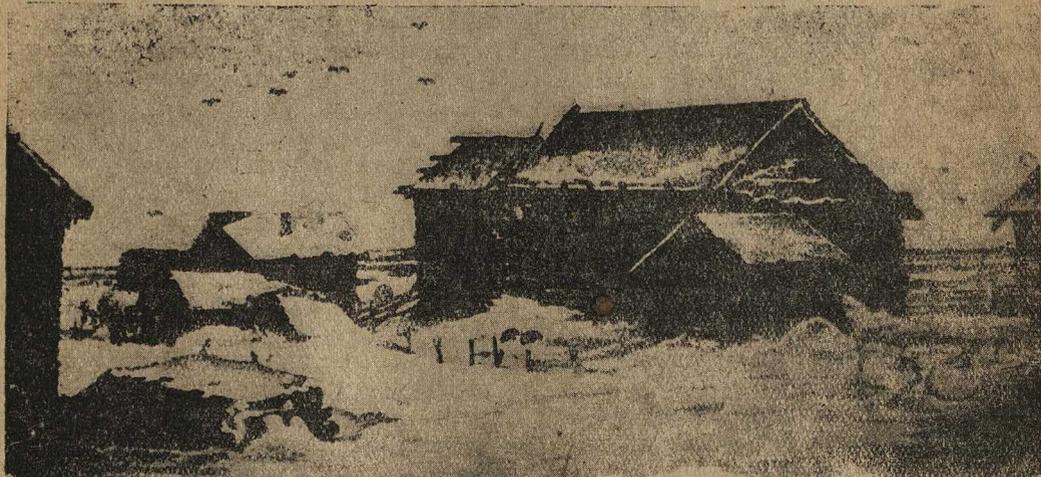


Памятник Ломоносову в сквере на площади Чернышевского в Ленинграде.

М. В. ЛОМОНОСОВ

П. БЕРКОВ

(К 225-летию со дня рождения)



Дом, где родился М. В. Ломоносов.

В январе 1746 г. знаменитый математик Леонард Эйлер сообщил в Петербургскую Академию наук свое мнение о присланных ему на отзыв диссертациях только-что избранного профессора химии Михайлы Ломоносова.

„О статьях г. Ломоносова. Все его работы не только хороши, но исключительно превосходны, ибо интереснейшие вопросы физики и химии, которые были совершенно неизвестны и необъяснимы даже величайшими гениями, он трактует с такой основательностью, что я всецело побежден правильностью его объяснений. В виду этого я считаю долгом воздать г. Ломоносову справедливость — он обладает счастливейшим гением для открытия явлений физики и химии; остается пожелать, чтобы все прочие академики были в состоянии произвести открытия, подобные сделанному только-что г. Ломоносовым“.

Отзыв гениального Эйлера был тем более значителен, что всесильный советник академической канцелярии И. Д. Шумахер, посылая работы Ломоносова Эйлеру в Берлин, ожидал, очевидно, совершенно иной оценки их. В самом деле, Шумахер помнил, что всего лишь десять лет назад, осенью 1736 г., Ломоносов, вчерашний бурсак, с небольшим запасом научных сведений, с самыми слабыми знаниями немецкого языка,

был отправлен в Германию для изучения горного дела, что там он отличался больше беспорядочной жизнью, чем успехами, а когда после ряда приключений возвратился в Петербург, то также доставлял академическим заправилам немало неприятностей, оказывая им явное непочтение, дебоширил, добиваясь звания профессора Академии наук, т. е. академика, которое по именному указу имп. Елизаветы и получил. И это все после 5 лет университетской учебы (не увенчавшейся даже обязательной ученой степенью доктора, которой добивается всякий мало-мальски усидчивый студент) и четырех лет беспокойного адъюнктура в Петербургской академии!

Однако авторитетный отзыв Эйлера произвел свое действие: положение Ломоносова стабилизировалось, и его плодотворная научная и литературная деятельность энергично развернулась. Разнообразная, кипучая, жадно-неутомимая деятельность Ломоносова разворачивалась в самых неблагоприятных для него условиях. Он, по словам акад. В. А. Стеклова, „опередил свой век более, чем на сто лет, и потому в тех проявлениях своего гения, которые дают ему

право на действительное величие, не был оценен по достоинству — не только своими современниками, но и сто лет спустя“.

Лишь в наше время многочисленны советские ученые выяснили значение многообразной деятельности великого русского ученого — Ломоносова. В его академических речах, в его научных статьях, наконец, в его ученой переписке и черновых набросках отыскано много замечательных, оригинальных идей и глубокопоучительных наблюдений. В особенности важным является открытие Ломоносовым закона сохранения веществ, открытие, явившееся крупнейшим шагом в развитии материалистического мировоззрения. Сформулированный Ломоносовым в 1748 г. закон этот стал достоянием науки лишь тогда, когда вновь, независимо от Ломоносова, был выведен знаменитым французским химиком Антуаном Лавуазье.

Не меньшее, если не еще большее, значение имело учение Ломоносова о „математической химии“, или, как мы говорим теперь, „физической химии“. Можно было бы привести очень много данных, характеризующих заслуги Ломоносова как одного из крупнейших мировых химиков своего времени, но гораздо важнее отметить другое. „Химик должен всегда быть философом“, писал Ломоносов в самом начале своей научной деятельности. Буржуазные почитатели великого Ломоносова толковали эти слова так: „химик должен быть идеалистом“ („Ломоносов как химик“. Речь акад. П. И. Вальдена. Спб., 1911). Но вся деятельность гениального Ломоносова в области химии, физики, филологии и т. д. есть не что иное, как стихийный материализм.

Выше было указано, что научные заслуги Ломоносова были оценены много лет спустя после его смерти; раньше же Ломоносова больше знали и прославляли как поэта. Однако и представления о нем как о поэте были неправильны. Было известно, что он, согласно тогдашним академи-

ческим требованиям, писал для придворных праздников оды, стихотворные „надписи“ к фейерверочным декорациям и тому подобные официально-торжественные произведения. Кроме того, старая, реакционная литературная наука подчеркивала, что немало стихотворений Ломоносова написано на религиозные темы. Таким образом, Ломоносов представлялся „холодным“, „надутым“ придворным одописцем. На самом же деле и Ломоносов-поэт проявлял глубокое научное восприятие мира. Его поэтические произведения — органическая часть его общего мировоззрения. Несмотря на наличие у него религиозных произведений, Ломоносов далеко не религиозен и не только с тогдашних позиций. Для него „бог“ — это „природа“. Слова „бог“ и „естество“ он почти всегда ставит рядом, как однозначные термины. Анализ „религиозных“ стихов Ломоносова показывает, что он стоял, если не на самых передовых, то во всяком случае на прогрессивных философских позициях своего времени. Первое и важнейшее место в его философии занимал самый процесс познания конкретного мира. Прославляя неоднократно и неустанно „науки“, Ломоносов ценит их за их отношение к жизни:

О вы, счастливые науки!
Прилежны простирайте руки
И взор до самых дальних мест.
Пройдите землю и пучину,
И степи, и глубокий лес,
И нутр Рифейский,¹ и вершину,
И саму высоту небес;
Везде исследуйте всечасно,
Что есть велико и прекрасно,
Чего еще не видел свет.

И все эти усилия наук, по мысли Ломоносова, не должны быть самоцелью; они должны быть направлены к тому, чтобы

Отечества умножить славу
И вяшше укрепить державу.

Для Ломоносова жизнь немислима без труда, а труд — это „служение общественное“. Он склонен даже идеализировать некоторые факты и, закрывая глаза на их подлинную

¹ Уральский.

сущность, видеть в них то же дорогое ему дело — „общественное служение“. Так, когда крупный хищник, разоритель русской казны во времена Елизаветы, гр. П. И. Шувалов „изобрел“ новые пушки, оказавшиеся впоследствии негодными, Ломоносов усмотрел в этом „изобретении“ не средство поживиться за счет государственных доходов, а только общественно-полезный труд. И не льстивое прислужничество нужно видеть в его прекрасных стихах „Гражданину П. И. Шувалову по случаю новоизобретенных гаубиц“:

Для пользы общества коль радостно трудиться!

Современники упрекали Ломоносова за его „надутый“ слог, за его „высокое парение“. Это происходило потому, что он предавал печати только свои официальные произведения — оды, „надписи“ и т. п. Но Ломоносов был и едким сатириком, и — как это ни странно и ни неожиданно! — прекрасным лирическим поэтом.

Очень интересны антицерковные стихи Ломоносова: „Гимн бороде“, в котором он осмеивает бороду попов, как „завесу мнений ложных“, и „К Пахомию“, где он сатирически насмехается над придворным проповедником Гедеоном Криновским, противопоставляя бездарным проповедям последнего обруганную попом книгу француза Фенелона „Приключения Телемака“:

Нравочением преславный Телемак
Стократ полезнее твоих нескладных врак.

Оставляя в стороне освещение значения деятельности Ломоносова в формировании русского литературного языка, отметим его работы по истории и экономике России. Ломоносов переводит неизданную до сих пор „Лифляндскую экономию“, пишет „записку“ „О размножении российского народа“ и многое другое. Круг его интересов и занятий широк и разнообразен. Но во всем и повсюду он видит одну цель:

Отечества умножить славу
И вяшше укрепить державу.

Поэтому, придавая огромное значение просвещению и его распро-

странению, Ломоносов вносит проект создания университета в Москве, Академии художеств, литературного журнала и т. д.

Естественно, что вопрос „подготовки литературных кадров“ не мог не привлекать внимания Ломоносова, и он откликнулся на эту тему „рассуждением“ „о качествах стихотворца“. Ломоносов требует от поэта большой, разносторонней и серьезной подготовки и выучки, требует от него не только внимательного изучения вопросов литературного мастерства, но и глубокого знания истории, современности и этики, т. е. комплекса социальных знаний, делающих писателя человеком своего времени, своего народа, своего класса.

„Если хочешь быть в публике автором, поступи дале во все словесные и во все свободные науки... Положи основание по правилам философии практической к благоправию... Пробеги все прочие науки и не кажись в них пришельцем... Научись тем языкам, в которых библиотеку найдешь тебе учителей... Ежели из правил политических знаешь уже должность гражданина, должность друга и должность в доме хозяина и все статьи, которых практика в философии получает; то стихами богатство мыслей не трудно уже украшать, был бы только дух в тебе стихотворческой. Сим снабден, загляни в историю древнюю, загляни в новую, политическую и литеральную“.

Набросав такую программу для писателя, Ломоносов продолжает указания в отношении языка:

„Береги свойства собственного своего языка... Не вовсе себя порабодай однаково употреблению [т. е. бытовой языковой практике], ежели в народе слово испорчено, но старайся оное исправить, Не будь притом и дерзостен сочинитель новых“.

И вся эта программа дается для того, чтобы требовать от писателя серьезных, „учительных“, т. е. общественно-ценных, произведений.

Ломоносов неотделим от ранних лет истории русской культуры, русской науки и литературы. Пушкин, Белинский, Чернышевский, Добролюбов воздавали по заслугам великому Ломоносову, хотя ни один из них не закрывал глаза на те исторические

особенности, которые делали Ломоносова человеком высшего расцвета крепостнической поры.

„Ломоносов был великий человек, — пишет Пушкин. — ... Он создал первый русский университет. Он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом“.

В другом месте Пушкин говорит:

„Соединяя необыкновенную силу воли с необыкновенною силою понятия, Ломоносов объял все отрасли просвещения. Жажда науки была сильнейшею страстью сей души, исполненной страстей. Историк, ритор, механик, химик, минералог, художник и стихотворец, он все испытал и все проник... Первый углубляется в историю отечества, утверждает правила общественного языка его, дает законы и образцы классического красноречия, с несчастным Рихманом предугадывает открытия Франклина, учреждает фабрику, сам сооружает машины, дарит искусства мозаическими произведениями и наконец открывает нам истинные источники нашего поэтического языка“.

Высоко ценят Ломоносова и Белинский и Чернышевский, неоднократно указывавшие на роль Ломоносова в создании новой, европейской, русской литературы.

Гораздо строже оценивает деятельность Ломоносова Добролюбов. Poleмизируя с либералами, пользовавшимися старой литературой как аргу-

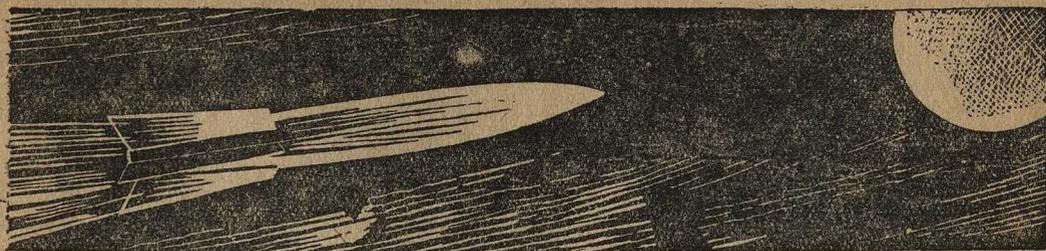
ментом против социально-насыщенной, революционной проповеди Чернышевского и Добролюбова, последний намеренно оттеняет исторические особенности Ломоносова, делавшие его неприемлемым для крестьянских демократов - шестидесятников:

„Ломоносов много сделал для успехов науки в России: он положил основание русскому естествоведению; он первый составил довольно стройную систему науки о языке. Но в отношении к общественному значению литературы он не сделал ничего“.

Вынося свое суждение в 1853 г., т. е. тогда, когда еще не были известны все те материалы, которыми располагаем мы в настоящее время, Добролюбов был прав, обвиняя Ломоносова в том, что в его произведениях не отражено то, что критик называет „общественным значением литературы“. Но вряд ли остался бы при своей формулировке Добролюбов, если бы он познакомился с анонимной статьей Ломоносова „О качествах стихотворца рассуждения“, которую великий деятель XVIII в. закончил цитатой из Цицерона:

„В безделицах я стихотворца не вижу, в обществе гражданина видеть его хочу, перстом измеряющего пороки людские“.





К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

ЕГО ЖИЗНЬ И РАБОТА

Н. РЫНИН, проф.

19 сентября 1935 г. в Калуге скончался изобретатель-самоучка и ученый Константин Эдуардович Циолковский. Жизнь Циолковского — это жизнь человека, все силы и труды которого были направлены к улучшению жизни людей, развитию их знаний о природе, к прогрессу на благо всего человечества. Работая над разрешением многих вопросов, главным же образом над осуществлением быстрого транспорта, преимущественно при помощи авиации, дирижаблей и ракет, К. Э. Циолковский никогда не думал о личном обогащении и благополучии. О том, как велико в нем было стремление все свои силы и труды отдать на пользу трудящихся, говорит краткая переписка в последние дни его жизни между ним и товарищем Сталиным.

„ЦК ВКП(б) — вождю народа товарищу Сталину.

Мудрейший вождь и друг всех трудящихся, тов. Сталин!

Всю свою жизнь я мечтал своими трудами хоть немного продвинуть человечество вперед. До Революции моя мечта не могла осуществиться. Лишь Октябрь принес признание трудам самоучки, лишь Советская власть и партия Ленина—Сталина оказали мне действительную помощь. Я почувствовал любовь народных масс, и это давало мне силы продолжать работу, уже будучи больным. Однако сейчас болезнь не дает мне закончить

начатого дела. Все свои труды по авиации, ракетоплаванью и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и Советской власти — подлинным руководителям прогресса человеческой культуры. Уверен, что они успешно закончат эти труды.

*Всей душой и мыслями Ваш,
с последним искренним*

*приветом
всегда Ваш К. Циолковский“.*

*13 сентября
1935 г.*

„Знаменитому деятелю науки тов. К. Э. Циолковскому.

Примите мою благодарность за письмо, полное доверия к партии большевиков и Советской власти. Желаю Вам здоровья и дальнейшей плодотворной работы на пользу трудящихся.

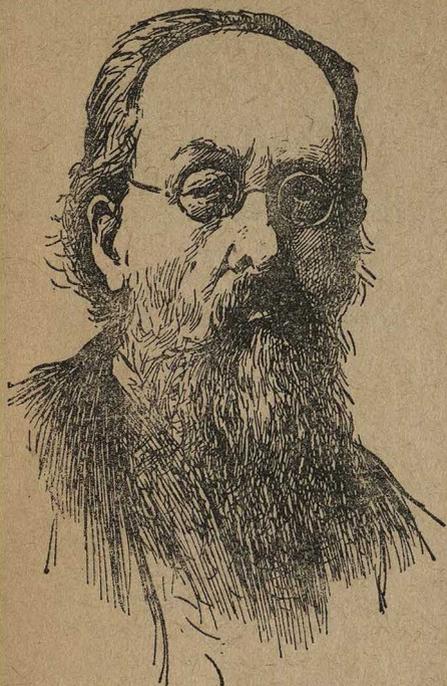
Жму Вашу руку

И. Сталин“.

„Москва, тов. Сталину.

Тронут Вашей теплой телеграммой. Чувствую, что сегодня не умру. Уверен, знаю — советские дирижабли будут лучшими в мире. Благодарю, товарищ Сталин, нет меры благодарности.

К. Циолковский“.



К. Э. Циолковский

Какая величественная, эпическая простота чувствуется в этой краткой, но много говорящей переписке, не нуждающейся в каких-нибудь пояснениях.

Что же за человек К. Э. Циолковский, и в чем заключаются его заслуги? Осветить эти вопросы и является задачей настоящей краткой статьи. Конечно, мы можем это сделать лишь в самых общих и кратких чертах, так как работы К. Э. велики и многообразны, и полная оценка их требует обстоятельного и большого исследования. Над разбором архива покойного работает целая комиссия в Дирижаблестрое, в Москве; результаты ее работы должны наиболее полно выявить перед нами всю многогранность личности и трудов Циолковского.

К. Э. Циолковский был оригинальной самобытной личностью. Чрезвычайно простой в обращении, он был неизменно жизнерадостен, бодр, остроумен, добр к детям и родным, трудолюбив. Он учился до последних дней своей жизни и всегда охотно и бескорыстно делился своими знаниями с окружающими. Это был в полном

смысле этого слова самоучка-изобретатель. Любимым девизом его было: „Изобретению предшествует фантазия, исполнению — точный расчет“. Для того, чтобы изобретение было полноценным, оно, по мнению Циолковского, должно пройти через три этапа: 1) фантазию, которая даст ему идею, 2) точный расчет, который докажет возможность его осуществления, и 3) практическое выполнение идеи. В этом отношении К. Э. Циолковский сильно отличался от многих других изобретателей-самоучек, которые считали, что главное — это дать идею изобретения, и не интересовались тем, может ли она быть осуществлена и будет ли целесообразна.

Работы Циолковского, как мы уже выше говорили, касались самых разнообразных областей: физики, механики, термодинамики, астрономии, биологии, философии и т. д.; однако главное его внимание было обращено на аэродинамику, авиацию, воздухоплавание, ракеты и межпланетные сообщения.

Работы по аэродинамике

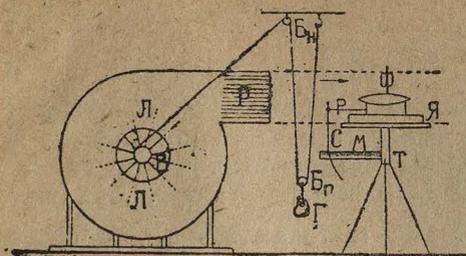
К опытам по изучению сопротивления воздуха К. Циолковский приступил тогда (с 1891 г.), когда их производили лишь очень немногие (например, Д. И. Менделеев и акад. Рыкачев). Первые опыты он провел на свои собственные средства. Впоследствии частные лица, узнав об этом из газет и журналов, пожертвовали на продолжение работ 55 рублей. Наконец, Академия наук ассигновала 470 руб., на которые К. Э. Циолковский в 1900 г. произвел еще ряд опытов.

В 1899 г. в Одессе была издана небольшая (32 стр.) брошюра Циолковского под названием „Давление воздуха на поверхности, введенные в искусственный воздушный поток“. Это — весьма ценная работа, в которой автор, на основании произведенных им самим опытов, выводит основные законы давления воздуха на тела разной формы. Для этого он, при всей скудости своих материальных средств, построил первую в России аэродинамическую трубу, сконструировал весы к ней и, помещая разные

и предвосхищая идею колес внутри кузова. Все это Циолковский дал за 8 лет до первого полета братьев Райт в США (1903 г.).

Реактивный вагон

В 1927 г. К. Э. Циолковский дает идею устройства скорого поезда, движущегося без колес и смазки. На фиг. 3 изображены разрез и план



Фиг. 1.

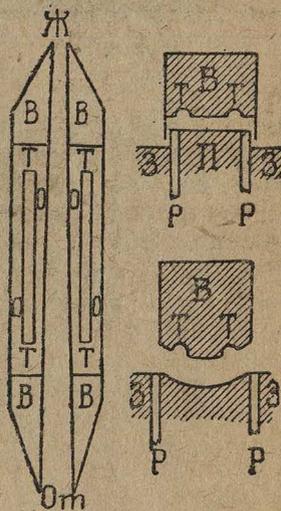
тела в поток воздуха, определял их лобовое сопротивление.

На фиг. 1 изображена схема трубы. Г—груз, приводящий во вращение вентилятор Л. В потоке воздуха Р на весах Т устанавливается испытываемая модель Ф.

Результаты своих работ с аэродинамической трубой и последующими установками К. Э. публикует в 1903, 1908 и 1930 гг.

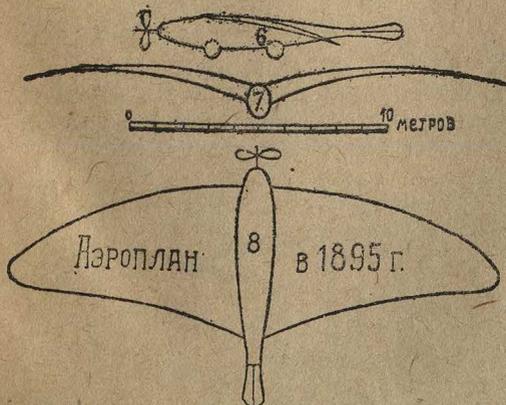
„Аэроплан или птицеподобная (авиационная) летательная машина“

Под таким заглавием в 1895 г., т. е. в то время, когда подобных расчетов аэроплана в России еще не было, в Москве было напечатано исследование К. Э. Циолковского. В своей работе К. Э. выводит оригинальную теорию полета, дает расчет конструкции и определяет мощность двигателя. Особое внимание он обращает на плавную обтекаемость форм аэроплана, давая схему аппарата (фиг. 2)

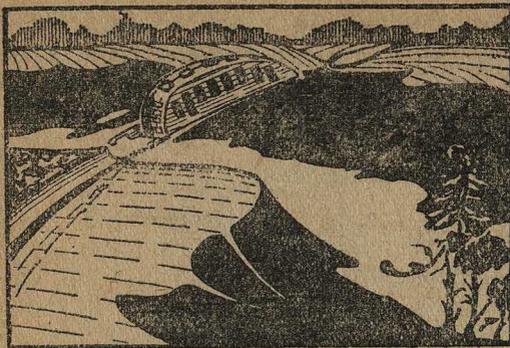


Фиг. 3.

одного из вагонов такого поезда. В днище вагона В устроены полутрубы Т и Т. Полотно пути П составляет одну плоскость с рельсами Р и Р. В полутрубы Т и Т независимыми друг от друга моторами накачивается воздух, который распространяется в узкой щели — между вагоном и дорогой. Он поднимает поезд на несколько миллиметров и вырывается по краям основания вагона. Последний уже не трется о полотно, а висит на тонком слое воздуха и испытывает только совершенно незначительное воздушное трение, как летящий предмет. Благодаря закраинам вагон не может сойти с рельсов; это уменьшает утечку воздуха, так как поток его на закраинах резко изменяет свое направление. В днище вагона устроено мелкое рифление (О, О), которое замедляет утечку воздуха. Последний поступает через переднее жерло вагона и отчасти выходит через щели вокруг него, отчасти вырывается через



Фиг. 2.



Фиг. 4.

заднее отверстие (*От*), где через реакцию дает на поезд давление, заставляющее его двигаться. Вагону приданы очертания, уменьшающие сопротивление воздуха.

На фигуре показано сечение еще другого вагона — с выпуклым цилиндрическим полом и без закраин. Такое устройство дает большую устойчивость. На фиг. 4 изображена картина будущего движения подобного вагона, перелетающего реку.

Металлический дирижабль

Еще в 1890 г. К. Циолковский предложил проект металлического дирижабля. Этот проект по совету Д. И. Менделеева в 1893 г. обсуждался в 7-м отделе Русского технического общества; однако дальше обсуждений дело не пошло.

Идея постройки металлического дирижабля возникла в разных странах (дирижабль Шварца, ныне построенный в Америке дирижабль Эпсона Слейта и др.), но проект Циолковского заслуживает особого внимания и не только потому, что он был предложен тогда, когда еще никто в России

идеи металлического дирижабля не пропагандировал, но и потому, что в основу его Циолковский, в отличие от других, положил гибкую оболочку из волнистого металла. Подобная гибкость дает возможность дирижаблю сохранять постоянство подъемной силы при переменном объеме.

В 1892 г. появилось в свет первое сочинение Циолковского об его дирижабле — „Аэростат металлический, управляемый“ (Москва).

Идея конструкции металлического дирижабля ясна из прилагаемых рисунков. Корпус дирижабля, продольный и поперечный разрезы которого даны на фиг. 5 (внутри показана стягивающая система), состоит в основном из следующих частей (фиг. 6): верхнего продольного основания (1), закрытых полутрубами шарнирных соединений (2), волнистых стальных боковин (3), нижнего основания (4), конечных прямоугольников (5). Чертежи *b*, *c* и *d* схематически изображают поперечные разрезы корпуса дирижабля при надутой и ненадутой оболочках.

Преимущество системы дирижабля Циолковского по сравнению с другими системами сам Циолковский видит в следующем:

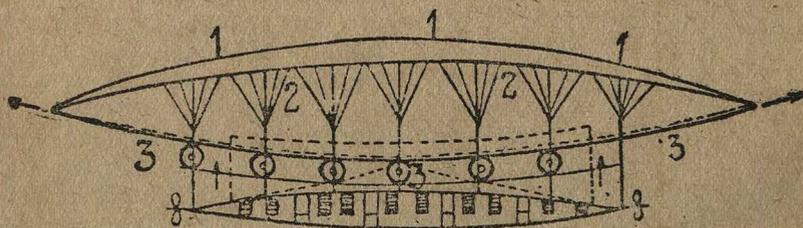
1) не требуется помещать внутри баллона мешков с воздухом (баллонетов), как это необходимо делать при мягких и полужестких дирижаблях, а также цельнометаллических по идее других изобретателей;

2) удобство в регулировании объема;

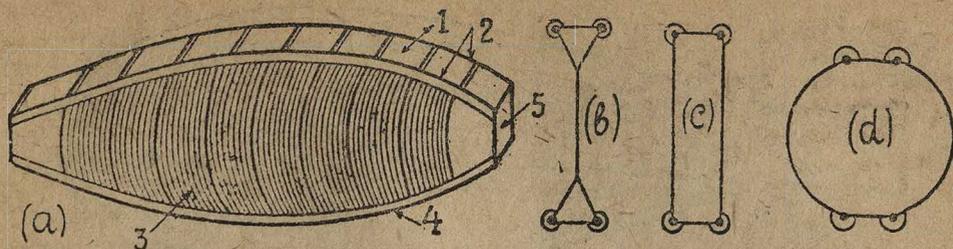
3) удобство в сборке и постройке;

4) большая подъемная сила и сравнительно малый вес.

В настоящее время в Дирижаблестрое в Москве изготовлена модель



Фиг. 5.



Фиг. 6.

дирижабля системы Циолковского объемом в 1000 м³ и приступлено к постройке опытного дирижабля объемом в 8000 м³.

„Грезы о земле и небе и эффекты всемирного тяготения“

Одной из первых книг, в которых К. Э. Циолковский уже мечтал о межпланетных путешествиях, была книга „Грезы о земле и небе и эффекты всемирного тяготения“ (Москва, 1895 г.). В этой книге Циолковский в занимательной форме излагает описание строения вселенной, законы всемирного притяжения; описывает, какими бы были явления, если бы на Земле исчезла сила притяжения; излагает способы, при помощи которых можно было бы получить на Земле среду с тяжестью, отличною от земной; строит предположения о том, возможно ли существование без атмосферы; путешествует в поясе астероидов; определяет энергию Солнца и, наконец, рисует картину вселенной и влияние всемирного тяготения на образование света и тепла. Книга эта читается с интересом и в наши дни и увлекает читателя в звездные миры, рисуя перед ним величественные картины мировых пространств и их свойств.

Ракеты

К. Э. Циолковский по праву считается основоположником идеи и расчета пассажирской ракеты на жидком топливе. Еще в 1903 г. он опубликовал свою первую работу по этому вопросу под названием „Исследование мировых пространств реактивными приборами“. В этой работе Циолковский дает основные принципы устройства такой ракеты, рас-

чет и условия ее полета. На фиг. 7 изображена сама ракета. Устройство ее следующее: в передней (правой) части помещаются пассажиры; топливо — жидкий кислород и жидкий водород — помещается в баках и насосами *C* и *D* подается в камеру сгорания *B*. Здесь происходит взрыв; продукты горения извергаются через раструб (дюзу) *A* и создают реакцию или отдачу, движущую ракету вправо. Труба *A* и камера *B* — из прочного тугоплавкого металла и покрыты внутри еще более тугоплавким материалом (например, вольфрамом). Ракета имеет еще вторую, наружную тугоплавкую оболочку. Между обеими оболочками — промежуток, в который устремляется испаряющийся жидкий кислород в виде очень холодного газа. Он препятствует чрезмерному нагреванию обеих оболочек от трения при быстром движении ракеты в атмосфере. Жидкий кислород и такой же водород отделены друг от друга непроницаемой оболочкой (не изображенной на чертеже). *J* — труба, отводящая испаренный холодный кислород в промежуток между двумя оболочками; кислород вытекает наружу через отверстия *K, K*. У отверстия трубы имеется руль из двух взаимно-перпендикулярных плоскостей для управления ракетой. Вырывающиеся разреженные и охлажденные газы при помощи этих рулей изменяют направление своего движения и таким образом поворачивают ракету.

Для взлета служит стартовая ракета (фиг. 8), скользящая в подушке сжатого воздуха (*g*) между последней и корытообразным рельсом. *a* — ракета, *e* — стартовая ракета, *f* — дюзы ее, *d* — горючее, *c* — перископ.



Фиг. 7.

Идеи о межпланетных сообщениях

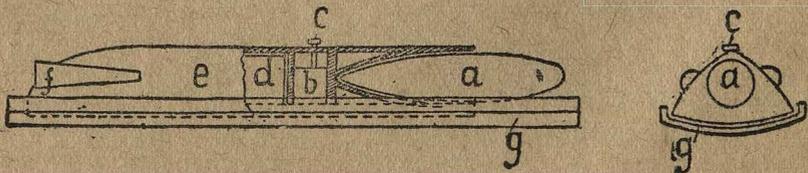
В многочисленных своих статьях Циолковский указывал на возможность в будущем осуществить полет человека в космическое пространство при помощи ракеты на жидком топливе. Он дал расчет такого полета и описал ожидаемые условия его и ощущения пассажиров. Наиболее подробно описательная сторона этого вопроса освещена им в его повести «Вне земли». Идеи Циолковского в этом отношении нашли многих последователей как у нас в СССР, так и за границей.

К. Э. Циолковский написал и издал более 200 работ, посвященных различным вопросам. В последние годы он уделял значительное внимание во-

просам полетов в стратосферу и проникновения под воду на большую глубину, а также популяризации идей стратоплавания. В Москве ученики Циолковского осуществляют постройку его металлического дирижабля. К его же школе могут себя причислить и все работники по пассажирским ракетам.

Константин Эдуардович Циолковский — изобретатель, неустанно стремившийся учиться, повышать свои знания и добиваться практического осуществления своих изобретений, изобретатель, все свои знания отдавший трудящимся.

К. Э. Циолковский принимал активное участие в работе нашего журнала и был в числе его постоянных авторов.



Фиг. 8

УЧЕНИЕ О ТЕМПЕРАМЕНТЕ

Б. АНАНЬЕВ

Буржуазные науки о человеке, о развитии его свойств и качеств отличаются тем, что рассматривают все эти вопросы с точки зрения их неподвижности, неизменяемости. Темперамент, характер (который чаще всего отождествляется с темпераментом) и другие стороны человеческой личности в освещении буржуазной науки остаются неизменными с момента их возникновения, т. е. с момента рождения человека, и вся его деятельность очень часто (если не всегда) рассматривается как обусловленная состоянием его биологических свойств. На этом обычно буржуазная наука и строит свои „теории“ биологической и социальной обреченности человека. Решающее значение социальной практики для развития человека и всех его свойств буржуазная наука, конечно, игнорирует.

Великая пролетарская революция в СССР показала, что только в условиях социалистического общества возможен расцвет и всестороннее развитие талантов и способностей человека.

Однако „идеи“ биологической и социальной обреченности человека проникают частично и в советскую науку.

Одним из таких вопросов, где сказывается влияние буржуазной науки, является учение о темпераменте, которому и посвящена настоящая статья.

Учение о темпераменте принадлежит к числу древнейших. Естествоиспытатели и философы, писатели и врачи издавна обращали внимание на глубокие природные различия в поведении человека. Начиная с древнегреческих ученых Гиппократ и Галена (IV и II вв. до новой эры), много философов, натуралистов и психологов (Кант, Вундт, Фульье, Рибо, Зеланд, Лесгафт, И. П. Павлов и др.)

посвятили свои труды вопросу о темпераменте.

В последние годы своей замечательной творческой жизни знаменитый советский физиолог акад. И. П. Павлов так характеризовал значение этого вопроса: „Темперамент,—писал он,—есть самая общая характеристика каждого отдельного человека, самая основная характеристика его нервной системы, а эта последняя кладет тот или иной отпечаток на всю деятельность каждого индивидуума“.

Детище древнегреческой науки, учение о темпераментах во многом продолжает носить следы своих первоначальных очертаний. Прежде всего это относится к терминологии. Слово „темперамент“ происходит от слов „умерять“, „смешивать“; различные особенности тела и психики, уравновешиваясь, как бы создают общую особенность, отличающую одного человека от другого.

С древних времен принято различать у людей четыре основных типа темпераментов. Наименования их, дошедшие до нас со времен древнегреческой медицины и уже не соответствующие современным толкованиям, тем не менее широко употребляются и в настоящее время. Эти наименования отражают наивные представления древнего человека об организме и его особенностях у отдельных людей (преобладание одного из соков тела). Среди темпераментов различались: 1) сангвинический (преобладание в теле „теплой влажности“), 2) флегматический (преобладание „холодной влажности“), 3) холерический (избыток „желтой желчи“), 4) меланхолический (избыток „черной желчи“). Наивное естествознание того времени исходило из представления, что физиологической основой поведения человека являются различные „соки“ орга-

низма, которые рассматривались в качестве причин индивидуальных различий.

Эти наивные представления о физической основе темпераментов коренным образом изменены новейшими исследованиями, о которых мы скажем позже. Однако самое деление темпераментов на указанные типы сохраняет свое значение и до настоящего времени. В этих типах нашли свое отражение главнейшие черты темпераментов, важнейшие природные различия.

Типы темпераментов

Вот перед нами сангвиник — живой, подвижной человек. Веселость составляет преобладающее у него настроение. Внутренние состояния, чувства и мысли такого человека быстро сменяют друг друга. Он увлекается многим, но быстро „насыщается“, остывает к тому, что его увлекало. Это — „человек настроений“. Эта зависимость от настроений делает для него затруднительными систематические усилия и длительное напряжение в работе. С большей активностью он занимается тем, что влечет его, что доставляет ему удовлетворение своей новизной. Свойственная ему склонность к веселости, шутливости, стремление постоянно находить для себя повод к добродушной насмешке и смеху способствуют развитию его общительности. Живость и непринужденности характеризуют его речь. В связи с этими особенностями невыполнение принятого решения или обещания объясняется слабоволием, чрезмерно большой зависимостью от настроений.

Полную противоположность сангвинику составляет меланхолик, в облике поведения которого сказывается необычайная сдержанность при большом внутреннем напряжении. У меланхолика чрезвычайно развита впечатлительность; переживания его длительны и глубоки; его привязанности в личных отношениях и интересы носят более устойчивый и длительный характер. Длительная сосредоточенность мысли, обусловленная медленно и глубоко протекающими эмоциями, делает его вдум-

чивым и осторожным. Вследствие излишней сдержанности, чрезмерной впечатлительности и неуверенности в себе человеку такого склада поведения часто не удается реализовать его замыслов. Необщительность, недостаточная разговорчивость или даже молчаливость характеризуют часто его отношение к другим людям. Боязнь неудачи делает такого человека неуверенным в самом себе и поэтому нерешительным. И. П. Павлов считает меланхолика слабым нервным типом с большой уязвимостью и ранимостью его нервной системы.

Иные черты бросаются наблюдателю, когда перед ним холерик — быстрый, сильный, „безудержный“, как называет его И. П. Павлов. Горячность, необузданность, страстность, „напористость“ в действиях, нетерпеливость делают решительность его не всегда достаточно обдуманной. Он очень вспыльчив, деятелен, проявляет разностороннюю инициативу, но не обладает выдержкой, терпением и достаточной настойчивостью, бросает незавершенное еще дело. Страстность, инициативность и решительность выделяют холерика среди других людей. Но он не всегда оправдывает возлагаемые на него надежды в тех случаях, когда слишком доверяют его качествам и предоставляют ему действовать самому. Безудержность и нетерпеливость в поступках и речи являются значительным недостатком в поведении таких людей.

Малоподвижный, медлительный, спокойный, терпеливый, настойчивый флегматик резко отличается от всех других типов темперамента. Действия его продуманы и предусмотрены заранее; все препятствия преодолеваются им с поразительным упорством. Флегматика трудно бывает привести в деятельное состояние, но когда он в такое состояние придет, ничто не способно остановить его до достижения им намеченной цели.

Эти краткие портретные наброски сделаны на основе значительного числа наблюдений и исследований, посвященных темпераментам. Необходимо только добавить, что указанные черты можно было бы дополнить рядом иных, и что чистых типов темпе-

раментов в жизни не встречается. Реальная личность всегда сочетает в себе разнообразные свойства различных темпераментов.

Однако не эти вопросы являются существенными при разрешении проблемы темперамента. Важнейшими в этой проблеме являются два вопроса:

1) Как глубоко заложены основы темперамента? Является ли темперамент действительно природной особенностью человека?

2) Изменяется ли, преобразуется ли темперамент?

В современном естествознании и психологии основное внимание обращено на разрешение именно этих двух вопросов. В кратких положениях мы попытаемся изложить состояние этих вопросов в современной науке.

О природных основах темперамента

Мы видели, что наименования темпераментов сохранили наивные представления об их физической основе, существовавшие у древних греков, которые обнаруживали ее (эту основу) в разнообразных соках организма — различных жидкостях, наполняющих сосуды и проникающих в ткани и клетки тела. Эти воззрения были очень далеки от настоящих научных представлений как о всей физической основе темперамента, так и о природе „жизненных соков“, крови, телесных выделений.

Лишь спустя много веков естествознание и медицина вскрыли настоящую роль кровообращения в жизни организма и установили химическую характеристику крови. Последнее непосредственно связано с открытием в организме животных и человека так наз. желез с внутренней секрецией, выделяющих вырабатываемые ими вещества (секреты) непосредственно в кровь, посредством которой эти вещества разносятся по всем тканям и органам тела, возбуждая одни из них и затормаживая деятельность других. Эти железы, воздействуя на жизнедеятельность всего организма, влияют в определенной мере и на поведение.

Успехи эндокринологии (учения о деятельности желез с внутренней секрецией) позволили более основательно подойти к познанию внутренних механизмов тела, наиболее глубоко заложенных в организме регуляторов жизненных процессов.

В этом новом освещении наивные представления древних греков о „соках тела“ приобретают известный смысл, как бы предвосхищая последующее развитие науки.

Но не только химический состав крови играет важную роль в образовании и развитии темперамента. При дальнейшем изучении этого вопроса было обращено внимание на особенности ткани и просветов кровеносных сосудов (ширина просветов, толщина стенок сосудов), влияющие на скорость и силу кровообращения и кровяного давления (Лесгафт), и на значительную роль в формировании темпераментов обмена веществ в организме и процессов распада и восстановления, совершающихся в тканях тела.

Но как деятельность сердечно-сосудистой системы и химизм крови, так и процессы обмена веществ не объясняют полностью тех жизненных процессов, которые порождают особенности темперамента. Вот почему научная мысль не остановилась на этих изысканиях и обратилась к выяснению более важных условий образования темперамента. Прежде всего она обратилась к нервной системе, играющей решающую роль в деятельности организма. Генле высказал предположение, согласно которому нервный фактор в развитии темпераментов выражается в различном напряжении мышц и нервов у различных людей. Он считал, что, чем сильнее напряженность, тем легче возбуждается человек и тем меньше прибавочного раздражения требуется для того, чтобы вызвать в нем переживания, и, наоборот, слабая напряженность мышц и нервов, свойственная некоторым, обуславливает вялость, слабость, флегматическую медленность движений.

Предположения Генле носили умозрительный характер и фактами подтверждены не были.

Последующее развитие физиологии нервной системы показало, что вся нервная деятельность зависит от мозга, особенно от коры головного мозга, являющейся материальной основой психики.

Подлинное научное обоснование учение о темпераментах впервые получает в трудах знаменитого советского физиолога покойного академ. И. П. Павлова, заново разработавшего физиологию высшей нервной деятельности. И. П. Павлов подошел к проблеме темперамента как подлинный естествоиспытатель, впервые разрешая ее экспериментальными методами в системе своих классических исследований.

Одним из элементов учения И. П. Павлова является установление типов высшей нервной деятельности, представляющих то или иное сочетание основных свойств нервной системы.

Деятельность нервной системы протекает в форме двух основных процессов—возбуждения и торможения. Возбуждение позволяет организму устанавливать гибкие, изменяющиеся связи с внешней средой. Торможение делает возможным задерживание движений, подавление в необходимых случаях внутренних побуждений. И тот и другой процессы имеют место во всякой нервной системе, но у разных организмов они протекают различно. Тип высшей нервной деятельности в огромной мере определяется соотношением возбуждения и торможения. Возможно равномерное соотношение обоих процессов, но возможно и преобладание одного из них. Для этих основных нервных процессов характерны три главных свойства: 1) сила их, 2) равновесие, 3) подвижность. Возможны самые разнообразные сочетания этих свойств, но ограничимся при их классификации четырьмя главными типами.

Прежде всего И. П. Павлов выделяет слабый тип, характеризующийся слабостью как возбуждения, так и торможения. Представители этого типа, по мнению И. П. Павлова, никогда не приспособляются к жизни и при трудных обстоятельствах легко ломаются. Этот тип, по наблюдению И. П. Павлова над эксперименталь-

ными собаками, „делается годным лишь при некоторых, особо благоприятных, нарочных условиях“.

Слабому типу противопоставляются три сильных. Среди них выделяется сильный, но неуравновешенный, нервной системе которого свойственна сила возбуждения при слабости тормозных процессов. Этот тип—„не тип повседневной жизни, со всеми ее случайностями и требованиями, но как сильный он все же способен дисциплинироваться в очень большой мере, улучшая свое сначала недостаточное торможение“. Этот тип можно было бы назвать „безудержным“.

Сильные и уравновешенные нервные типы различаются тем, что одни из них спокойны и малоподвижны, другие—подвижны.

Четыре указанных типа („слабый“, „безудержный“, „спокойный“ и „живой“) составляют основную группу особенностей (типов) высшей нервной деятельности.

Возвращаясь на новой экспериментально-физиологической основе к старому учению о темпераментах, И. П. Павлов полагал, что меланхолик соответствует „слабому“ нервному типу, сангвиник—„живому“, холерик—„безудержному“, флегматик—„спокойному“. В результате этих замечательных исследований можно считать установленным, что в основе темпераментов лежат определенные особенности нервной системы.

Учение И. П. Павлова о типах высшей нервной деятельности имеет огромное значение для понимания темперамента. Однако было бы неверно полагать, что его исследования разрешают проблему темперамента. Прежде всего это следует подчеркнуть потому, что экспериментальные исследования И. П. Павлова проводились на собаках, что, с одной стороны, создавало неограниченные возможности экспериментирования, но, с другой, не позволяло прямо и непосредственно переносить эти данные на понимание человека и его личных свойств. Общественная природа человека, сознательный характер его деятельности, воспитание и обучение в ходе его развития определяют фор-

мирование его личности, характера и темперамента. Поэтому знания о роли сердечно-сосудистой системы, обмена веществ, желез внутренней секреции, нервной системы — еще не могут полностью объяснить темперамент человека. Сведение всей проблемы темперамента только к ее физиологической основе не позволяет понять психологические особенности темперамента и их социальную обусловленность.

Психологические качества темперамента, связанные со складом характера, определяются социальным развитием личности.

В отношении целого ряда проявлений личности в явлениях ее темперамента мы должны отметить не только физиологические, но и психологические особенности. Следовательно, темперамент необходимо рассматривать как совокупность физиологических и психологических особенностей человека.

Все люди обладают чувствами, волей, умом; однако одни воспринимают, соображают и действуют с большой скоростью и силой, другие — с малой; у одних переживания глубоки, у других — неустойчивы. Таким образом, различная сила, подвижность и скорость нервных процессов отражаются и на протекании психических процессов. Различие в силе и скорости психических процессов влияет на соотношение между чувствами и волей. Важнейшим показателем особенностей темперамента является чувствительность и впечатлительность человека, отношение переживаний к поступкам и действиям.

Итак, на основе органических особенностей тела, прежде всего — мозга, возникает ряд очень сложных психологических особенностей, неотделимых от их органической основы. Высшая нервная деятельность в сочетании с деятельностью желез внутренней секреции, сердечно-сосудистой системы и процессами обмена веществ составляют несомненную природную основу темперамента. Следовательно, природные различия между темперамен-

тами заложены глубоко во внутренних механизмах тела.

Приняв последнее положение за основное, исходное, немецкий ученый Кречмер развил свою, ставшую затем широко известной теорию о связи темперамента с телосложением, со всеми особенностями тела, с так наз. „конституцией“. (В современной медицине под „конституцией“ понимают совокупность всех особенностей, характерных для строения тела и отправления отдельного организма; иначе говоря, конституция в этом смысле слова — индивидуальное своеобразие организма, складывающееся в результате соотношения отдельных систем и частей тела, отдельных структур и отправления.) Кречмер полагал, что существует закономерная, наследственно-обусловленная связь между телосложением и поведением, между физическим и психическим складом человека. Соответственно этому он различал три основных типа конституции и соответствующие им два основных типа темпераментов. Сравнивая многих людей в отношении роста, формы туловища, строения грудной клетки, формы лица и его профиля, костяка, мышц, жирового слоя, Кречмер обнаруживал яркие различия. Он отделил группу людей, характеризующихся округлыми формами тела, бочкообразным туловищем с глубокой, расширенной книзу грудной клеткой, с большим животом, короткими и мягкими конечностями, слабо выраженной мускулатурой и значительным жировым отложением. Для этой группы, названной им „пикнической“, характерны средний или ниже-среднего рост, круглая голова с пятиугольным очертанием широкого лица, мягкими линиями профиля.

Так же легко по Кречмеру отделить группу так наз. атлетического телосложения, отличающуюся крупным костяком, широкими и длинными костями конечностей, хорошо развитой тканью, умеренным развитием жировой ткани, широкими развернутыми плечами и грудной клеткой. На свободной и прямо поставленной шее держится высокая голова щитовидной или удлинненно-

яйцевидной формы с отчетливо-выступающей линией профиля. Представители этой группы преимущественно высокого или выше-среднего роста.

Так наз. астенический тип характеризуется средним ростом, слабым развитием мускулатуры и жировой ткани, тонкокостным строением, узкими и плоскими формами тела. Лицо людей этого типа имеет форму укороченного яйца, в профиль же вследствие развитой средней части и выступающего вперед носа приобретает характер резко-изогнутого контура. Этот тип худых, жилистых людей с узким станом, узким лицом и острым носом нельзя считать болезненным и недостаточным. Очень часто люди этого типа отличаются большой общей жизнеспособностью и сопротивляемостью вредным воздействиям.

Свои типы Кречмер установил в клинике для душевнобольных с целью доказать связь между характером заболевания и той или иной конституцией. Конституцию он рассматривал как совокупность наследственно-обусловленных особенностей организма, независимую ни от внешней среды, ни от самого хода жизни организма. Иными словами, по Кречмеру конституция превращается в какой-то рок, неумолимую и непреодолимую судьбу развития, обуславливающую не только темперамент и характер, но и мировоззрение и общественную деятельность. В этом фаталистическом взгляде на развитие человека Кречмер пошел еще дальше: с его точки зрения, в каждом человеке дремлет возможность душевного заболевания, предрасположение к душевным болезням. „Теория“ Кречмера носит на себе типичные черты буржуазного мировоззрения, которое отрицает общественную природу человека, влияние истории и культуры на изменение человеческой природы, превращает изменяемые свойства организма в неизменные качества.

Общее учение Кречмера о наследственной обусловленности конституции и темперамента отвергается многочисленными фактами самой действительности; эти положения не могут быть приняты советской наукой,

которая борется с буржуазным фатализмом в естествознании и психологии и имеет для этого все основания.

Последующие исследования показали, что прямой, механической связи между конституцией и темпераментом нет. Отношения между ними значительно более сложны, причем решающей материальной основой темперамента является высшая нервная деятельность, а не анатомические особенности строения тела. В этом отношении именно учение И. П. Павлова позволяет подвергнуть жесткой критике неверное в основном учение Кречмера.

Подвергая критике это учение, нельзя упускать из виду то положительное, что вносит оно в понимание свойств темперамента. Обычно в темпераменте оттеняли силу и скорость нервно-психических процессов. Однако и сила и скорость могут быть равномерными или неравномерными. Кречмер показал, что в развитии темперамента имеются определенные противоречия, совмещения в отдельных случаях различных противоположных свойств. В одном и том же человеке возможно совмещение подвижности и флегматизма, представляющих собою как бы два различных состояния одного и того же темперамента. Темперамент в целом представляет сложное сочетание свойств, обладающее в каждом отдельном случае индивидуальным своеобразием. Это указание Кречмера подтверждается последующими психологическими исследованиями. Вместе с тем именно это указание находится в вопиющем противоречии со всей теорией самого Кречмера, подходящей к темпераменту и конституции, как к „судьбой“ обусловленным качествам человека.

Критика „теории“ Кречмера выдвигает в качестве центрального следующего вопрос: является ли темперамент неизменным качеством человека, или он развивается и изменяется?

Об изменении темперамента

Если следовать за Кречмером, то все проявления личности нужно объяснить их фатальной обусловленностью

типом конституции и наследственностью. Человек „рождается“ деспотом или человеку всегда „суждено“ быть чрезмерно впечатлительным, замкнутым и т. д. Так ли это в действительности? Оправдывается ли этот нелепый и вредный фатализм, обрекающий человека на какие-то „биологические судьбы“? Неужели темперамент, обусловленный особенностями организма, не развивается и не может быть изменен? Такие законно возникающие сомнения порождают ряд вопросов. Неужели человек с первоначально слабой нервной организацией не может стать сильным, волевым человеком и принужден всю жизнь оставаться меланхоликом? Неужели человеку с первоначально флегматическим складом поведения всю жизнь будут чужды страсти, кипучая энергия, инициатива? Неужели сангвиник в любых условиях будет оставаться беспечным, легкомысленным, а холерик — безудержнопорывистым?

В последнее время в буржуазной науке стали особенно ходкими „теории“, согласно которым характер обусловлен наследственностью и телосложением. Буржуазная наука стремится объявить темперамент „фикцией“, чтобы превратить характер в производное от наследственности свойства. В фашистской же Германии процветают „теории“ об обусловленности характера расой и кровью. Все это ничего общего с подлинной наукой не имеет и направлено к тому, чтобы закрепить черты, созданные капиталистической эксплуатацией человека человеком, превратить их в вечные, неизменные свойства. С этими взглядами нужно беспощадно бороться, тем более, что кое-где они проникают и в нашу среду. Вся практика социалистического переустройства страны доказала, что большевистскими руками изменяется мертвая и живая природа и коренным образом переделывается постепенно природа самого человека. Новые люди, строители и герои социализма наглядно демонстрируют ту силу и глубину, с которой большевики освобождают людей от пережитков капитализма в сознании.

Мы признаем существование глубоких природных различий между темпераментами, но мы знаем, что человеческая природа **изменяется**, что она способна в своем развитии приобретать все новые и новые свойства. Вот почему по-настоящему понять темперамент можно лишь в его **развитии и преобразовании**. Возможно ли так ставить вопрос, дает ли естествознание для этого научные основания? Мы не случайно связываем судьбы учения о темпераментах с физиологией высшей нервной деятельности. Именно теория акад. И. П. Павлова, в частности в работах его учеников (Асратьян), обнаружила исключительную пластичность, преобразуемость в деятельности коры головного мозга. Вот почему успехи учения Павлова позволяют проникнуть в глубочайшие механизмы и тончайшие изменения в темпераментах. Но дело не только в физиологическом оправдании этого взгляда на развитие, изменяемость темперамента. Современная психология показала, что вопрос о темпераментах нельзя разрешить без правильного понимания характера и его воспитания.

Черты характера возникают тогда, когда темперамент уже достаточно высоко развит. Характер развивается на базе темперамента, который является для него природной основой.

Первоначально это приводит к значительной зависимости характера от темперамента, но с развитием личности и решающей роли социальной практики их взаимоотношения изменяются. Овладевая на основе развития характера и воли своими потребностями и чувствами, поступками и мыслями, человек тем самым изменяет свой темперамент. Так, в ходе развития личности характер приобретает все большее значение, преобразуя глубокие основы темперамента. Вот почему при дальнейшем ознакомлении с этим вопросом необходимо обратиться к проблеме характера, к изучению развития отдельных его свойств и их преобразуемости. Проблеме характера придается большое значение в советской психологии. Ей будет посвящена специальная статья в одном из ближайших номеров нашего журнала.

УЧЕНИЕ О РАВНОВЕСИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ

С. КУЗНЕЦОВ, проф.

Рис. худ. М. Пашкевич

Знать строение глубочайших недр Земли, изведать пучины могучего вечно рокошущего океана, охватить бескрайние, беспредельные небесные пространства, проникнуть мыслью на отдаленнейшие планеты и солнца, знать все — вот заветная мечта человечества. Она живет в нем; он полон ею. С никогда неутоляемой жадностью знания люди пускаются в опаснейшие путешествия по безбрежным океанам, восходят к вечным снегам грозных скалистых хребтов, наконец, отрываются от Земли и взлетают в стратосферу. Там, где столбик ртути в барометре с цифры 760 мм падает до цифры 15 мм, т. е. там, где остается всего 4% обычной земной атмосферы, отважные люди продолжают искать новых знаний, новых открытий. Беспрепетными и точными руками они измеряют, взвешивают, определяют еще неизведанную слоистую сферу, в которой уже начинают отделяться из смеси отдельные составные части воздуха.

Но как бы высоко ни взлетали люди, в какую бы отдаленную и таинственную часть мира они ни уносились мыслью, вооруженной телескопом, — всегда наибольший интерес для них представляет познание своей планеты — Земли. При этом далеко не одна простая любознательность движет умом и волей исследователя: необходимость познавать тайники природы, ее могучие вечные силы, обусловлена стремлением человека овладеть и управлять ими. Отсюда понятно, почему так манит человека изучать во всех подробностях Землю, ее особенности и естественные богатства.

Не лучшими ли друзьями нашей культуры являются железные, медные, цинковые, свинцовые руды, каменноугольные залежи, нефтяные скопления и другие природные богатства? Но все они скрыты в земле, и извлечение их требует специальных знаний и умения. Человек стремится познать строение богатых зем-

ных недр. Но эту задачу не всегда можно решать простым, грубым опытом. Глубочайшие буровые скважины проникли пока на глубину всего лишь 3 км, т. е. на $\frac{1}{200}$ часть земного радиуса. В грандиозных горных ущельях, где гигантские горообразовательные силы разверзли породы земной коры, можно значительно более углубиться в ее недра. Но и это дает возможность познать толщу земли на глубину 10—16 км. Что же глубже? Что же там, откуда приходят могучие толчки землетрясений, откуда извергается огненно-жидкая лава? Для понимания различных геологических процессов и путей образования полезных ископаемых необходимы сведения об этих глубинах; между тем проникнуть в них с лопатой и молотком нельзя. Познание этих глубин Земли основывается не столько на опыте, сколько на сопоставлениях и косвенных расчетах. На помощь здесь приходит ум человека, тонкий, изощренный, умеющий все расчленивать на мельчайшие детали и затем собрать в единую величавую теорию или гипотезу. М. В. Ломоносов писал: „Велико есть дело достигать во глубину земную разумом, куда рукам и оку достигнуть возбраняет натура; странствовать размышлением в преисподней, проникать рассуждением сквозь тесные расселины и вечной ночью помраченные вещи и деяния выводить на солнечную ясность“.

Одним из таких проникновений гениальной человеческой мысли в темные недра Земли является учение о равновесии различных участков земной коры. Уже давно догадывались, а за последнее столетие доказали, что Земля имеет концентрическое, или слоистое, строение. Эти слои получили название „геосфер“ — земных сфер, земных оболочек. Каждая из этих сфер имеет определенную толщину и характеризуется присущими только ей физическими свойствами и химическим составом. В наиболее простой форме строение

геосфер и их физико-химические особенности можно представить в таком виде:

	Глубина в км	Уд. вес	Температура	Химический состав
Земная кора		2,6	600°С	Кислород, кремний, алюминий, калий, натрий, магний, железо
Текучая зона	50—60			
Зона тяжелых магмат. пород	120	3,0	1400°С	Кислород, кремний, магний, железо, кальций, алюминий, калий, натрий
Оболочка ядра	1200	3,4	1800°С	
Железное ядро	2900	5,5—6,0	2000°С—5000°С	Железо — 20%; сернистое железо — 70%; окисное и силикатное железо 10%
	6370	9,1—11,0		Никель — 10%; железо — около 90%, следы меди, кобальта и др.

Учение о равновесии охватывает лишь верхние геосферы земной коры до глубины 100—130 км: салическую, или „сиаль“, и частью симатическую, или „сима“. Названия эти предложены были знаменитым геологом Э. Зюссом. Они указывают на главные составные элементы данной геосферы: „сиаль“ обозначает, что в этой геосфере первенствующее значение принадлежит кремнию (Si) и алюминию (Al); в „сима“ — тому же кремнию (Si) и магнию (Mg).

Учение о равновесии земной коры носит название „изостазии“. Сущность его заключается в допущении, что наружная часть Земли покоится на глубже-лежащих массах, подобно тому, как на вязкой смоле или асфальте покоится какое-либо твердое тело. При этом массы верхней части Земли уравновешены с массами, лежащими на глубине и составляющими как бы постель первых. Естественно, что эта „постель“ испытывает на себе давление вышележащих масс, которое на некоторой глубине должно быть уравнено. Работы по изостазии показали, что такая уравненная поверхность лежит примерно на 96 км ниже уровня моря. Таким образом, верхняя часть Земли---

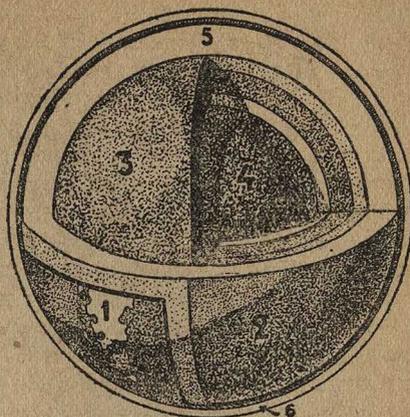


Рис. 1. 1—земная кора (наружная оболочка); 2 и 5—оболочка магматическая; 3—оболочка ядра; 4—ядро земли; 6—воздушная оболочка.

земная кора—может быть уподоблена айсбергам, плавающим на воде (рис. 2).

Однако равновесное плавание земной коры на подкорковом веществе может осуществляться двумя способами, нашедшими свое выражение в положениях двух виднейших теоретиков изостазии—Эри и Пратта. Эри полагает, что материки и острова удерживаются гидростатически в очень пластичном веществе, погружаясь в него своими корнями. Следовательно, по мысли Эри, чем выше поднимается материк или остров, тем глубже, как в случае с айсбергом, уходят в подкорковое вещество, вытесняя его, корни этого материка или острова. Наибольшим высотам на земной поверхности отвечают, по теории Эри, наибольшие утолщения земной коры.

Другой теоретик—Пратт—допускает, что равновесие различных участков земной коры, плавающих на подкорковом слое, объясняется разной плотностью, разной тяжестью этих участков. Согласно Пратту, высокие материки укладываются на большую легкость слагающего их материала по сравнению с более низкими участками земной коры.

Сущность обеих теорий прекрасно иллюстрировал С. Лонгвель весьма простыми сравнениями и графикой. Если отлить из различных металлов призмы равного сечения, то, чтобы все они имели равную массу и были одинаково тяжелы, они должны иметь различную высоту. Длина призмы

должна быть обратно пропорциональна плотности слагающего ее вещества. Поместив приготовленные таким образом металлические призмы в сосуд со ртутью, можно видеть, что все они погрузятся в нее на одну и ту же глубину, и, следовательно, нижние основания их будут лежать на одном и том же уровне, в то время как верхние поверхности выступят на разную высоту в соответствии с длиной каждой из них (рис. 3). Так иллюстрируется теория Пратта. Если же отлить призмы с одинаковым сечением, но различной высотой из одного и того же металла, то, очевидно, что, будучи опущенными в жидкость, они погрузятся в нее на различную глубину, и верхние поверхности их также поднимутся на различную высоту. Ведь в данном случае и масса и тяжесть призм неодинаковы (рис. 4). Это наглядно иллюстрирует положение Эри.

Земную кору мысленно можно разбить на ряд призм равного горизон-

тального сечения, но разной высоты, в зависимости от рельефа земной поверхности (горы, равнины, плоскогорья, океан). Для того, чтобы они находились в равновесии, они должны иметь одинаковую тяжесть. В таком случае они будут оказывать одно и то же давление на подкоровую постель. Нижнюю поверхность этих призм называют „глубиной компенсации“ (рис. 5). Предполагают, что поперечное сечение таких теоретических земных призм, изостатически уравновешенных, должно достигать от 125 до 250 км². Если остановиться на допущении Эри, то схематический разрез через земную кору должен будет показать неровные как верхние, так и нижние поверхности (рис. 6).

На поверхности Земли совершаются никогда не останавливающиеся процессы выветривания, размыва и переноса горных пород, постоянно меняющие рельеф. Вследствие этого земные призмы никогда не могут сохранить свою высоту, а следовательно,

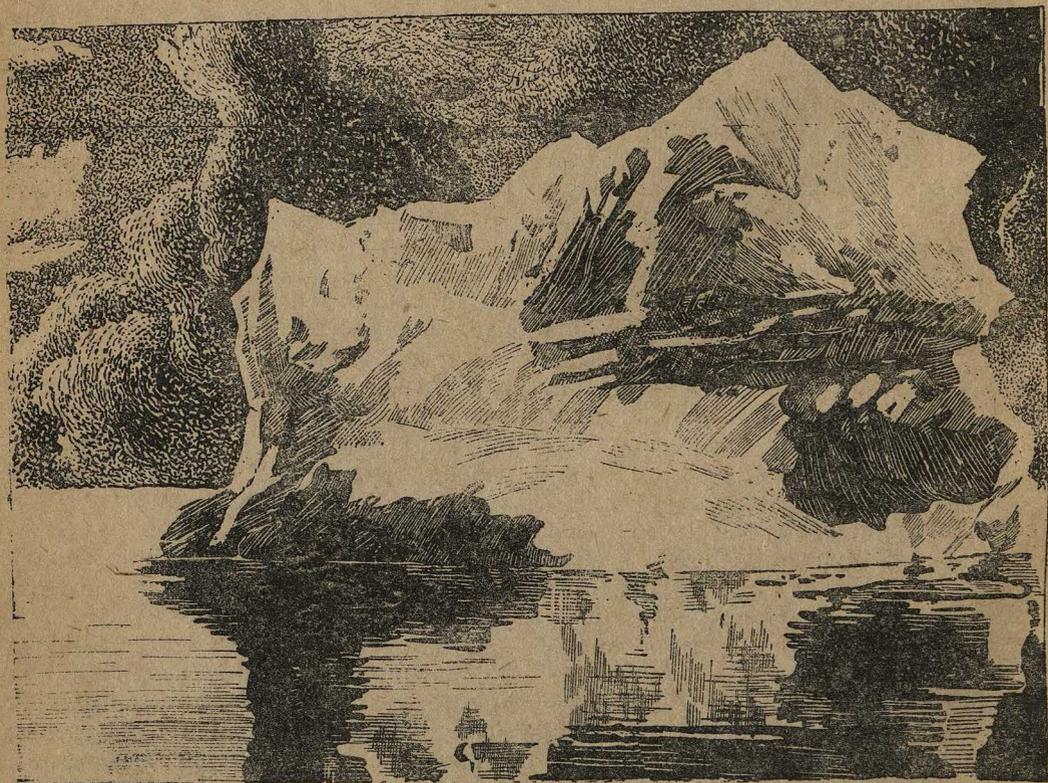


Рис. 2. Айсберг.

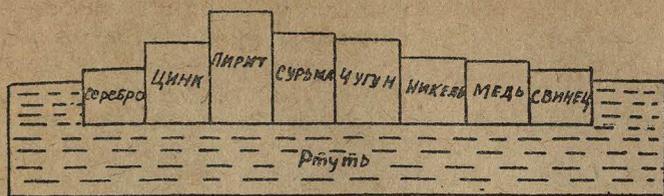


Рис. 3. Иллюстрация явления изостазии по теории Пратта.

и вес. Тяжесть их непрерывно меняется, а вместе с этим нарушается и равновесие. Призмы должны приходить в вертикальное движение: те, с которых материал снесен, оказываются легче; те, на которые он отло-

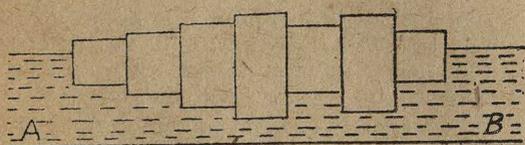


Рис. 4. Иллюстрация явления изостазии по теории Эри.

жился, тяжелеют; первые должны подниматься, как бы всплывать; вторые — погружаться в подкоровое вещество. Последнее под давлением опускающихся призм должно приходить в движение и направляться в освобождающееся под всплывающими призмами пространство. Этим перемещением более тяжелого подкорового вещества равновесие должно восстанавливаться (рис. 7).

Однако процессы размыва и выветривания на земной поверхности не прекращаются, а следовательно приходящие в равновесие земные призмы вновь становятся разнотяжелыми, что приводит к новым движениям уравнивания.

Таким образом, по учению изостазистов земная кора обладает определенной чувствительностью к нагрузкам или разгрузкам, происходящим в поверхностных толщах.

Подвижность, свойственная земной коре и обусловливаемая стремлением ее частей к выравниванию тяжести, может быть с особенной отчетливостью проявляется в явлении землетрясений. В настоящее время ежегодно отмечается от 5000 до 8000 землетрясений.

Нет никакого сомнения в том, что это число надо увеличить по меньшей мере раз в 10, так как множество небольших землетрясений не улавливается существующими сейсмическими станциями или происходит в отдаленных, пустынных местах, где наблюдения вообще не ведутся. Учтя сказанное, придется допустить, что ежегодно происходит от 50 000 до 80 000 землетрясений (т. е. в среднем одно землетрясение в каждые 10—6 минут), приводя в содрогание земную кору.

Попытки определить глубину зарождения землетрясений, или глубину расположения их очагов, пока не дали окончательных результатов, но большинство ученых считает, что эта глубина едва ли превышает 150 км. По теории изостазии, глубина землетрясений должна совпадать или быть очень близкой нижнему пределу земной коры. Этот предел располагается несколько ниже поверхности компенсации, которая, как выше ука-



Рис. 5. Призмы, на которые мысленно можно разрезать земную кору, имеют одинаковой величины основания и поперечные сечения. Массы призм одинаковы; объемы же и плотности различны; следовательно, более длинная призма должна иметь меньшую плотность, чтобы стать в равновесии с другими.

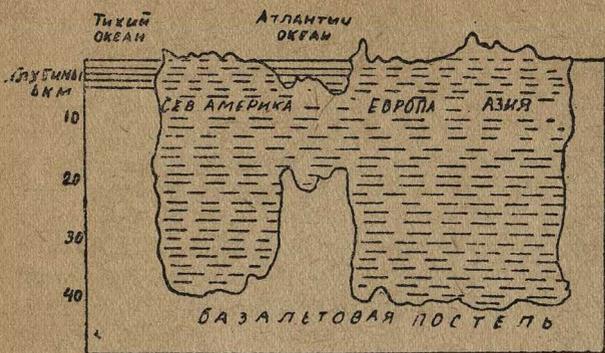


Рис. 6. Предполагаемое плавание материков на базальтовой постели.

зано, лежит на глубине около 96 км. Так как твердость земной коры по мере приближения к текучей зоне уменьшается, то естественно допускать, что наибольшее число землетрясений должно совершаться в верхней части земной коры. Теоретики равновесия земной коры полагают, что силы, вызывающие землетрясения, совпадают с теми, которые вызывают изменение изостазии (равновесия). Согласно Вильяму Боуи, эти силы обуславливаются:

„1) весом осадочных пород, прогибающих земную кору, как нагрузка;

2) притоком подкорового вещества в свободные пространства земной коры для восстановления равновесия призм, облегченных размывом и выветриванием;

3) расширение материала земной коры, который, опустившись под действием веса накопленных на поверхности призм пород, поступил в область более высоких температур;

4) сжатием материала тех призм, которые, будучи облегчены с поверхности размывом и выветриванием, поднимаются, всплывают в зону более низких температур“.

Последние два обстоятельства имеют особенное значение. Уже давно было установлено, что по

мере углубления в недра земной коры температура увеличивается (примерно на 3°C на каждые 100 м). Следовательно, если часть земной коры (призма) под тяжестью накопившихся на ее поверхности пород начнет погружаться вниз, то слагающие ее горные породы станут поступать в области Земли со все более высокими температурами. Нагревание же материи, как правило, приводит к расширению занимаемого ею объема. Очевидно, обратное явление, т. е. сжатие горных пород, будет

происходить в тех участках земной коры (призмах), с поверхности которых размыв и выветривание сняли лишнюю нагрузку и которые стали всплывать на тяжелой постели (рис. 8). Указанные явления — расширения и сжатия соседних призм земной коры — должны вызывать горизонтальные боковые перемещения масс горных пород, что, как известно, занимает важное место в объяснении процессов горообразования. Современные теории возникновения таких могучих хребтов, как Кавказ, Альпы, Кордильеры, большое значение придают именно сжатию земной коры, т. е. боковому давлению; что, очевидно, может происходить от перемещения каменных масс в горизонтальном направлении. При таком перемещении промежуточный участок земной коры оказывается как бы сдавленным между щеками тисков. Разломы земной коры, неизбежные как при



Рис. 7. Обратные движения призм земной коры вследствие нарушения равновесия.

вертикальном качании призм по теории уравнивания, так и при горизонтальных смещениях, образуют глубокие трещины, в которые должно устремляться перегретое подкорковое вещество — магма, создавая вулканические извержения.

Таким образом учение об изостазии связывает в единую цепь причин и следствий такие явления, как землетрясения, вулканизм и горообразование.

На первый взгляд представляется мало вероятной та большая роль, которая учением об изостазии отводится явлениям размыва и выветривания. По теории равновесия именно эти явления вызывают разгрузку одних участков земной коры (призм) и нагрузку других, что приводит их к уравнивающимся, изостатическим движениям. Однако внимательное исследование показало, что явления размыва и выветривания, несмотря на их видимую ничтожность, вследствие непрерывности их действия производят огромный эффект. Упомянутый уже ученый Вильям Боуи приводит расчеты Дола и Стеблза о величине размыва и сноса на территории Соединенных штатов Северной Америки: „Известно, что поверхность Соединенных штатов размывается со скоростью 0,00325 см в год, или на 2,5 см в 760 лет. Эта величина кажется ничтожной, но если рассмотреть всю поверхность Соединенных штатов в целом, то окажется, что каждый год реки, протекающие

по Соединенным штатам, уносят в море 274 320 000 000 кг растворенного вещества и свыше 513 000 000 тонн вещества, находящегося во взвешенном состоянии. Общее количество уносимого материала, равное 792 528 000 000 кг, соответствует около 26 740 000 куб. м горных пород, или превышает 456 040 000 куб. м легких материалов, слагающих земную поверхность. Если бы все размывающие силы Соединенных штатов действовали в одном только Панамском перешейке, то благодаря их работе соответствующая призма могла бы быть прорезана каналом глубиной в 25 м приблизительно в 73 дня“.

Если допустить, что в течение всей истории земной коры, начиная с архейской эры,¹ скорость размыва была равной той, из которой исходят в своих расчетах Дол и Стеблз, то толща земли Соединенных штатов над уровнем моря, равная 762,5 м (средняя высота Соединенных штатов), была бы смыта уже 60 раз.

Учение о равновесном, изостатическом состоянии верхних геосфер нашей планеты, как можно видеть из сказанного, представляет собою в высшей степени плодотворную рабочую гипотезу, применение которой крайне облегчает понимание ряда геологических процессов, постоянно происходящих на Земле и непрерывно меняющих ее облик.

¹ Архейская эра — древнейшая эпоха в истории Земли, изучение которой еще доступно геологической науке.



Рис. 8.

ЛЕДЯНЫЕ „РОЗЫ“ ПОД ЗЕМЛЕЙ

В. АЛЬТБЕРГ, проф.

Ледяная пещера близ г. Кунгура на Урале представляет собою редкое и любопытное явление природы. Особенности этой пещеры подчеркиваются еще и тем обстоятельством, что подобной ей по качествам, своеобразию ледяного убранства и поразительной красоте и новизне форм ледяных кристаллов, достигающих при этом размеров в $\frac{1}{4}$ и даже $\frac{1}{2}$ метра, — в других странах нет. Она является своего рода уникалом и потому заслуживает того, чтобы о ней и ее достопримечательностях стало известно более широкому кругу читателей.

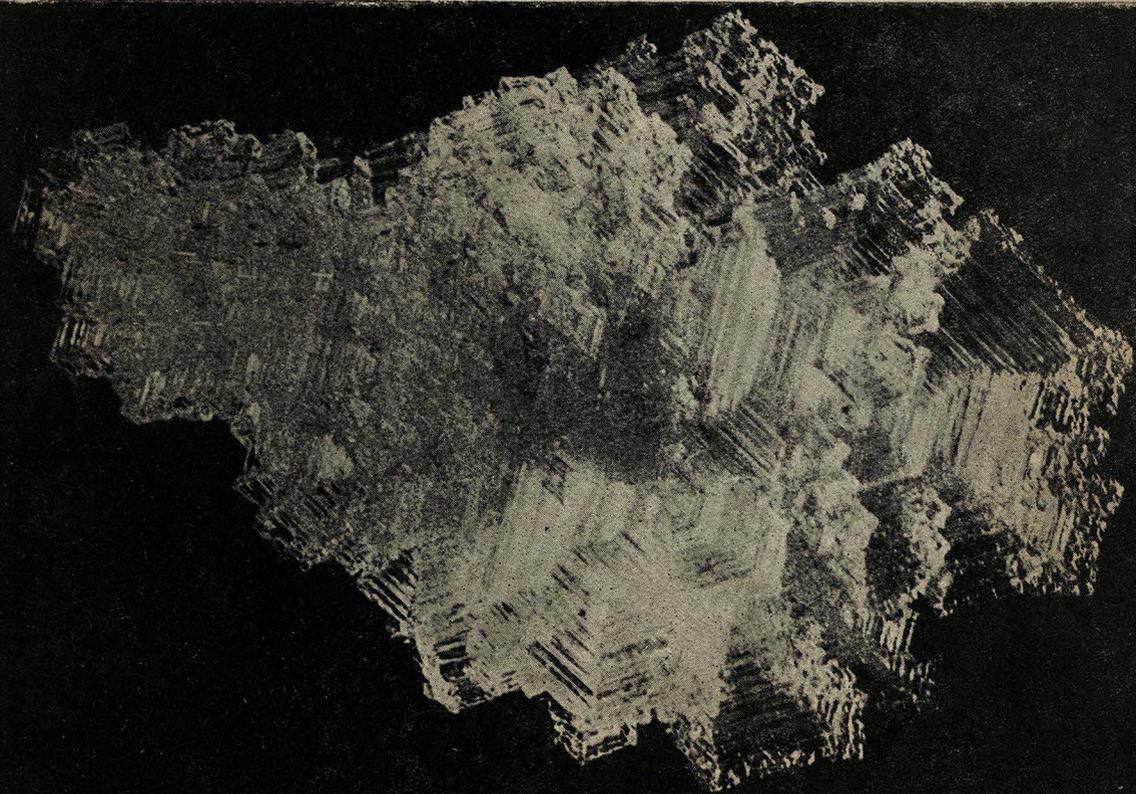
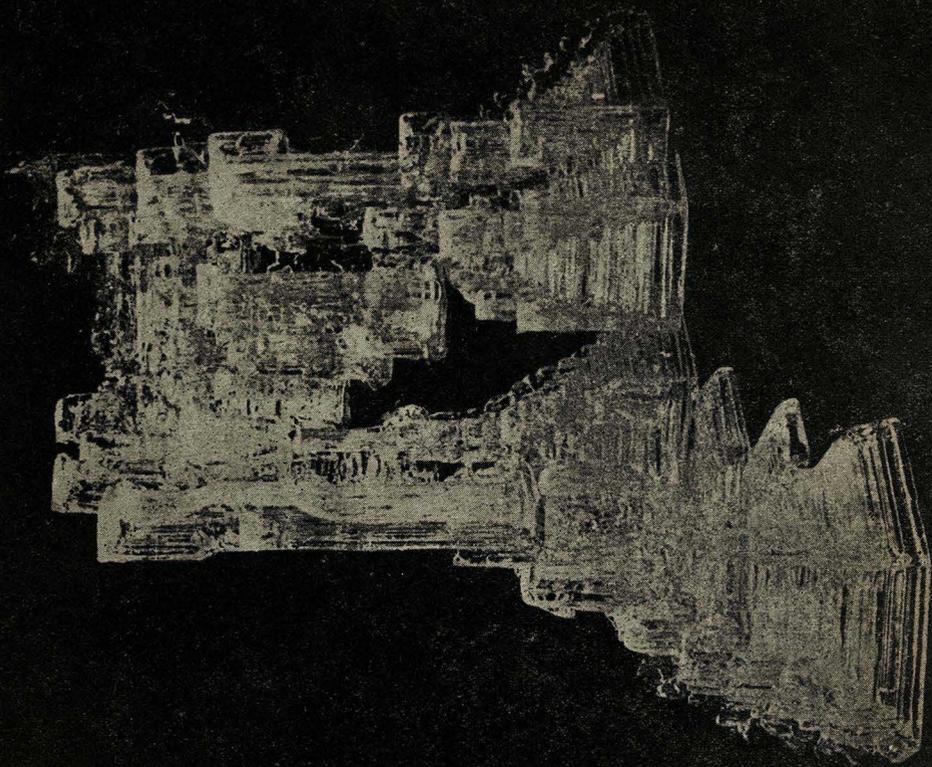
Кунгурская пещера расположена в западных отрогах Среднего Урала, вблизи г. Кунгура, в толщах известняков и гипсов пермских отложений. Впервые она была описана шведским ученым Страленбергом в XVIII в. После этого, в 1770 г. ее посетил русский академик Лелехин. С тех пор эта пещера привлекала внимание многих исследователей, главным образом геологов, неоднократно посещавших ее с целью изучения ее геологического происхождения. Если результатом этих исследований явилась достаточная изученность пещеры в геологическом отношении, то в гидрофизическом отношении сведения о ней слишком недостаточны.

Вообще причины образования под землей льда и ледяных пещер до сих пор не выяснены в полной мере. В виду этого Государственным гидрологическим институтом под руководством автора настоящей статьи были организованы наблюдения в упомянутой пещере с целью изучения температурного режима и выяснения происходящих в ней гидрофизических процессов.

В виду подверженности известняков и гипсов растворяющей деятельности подземных вод, местность, в которой расположена пещера, представляет яркий образец карстовых явлений; она характеризуется изобилием воронок,

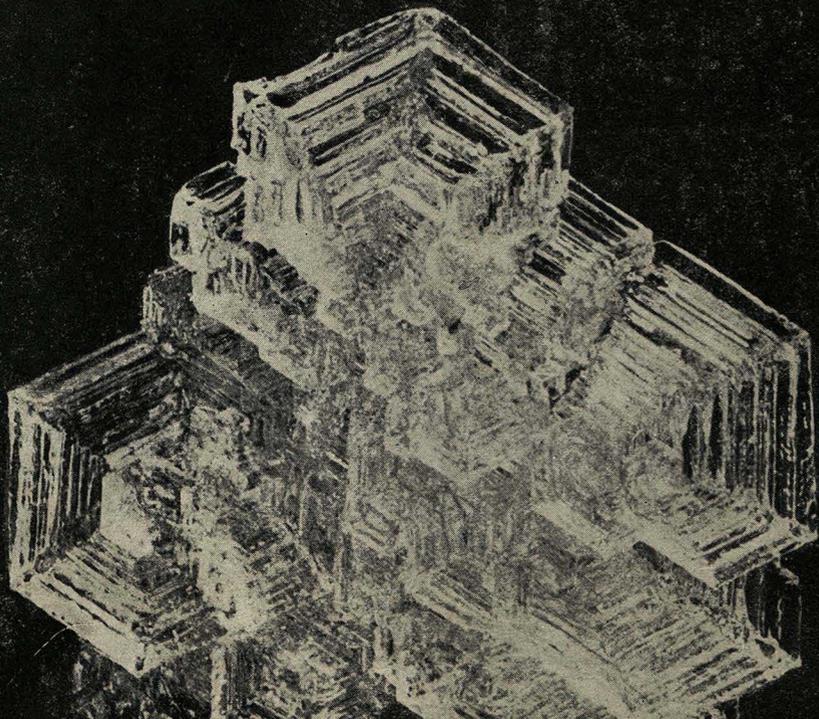
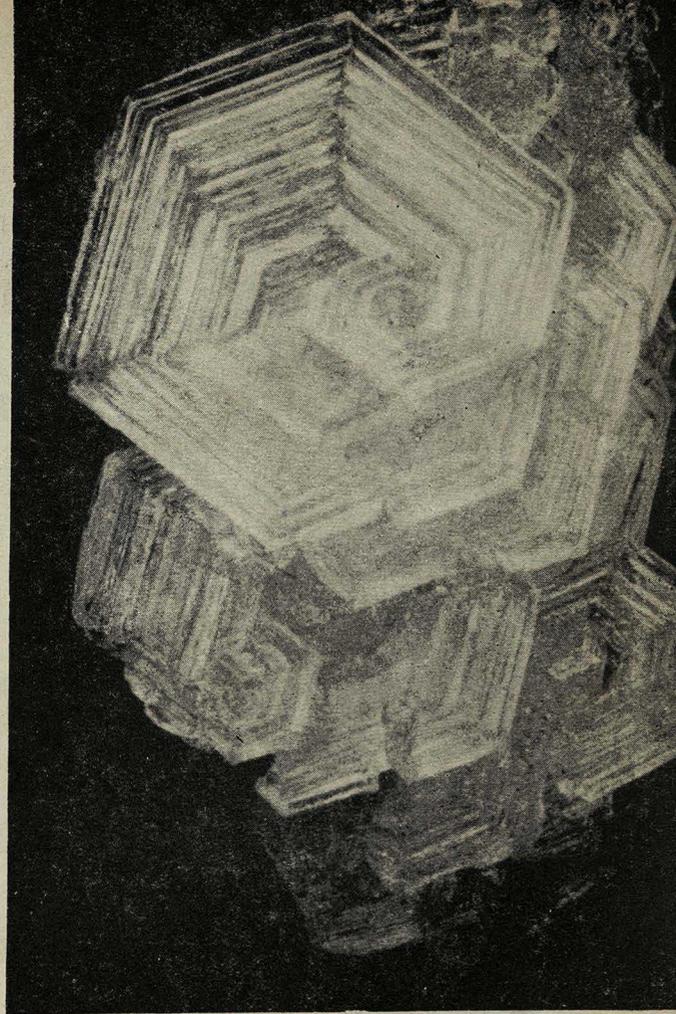
оврагов, или логов (как их там называют), наконец, пустот и пещер с многочисленными разветвлениями и ходами. Эти морфологические формы придадут всей местности своеобразный отпечаток. На каждом шагу можно обнаружить результаты выщелачивающего действия воды. Пронизанные многочисленными трещинами, породы имеют ноздреватый, губчатый характер. По нагорной части возвышенности, называемой „Ледяная гора“, расположено большое количество воронок различных размеров и форм. Чтобы дополнить характеристику местности, следует еще отметить, что на ней имеются периодически исчезающие озера, а реки ее местами скрываются под землей, местами же вновь выходят на поверхность.

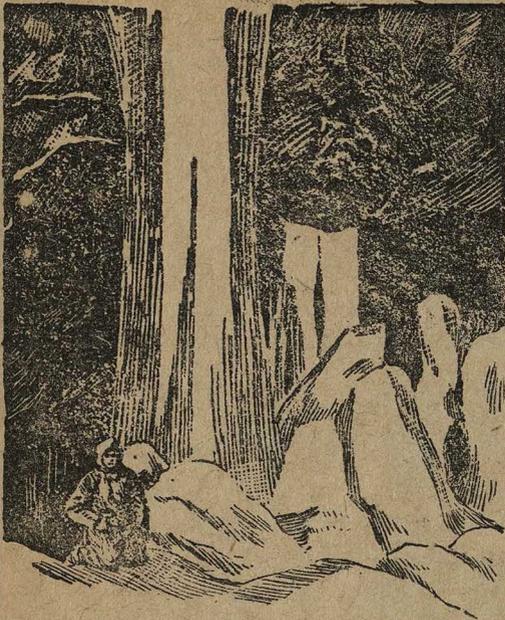
По данным геологии, Кунгурская пещера возникла в результате размывающего действия воды, перемещавшейся горизонтально [в слое гипса, расположенном также главным образом горизонтально. По характеру и сильно разъеденному ноздреватому строению гипсовых пластов внутри гротов и галлерей можно судить о том, что в прежнее время пещера служила руслом подземной реки, через посредство которой воды Шаквы сообщались с водами Сылвы. И в настоящее еще время подземные озера пещеры очевидно имеют связь либо с Сылвой, либо с Шаквой, так как уровень их подымается, когда прибывает вода в реках. Весною вода в озерах пещеры подымается настолько, что затопляет ряд соседних гротов, и оба озера приходят в непосредственную связь. Во время же особенно сильного половодья бывает залита водой и большая площадь пещеры, в холодной части которой вода замерзает, так что в этих местах приходится передвигаться в сущности по ледяному покрову подземного потока. При осмотре других пещер я имел возможность встречать такие подземные потоки с на-



Кристаллы льда из Кунгурской пещеры.

кристаллы льда из Кунгурской пещеры.





Вход в Кунгурскую пещеру.

Кунгурская пещера состоит из множества гротов и галлерей различных размеров и форм, соединенных между собой коридорами и проходами, то более широкими, то очень узкими и низкими, в иных местах имеющими высоту менее 1 м. Пока известно несколько таких гротов (носящих названия „Бриллиантовый“, „Полярный“, „Дантов“, „Крестовый“, „Резной“ и „Титанический“) общей протяженностью менее 1 км; последний грот кончается озером (вторым по счету), преграждающим дальнейшее движение, вследствие чего самая отдаленная и, несомненно, значительно большая часть пещеры до сих пор остается необследованной. Вход в пещеру представляет узкий (менее 1 м шириною) канал, длиною около 3 м.

Оборудование экспедиции Гидрологического института состояло из термографа, психрометра Асмана, анемометра Ришара и набора термометров как обыкновенной, так и высокой чувствительности для выяснения очень малых термических градиентов.

В первую очередь были подвергнуты исследованию температурный режим пещеры, циркуляция и влажность воздуха. У входа в пещеру температура воздуха оказалась равной — 0,7°

(в июле) и оставалась таковою в различные часы дня и ночи в течение всего двухнедельного периода производства работ экспедиции в первое время ее пребывания в Кунгуре.

В первом гроте температура опустилась ниже 0°, доходя до — 1,5° и ниже; по мере же углубления в дальнейшие гроты она стала постепенно повышаться, переходя от отрицательных к положительным значениям и в наиболее отдаленном (из доступных) гроте достигая +7,5°. Таким образом, амплитуда температурных изменений по оси пещеры в летние месяцы составляла около 9°. В зимние же месяцы эта амплитуда значительно возрастала, достигая 25°, что объяснялось главным образом значительным понижением температуры в первом гроте (она опускалась до — 17 и более). Температура противоположного конца пещеры оставалась почти без изменений; промежуточные же гроты обладали промежуточными значениями температуры.

Циркуляция воздуха также резко изменялась в различные сезоны: в то время как летом холодный ветер дул из пещеры, — зимою движение воздуха имело обратное направление (внутрь пещеры). Скорость ветра у входа достигала 4 м в сек. и более.

Психрометрические наблюдения показали, что вытекающий из пещеры воздух является весьма насыщенным водяными парами (95—100%). Последнее обстоятельство является весьма благоприятным для имеющих место в холодных гротах процессов кристаллизации воды.¹

Подобным же колебаниям в зависимости от сезона подвержена и влажность воздуха. В летнее время воздух бывает или насыщенным, или близким к насыщению влагой, в то время как зимою втекающий в пещеру холодный воздух по мере согревания более теплыми внутренними стенами делается все менее и менее насыщенным. Если такой ненасыщенный воздух придет в соприкосновение с поверхностью льда, то последний начнет испаряться.

¹ Более подробные сведения помещены в статье автора в „Изв. Гидр. инст.“, 1930.

В заключение необходимо еще остановиться на главной достопримечательности пещеры — на ее исключительности по красоте и богатству кристаллических форм ледяном убранстве передних гротов, относящихся к числу холодных (остальные, составляющие большую часть пещеры, имеют температуру выше нуля). Первый грот имеет очень узкий вертикальный спуск вниз, переходящий в горизонтальную галерею, свод которой столь низок, что по ледяному полу ее можно продвигаться лишь ползком. Продвинувшись таким образом метров на 5, мы попадаем в просторный с высоким сводом грот, все стены и своды которого убраны невиданной формы кристаллами и чрезвычайно красивыми ледяными цветами. При ярком свете магния, переливающимся радужными цветами и отражающемся от мириада кристаллов, открывается зрелище, незабываемое по своей красоте и неожиданности причудливых форм в виде сказочных люстр и ледяных букетов из кристаллов, цветов и гро-

манных снежинок весьма затейливого вида. Нельзя не изумляться разнообразию и богатству кристаллических форм, в каких проявляются созидательные силы природы в ее своеобразной подземной лаборатории! Поражают также размеры кристаллов, достигающие десятков сантиметров. К сожалению, фотографирование этих фантастических произведений природы в подземных условиях сопряжено с громадными трудностями и неудобствами.

Чтобы представить себе хотя бы отчасти красоту своеобразных и больших ледяных цветов („роз“), вообразите мысленно снежинку с ее тонким и прелестным строением, разросшуюся до размеров примерно 30—40 см в диаметре. Вообразите что она превращается в пространственную снежинку-гигант с очень сложным и фантастически-красивым строением. Таковую, примерно, фантазию осуществляет природа в подземных гротах и галереях.



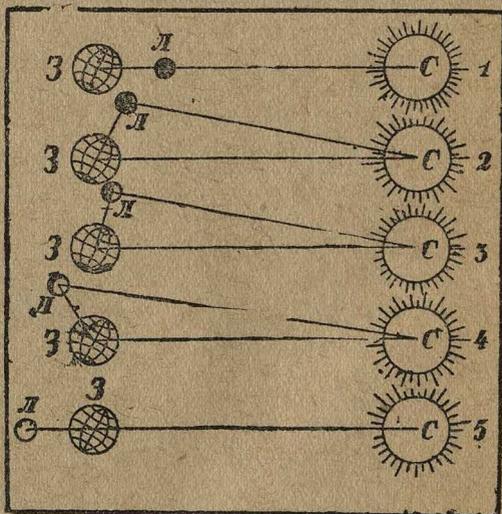
II. ОТ ПТОЛОМЕЯ К КОПЕРНИКУ

Н. ИДЕЛЬСОН, проф.

В прошлом очерке мы отметили основные моменты развития астрономической науки в древнем мире и представили общую сводку первых достижений ее: познание шарообразности Земли, познание факта закономерности в видимом суточном вращении небесного свода, в движении планет, в циклах затмений. Теперь нам надлежит остановиться на окончательных достижениях древней науки и выяснить те схемы, в которые было уложено астрономическое мирозерцание древности и которые остались неизменными вплоть до великой реформы нашего знания, связанной с именами Коперника, Кеплера и Ньютона. Первое, что здесь нужно отметить, это дерзновение уйти в глубины пространства, измерить расстояния между Землей и Солнцем, Землей и Луной, или хотя бы решить относительную задачу: указать, что к нам ближе — Луна или Солнце — и во сколько именно раз. Проблема расстояний, которая таким образом впервые ставится греками, есть фундаментальная, основная проблема астрономии, и эта наука в наши дни именно тем богата, тем изумительна, что она раскрыла перед нами всю необъятность размеров окружающего нас мира, доказав, что расстояния, хотя бы до ближайших туманностей (напр., туманности в созвездии Андромеды), могут быть определены, и что они столь грандиозны, что наше воображение почти не в силах их воспринять. Но нам нужно твердо помнить, что первые попытки определить расстояния хотя бы между Землей, Луной и Солнцем были приняты именно греками, причем самая древняя из этих попыток принадлежит тому самому Аристарху

Самосскому, о котором мы говорили в предыдущем очерке, как о „коперниканце древнего мира“.

Исходное положение Аристарха Самосского чрезвычайно просто и наглядно. Представим себе Луну в разных положениях относительно Земли. Для пояснения всем известных фаз Луны приводим черт. 1. Очевидно,



Черт. 1.

что в положении (3), когда наблюдатель с Земли видит затемненной ровно половину лунного диска, угол при центре Луны прямой; следовательно, треугольник на нашем чертеже прямоугольный, и отношение расстояний Земля — Солнце и Земля — Луна есть отношение гипотенузы к катету, которое вычисляется немедленно, если только известен острый угол при центре Земли, а этим углом измеряется видимое угловое расстояние между Луной и Солнцем в этот момент, т. е. в момент первой или последней четверти Луны. В определе-

нии этого угла и заключается вся трудность задачи уже по одному тому, что самый момент „четверти“ определяется далеко не точно, а расстояние между Луной и Солнцем на небе быстро меняется. Аристарх нашел величину этого угла равной 87° ; отсюда у него получилось, что расстояние от нас до Солнца в 19 раз больше, чем до Луны. Этот результат, — к сожалению, грубо неверный, — остался принятым в науке на протяжении около 2000 лет. Только в XVII в. Кеплер решился высказать сомнение в правильности этого положения. По его просьбе один астроном производил определение углового расстояния Луна — Солнце в момент первой и последней четверти на острове Майорка — одном из группы Балеарских островов (том самом, население которого испытало в наши дни столь ужасные бедствия от фашистского мятежа в Испании). Результаты наблюдений этого астронома показали, что угол при центре Земли равен $89^\circ 50'$, т. е. почти прямой. В этом случае отношение расстояний равнялось уже не 19, а 229. Но и это число оказалось неверным. Мы теперь знаем, что оно равно приблизительно 400. Следовательно, результат, полученный Аристархом, был преуменьшен больше чем в 20 раз. И если мы здесь все-таки на нем остановились, то именно потому, что это — первая известная нам попытка определения расстояния между светилами. Научная мысль уже не удовлетворяется одним распознаванием движения светил, таких, какими они нам представляются, т. е. одинаково спроектированных на небесный свод, а стремится познать их взаимное расположение в глубинах пространства. Это действительно важный момент!

Далее, в отношении определения расстояний и размеров в ту же эпоху (около 260 лет до н. э.) был сделан еще один крупнейший шаг вперед: мы имеем в виду определение размеров Земли, данное Эратосфеном — библиотекарем знаменитого книгохранилища в Александрии, в Египте (подпавшем уже в то время под греко-македонское владычество). Идея, положенная в основу измерений окруж-

ности земного шара, была исключительно проста и остроумна, и результаты этих измерений, именно 250 000 греческих стадий (что, считая одну „стадию“ в 185 м, дает 46 250 км), сравнительно не на много отличается от современных.

Проходит приблизительно 120 лет со времени работ Аристарха и Эратосфена, и мы встречаем в истории науки имя величайшего астронома древности — Гиппарха. Важнейшие из его подлинных работ не сохранились. В трактате Птолемея мы находим лишь указания на них, но и этих указаний достаточно, чтобы оценить все значение Гиппарха — „мужа трудолюбивейшего и искателя истины“, как его называет Птоломей. Важнейшие заслуги Гиппарха — это создание первой теории движения Солнца и Луны, открытие предвращения равноденствий и правильное определение длины года, составление первого звездного каталога. Что значит „теория движения Солнца“ для древнего грека, убежденного в неподвижности Земли? Для него Солнце реально перемещается между звездами, ибо каждый месяц над ночным горизонтом, в стороне неба, противолежащей Солнцу, видны все новые и новые созвездия, и этот цикл видимых положений светил замыкается ровно по прошествии года. Далее, если Солнце действительно движется, то оно может двигаться только по кругу и равномерным движением. Это — тоже неверная предпосылка греческой мысли, плод учения о „совершенном и несовершенном движении“, связанного с убеждением, что „в небесных движениях проявляется только все „совершенное“. Но если действительно Солнце движется с постоянной скоростью, то четыре основные отрезка времени, на которые делится год и которые рельефно отделяются друг от друга моментами солнцестояний (летом и зимой) и равноденствий (весной и осенью), также должны быть равны друг другу по длине. Но это не так. Основное открытие греческой астрономии, сделанное раньше Гиппарха и им подтвержденное, состояло в том, что четыре времени года по длине неодинаковы: весна в ту эпоху дли-

лась $94\frac{1}{2}$ дня, лето — $92\frac{1}{2}$ дня, осень — 88 и зима — 90 дней.¹

Как же сочетать это открытие с той гипотезой, которая, как аксиома, принималась греческим мыслителем? Гиппарх изобретает для этого замечательное построение: да, Солнце движется равномерно по кругу (так наз. „круг эклиптики“ на небесной сфере), но Земля, с которой мы наблюдаем это движение, расположена не в центре круга — она занимает несколько внецентренное положение. Это последнее определяется так, что четыре угла, ограниченные прямыми, проведенными из центра Земли к четырем основным точкам равноденствий и солнцестояний на эклиптике, неодинаковы по своей величине и относятся друг к другу так, как относятся приведенные выше величины четырех времен года. Поэтому, хотя Солнце и равномерно обходит круг эклиптики, тем не менее продолжительность его движения по дугам между четырьмя основными точками для наблюдателя, занимающего указанное выше внецентренное положение, равна как раз $94\frac{1}{2}$, $92\frac{1}{2}$, 88 и 90 дней. Конечно, нам теперь трудно назвать эту схему, как бы остроумна и плодотворна она ни была, „теорией“ в современном смысле этого слова. Это — не более как одна из тех кинематических моделей движения светил, которые греки измышляли для того, чтобы „спасать явления“, как мы упоминали уже в первом очерке. На развитие же греческой науки эта модель оказала огромное влияние: она первая подвела вычислительную базу под астрономические наблюдения (позволив, например, вычислить положение Солнца на каждый день); она же — в связи с другими теориями, на которых мы не останавливаемся, — привела Гиппарха к определению длины года в 365 дней 5 часов 55 минут 16 секунд, т. е. к определению, лишь на 7 минут отклоняющемуся от истины (действительная длина года, как мы теперь знаем, составляет 365 дней 5 часов 48 минут 46 секунд). Это — по-

разительный результат! Не менее замечательно и определение Гиппархом длины лунного месяца. По Гиппарху она равна 29 дням 12 часам 44 минутам и $2\frac{1}{2}$ секундам. Это определение абсолютно правильно. И многие другие установленные Гиппархом числовые закономерности, особенно в теории движения Луны, поражают своей точностью.

Далее, мы должны упомянуть про знаменитое открытие Гиппархом так называемого „предварения равноденствий“, т. е. непрерывного смещения той точки, в которой Солнце пересекает небесный экватор и которая является отправной точкой отсчета положений звезд и планет на небесном своде.

Казалось бы, перечисленных достижений достаточно для того, чтобы укрепить за Гиппархом славу величайшего астронома древности. Но мы находим у Птолемея еще и воспроизведение „звездного каталога“ Гиппарха — это первая из дошедших до нас сводка положений звезд на небесной сфере, имевшая исключительное значение для развития астрономии. Гиппарх определил довольно точно положения 1022 звезд на небе. Он этой работой начал то великое дело, которое продолжается и в наши дни рядом первоклассных обсерваторий (напр., Гринвичской в Англии, Пулковской в СССР и др.). Но с течением веков техника наблюдений и точность отсчетов дошли до такого совершенства, о котором „отец астрономии“ не мог и мечтать. Но, так или иначе, все наблюдатели на этих обсерваториях — продолжатели дела Гиппарха. Заметим, что в гиппарховском каталоге все звезды распределены на классы по их видимой яркости; слабейшие обозначены номером „5“, наиболее яркие — номером „1“. Это — то, что теперь носит название „видимых звездных величин“; определение же этих величин или яркостей является сейчас предметом целой отрасли астрономии, именно — фотометрии. Гиппарх явился основоположником и в этой области. Что побудило его ко всем тем долгим, методическим наблюдательным работам, в результате которых дал он свой каталог? Об

¹ Эти числа медленно меняются в течение столетий и в наше время составляют соответственно: 92,7; 93,6; 89,8; 89,1 дня.

этом мы имеем свидетельство римского натуралиста Плиния:

„Гиппарх наблюдал новую звезду и еще одну такую же, возникшую в его время (?) Размышляя над тем, случается ли это часто, и не имеют ли движения звезды, которые мы считаем пригвожденными к своду, начал он богопротивное дело, именно — подсчет звезд для потинства с указанием их положений и величины — для того, чтобы впоследствии можно было легко определять не только, возгораются ли и исчезают звезды на небе, но также и то, не усиливаются ли они в блеске или же ослабевают“.

Здесь характерно, что для римского ученого начинание Гиппарха казалось богоотступничеством: он сомневается в вечно неизменном бытии звездной системы; он предполагает возможность изменений хотя бы звездной яркости! Разве это не противоречит некоторым философским воззрениям? Но за две тысячи лет, которые прошли с тех пор, человечество убедилось в том, что прав был не Плиний с его безжизненными схемами, а Гиппарх, который и здесь подошел к природе как истинный естествоиспытатель — без догматов и предрассудков. И в этом мы должны отдать должное его великой пронизательности.

О трудах Гиппарха, как уже сказано, мы знаем только по сочинению Птолемея.¹ Трактат Птолемея, называвшийся „Математическим синтаксисом в 13 книгах“, был составлен в эпоху от 138 до 161 гг. н. э. (в царствование Антонина Пия). Эта книга и представляет собою окончательную сводку достижений древней астрономии. Еще в III в. н. э. она была снабжена рядом комментариев; подготовительным пособием к ее изучению признавался сборник так наз. „Малых Астрономов“; трактату же Птолемея стали давать название „Великого синтаксиса“ (по-гречески „мэгалэ синтаксис“) или же „Величайшего“ („мэгистэ“). Впоследствии в арабском написании это слово превратилось в „Альмагест“ — странно звучащее восточное наименование, наложившее на книгу Птолемея отпечаток какой-то таинственности (о которой в са-

мом сочинении и речи нет). Эта книга оставалась, если можно так выразиться, стандартным курсом астрономии на протяжении приблизительно 1½ тысячи лет. Арабская культура первая восприняла его от разрушенного древнего мира; школы арабской учености и обсерватории в Багдаде, Дамаске и др. (в VIII—IX веке) были уже обеспечены переводами птолемея трактата на арабский язык. Вместе с арабами трактат Птолемея проникает в Испанию. В XI и XII веках город Толедо является одним из центров астрономической культуры. Затем начинается длинная серия переводов Птолемея на латинский язык, извлечений из него и переделок для составления ряда средневековых учебников, по которым учились такие, например, люди, как Леонардо да Винчи. В те далекие времена наука развивалась медленно, едва заметно; под прессом религиозного фанатизма и под страхом преследований инквизиции в течение целых столетий стояла она на одной точке.

Что же собственно представляет собою „Альмагест“? Как он написан? Читатель, который возьмет впервые французский или немецкий перевод „Альмагеста“ (переводы эти хорошо комментированы, но чтение их требует специфической подготовки; русского перевода нет), прежде всего обратит внимание на введение, в котором Птоломей дает общую установку своего трактата. В нем Птоломей подчеркивает, что будет следовать математическому методу в изучении небесных тел, потому что только эта наука (математика) может представить непрерываемые данные относительно объектов, остающихся себе вечно подобными. Конечно, принять такую мотивировку безоговорочно современный читатель не сможет. Математическое исследование применимо и к изучению явлений и свойств, весьма быстро меняющихся. Вспомним, что Гиппарх учитывал и предугадывал возможность изменений даже в звездах. Но все-таки характерно, что Птоломей, приступая к науке о небесных явлениях, отмечает всякую теологию, водружает здание математической обработки

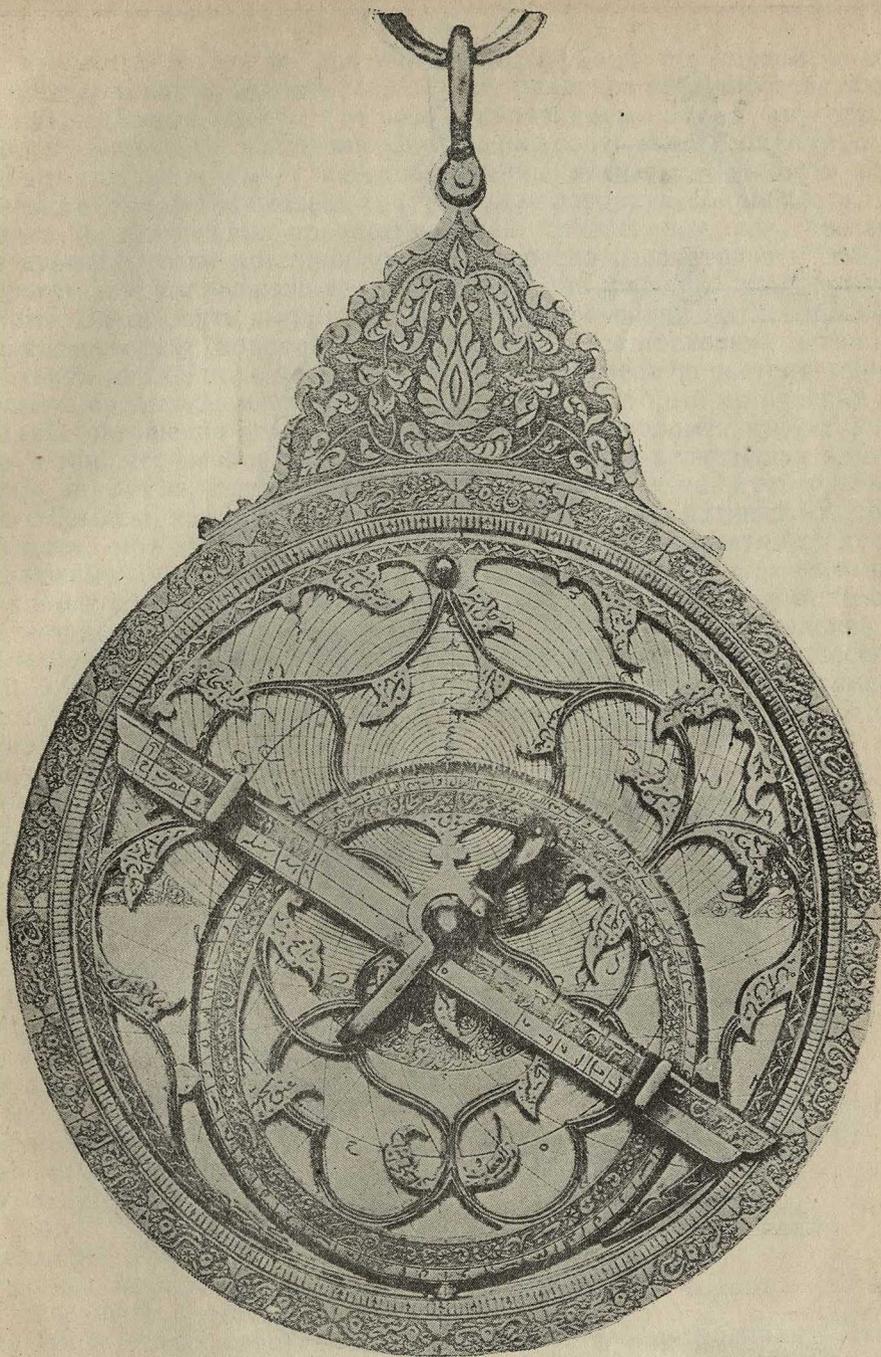
¹ Об этом великом астрономе нам известно только то, что он был уроженцем Египта и в течение долгого ряда лет производил наблюдения в Александрии.

и анализа данных, получаемых путем наблюдений. Иными словами, он закладывает основу рациональной астрономической науки. Введение заканчивается замечательной страницей:

„Мы будем стремиться всегда усиливать любовь к этой науке, и с той целью не только ознакомимся со всем тем, что до сих пор сделано теми людьми, которые подходили к ней, как чистые исследователи, но и сами постараемся привнести к ней хотя бы малое, что короткая жизнь человека позволяет ему собрать в наблюдениях... Но, чтобы держать изложение в определенных границах, мы изложим более реферативно все положения, достигнутые старыми авторами; однако же все те проблемы, которые еще вовсе не были, или были практически слишком мало развиты, — все это мы подвергаем тщательному исследованию и развитию в меру наших сил“.

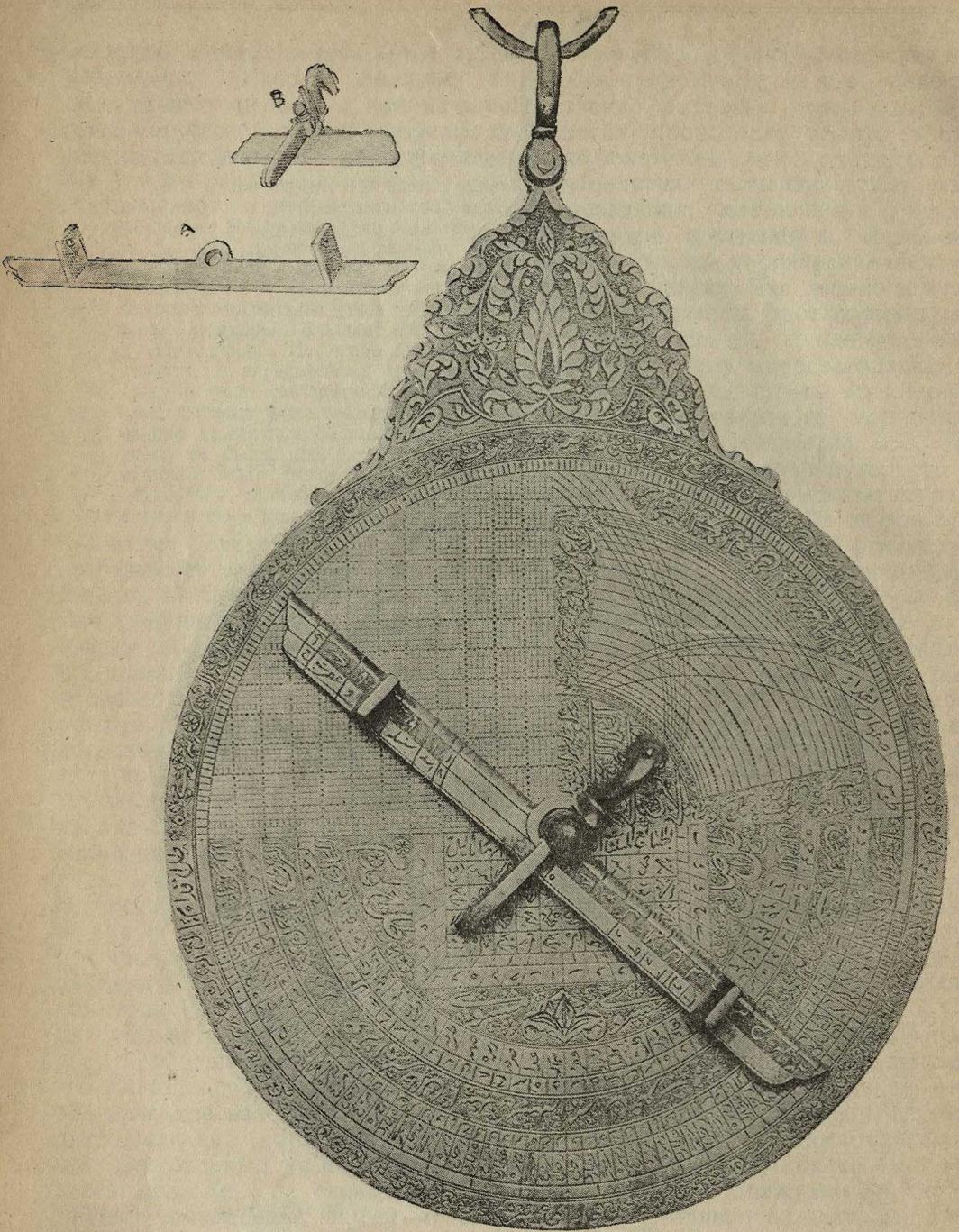
Таково „Введение“ Птолемея. За ним следует самый трактат, состоящий из 13 глав, которые охватывают всю теорию явлений, связанных с видимым вращением небесного свода и с движением по небу Солнца, Луны и планет. В общем перед нами подробный курс, охватывающий все те астрономические явления, которые доступны невооруженному глазу. Не забудем также отметить, что отдельная глава трактата имеет в виду изложение того математического аппарата, которым Птоломей пользуется непрерывно и который содержит в себе основу той части науки, которая теперь отошла к элементарным отделам математики, именно — тригонометрии на плоскости. У Птолемея впервые встречается то, что мы теперь называем тригонометрическими таблицами, правда, в несколько необычном для нас виде. Его таблица дает значения хорд, соответствующих центральным углам от 0° до 180° , через каждые $\frac{1}{2}^\circ$; очевидно, такая таблица равноценна нашей таблице синусов; она позволяет решать все основные задачи тригонометрии. Вычисление этой таблицы потребовало очень большого искусства; уже одной этой главой Птоломей вписал свое имя в историю математики. Но нам важно отметить другое. Астрономическое мирозерцание Птолемея составило ту форму, в которой думали и понимали свое положение во вселенной после него десятки поколений: оно

сводится к учению об абсолютной неподвижности Земли; из него непосредственно вытекает, что все движения светил происходят вокруг земного наблюдателя и как бы для него. Это — знаменитая геоцентрическая схема мироздания, поставившая человека в центре вселенной и извратившая тем самым все космические масштабы и соотношения. Что именно эта точка зрения оказалась впоследствии столь соответствующей средневековому — теологическому мирозерцанию, что именно она сделалась фундаментом всего схоластического миропонимания, — это общеизвестно. Но здесь мы хотели бы подчеркнуть, что сам Птоломей решился высказаться за неподвижность Земли не на основе каких-либо философских, религиозных или вообще догматических воззрений, а как механик, как физик, как естествоиспытатель. Эти науки в его время находились в самом зачаточном состоянии и дать ему правильной руководящей нити не могли. В одной из первых глав его книги он признает, что с точки зрения простоты всего понимания явлений нельзя ничего возразить против тех, кто допускает вращение Земли, но механически эта гипотеза кажется ему достойной удивления и смеха: ведь если Земля вращается с запада на восток, то все те предметы, которые к ней „не пригвождены и не припаяны“, как он выражается, могли бы двигаться по отношению к ней только в обратную сторону, т. е. мы могли бы наблюдать их движение лишь в направлении на запад — в ту сторону, „в какую Земля их оставляет за собой“. Таким образом, по мысли Птолемея, облака могли бы казаться нам движущимися только к западу; однако на деле мы видим движение их и в восточном направлении. Как же это может быть? Быть может, говорит Птоломей, мне возразят, что атмосфера участвует во вращении Земли. Да, но тогда все предметы, попадающие в атмосферу с Земли, казались бы нам отлетающими непрерывно к западу, или же, как бы слившись с земной атмосферой, они должны были бы казаться нам как бы стоящими на одном



Персидская астролябия (начала XVIII в.) с арабскими надписями—переносный инструмент типа планисферы (проекция сферы на плоскость), служивший для определения высоты Солнца, Луны и звезд над горизонтом, следовательно, и для определения широты и времени. На рисунке изображена его лицевая сторона. Это — так наз. „паутина“ с указателями в виде остроконечных листков, которые наставлялись на отдельные точки (звезды на планисфере); под паутиной — четыре тонких медных диска, на которых нанесены проекции небесной сферы, как она видима под четырьмя различными широтами.





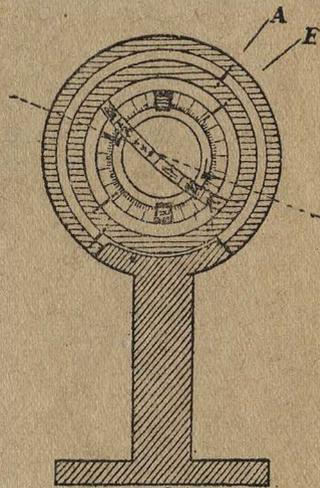
Задняя сторона персидской астролябии с делениями, так наз. параллелограмом для измерения высот, и другими таблицами. Тут же линейка („а.шоада“) с отверстиями для наводки (А), укрепляемая на подвижном шпильке (В), называемом „конем“. Инструмент, несмотря на остроумие различных приспособлений, вышел из употребления из-за малой точности отсчетов.

и том же месте. Но и это противоречит опыту, и значит, заключает Птоломей, мы должны отказаться от возможности допущения вращения Земли. Все это элементарно неверно, и мы можем только поражаться тому, как один из величайших представителей древней мысли мог ошибаться в вопросах, для нас являющихся простейшими. Здесь опять выплывает та трудность освоения вопроса об относительном движении, о которой мы говорили в предыдущем очерке. Так, Птоломей совершенно не отдает себе отчета в том, что всякое тело, находящееся на Земле, сверх движения вместе с Землею, называемого теперь переносным, может иметь еще любое движение по отношению к Земле; направление этого движения и его скорость вовсе не зависят от направления и скорости движения Земли. Это печальное недоразумение дорого стоило человечеству: учение Птолемея, санкционированное церковью, стало играть роль одного из фундаментов знания, и понадобилось поистине великое умственное мужество людей эпохи Возрождения, чтобы с ним окончательно порвать.

Утверждая абсолютную неподвижность Земли, Птоломей, естественно, встретил огромные затруднения и в объяснении видимых движений планет. Мы уже говорили в первом очерке, что эти движения довольно сложны и запутаны; действительно, мы наблюдаем их с Земли, которая, так же как и планеты, движется вокруг Солнца; отсюда все замечательное своеобразие видимых движений планет по небесному своду. И вот для объяснения этих явлений Птоломей создал особую теорию, которая навсегда останется связанной с его именем. Эта теория представляет собою схему, во многих отношениях весьма интересную: вся сложная совокупность видимых движений планет строится из наложения друг на друга нескольких (в основном двух) круговых движений: планета движется по кругу, но центр этого круга, в свою очередь, перемещается, по другой окружности, в центре которой (или вблизи от него) находится Земля. Вся трудность в том, чтобы определить пе-

риоды обоих обращений и относительные радиусов окружностей так, чтобы совокупность обоих круговых движений соответствовала видимому движению планеты. Обо всем этом мы будем говорить подробнее в следующей статье, так как чрезвычайно интересно рассматривать схему Птолемея на ряду с тем гениальным преобразованием ее, которое дал Коперник, установивший истинную, гелиоцентрическую систему мира. Этот переход, который мы поясним именно на схеме Птолемея, представляет собою один из величайших этапов развития человеческой культуры вообще.

Помимо математических достижений и теории планетного движения, трактат Птолемея включает описание тех инструментов, с помощью которых производили наблюдения греческие астрономы. Схематический чертеж одного такого инструмента мы здесь прилагаем (черт. 2). Это — так



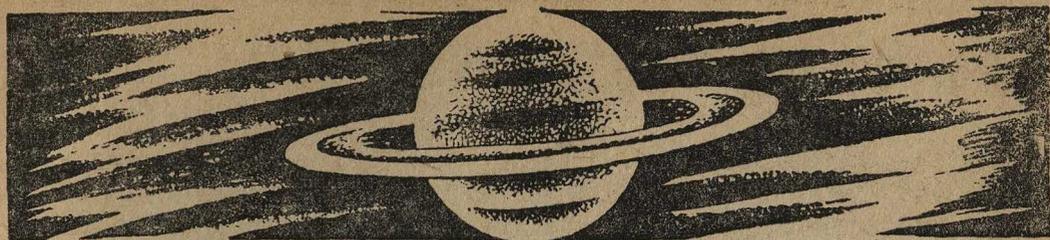
Черт. 2.

называемая астролябия Птолемея, подробно им описанная. Она предназначена для измерения угловых расстояний между светилами, напр., между какой-нибудь звездой и Луной. Это измерение осуществляется системой кругов, из которых состоит инструмент Птолемея. Первый, внешний круг неподвижен; он устанавливается в меридиане места (с юга на север); второй круг (заштрихованный на чертеже) вращается в подшипни-

как A и может быть направлен, напр., на центр Луны; вместе с этим кругом вращается жестко-связанное с ним кольцо (с обозначением созвездий Зодиака), которое остается всегда параллельным тому кругу небесной сферы, по которому происходит видимое движение Солнца (уже упоминавшийся раньше круг эклиптики — средняя линия пояса зодиака). Для наблюдения пользовались третьим, главным кольцом, на котором нанесены деления; вращая его вокруг полюсов E , устанавливали на ту звезду, положение которой по отношению к Луне хотели определить. Для наведения пользовались прикрепленными к этому кругу „диоптрами“; то угловое расстояние, на которое отстояли друг от друга оба круга, именно круг промежуточный (заштрихованный) и круг разделенный, и представляло собою угловое расстояние между соответствующими светилами, считаемое по кругу эклиптики. сверх того, находили угловое расстояние звезды, положение которой определяли, от круга эклиптики, отсчитывая его по главному кругу с делениями. Таким образом, наблюдение давало разность между положениями Луны и звезды в круге эклиптики

и расстояние звезды к северу или к югу от эклиптики (т. е. то, что в астрономии называют разностью долгот Луны и звезды, и широту звезды). Для того, чтобы определить долготу звезды в отдельности, нужно было знать долготу Луны, а эта последняя могла быть вычислена на каждый день и час по тем таблицам ее движения, которые мы находим в трактате Птолемея. Таким образом, астрольбия Птолемея по существу является инструментом, предназначенным для определения координат светил на небесной сфере. Не входя в дальнейшие детали, отметим только, что этот инструмент оказался прообразом многочисленных астрономических приборов для определения положения светил либо по отношению к эклиптике, как у греков, либо по отношению к горизонту или небесному экватору. Один из таких приборов (персидской работы XVII в., но уже так наз. плоского типа) показан в гравюре на вкладном листе. Если бы мы пошли дальше и стали рассматривать современные астрономические инструменты, служащие для определения положений светил, то во многих узнали бы черты, сближающие их с астрольбией Птолемея.





О С Е Н Ь Н А С А Т У Р Н Е

С. НАТАНСОН, проф.

Конец декабря 1936 года. Морозная, ясная ночь. В созвездии Водолея, чуть восточнее слабых звездочек φ и ψ , блестит спокойным желтоватым светом яркая звезда первой величины. Это—планета Сатурн, замечательная планета нашей солнечной системы. Окруженная свитой из девяти лун (спутников) и опоясанная своим бывшим еще столь недавно загадочным кольцом, совершает она свой $29\frac{1}{2}$ -летний путь вокруг Солнца. Вы наводите на Сатурн астрономическую трубу. В поле зрения—желтоватый диск планеты, самый большой из спутников Титан, пожалуй, еще два-три спутника—и никакого намека на кольцо, о котором вы столько слышали, которое видели на всех рисунках и фотографиях планеты, которым быть может сами любовались, наблюдая Сатурн в телескоп. 28, 29 декабря кольцо не видно даже в самые мощные телескопы. Сатурн „потерял“ свое замечательное кольцо.

В 1610 г., когда Сатурн еще считался наиболее удаленной планетой нашей солнечной системы,¹ знаменитый Галилей искал на ясном небе Италии все новые и новые астрономические открытия для своей зрительной трубы. Его телескоп, первый из телескопов, когда-либо направленных человеком на небо, открыл вели-

кому ученому и горы на Луне, и пятна на Солнце, и систему четырех спутников планеты Юпитера—уменьшенное подобие нашей солнечной системы. Четыре маленьких спутника кружились вокруг своей планеты, как по учению Коперника (1453 г.) Земля и другие планеты обращаются вокруг гигантского Солнца.

Летом 1610 г. Галилей наблюдал Сатурн и вот что записал он в своем дневнике:

„Я наблюдал наиболее удаленную планету и нашел ее тройной. Средняя казалась самой большой; две других, расположенные одна к востоку, другая к западу на одной прямой, не совпадающей с направлением зодиака (плоскости видимого годового движения Солнца—эклиптики), как бы касались ее. Точно двое слуг помогают старому Сатурну свершать свой путь и остаются всегда у него по бокам“ (см. рис. 1).

Но в 1612 г., несмотря на большой опыт, Галилей не нашел этих „слуг“—они исчезли. „Сатурн пожрал своих детей“, писал Галилей, намекая на древнюю легенду.¹

Только полвека спустя астроном Гюйгенс разгадал истинную форму планеты. „Она окружена“, писал он, „легким кольцом, нигде не соприкасающимся с экватором планеты и наклоненным к эклиптике“.

¹ В 1781 г. астроном В. Гершель открыл в собственноручно сделанный телескоп планету Уран. По неправильностям в движении Урана француз Леверье и англичанин Адамс указали место новой планеты. Так был открыт в 1846 г. Нептун. Подобным же путем в 1930 г. была открыта последняя планета нашей солнечной системы—Плутон.

¹ По римской (и греческой) мифологии бог Сатурн, отец Юпитера, пожирал всех своих детей, так как ему было предсказано, что сын его отнимет от него власть. Новорожденный Юпитер был спрятан от отца и воспитывался тайком. Взрослым он отнял у Сатурна власть и стал главным богом.



Рис. 1.

В чем же загадка этого кольца? Каковы его размеры, его природа, его происхождение? Что является причиной его периодических исчезновений?

Сатурн — одна из самых больших планет нашей солнечной системы. Его поперечник в 9 раз больше поперечника Земли и достигает в среднем 115 100 км. Объем его в 734 раза больше, чем объем Земли; однако масса его всего лишь в 95 раз больше массы нашей планеты. Это объясняется малой средней плотностью Сатурна: 0,71 по отношению к плотности воды. Погруженный в воду, он плавал бы в ней, как деревянный крокетный шар, случайно скатившийся в канаву. Впрочем известные нам короткий период обращения Сатурна вокруг оси ($10\frac{1}{2}$ часов) и величина сжатия, благодаря которой экваториальный диаметр (поперечник) планеты (119 300 км) на 12 600 км, т. е. на один земной поперечник, больше полярного, — позволяют на основании теоретических соображений заключить, что основная масса Сатурна находится в его ядре, а видимый нами диск есть лишь внешняя граница весьма обширной атмосферы планеты.

Но самой удивительной особенностью Сатурна, особенностью, не имеющей ничего себе равного во всей солнечной системе, является его кольцо, свободно висящее в плоскости экватора планеты. Обнаруженное, хотя и превратно понятое, Галилеем в 1610 г., разгаданное Гюйгенсом в 1656 г., оно продолжало служить объектом интереснейших астрономических открытий. Уже Кассини заме-

тил, что кольцо имеет щель, что оно двойное, т. е. состоит из двух концентрических с планетой плоских обручей. „Щель“, разделяющая кольца, получила название „щели Кассини“.

Развитие инструментальной техники привело в 1850 г. к новому открытию. Бонд в Америке, на Гарвардской обсерватории, и почти одновременно с ним Да-

уз в Англии обнаружили третье полупрозрачное кольцо меньшего диаметра, так называемое „креновое“ кольцо. Рис. 2 показывает размеры колец Сатурна. Толщина их очень мала — всего только 15 км. Если бы мы изготовили модель Сатурна диаметром в 40 см, т. е. размером в крупный арбуз, то кольцо его имело бы около метра в поперечнике при толщине в лист бумаги, на котором напечатаны эти слова (рис. 2).

Природу кольца постигли не сразу. В середине прошлого столетия теоретические работы Клерка Максвелла и нашей соотечественницы математика Софьи Ковалевской доказали невозможность существования твердого или жидкого кольца. Такое кольцо должно было бы разлететься на множество мелких осколков или капель. Оставалась лишь одна возможность, одна гипотеза — кольцо состоит из множества мелких частиц, метеоритов, обращающихся вокруг Сатурна по законам Кеплера. Гипотеза эта получила блестящее подтверждение в спектроскопических работах Килера в Аллегени и акад. Белопольского в Пулкове. Действительно, в случае сплошного кольца, обращающегося вокруг планеты как твердое тело, ближайшие к планете частицы должны двигаться медленнее, чем внешний край кольца. Меньшему радиусу при одинаковой угловой скорости вращения соответствует меньшая линейная скорость. В случае же метеоритной природы кольца самостоятельное движение его частичек происходит по законам Кеплера. То-

гда, наоборот, скорость внутренних частей кольца больше скорости внешних.¹ Спектроскоп по смещению линий² в спектре разных частей кольца позволил изучить эти скорости и решить задачу в пользу метеоритной природы кольца. Об этом же говорят и непосредственные наблюдения звезд при прохождении перед ними Сатурна. Так, в 1917 г. звезда 7-й величины просвечивала через внешнее кольцо, хотя яркость ее и ослабевала. Изменение яркости колец в зависимости от угла освещения их Солнцем привело к тому же мнению Зеелигера. Ему удалось даже подсчитать, что частицы кольца занимают в среднем $\frac{1}{16}$ его объема. Щель Кассини и другие щели в кольце соответствуют местам, где движение частичек неустойчиво и сильно „возмущается“ под влиянием спутников планеты. Осколки вещества были выброшены из этих областей силой периодических изменений

¹ По третьему закону Кеплера квадраты времен обращений относятся как кубы расстояний, т. е.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Здесь T — время обращения частицы, a — ее расстояние от центра Сатурна. Значки у букв указывают номер частицы. Пусть v ливейная скорость частицы. За время T частица сделает полный оборот вокруг планеты, т. е. пробежит расстояние $2\pi a$. С другой стороны, двигаясь со скоростью v , она пробежит за это время путь $v \cdot T$. Значит

$$v \cdot T = 2\pi a$$

и

$$T = \frac{2\pi a}{v}$$

Подставляя значение T в уравнение первое, после сокращений получим

$$\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{a_1}{a_2}$$

Таким образом если a_1 меньше a_2 , то v_1 больше v_2 , что и требовалось доказать.

² См. „Вестник знания“ за 1935 г. № 4, стр. 257.

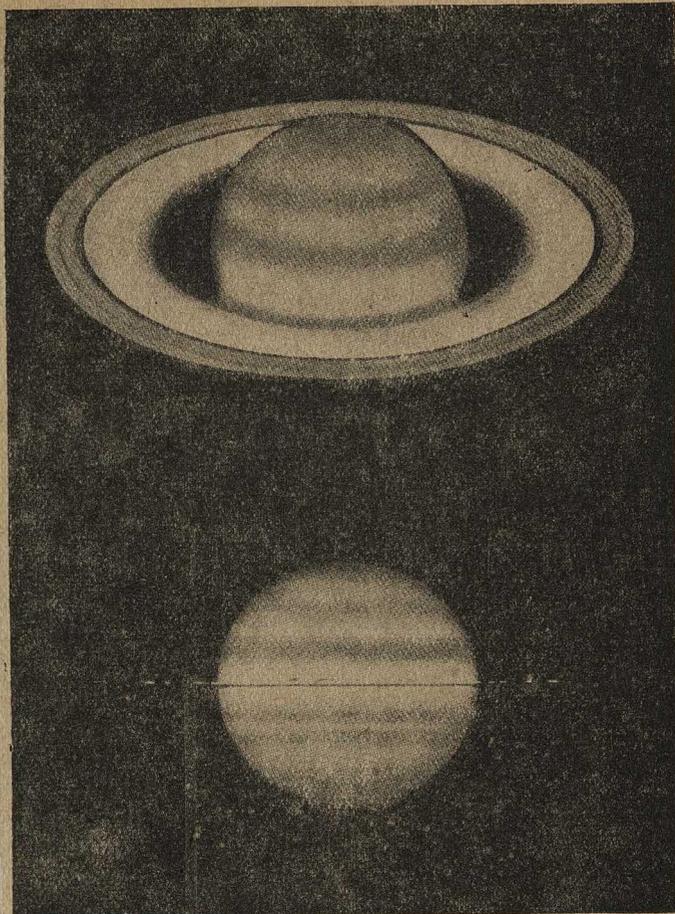


Рис. 2.

их движения. Легко убедиться, что период движения частиц в этих областях находится в простых кратных отношениях с периодами движения спутников Сатурна. Так, для щели Кассини имеем $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ и $\frac{1}{4}$ периодов первых спутников. Небесная механика учит, что при этих условиях движение частиц не может происходить „безнаказанно“. Частица бывает вынуждена покинуть „запретную зону“ и изменить свой путь. В результате в запретной зоне осколки отсутствуют, т. е. создается „щель“.

Небесная механика приоткрывает перед нами и картину происхождения кольца. Знаменитая теорема Роша (1850 г.) говорит, что всякий жидкий спутник, имеющий одинаковую с планетой плотность и приблизившийся к ней на расстояние, меньшее 2,44 радиуса планеты, будет разорван при-

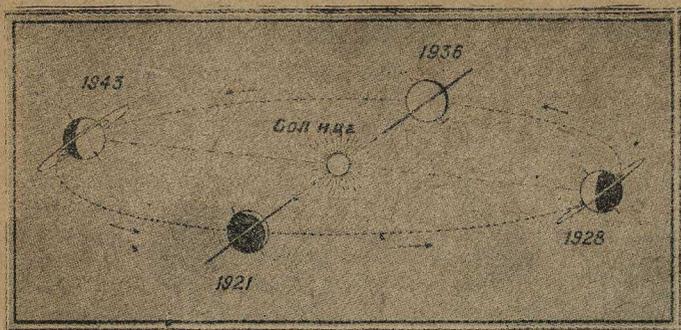


Рис. 3.

ливными силами на мелкие куски. Но ведь кольцо Сатурна не превосходит 2,30 поперечника планеты. Все оно лежит внутри так наз. „предела Роша“. И перед нашими глазами встает величественная мировая катастрофа.

Когда-то давно один из спутников Сатурна, находившийся тогда еще в жидком состоянии и совершавший свой путь вокруг планеты на расстоянии, более близком, чем самый близкий к ней в настоящее время спутник Мимас, перешел запретную границу — предел Роша. Приливные силы разбрызгали его вещество и превратили в рой щебня, образовавшие систему колец. Это все, что сохранилось от бывшего спутника Сатурна.

Но почему же наступает периодически „исчезновение“ кольца? Почему его не мог обнаружить в 1612 г. Галилей? Почему мы теряли кольцо из виду в 1921 г. и готовимся к его исчезновению в ближайшее время?

Сатурн вращается вокруг оси, наклоненной к плоскости его орбиты (пути вокруг Солнца). Экватор Сатурна, а значит и его кольцо наклонены к плоскости орбиты под углом в 27° . При обращении планеты вокруг Солнца экватор и кольцо остаются

параллельными сами себе (см. рис. 3). Это влечет смену времен года на Сатурне, подобно тому, как наклон земного экватора (23°) вызывает смену времен года на Земле. Для воображаемого наблюдателя на Сатурне Солнце то поднимается над экватором к северу на 27° , и тогда в северном полушарии Сатурна наступает лето, то опускается под

экватор, и на севере Сатурна наступает зима. 28 декабря 1936 г. Солнце для наблюдателя на Сатурне пройдет через экватор планеты. Это — день осеннего равноденствия на планете. В этот день лучи Солнца падают на узкое ребро кольца, не освещая ни северной, ни южной его плоскости. Вот почему мы, находясь на Земле немного южнее кольца, не можем заметить его даже в наши телескопы (рис. 4).

В июне этого года мы находились в плоскости самого кольца. Самого кольца мы, конечно, видеть не могли, так как толщина его (15 км) слишком незначительна, чтобы сделать его заметным даже в самые мощные телескопы мира. В феврале 1937 г. Сатурн „найдет“ свое кольцо, чтобы к 1943 г. развернуть его в максимальном блеске.

Астрономы тщательно использовали конец 1936 г. для наблюдений тени кольца, тени спутников на планете, т. е. происходящих на Сатурне солнечных затмений, перемещений деталей кольца и других интересных явлений. Ведь год на Сатурне долг, и следующее исчезновение кольца наступит лишь в сатурнову весну, т. е. в 1950 г.

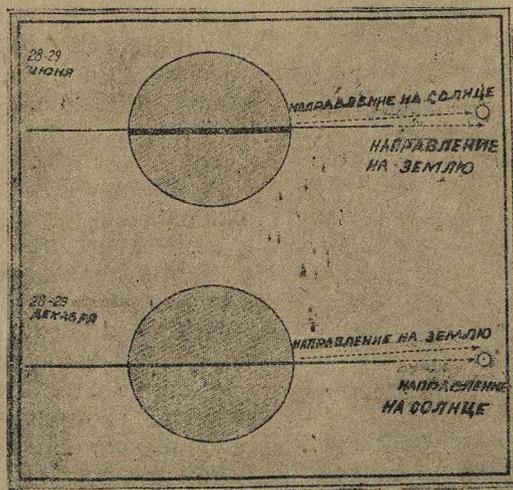
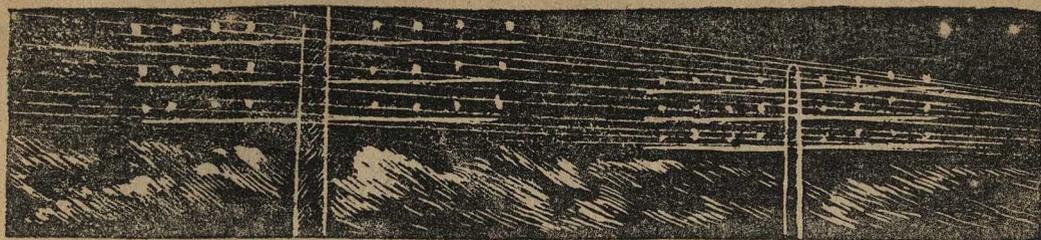


Рис. 4.



СТОЛЕТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ ТЕЛЕГРАФА

В. ШАБАНОВ, инж.

Впервые пишущий прием в телеграфной технике был осуществлен сто лет тому назад Штейнгелем, и вскоре после этого американский художник Самуэль Морзе изобрел свой знаменитый телеграфный аппарат, за 100 лет своего существования претерпевший лишь некоторые конструктивные изменения. До него было предложено большое количество различных конструкций телеграфных аппаратов, но все эти конструкции, хотя и давали возможность осуществлять передачу сигналов по проводам из одного пункта в другой, — были весьма громоздки и несовершенны.

Рассмотрим последовательность развития телеграфной аппаратуры, начиная от первоначальных конструкций, предложенных еще до изобретения аппаратов Штейнгеля и Морзе, и кончая новейшими быстродействующими буквопечатающими аппаратами.

Впервые электрический телеграф был предложен в 1753 г. Карлом Маршалем. Схема его установки приведена на рис. 1. Между двумя пунктами — пунктом передачи и пунктом приема — находились провода, число которых должно было равняться числу букв алфавита (3). На передающем пункте провода оканчивались наконечниками, а на приемном — металлическими шариками, причем каждому наконечнику и каждому шарика присваивалась та или иная буква. К металлическим наконечникам подносился провод (2) от электростатической машины (1). Ток по проводу направлялся в линию и на приемной стан-

ции шарик (4), которым оканчивался этот провод, получал электрический заряд и притягивал расположенные на столе (5) мелкие легкие кусочки бузиновой сердцевины. Следя за тем, какие шарики притягивают бузиновую сердцевину, определяли порядок пе-

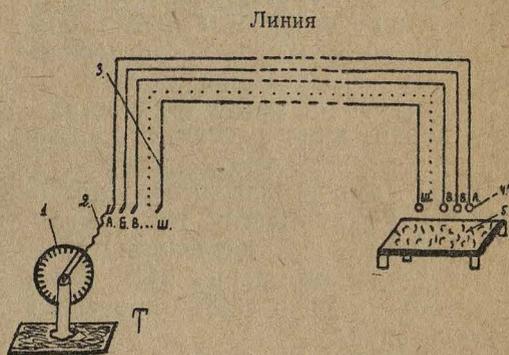


Рис. 1. Телеграф Карла Маршала.

редаваемых букв и составляли слова. Установка эта была громоздкой и неэкономичной, а сама передача осуществлялась чрезвычайно медленно и на короткие расстояния, так как электрические заряды были невелики.

Новая конструкция телеграфного аппарата (рис. 2) была предложена в 1809 г. Зоммерингом. Число проводов в этой конструкции, также как и в предыдущей, соответствовало числу букв алфавита, но в качестве передатчика была использована изобретенная уже к тому времени батарея из элементов Вольты.

В сосуд (1) на приемном конце наливалась подкисленная вода и опрокидывались пробирки с водой (2, 3,

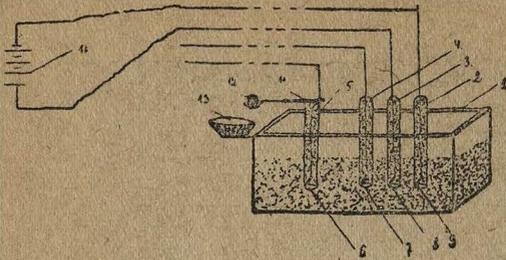


Рис. 2. Телеграф Зоммеринга.

4, 5...). От их платиновых контактов (6, 7, 8, 9...) шли провода на передающую станцию. Провода от батареи (10) подносились к наконечникам, которым присвоены определенные названия букв. При прохождении тока от батареи вода в пробирках разлагалась на водород и кислород, и по тому, в какой из пробирок совершается разложение воды, определяли передаваемую букву. Сигнальное устройство аппарата, извещавшее о начале передачи, представляло собою прототип современного электрического звонка. Пробирка (6) закрывалась крышкой и, также как и остальные, помещалась в сосуд с водой. При прохождении тока, сигнализирующего о начале передачи, вода в пробирке разлагалась; ее крышка (11) поднималась давлением газа, и металлический шарик (12) падал в медное блюдо (13), производя громкий звук.

Эта установка как очень громоздкая, медленно действующая и требующая сложного обслуживания, также не получила широкого практического применения.

В дальнейшем изобретателями Шиллингом, Куком и Уитстоном, Гауссом и Вебером был предложен ряд конструкций магнитно-электрических телеграфных аппаратов, основными недостатками которых также являлись громоздкость и медленность работы.

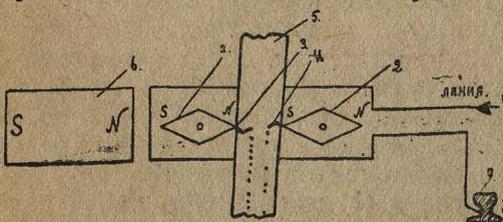


Рис. 3. Пишущий приемник Штейнгеля.

Первый пишущий телеграфный аппарат, приемная часть которого приведена на рис. 3, был изобретен Штейнгелем в 1836 г. Принцип работы аппарата Штейнгеля следующий: с передающего пункта при помощи замыкания и размыкания контакта посылаются импульсы электрического тока в различных комбинациях, соответствующих тем или иным буквам. На приеме, в поле катушки, по которой проходят эти импульсы, помещаются магнитные стрелки (1) и (2), снабженные пишущими рычагами (3) и (4). При отклонении магнитных стрелок под действием проходящего тока рычаги, на которые непрерывно поступает краска, наносят на бумажную ленту комбинации точек в соответствии с включением или выключением тока на передающем конце. Постоянный магнит (6) направляет магнитные стрелки, возвращая их каждый раз в первоначальное, исходное положение.

Для работы на своем аппарате Штейнгель вначале пользовался двумя проводами, но при последующих опытах перешел на работу с одним проводом, решив использовать в качестве второго рельс железнодорожного пути.

Однажды на железной дороге, вдоль которой производилась передача, произошло крушение, в результате которого рельсы оказались развороченными. Однако нарушения телеграфной связи за этим не последовало. Это обстоятельство навело изобретателя на мысль, что вторым проводом является не рельс, а земля, — мысль, получившую в дальнейшем полное подтверждение.

Таким образом была разрешена проблема уменьшения числа проводов между передающим и приемным пунктами с нескольких десятков до одного.

Художник и профессор нью-йоркского университета Самуэль Морзе развил идею электромагнитного телеграфа и к концу 1836 г. сконструировал аппарат, вполне пригодный для практического применения.

Общий вид первоначальной конструкции аппарата Морзе приведен на рис. 4. Текущий по проводу ток проходит по обмотке электромагнита (1), который притягивает свой якорь (2).

К якорю прикреплен рычаг с пишущим приспособлением. Когда тока нет, якорь и рычаг отводятся пружиной. На бумажной ленте (4) отпечатываются короткие и длинные посылки тока, соответствующие специальной азбуке, разработанной изобретателем и известной в настоящее время под названием азбуки Морзе.

Продвижение и внедрение в жизнь изобретения Морзе встретило большие затруднения. Частных предпринимателей заинтересовать аппаратом не удавалось, и Морзе обратился за содействием к правительству. Целых шесть лет Морзе с друзьями осаждал конгресс. Впервые внесенный в конгресс билль Морзе о постройке телеграфной линии между Вашингтоном и Балтиморой был поднят насмех и отвергнут. Морзе пришлось пережить всю трагедию быть изобретателем в капиталистическом обществе, трагедию, приведшую к преждевременной могиле много лучших умов человечества. Наконец, в 1843 г. конгресс ассигновал 30 000 долларов для сооружения телеграфной линии между двумя названными городами. Успех этого предприятия рассеял скептицизм правительства, и телеграфные линии стали быстро покрывать страну. Уже в 1861 г. телеграфная сеть достигала 80 000 км (США).

Сама азбука для телеграфной передачи была разработана изобретателем настолько совершенно, что за истекшие 100 лет своего существования не претерпела никаких изменений и в настоящее время имеет весьма широкое применение. Да и в сам аппарат в дальнейшем были внесены лишь некоторые конструктивные усовершенствования (для протягивания ленты был установлен часовой механизм, был разработан более совершенный регулятор скорости, конструкции якоря и пишущего приспособления были видоизменены таким образом, что на телеграфной ленте, вместо сплошной зигзагообразной кривой, стали отпечатываться раздельно точки и тире, соответствующие длительности посылки тока); принцип же работы не изменен.

В части усовершенствования телеграфной аппаратуры и самой техники

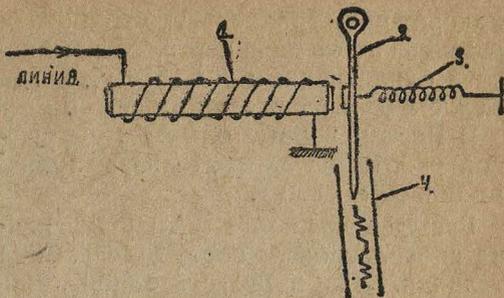


Рис. 4. Принципиальная схема работы первого аппарата Морзе.

передачи много сделано Томасом Эдисоном, с шестнадцатилетнего возраста работавшим телеграфистом. Уже первые его изобретения в те годы характеризуют пытливый ум этого гениального изобретателя. Интересен следующий случай. Во время работы Эдисона в Стрэтфорде в часы ночных дежурств надо было каждые полчаса передавать телеграфный сигнал „6“ на соседнюю телеграфную станцию как доказательство своего бодрствования. Эдисон конструирует автоматический передатчик, присоединяет к телеграфному аппарату часы — и соседние станции получают требуемый сигнал, в то время как юный изобретатель спокойно спит.

Не было, кажется, такой отрасли электротехники, в которой не работал бы Эдисон. Много сделал гениальный изобретатель и в области телеграфной техники. Им впервые были осуществлены дуплексная работа — встречное одновременное телеграфирование — и квадрадуплекс — одновременное двойное встречное телеграфирование, позволившее сэкономить громадные средства, необходимые для подвески добавочных проводов.

Существенный недостаток аппарата Морзе заключается в передаче букв комбинацией точек и тире.

В 1855 г. американский математик профессор Юз изобрел первый буквопечатающий телеграфный аппарат, который получил большое распространение в Америке и в Европе.

После изобретений Морзе и Юза телеграфная техника стала быстро развиваться. Рост промышленности и торговли, а также бурное желез-

нодорожное строительство требовали развития этого вида связи, оставшегося единственным до 1876 г., когда Беллем был изобретен телефон.

В России первые опыты телеграфной работы на аппарате Юза производились в 1860 г.

Гражданская война в Америке сильно способствовала росту телеграфной техники. Уже в 1864 г. одной лишь телеграфной компании „Вестерн-юнион“ принадлежали 3219 телеграфных станций и 156 000 км телеграфных проводов.

Конструкция аппарата Юза значительно сложнее конструкции аппарата Морзе, но преимущество ее состоит в отпечатывании на ленте не точек и черточек, а непосредственно букв. Принцип работы этого аппарата таков: импульс тока, посылаемый со станции отправления, действует на приемной станции на электромагнит; якорь отрывается от полюсных надставок, вызывая сцепление одной из осей аппарата, называемой *маховой*, с печатающей осью. Колесо с выпукло выгравированными буквами и цифрами, называемое *типовым*, прижимается к бумажной ленте, и на ней отпечатывается передаваемый знак. Основное условие правильной работы аппарата—это одновременное и согласное вращение типовых колес на телеграфных станциях, ведущих передачу и прием (рис. 5).

На рис. 6 приведена упрощенная схема работы аппарата Юза. Типовые колеса 9 и 10 все время вращаются синхронно и синфазно. При нажатии на станции Б ключа 2 ток от батареи идет на станцию А, проходит по обмотке электромагнита 3, который притягивает свой якорь 5. На ленте 7 происходит отпечатывание соответствующей буквы.

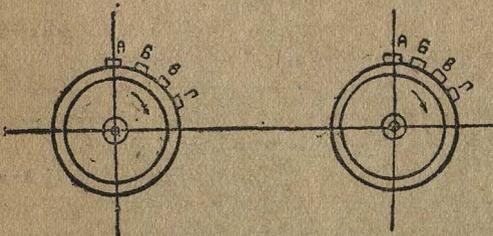


Рис. 5. Типовые колеса.

Передачик аппарата Юза имеет клавиатуру, весьма сходную с клавиатурой пианино. Она имеет 14 черных и 14 белых клавиш; на клавишах, за исключением первой и шестой, выгравированы буквы, цифры и знаки препинания. Клавиши укреплены на концах двухплечих рычагов, другие концы которых сходятся по окружности.

По условиям синхронизма и синфазности, знак, соответствующий нажатой клавише, находится над лентой на обеих станциях; на приемном конце отпечатывание его происходит тогда, когда работает электромагнит; отпечатывание же передаваемого знака на передающей станции, необходимое для контроля работы, осуществляется при помощи специального механического автомата, носящего название „автомат Мандру“.

На телеграфном аппарате Юза можно передавать 800 слов в час.

С появлением в эксплуатации новых конструкций телеграфных аппаратов, типа пишущей машинки, аппарат Юза постепенно вытесняется. Новые конструкции аппаратов дают более высокую производительность и обладают большей устойчивостью в работе.

С самого возникновения телеграфной техники изобретательская мысль начинает усиленно работать в направлении изыскания способов повышения пропускной способности телеграфных линий, так как подвеска новых проводов связана с большими расходами.

Идея многократного, последовательного телеграфирования впервые была дана учеными-исследователями Мейером и Делани; практическое же применение ее было осуществлено французским инженером Эмилем Бодо, осуществлено так высоко совершенно, что работы Бодо остаются непревзойденными до сего времени.

Жак-Морис-Эмил Бодо, французский инженер телеграфии (родился в 1845 г., умер в 1903 г.), всю свою жизнь посвятил разработке своей системы, носящей его имя. Он является наиболее колоритной фигурой в деле развития телеграфной техники.

Аппарат Бодо появился в свет в 1874 г. как результат попыток дать синтез аппарата Юза и многократной системы Мейера и официально принят во Франции был в 1877 г.

Громадный успех аппарата Бодо и повсеместное внедрение его почти целиком можно объяснить введением пятизначной азбуки, являющейся самой короткой из всех применяющихся для телеграфной работы. Введение такой азбуки дает возможность увеличивать в весьма широких пределах пропускную способность как самого аппарата, так и телеграфного провода. На передачу отдельных букв затрачивается гораздо меньше времени; отпадает необходимость в интервалах между передачами. Единообразный характер букв дает возможность упростить конструкцию самого аппарата.

Многократный принцип, предложенный Бодо, весьма удобен для передачи корреспонденции. Скорость вращения отдельных деталей в его аппарате также сравнительно невелика: от 4 до 5 оборотов в секунду.

Пятизначная азбука, примененная в аппарате Бодо, впервые была предложена Гауссом и Вебером еще в 1833 г. Ею пользовался в своих разработках Уайтхауз, а в дальнейшем она была усовершенствована Бернетом. Сущность этой азбуки заключается в том, что каждой букве, каждой цифре, каждому знаку соответствуют пять элементарных посылок тока, представляющих сочетание положительных и отрицательных значений его. В честь Бодо они названы „бодами“.

Кроме описанной конструкции, Бодо были изобретены несколько типов дешифраторов — приборов для перевода положительных и отрицательных посылок тока на буквы. Им же были разработаны способы поддержания одновременного и равномерного вращения деталей, находящихся на большом расстоянии друг от друга. До

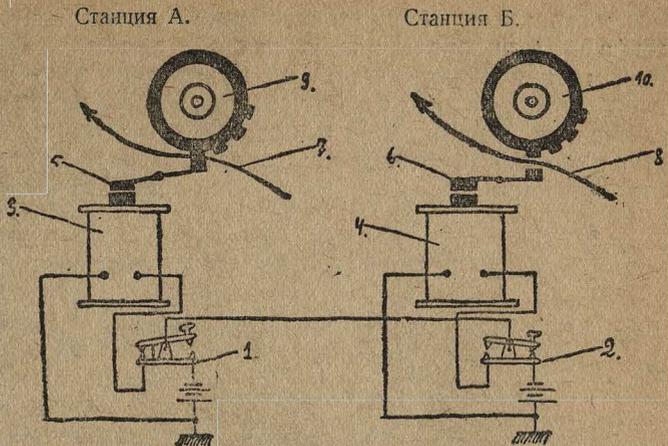


Рис. 6. Принцип работы аппарата Юза.

сего времени вряд ли какой-либо изобретатель в области буквопечатающего телеграфа обходится без механизмов, изобретенных и примененных впервые Эмилем Бодо.

При работе на рассмотренном выше аппарате Юза при передаче или приеме телеграмм один телеграфист занимает всю установку и линию. Принцип системы Бодо основан на том, что аппарат и линия предоставляются по очереди нескольким одновременно работающим лицам. О предоставлении такой очереди работающему дается особый сигнал.

Основным элементом передатчика аппарата Бодо является распределитель, представляющий собою ряд концентрических металлических ободов, разделенных на сектора. Распределитель посылает в провод на соседнюю станцию сигналы и распределяет получаемые от станции сигналы по соответствующим приемникам. В виду того, что азбука — пятизначная, каждый сектор распределителя делится на пять одинаковой длины контактов. На рис. 7 показано деление только на сектора I, II, III и IV. По этим секторам вращаются металлические щетки 4 и 5, имеющие электрический контакт со сплошными кольцами 1 и 2, к которым присоединен провод линии 3.

Система телеграфного аппарата Бодо, почти вся работа которого основана на принципах механики, до сего времени имеет большое применение в телеграфной технике.

Рассмотренные буквопечатающие телеграфные аппараты являются синхронными аппаратами. Особыми приспособлениями в них не допускается расхождение скоростей и поддерживается одновременность и согласованность вращения.

лично расположенных отверстий, соответствующих комбинациям точек и тире азбуки Морзе. Готовая (перфорированная) лента закладывается в передатчик, называемый „трансммитером“, и телеграмма передается с весьма большой скоростью. Лента в транс-

миттере при помощи часового механизма протягивается над двумя иглами, совершающими колебательное движение вверх и вниз. В зависимости от того, что встречает игла: цельную ленту или пробитое в ней отверстие, на линию идет соответствующая посылка тока.

Идея предварительного набора телеграмм посредством пробивания на ленте комбинаций отверстий впер-

вые была выдвинута американцем **Георгом Литлем**. Над ее дальнейшим развитием много работал знаменитый изобретатель **Томас Эдисон**.

В аппарате конструкции фирмы **Сименс-Гальске** телеграмма также предварительно набирается на ленте при помощи клавиатурного перфоратора. Эта система имеет много положительных сторон и конструктивных усовершенствований, упрощающих производственные процессы, а следовательно ускоряющих и удешевляющих эксплуатацию.

Кроме этих аппаратов, существует большое количество так называемых **старт-стопных аппаратов** — „телетайпов“. Их родиной являются США, где они были впервые разработаны фирмой „**Моркрум**“. На передатчиках всех этих аппаратов устанавливается клавиатура типа пишущей машинки. При нажатии клавиша в линию посылаются импульсы, и ось мотора соединяется с печатающим механизмом. После того, как знак отпечатывается на ленте (для контроля передачи), происходит расщепление осей и остановка типового колеса.

В новейших конструкциях этих аппаратов устанавливается особое приспособление, позволяющее одному

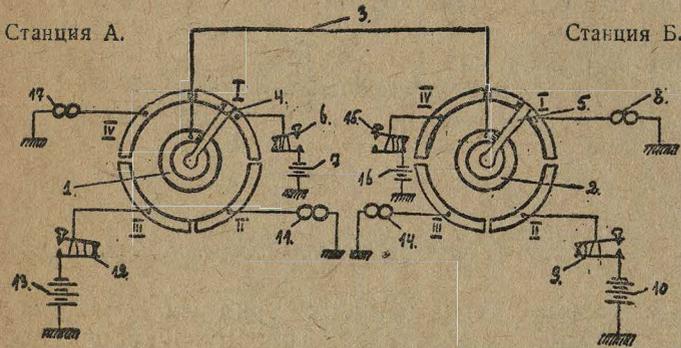


Рис. 7. Схема работы аппарата Бодо.

I, II, III, IV—сектора дисков; 1 и 2—сплошные кольца; 3—линия; 4 и 5—щетки; 6, 9, 12, 15—ключи; 7, 10, 13, 16—батареи; 8, 11, 14, 17—приемные устройства.

После разработки Эмиля Бодо появляется целый ряд разнообразных телеграфных систем: в 1901 г. появляется система **Букенгема**; в 1903 г. **Муррей** изобретает многократную систему, известную под названием „автоплекс“, явившуюся предшественницей современных многократных телеграфных аппаратов с печатью на бланках; почти в то же время появляется аппарат **Уитстона**, а вслед за ним и быстродействующий буквопечатающий аппарат **Крида**, работающий при помощи азбуки Морзе. Поистине период от 1899 г. до 1905 г. является „**Эпохой возрождения**“ в области буквопечатающих телеграфных аппаратов.

В 1901 г. фирма **Сименс-Гальске** выпустила в свет свою новую автоматическую систему. Эта система относится к группе телеграфных аппаратов, осуществляющих предварительную подготовку ленты, или, как обыкновенно называют, перфорацию ее, т. е. пробивание групп отверстий. Телеграмма, подлежащая передаче, вначале „набирается“ на ленте, изготовленной из промасленной бумаги. На этой ленте при помощи особых приборов, называемых перфораторами, пробиваются группы раз-

аппарату пускать в ход и останавливать другой, соединенный с ним проводом; кроме того, печать в них осуществляется не на ленте, а на рулоне бумаги, что в некоторых случаях весьма рационально (например, при передаче по телеграфу сообщений для газет такие аппараты дают возможность сдавать получаемые сообщения прямо с аппарата в типографию — в набор, что экономит время, необходимое для перепечатывания корреспонденций, и ускоряет выход газет).

У нас в Союзе „телетайп“ был разработан впервые несколько лет тому назад известным ученым-изобретателем проф. А. Ф. Шориным, давшим нашей социалистической родине много ценных изобретений, разработавшим звуковое кино и сконструировавшим ряд оригинальных и ценных приборов.

Принцип работы „телетайпа“ заключается в следующем: на передающей части аппарата устанавливаются особые линейки, называемые „комбинаторами“ (на рис. 8 они обозначены цифрой 1). Таких линеек пять. Каждая из них имеет зубцы. Последние на всех пяти линейках образуют различные комбинации, соответствующие передаваемым знакам. Клавиша 6 при нажатии ее заставляет определенные линейки перемещаться вправо или влево. Каждая комбинаторная линейка снабжена системой рычагов 7 и 8, которые при перемещении линейки сближают контактные пружины 9 и 10. В течение оборота выступы распределительного валика 12 замыкают соответствующие контакты 11, и в провод посылается соответствующая комбинация элементарных сигналов.

Посылки тока через контакты распределителя приемной части аппарата попадают в соответствующие электромагниты, якоря которых притягиваются в комбинации, отвечающей передаваемому знаку. Отпечатывание знака происходит чисто-механическим путем, подобно тому, как оно происходит в приемной части аппарата Бодо.

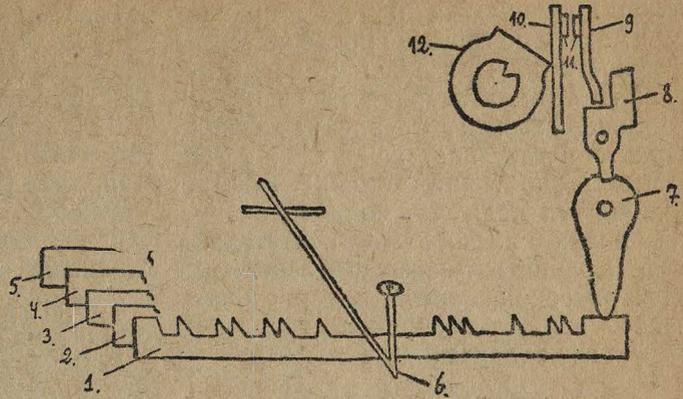


Рис. 8.

Производительность аппарата Шорина составляет 1000—1200 слов в час.

Следующим советским аппаратом старт-стопного типа является аппарат конструкции Л. И. Тремля, по принципам работы сходный с аппаратом Шорина, но по своему конструктивному оформлению несколько отличающийся от него. Аппарат Тремля имеет много положительных качеств, основными из которых являются легкость конструкции и наглядность взаимодействия всех его деталей. Конструкция аппарата Шорина предусматривает остановку типового колеса после каждого его оборота, что при его большой массе, а следовательно и инерции, приводит к усложнению рабочих процессов. В аппарате Тремля типовое колесо вращается непрерывно.

Имеется еще несколько типов американских телетайпов, давать описание конструкций которых мы не будем, так как ничего принципиально нового они не представляют. У нас производство „телетайпов“, так же, как и других конструкций телеграфных аппаратов, освоено заводом имени Кулакова в Ленинграде. К VIII Съезду Советов завод выпустил первую партию „телетайпов“ усовершенствованной конструкции. В научно-исследовательских лабораториях завода сотни инженерно-технических работников испытывают, анализируют работу существующих конструкций, совершенствуя их.

Необходимо рассмотреть еще условия прохождения телеграфных сиг-

налов по проводам и меры, принимаемые для повышения предела телеграфирования. Прохождение электрического тока телеграфных сигналов по линии зависит от электрических характеристик, или, как их принято называть, „постоянных линии“. Такими величинами являются сопротивление, самоиндукция, емкость и утечка, вызывающие затухание (ослабление) электрической энергии, которая посылается в провод передающего телеграфного аппарата.

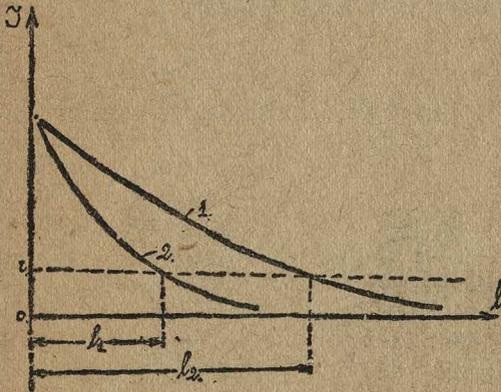


Рис. 9. Кривые затухания тока.

На рис. 9 приведены типичные кривые затухания тока вдоль линии. По оси ординат отложено значение тока I , а по оси абсцисс — расстояния l . Кривая 1 соответствует затуханию тока в медном проводе, а кривая 2 — в железном.

Если отрезок „ oa “ принять за наименьшее значение тока, при котором могут работать электромагниты приемного аппарата, то телеграфная работа по железному проводу определится расстоянием l_1 , а по медному — l_2 , гораздо большим. Это вполне понятно, так как удельное сопротивление меди гораздо меньше удельного сопротивления железа.

Непосредственное телеграфирование по железным проводам осуществимо на расстояниях до 600 км, по проводам же медным или биметаллическим — до 800 км, по кабелю — до 300 км.

Подавать в телеграфную линию повышенное напряжение нельзя, так как в связи с этим будет возникать

сильная индукция, мешающая работе по соседним проводам. Вообще на воздушных линиях связи не допускается напряжение выше 160 вольт.

Дальность телеграфирования можно увеличить при помощи включения в промежуточных пунктах особых установок, называемых трансляциями, что и получило повсеместное распространение.

Телеграфные трансляции состоят обычно из реле, которые включаются в каждую сторону линии. Они передают получаемые ими посылки тока на другую сторону, включая в цепь местные источники тока. Этим мероприятием возобновляется энергия элементарных телеграфных посылок, идущих по линии. Применение трансляций позволяет осуществлять такие сверхдальные телеграфные связи, как, например, Москва—Хабаровск, где на линии, протяженностью в 8000 км установлено 14 трансляций. Телеграфная связь через трансляции по линии Москва—Владивосток (9500 км) представляет собою мировой рекорд дальности телеграфной передачи при помощи буквопечатающих аппаратов.

Существуют телеграфные трансляции, которые не только усиливают телеграфные сигналы, но и устраняют те искажения, которые претерпели эти сигналы, проходя по проводу. Такие трансляции называются „восстанавливающими“ или „регенеративными“. Они возобновляют посылки тока такими, какими они исходят от передающего аппарата.

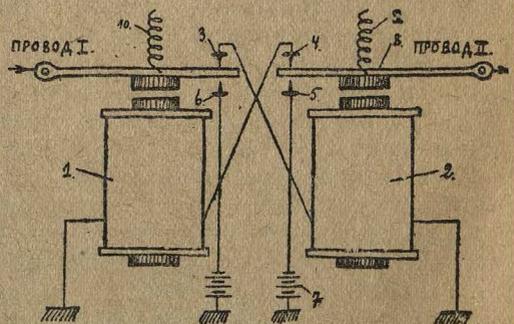


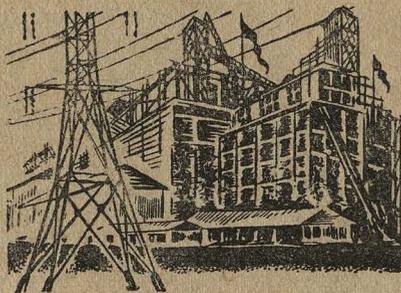
Рис. 10. Принципиальная схема трансляции.

Не приводя описания и работы этих трансляций, весьма сложных по своему устройству, рассмотрим принцип действия простейшей из них—симплексной, приведенной на рис. 10.

Ток из линии с провода *I* проходит через контактный винт *3*, через обмотку электромагнита *2* и уходит в землю. Якорь *8* электромагнита *2* притягивается к сердечнику и касается контакта *5*, к которому подключен один из полюсов линейной (трансляционной) батареи *7*. Ток от этой ба-

тареи идет в провод *II* и дальше, на приемную станцию или на следующую соседнюю трансляцию. Прохождение тока со стороны провода *II* в сторону провода *I* ничем не отличается от описанного.

Залогом дальнейшего развития и улучшения как телеграфной техники связи, так и всех других видов связи служит стахановское движение, могучей волной разлившееся по всем предприятиям социалистической электрослаботочной промышленности.



ОЧЕРКИ ИЗ ЖИЗНИ ПРИРОДЫ

„МЕДОВАЯ РОСА“

Перев. Ф. ШУЛЬЦ

Рис. худ. М. Пашкевич

В середине лета, т. е. в самое жаркое время года, на листьях наших деревьев можно нередко наблюдать появление густого клейкого слоя, который затем высыхает, превращаясь в блестящую твердую корку (рис. 1).



Рис. 1. Лист клена, покрытый блестящей „медовой“ коркой.

По вкусу сразу можно определить, что эта затвердевшая масса содержит сахар.

Каково же происхождение этой „медовой росы“, откуда она берется и кто так непроизводительно расходует этот ценный продукт? При ближайшем исследовании оказалось, что самые крайние и верхние листья деревьев никогда не бывают покрыты такими наростами. Эта сладкая корка образуется лишь на тех листьях,

которые находятся под прикрытием других, расположенных над ними. На нижней стороне такого листочка нетрудно обнаружить и самого виновника появления „медовой росы“: здесь, у средней и у больших боковых жилок, сидят, скопившись большими массами, листовые вши (тля) (рис. 2). Их хоботки глубоко входят в питающую сеть листовенной ткани. На листочке, непосредственно позади многих насекомых, видны небольшие капельки клейкой, сладкой на вкус жидкости. Это — сок самого растения, но выделяется он не непосредственно из последнего, а по окольному пути — через пищеварительный канал листовенной вши. Таким образом, оказывается, как это и следовало ожидать, что растение не отдает добровольно столь ценный для него продукт питания.

Но тут возникает другой вопрос: почему же паразитическая тля, высасав из листы сок, столь расточительно выбрасывает наружу важную составную часть его — сахар? Здесь необходимо сделать небольшое отступление. Уясним, какова потребность листовенной вши в тех питательных продуктах, которыми она пользуется. Пища животного организма наряду с большим количеством воды содержит прежде всего белковые вещества, углеводы (крахмал и сахар) и жиры. Углеводы снабжают организм энергией, уподобляясь в известной степени горючему, поставляющему энергию машинному двигателю; белок же, разлагаясь во время процесса пищеварения, за-

тем вновь восстанавливается организм. Из этого переработанного организмом белка нарастает живая протоплазма. Поэтому рост возможен лишь при условии введения в организм белковых веществ.

Такое малоподвижное, очень медленно передвигающееся и при том весьма редко покидающее свое насиженное место насекомое, как листовая вошь, не нуждается в большом количестве снабжающего энергией материала; поэтому потребность ее в сахаре (и вообще в углеводах) чрезвычайно ограничена. Иначе обстоит дело с белковыми веществами. Потребность лиственной вши в этом „строительном материале“ чрезвычайно велика, так как размножение ее совершается с исключительной быстротой. Одна самка лиственной вши, вовсе не нуждающейся в предварительном спаривании, способна с момента половой зрелости произвести на свет несметное потомство.

Быстрый рост новорожденных насекомых и быстрое достижение ими половой зрелости обеспечивают необычайно быстрое размножение их. Вычислено, что потомство одной самки лиственной вши по истечении года, через пять поколений, составило бы свыше 5 900 000 000 особей, если бы все появляющиеся на свет насекомые оставались в живых. Живая протоплазма всего этого колоссального потомства должна быть выращена из белка, который может быть извлечен насекомыми исключительно из растений; между тем эти последние сравнительно бедны белковыми веществами, в то время как содержание сахара в них весьма значительно. Поэтому для покрытия потребности в белке через пищеварительный канал лиственной вши должно пройти чрезвычайно большое количество сока, причем большая часть содержащегося в нем сахара оказывается избыточной. Вот почему листовая вошь не использует весь сахар, извлекаемый ею из растения, и выделяет излишки его в виде капелек „медовой росы“. Постепенно скопляясь, эти капельки сливаются друг с другом и засыхают или же при сотрясении листочка от ветра



Рис. 2. Нижняя сторона листочка с колонией лиственных вшей (увеличено в 4 раза).

падают вниз, на другие листья или на землю. Этот избыточный сахар привлекает к себе других насекомых, которые, в противоположность листовым вшам, отличаются большой подвижностью, а потому испытывают потребность в углеводах, являющихся, как сказано, поставщиком энергии. Главные потребители этих „отбросов“ — муравьи и пчелы.

Тот, кому приходилось наблюдать за листовыми вшами, обосновавшимися на листьях бузины или розового куста, должен был обратить внимание на изобилие муравьев, снующих между неподвижно сидящими вшами. Муравьи слизывают сладкие капельки, причем нередко путем поглаживания побуждают вшей к ускорению опораживания кишечника. Известную пользу из этого общения извлекают и листовые вши, поскольку муравьи обеспечивают им безопасность в отношении нападения со стороны некоторых хищников.

Весьма усердными потребителями „медовой росы“ являются и пчелы. Собирая „медовую росу“ в большом количестве, они частично используют ее для приготовления меда, который явно отличается от других сортов как по вкусу и внешнему виду, так и по своему химическому составу. В таком меде совершенно отсутствует примесь цветочной пыльцы.

Но не одна только „медовая роса“ привлекает тех многочисленных насекомых, которые неизменно скопляются вблизи подслащенных листьев, — для многих из них лакомую добычу представляют сами листовые вши.

Но все насекомые истребители

тлей, вместе взятые, не производят таких опустошений среди листовых вшей, какие производит так наз. „божья коровка“ и ее личинки (рис. 3). С появлением этих насекомых количество тлей на листьях начинает уменьшаться и наконец совершенно исчезает, после чего все остальные насекомые, поедаящие тлей, покидают „опустошенные“ места.

Эта маленькая картинка из жизни природы прекрасно иллюстрирует сложные связи между видами живых существ и сложность понятия, которое ввел в биологию Чарльз Дарвин, обозначив его словами „борьба за жизнь“.

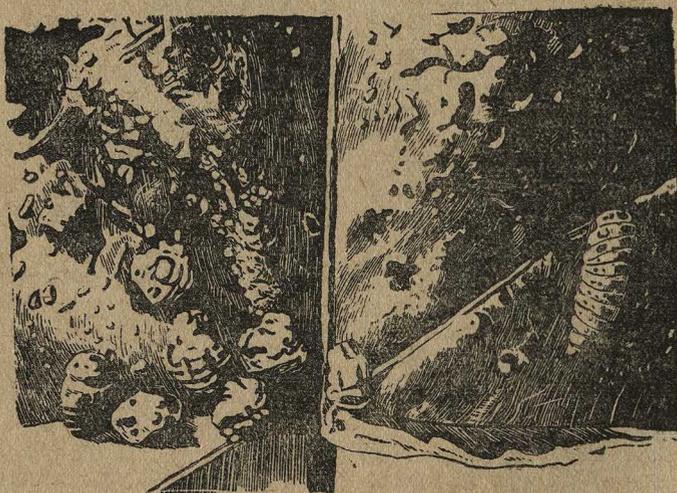


Рис. 3. Часть листа, покрытого сладкой коростой. Справа — личинка божьей коровки (*Coccinella L.*), слева, внизу — куколки *Coccinella L.*

Ученые за работой

АКАДЕМИК А. Н. СЕВЕРЦОВ

С. ЛЕБЕДКИН, проф.

Со времени появления теории Дарвина (1859 г.), давшей убедительные доказательства и материалистическое объяснение эволюции органического мира, подавляющее большинство морфологов-исследователей, изучающих форму и строение организмов, стремятся выяснить происхождение изучаемых структур в процессе эволюции и установить родственные отношения между группами животного мира. Это направление в зоологии, сравнительной анатомии и эмбриологии впервые особенно сильно выразилось в бессмертных работах немецкого ученого Эрнста Геккеля (1834—1918). В настоящее время крупнейшим представителем этого направления и ученым, внесшим много нового в разрешение вопроса о путях эволюции, является наш соотечественник академик А. Н. Северцов.

Школа недавно скончавшегося академика М. А. Мензбира дала нашей родине ряд крупнейших морфологов. К его ученикам относятся такие выдающиеся ученые, как безвременно скончавшийся акад. П. П. Сушкин и акад. А. Н. Северцов, являющийся в настоящее время главой морфологов Союза. В этой статье мы постараемся коротко изложить то направление морфологических исследований, которое в течение 45 лет с блестящим успехом развивает А. Н. Северцов, создавший наиболее сильную и многочисленную в Союзе школу сравнительных анатомов, разрабатывающих вопросы эволюционной морфологии позвоночных.

Многие десятки работ, вышедших из-под пера А. Н. Северцова и его учеников, можно условно разделить на две группы. К первой относятся исследования, обогащающие фактиче-



Акад. А. Н. Северцов.

ский материал; ко второй — работы обобщающего характера, стремящиеся синтезировать результаты, добытые современной морфологией, и раскрыть перспективы дальнейшей морфологической работы. Я говорю об условном разделении на 2 группы работ А. Н. и его учеников, ибо характерной особенностью его школы является то, что собирание фактического материала не служит самоцелью, но всегда предпринимается с ясно поставленной задачей выяснения тех или иных вопросов, вытекающих из больших теоретических проблем. Это стремление к углубленной разработке изучаемых

проблем проявляется с самых первых работ А. Н. и с течением времени делается все более и более выраженным.

В исследованиях, произведенных А. Н. в последние годы, освещение той или иной стороны эволюционной проблемы отчетливо выдвигается как основная задача морфологической работы.

Уже в начале научной деятельности многочисленные эмбриологические исследования привели А. Н. Северцова к необходимости подвергнуть критическому рассмотрению одно из наиболее популярных обобщений эволюционной биологии, обобщение, которое, по его словам, „сделалось как бы лозунгом эволюционной школы во второй половине XIX столетия“. Я имею в виду **основной биогенетический закон Мюллера-Геккеля**, с критикой и дополнениями к которому А. Н. выступил впервые перед широким собранием естествоиспытателей на съезде в Москве в 1910 г. Через 2 года, в 1912 г., вышла из печати его известная книга „Этюды по теории эволюции“, в которой дан блестящий обзор истории вопроса с довольно полным анализом высказанных различными авторами взглядов. В основном А. Н. пришел к выводу, что изменения, имеющие эволюционное значение, не обязательно наступают в конце развития, добавляя новые признаки, так сказать, в виде **надставок** над строением предков. Он убедительно доказал, что изменения могут проявляться уже на очень ранних стадиях, так что эмбриональное развитие у потомка будет происходить иначе, чем у предка. В таких случаях, названных А. Н. **филэмбриогенезами на ранних стадиях**, вопреки биогенетическому закону, онтогенез не повторяет филогенеза. Анализируя этот вопрос, А. Н. пришел к выводу, что изменениями последнего рода эволюция обязана возникновению таких крупных подразделений животных, как классы, семейства, тогда как изменения, совершившиеся при помощи „**надставок стадий**“, вели к образованию лишь более мелких систематических подразделений. Эта последняя мысль стоит в тесной связи с соображениями, развитыми А. Н. позднее

относительно различий в направлении эволюционных изменений.

Дальнейшие исследования А. Н. Северцова и его учеников проводились под углом зрения выдвинутых А. Н. взглядов на соотношение онто- и филогенеза. В 1922 г. „Этюды“ были переизданы без изменений, но уже в 1927 г. появилась обширная статья А. Н. на немецком языке, отображающая результаты 15-летней упорной работы над проблемой соотношения онто- и филогенеза. В этой статье вопрос был подвергнут новому анализу, в результате которого учение о способах эволюционных изменений было значительно детализировано и уточнено, а для обозначений новых понятий были введены новые термины.

В дальнейшем учениками А. Н. Северцова были выделены еще новые имеющие значение для эволюционного учения особенности эмбрионального развития. Так, напр., Б. С. Матвеев поставил вопрос о возможности „**вторичных рекапитуляций**“, т. е. о возможности вторичного появления признаков, исчезнувших из эмбрионального развития ближайших предков, но имевшихся у предков более отдаленных.

Наконец, в большой книге „**Морфологические закономерности эволюции**“, в главе, посвященной соотношению онто- и филогенеза, получила полное оформление теория А. Н. Северцова, названная им **теорией филэмбриогенеза**. Сущность этой теории состоит в анализе способов эволюционных изменений, позволяющем, по мнению автора, установить закономерное соотношение между индивидуальным развитием (онтогенез) и развитием рода (филогенез). Этот вопрос и до сего времени продолжает живо интересоваться А. Н. Северцова, и уже после выхода в свет книги, подводившей итоги его работам, появился ряд небольших сообщений, освещающих новые стороны проблемы и приводящих новые примеры рекапитуляций, напр., из области развития тканей (1935).

Помимо изучения проблемы соотношения онто- и филогенеза, непрерывно стоящей в центре внимания

А. Н. Северцова, он поставил перед собой и более широкую задачу — задачу выяснения морфобиологических закономерностей эволюции. Наряду с анализом принципов, или типов, филогенетического изменения органов им были установлены два главных направления в эволюционном развитии: ароморфозы, или прогрессивные морфо-физиологические изменения организации, и идиоадаптации, т. е. приспособления в прямом смысле слова. Кроме того, А. Н. Северцов указал на биологическое значение эмбриональных приспособлений, а также дегенерации органов в некоторых специальных условиях жизни (напр., при паразитизме).

Величайшей заслугой академика Северцова является его выдающееся участие в развитии нового направления в морфологии. В конце XIX и начале XX века основным стимулом в работе морфологов была задача установления родственных отношений между различными группами животных. Почти полувековая работа в этом направлении позволила твердо установить некоторые отношения. Однако возникающие по мере накопления знаний трудности решения ряда вопросов обусловили резкие расхождения во взглядах исследователей и породили пессимизм в отношении значения самой задачи. Ряд авторов (Виалетон, Берг, Лотси и др.) пришел к полному отрицанию возможности выяснения филогенетических отношений, а в фашистской Германии все громче стали раздаваться голоса, зовущие назад, к „идеалистической морфологии“ (Гоф, Якобсгаген), т. е. к установлению чисто-формальных морфологических отношений, вместо выяснения реального, кровного родства между животными. Нарастающий внутри кризис морфологии усугубился тем, что новые возникшие за это время отрасли биологии, как генетика и „механика развития“, отвлекли громадное число работающих в области морфологии ученых, и методы сравнительной морфологии отошли на второй план.

А. Н. Северцов принадлежит к тем немногим морфологам современности,

которые положили все свои силы на то, чтобы раскрыть задачи и перспективы, способные обеспечить новый расцвет сравнительно-морфологических исследований. Основываясь на громадном количестве лично им и его учениками собранных фактов, он показал, что, пользуясь методом сравнительной морфологии, можно притти к выводам, к которым не могут привести ни методы экспериментальной эмбриологии, ни методы генетики. Это открыло новую страницу в сравнительно-морфологической работе, которая, вне всякого сомнения, в будущем пойдет под девизом изучения закономерностей эволюционного морфогенеза.

Можно не соглашаться с отдельными положениями высказанных А. Н. взглядов; многое в новом направлении только намечается и требует дальнейшей упорной разработки, проверки, уточнения и систематизации; однако несомненно, что основное направление, взятое А. Н. Северцовым, правильно, и будущее сравнительной морфологии лежит в изучении морфологических закономерностей эволюционного процесса.

Останавливаясь только на общем направлении школы акад. А. Н. Северцова, мы не касались его многочисленных работ, посвященных изучению тех или других частных вопросов сравнительной анатомии, поскольку они доступны, главным образом, специалистам. Однако, не вдаваясь в подробности, следует отметить, что если бы А. Н. Северцовым не были вовсе затронуты большие биологические проблемы, то одни его специальные исследования по тщательности, точности и обширности произведенных наблюдений дали бы ему право на почетное место среди крупнейших морфологов современности. Наиболее крупной заслугой А. Н. Северцова является то, что он занял одно из ведущих мест среди тех, кто способствовал преодолению кризиса в морфологии, указал на новые задачи и расширил перспективы сравнительно-морфологических исследований.

НА Д Ч Е М Я РА БО ТА Ю

Засл. деят. науки, орденосец проф. Е. ПАВЛОВСКИЙ

Главным направлением моих исследований являются работы в области паразитологии человека и животных в СССР, а также изучение ядовитых животных нашей фауны. Эти направления весьма многообразны и требуют комплексного охвата; они сопряжены с изучением природных и бытовых условий различных районов Советского Союза, что осуществляется практикой экспедиционных исследований с последующей камеральной обработкой материалов в научно-исследовательских ячейках, непосредственно руководимых мною, и в различных специальных лабораториях.

Экспедиционные исследования широко вошли в практику нашей научной работы. Достаточно сказать, что в минувшем сезоне работало 15 организованных мною отрядов, охвативших громадную полосу территории СССР—Приморье, Забайкалье, Западную Сибирь, Алма-Ата, Фрунзе с долиной реки Чу, Ош в Южной Киргизии, Западный Памир, центральный Таджикистан, Кара-Калпакию, Каракалинский район Туркмении и Кзыл-Атречье, Мангышлак, Армению, Батум, Сухум, Севастополь и один пункт Северной области. По грубому подсчету работами экспедиции охвачено около 125 тыс. км. Но дело не в длине маршрутов, а в работах на местах, которые носили максимально стационарный характер, как того требуют особенности паразитологических исследований. Все эти обширные исследования связаны с отделом паразитологии Зоологического института Академии наук, отделом паразитологии ВИЭМ, кафедрой общей биологии и паразитологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова и двумя филиальными точками—сектором зоологии и паразитологии Таджикской базы Академии наук в Сталинабаде и филиалом ВИЭМ в Сухуме. В совокупности создаются крупные коллективы исследователей,



Проф. Е. Павловский.

работающих по согласованным планам, координирующих деятельность, что обеспечивается единством общего руководства и направления, даваемого мною всем этим работам. При таком ходе научной деятельности мои личные научные работы тесно связаны с работами руководимых мною коллективов.

Лично я работаю преимущественно над переносчиками паразитарных и инфекционных болезней и ядовитыми животными. Начало этим работам было положено еще с первых шагов моей научной деятельности, в бытность мою студентом Военно-медицинской академии.

В отношении переносчиков я лично работаю над клещевым возвратным тифом—тропической болезнью, наличие которой было установлено военными врачами Средней Азии около 10 лет тому назад. Значительная часть отрядов экспедиции в Средней Азии и в Закавказье имела задание собрать живые материалы для установления наличия очагов этой болезни на территории СССР. Минувший

сезон был весьма успешным в этом отношении: уже с первых моментов обработки собранных материалов мы имеем важные результаты в смысле установления природных очагов этого спирохетта в юго-западной части Туркмении. Важность этих работ очевидна: мы распутываем географию новой болезни, изучаем пути ее передачи, места локализации в природе и в культурных условиях, гнезда соответствующей заразы и ищем пути борьбы и предохранения от данной болезни, основанные на знании жизни и особенностей ее возбудителя и переносчиков заразы.

Под моим руководством сотрудники работают по изучению других паразитарных болезней, распространяемых переносчиками (лихорадка, папатачи, малярия, туляремия, кровопаразитарные болезни домашних животных и др.).

Следует отметить, что минувшим летом мною была организована новая паразитологическая ячейка — паразитологическая лаборатория филиала ВИЭМ в Сухуме, где уже начаты экспериментальные работы с обезьянами.

В отношении изучения ядовитых животных мною организована первая специальная лаборатория в СССР — отделение по ядовитым животным Отдела паразитологии ВИЭМ. В контакте с ним привлечены к работе и другие исследовательские ячейки: по фармакологии, патологии, биологии и др.

Главных направлений взято два: 1) изучение ядовитых свойств паразитических червей человека (что весьма важно для понимания сущности некоторых паразитарных болезней) и 2) изучение ядов таких ядовитых животных, как змеи, скорпионы и пауки.

Следует отметить, что база изучения ядовитых животных в минувшем сезоне расширилась и усилилась устройством в филиале ВИЭМ (Сухум) питомника ядовитых змей, которым заведует мой ученик — П. П. Перфильев. Научное руководство лежит на мне.

Изучение ядов животных имеет цели особого характера в смысле возможности применения их для лечения различных болезней, против которых арсенал современных медицинских средств оказывается бесильным. Начало этим работам положено за границей, и наш долг — изучить ядовитых животных советской фауны в указанном отношении.

Все перечисленные работы связаны с большой издательской деятельностью. Редактирование работ экспедиций и моих лабораторий лежит на мне.

Наконец, я работаю над третьим изданием моего курса паразитологии человека и организацией коллектива авторов для составления крупной монографии „Малярийные комары СССР“, в которой будут перечислены все произведенные на биологической основе работы по борьбе с малярией в СССР.



НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ



О ледяных горах

В полярных областях, кроме ледяных полей, образующихся вследствие замерзания морской воды, встречаются льды и по внешнему виду и по образованию иного характера. Они носят название „ледяных гор“.

В северном полушарии средняя высота ледяных гор достигает около 70 метров над уровнем воды, но встречаются горы и до 100 метров высотой. Над водой возвышается только $\frac{1}{5}$ или $\frac{1}{6}$ всей массы гор; остальная же часть находится под водой. Таким образом, общая вертикальная протяженность гор достигает 600—700 метров. Горизонтальные же размеры их еще более значительны. Нередко горы имеют в длину и в ширину по несколько километров.

Изучая лед этих гор, исследователи убедились в том, что он совершенно пресный. Это обстоятельство, а также однородность льда и огромная его мощность говорят о том, что ледяные горы не могут образовываться из морской воды. Происхождение ледяных гор — материковое.

В полярных странах этих покровы громадной мощности одевают иногда большие пространства суши, образуя материковый лед. В Гренландии, например, материковый лед покрывает все внутреннее пространство этого величайшего в мире острова, за исключением узких полос по берегам его. На других полярных землях также существуют покровы материкового льда. От этих внутренних ледяных покровов отделяются громадной ширины ледяные потоки, называемые „ледниками“. Они медленно текут под уклон берега, уходя в море под постоянным напором сверху вновь сползающих масс льда. Волнение моря, приливы и отливы опускают и поднимают лед, нарушая связь между ним и остальной частью ледника. Это ведет к тому, что от ледников откалываются отдельные гигантских размеров куски.

Самые большие полярные ледники в северном полушарии находятся в Гренландии; поэтому и наиболее крупные ледяные горы встречаются у берегов этого острова.

В южном полушарии ледяные горы также достигают значительных размеров.

Отделение ледяной горы от ледника сопровождается сильным треском, напоминающим выстрел из орудия или сильный взрыв. Громкие куски льда летят в разные стороны.

Летом, когда гора отделилась, если около нее море свободно, ветром, а главным образом течением, ее начинает относить далее.

Вынос ледяных гор в южном направлении объясняется существованием течений, направляющихся из полярных стран в умеренные широты океанов.

В северном полушарии ледяные горы доходят до острова Ньюфаундленда, откуда доплывают, приблизительно до параллели Нью-Йорка, а в южном — подымаются почти до широты Буэнос-Айреса. Вполне понятно, что ночью, в туман или в мгlistую погоду, такие горы представляют большую опасность для мореплавателей и могут послужить причиной катастрофы.

При плавании в районах, где могут оказаться ледяные горы, все суда особенно бдительно следят за ними и в случае обнаружения их предупреждают об этом по радио другие суда, сообщая точно место, где были замечены горы. Довольно верным показателем приближения ледяной массы служит быстрое падение температуры. Однако бдительность вахтенной службы и наблюдения за температурой воды не всегда могут быть гарантией против столкновения судов, примером чему может служить гибель английского почтово-пассажирского парохода „Титаник“. Этот быстроходный океанский пароход, в 46 000 тонн водоизмещения, шедший из Саутгемптона (Англия) в Нью-Йорк, в широте $41^{\circ}46'$ и долготе $50^{\circ}14'W$ 14 апреля 1913 г., в 11 час. 45 мин. ночи, на полном ходу столкнулся с ледяной горой. Корабль получил на правом борту громадную пробоину, приблизительно в 300 фут. длину, от которой и затонул в 2 часа 20 мин., продержавшись на плаву только 2 часа 40 мин. Спасти удалось 841 чел., погибло 1517 чел.

Гибель „Титаника“ явилась одной из наибольших катастроф в морской истории и произвела в то время особенно сильное впечатление. „Титаник“ был самым большим из существовавших пароходов, на котором, казалось бы, были применены все достижения науки в безопасности мореплавания.

Эта катастрофа послужила толчком к установлению систематических в течение круглых суток наблюдений за ледяными горами специально назначенными для этой цели судами.

Б. Ф.

Добывание воды из воздуха

Чрезвычайно важной проблемой является вопрос о снабжении водой районов и областей с недостаточным количеством осадков, каковыми являются степи, пустыни и тропические области, в определенные периоды года страдающие от

бездождия. Проблема эта была бы в известной степени разрешена, если бы удалось в широком масштабе использовать воздух в качестве источника водоснабжения. Задача сводится к тому, чтобы содержащуюся в воздухе влагу путем сгущения превратить в текучую воду.

В настоящее время существуют три различных способа добывания воды из воздуха; однако ни один из них пока еще не может считаться в достаточной степени хозяйственно выгодным и целесообразным. Наиболее известны применяемые для этой цели воздушные колоды. Ночью на внутренних обеспаных стенках такого колоды собираются холодные капельки. По отводным каналчикам вода попадает на дно колоды, откуда по желобу стекает в резервуар. Приводятся разнообразны опыты, направленные к интенсификации процесса образования водяных капель путем применения соответствующих материалов, как, напр., бетона, глины и пр.

Другой способ добывания из воздуха воды заключается в извлечении ее посредством водопоглощающих гигроскопических веществ. Наиболее выгодным в данном случае представляется использование в качестве водовсасывающего материала древесных стружек, нарезанных против волока. В течение ночи стружки насыщаются водой (наличие тумана способствует полноте их насыщения; вес их увеличивается втрое); незадолго же до солнечного восхода они переносятся в особое закрытое со всех сторон помещение, остекленное наподобие оранжереи. Теплый дневной воздух и солнечные лучи вызывают испарение из стружек влаги, которая захватывается искусственным воздушным течением и переносится в другое, находящееся в тени холодное помещение, специально приспособленное для сгущения воздушной влаги в капельки. Производительность небольшой передвижной установки подобного рода составляет несколько литров воды в день.

Третий способ извлечения из воздуха воды заключается в применении для этого химикалий, способных поглощать влагу воздуха. Однако необходимость более сложного оборудования и потребность в химических средствах (раствор едких щелочей) делают этот способ наименее практически применимым.

Вообще, как указано, вопрос использования воздуха как источника водоснабжения находится в настоящее время еще в стадии экспериментальных исследований и требует дальнейшей всесторонней разработки.

Пластический кинофильм

Исключительно важная роль и многостороннее значение кинематографии в общественной, политической, культурной, научной и хозяйственной жизни обеспечили кинотехнике ее широкое развитие. Чрезвычайно велики достижения в области создания полноценного звукового и цветного фильма, в части, касающейся микрокинематографии и проч. Но до сих пор мы видели на экране плоские картины, не дающие полного отображения действительности. Фигуры двигаются, приближаются, удаляются, но нет рельефа, нет „выпуклости“, отсутствует та полная впечатления, которую создает действительно „живая“ картина.

Рельфное, пространственное восприятие окружающего обуславливается наличием двух глаз и объясняется тем, что один глаз видит предметы в несколько ином положении, чем другой, а именно: левый глаз—немного слева, правый—справа. Этот принцип применен в стереоскопе, где имеются два изображения, одно—только для левого, другое—только для правого глаза. Добиться того же эффекта в кинематографии—задача более сложная, так как при наличии двух снимков невозможно обычными средствами, т. е. по стереоскопическому принципу, изолировать один из них для одного глаза, другой—для другого. Здесь задача сводится к тому, чтобы спроектировать на один и тот же экран два стереоскопически-заснятых киноснимка, причем один из этих снимков сделать невидимым для левого глаза, другой—для правого. Для этой цели используется поляризованный световой луч. Явление поляризации света состоит в том, что волнообразные колебания поляризованного луча совершаются только в одной определенной плоскости, что достигается прохождением светового луча через так наз. поляризаторы. Если на пути поляризованного светового луча установить другой поляризатор, то луч пройдет через этот последний лишь в том случае, если он может сохранить обусловленную первым поляризатором плоскость колебаний, т. е. если поляризационные оси этих двух поляризаторов параллельны. Световой луч не пройдет через второй поляризатор, если поляризационные оси перекрещиваются.

Один снимок проектируется на экран при помощи светового луча, проходящего через установленный перед объективом поляризатор с горизонтальной поляризационной осью; перед объективом для другого снимка устанавливается поляризатор с вертикальной поляризационной осью. Невооруженный глаз видит на экране оба снимка, хотя и не совсем ясно, расплывчато. Но если отображенный на экране двухконтурный снимок рассматривать через два различных для каждого глаза поляризатора (один—с вертикальной, другой—с горизонтальной осью), то один глаз будет видеть только левый снимок, другой—только правый. В результате два снимка сливаются в одно пластическое, рельефное изображение.

Мысль о возможности создания указанным путем пластического фильма не нова; однако практическое ее осуществление затруднялось отсутствием соответствующих поляризаторов, так как единственный известный поляризатор в виде призмы Николая, так наз. „Николь“, представлялся слишком маленьким и к тому же чрезмерно дорогостоящим оптическим прибором. В настоящее время новые, усовершенствованные поляризационные фильтры устраняют это затруднение. Они, как указано, устанавливаются на кинопроекторном аппарате и им же, вделанными в очковую оправу, снабжаются зрители.

Но и этим еще полностью не разрешается проблема пластического фильма. Дело в том, что рассеяние света при его отражении от экрана деполаризует световой луч. Сейчас устранено и это затруднение путем создания такого экрана, при отражении от которого поляризованный луч сохраняет свои поляризационные свойства.

Это новое достижение кинематографической техники даст возможность довести до высшей степени совершенства качество кинокартины и отобразить на экране подлинную действительность во взаимном сочетании элементов: движения, звука, красок и рельефа.

Юпитер — истопник солнечной системы

Как известно, Солнце питает теплом и светом всю нашу солнечную систему. Прекращение солнечного излучения или даже сколько-нибудь значительное сокращение солнечной энергии неизбежно вызвало бы обледенение всех обращающихся вокруг Солнца планет, и жизнь в пределах нашей системы оказалась бы невозможной.

Однако степень накаленности солнечной массы, а следовательно и количество отдаваемого ею в пространство тепла не всегда одинаковы. Производившиеся на протяжении ряда лет измерения теплового излучения Солнца установили периодические колебания солнечного тепла, причем наиболее жаркие периоды наступают через каждые 10—11 лет и совпадают с наибольшей активностью солнечных пятен. Солнечные пятна представляют собою не что иное, как колоссальной силы вихри, возмущающие поверхность Солнца и проявляющие тем больше активности, чем выше степень раскаленности огненной солнечной массы.

Причины изменений температуры Солнца до последнего времени оставались невыясненными. Новую теорию, объясняющую причину этого явления, выдвигает американский инженер-астроном Эдвард Годфрей.

По закону всемирного тяготения сила взаимного притяжения двух небесных тел тем значительнее, чем меньше расстояние между ними. Юпитер, самая крупная из числа девяти планет нашей солнечной системы, движется вокруг Солнца по эллипсу; поэтому расстояние, отделяющее его от Солнца, в различные моменты его движения бывает различно: в момент наибольшего удаления Юпитера от Солнца расстояние это определяется в 811 000 000 километров, и в точке наибольшего его приближения к Солнцу оно уменьшается на 77 000 000 километров. Подобно тому, как Луна силой своего притяжения вызывает морские приливы и отливы на поверхности Земли, так и Юпитер способствует некоторым изменениям на поверхности Солнца. По мере приближения Юпитера к Солнцу поверхность последнего все больше выпячивается обращенной к планете стороной, в то время как противоположная сторона выпячивается в обратную сторону, т. е. огненный шар Солнца несколько сплющивается. Вследствие вращения Солнца вокруг своей оси это выпячивание, неизменно обращенное в сторону Юпитера, перемещается по отношению ко всей солнечной массе, вызывая таким образом уси-

ленное трение молекул, способствующее, в свою очередь, повышению температуры Солнца, а тем самым и активизации солнечных пятен. Для того, чтобы представить себе величину действующей в данном случае силы взаимопритяжения, достаточно сказать, что для противодействия этой силе тяги понадобился бы стальной трос диаметром в 65 000 километров, т. е. превышающим в пять раз диаметр Земли.

Правильность этого положения, т. е. факт внутреннего нагрева тела путем вращательного искажения его формы, нетрудно проверить на простом опыте. Для этого достаточно, поместив между двумя книгами или дощечками небольшой шар из губчатой резины, движением рук быстро перемещать крепко сжатые между ладонями дощечки. Сплюснутые катающегося между ними шара и взаимное трение молекул резины создаст значительное тепло, что нетрудно установить при помощи простого термометра.

Сопоставление данных о степени раскаленности огненной массы Солнца, основанных на наблюдениях над солнечными пятнами, с местонахождением Юпитера и отделяющим его от Солнца расстоянием подтверждает теорию Годфрея: в периоды наибольшего приближения Юпитера к Солнцу активизация солнечных пятен повышается; обратное явление наблюдается при максимальной удаленности его от Солнца.

Таким образом Юпитер может быть по праву назван истопником нашей солнечной системы; одним своим приближением к Солнцу он как бы кочергой взмешивает раскаленную массу солнечного горнила, повышая этим силу жара и увеличивая излучаемую Солнцем тепловую энергию.

Несомненно, и другие планеты должны оказывать аналогичное действие на Солнце; однако, вследствие их сравнительно небольшой величины, вызываемые ими явления не имеют большого удельного веса. Тем не менее в тех случаях, когда меньшие планеты находятся по ту же сторону Солнца, по какую находится и Юпитер, они усиливают действие последнего, и излучение солнечного тепла повышается; обратное явление наблюдается, когда эти планеты находятся по другую сторону Солнца.

Существуют еще и другие факторы, могущие оказывать влияние на степень нагрева огненной массы Солнца. Соответствующие исследования солнечного тепла и его колебаний ведутся учеными во всем мире; они смогут дать новое объяснение этих колебаний.

Оригинальная теория Годфрея не может быть принята без тщательной проверки и углубленного изучения всех выдвигаемых им положений и вычислений; тем не менее она сама по себе представляет большой научный интерес и открывает новые пути исследования условий жизнедеятельности нашего дневного светила, имеющего столь решающее значение в жизни нашей планеты и всех сопровождающих Солнце спутников.



НАУЧНАЯ ХРОНИКА



Распределение химических элементов на Солнце

Известный итальянский исследователь Солнца Георгио Абетти (Gioglio Abetti), директор Астрофизической обсерватории в Арчетри (около Флоренции), опубликовал результаты своих многолетних исследований о процентном содержании химических элементов на Солнце. 90% (и даже быть может 95%) атомов, существующих в солнечной атмосфере, являются атомами водорода; остальные 10% на $\frac{2}{3}$ состоят из гелия и кислорода и только $\frac{1}{3}$ их включает все остальные элементы. Из них 95% ложатся на следующие 6 элементов: натрий, магний, кремний, калий, кальций и железо.

Профессор G. Abetti заключает, что относительное содержание различных элементов на Солнце почти такое же, как и на поверхности земного шара.

Леонид Андренко

Извержение вулкана Азама в Японии

За периодом относительного спокойствия, пишет „Nature“, после сильных извержений в 1932 г., вулкан Азама возобновил свою интенсивную деятельность в 1935 г. Начиная с октября 1934 г., дно вулкана начало подыматься — на 20 см каждый день. В то же время почва, на которой построена Обсерватория Волькано, находящаяся на расстоянии 5 км от кратера, наклонялась все больше и больше. Эти явления предшествовали ужасному извержению, которое произошло 20 апреля 1935 г. За ним последовало 40 других, менее сильных, продолжавшихся до 28 мая 1935 г. О силе этих извержений дает представление тот факт, что полный вес вул-

канических бомб достиг $4\frac{1}{2}$ млн. тонн или $4\frac{1}{2}$ млрд. кг. Самая крупная бомба весила 200 000 кг. Пепел упал в узкой зоне — исключительно к востоку от вулкана, над городами Тиба и Токио.

Находки этнографических экспедиций

В Ленинград возвратились научные экспедиции Этнографического музея. Произведенные ими в различных областях и краях Советского Союза раскопки дали интересные результаты. Особенно успешны были раскопки Северо-Белорусской экспедиции. В Сурожском районе (Витебский округ) открыто древнее поселение из 8 землянок, относящееся к XI в. Здесь же обнаружены лепная и гончарная керамика, железные изделия, кости домашних животных и т. п. Вблизи этого поселения раскопано четыре древних кургана-могильника. В них оказались стеклянные золоченые бусы, серебряные серьги, бронзовые орнаментированные кольца, поясные украшения и т. п. Эти находки имеют крупный научный интерес, так как по ним можно установить, какие ремесла и производства украшений человека существовали в те отдаленные времена.

Этнографическая экспедиция, работавшая в Воронежской области, собрала материал для выставки „Русское население черноземных областей“, устраиваемой в Этнографическом музее в ближайшее время. За два месяца экспедиция посетила 11 районов области и привезла около 400 предметов и 700 фотографий, характеризующих быт населения в наши дни.

Из находок в Воронежской области особый интерес представляют материалы, рисующие дореволюционную деревню, в

частности — весенние обрядовые церемонии — „похороны русалки“ и др., материалы по народной медицине, костюмы, в которые облачались женщины и мужчины в праздничные дни, старые сельскохозяйственные орудия и т. д.

Как Воронежская, так и Белорусская экспедиции, помимо старых и древних музейных материалов, собрали обширные коллекции, освещающие социалистическое развитие советской деревни.

Могильнику около трех тысяч лет

Летом текущего года в Карелии, на Оленьем острове (Онежское озеро), работала под руководством доктора археологии проф. В. И. Равдоникаса археологическая экспедиция Академии истории материальной культуры им. Н. Я. Марра. Здесь при разработке доломита был обнаружен древний могильник, относящийся к эпохе неолита (новокаменный век). Этот памятник представляет собою исключительную ценность, так как до сего времени неолитического погребения на севере обнаружено не было.

Экспедицией вскрыто около 40 погребений, давших интересный антропологический материал и богатый инвентарь: обломки каменных ножей с просверленными отверстиями, изделия из кости, полированные пластинки, уборы из клыков медведя, кабана, ожерелья из клыков диких животных, наконечники стрел, копий, гарпуны, топоры и пр. Из находок наиболее интересны костюмные статуэтки женщин, мужчин с двумя лицами, извивающейся змеи и др.

Скелеты в погребениях лежат в вытянутом положении голо-

вами к востоку и густо засыпаны охрой; встречаются и скорченные костяки, а также парные погребения мужчины и женщины.

Материалы экспедиции подвергаются научной обработке в Академии.

Стоянка первобытного человека на Алтае

Алтайская археологическая экспедиция Академии истории материальной культуры им. Н. Я. Марра, организованная совместно с Советской секцией Международной ассоциации по изучению четвертичного периода, под руководством Г. П. Сосновского в 1936 г. продолжала раскопки палеолитической стоянки у с. Ростки на р. Катунь, в предгорье Алтая. Стоянка относится к периоду более 20 000 лет тому назад. Вскрыто 150 кв. м площади древнего селища. Найдено свыше 60 каменных орудий, около 1500 осколков камня, характеризующих технику приготовления каменных изделий первобытным человеком. Обнаружено несколько помещений, в которых выделялись каменные орудия.

Собранный материал представляет большую ценность для характеристики материальной культуры первых насельников этого края, живших в конце четвертичного периода.

Открытие „ископаемых“ на континенте

По сведениям журнала „Атенеум“ (от 10/IX 1936 г.), во время изысканий в окрестностях Алцеи (маленький городок в Рейнской области) землекопы, производившие раскопки вблизи Эпфельгейма, на глубине в 28 футов нашли хорошо сохранившуюся голову гигантского динозавра. Повидимому, это самое колоссальное из всех допотопных животных.

Найденная голова имеет в длину 6 футов, а в ширину $3\frac{1}{2}$ фута.

Вблизи головы найдена плечевая кость, подобную которой нигде еще не обнаруживали.

В коях „Анзин“ на глубине в тысячу футов найдено было в опрокинутом состоянии целое ископаемое пальмовое дерево. Корни его пробуравили почву на глубине в несколько футов.

Крупное достижение

Инженеру Института механической обработки полезных ископаемых С. С. Петрову удалось разрешить имеющий большое значение в калийной промышленности вопрос разделения калий-хлора и натрий-хлора из солей, добываемых в Соликамске. Достигается это путем флотации. До сих пор эти два продукта разделялись дорогостоящим химическим способом, что требовало большого расхода пара, который вырабатывается специально для этой цели на гидроэлектростанции.

Способ инженера Петрова дает возможность получать высококачественный калий-хлор, необходимый для удобрений. Весь производственный процесс разделения обоих продуктов по способу флотации значительно упрощается и во много раз удешевляется.

О стальных перьях

Производство стальных перьев в Англии выросло в последнее время в крупную промышленность, причем фабрики для их производства насчитывают тысячи рабочих. Большой известностью пользуются знаменитые предприятия Перри и Ко и А. Соммервилль и Ко в Бирмингеме.

Производство стальных перьев сопряжено с рядом сложных процессов. Прежде всего, для их изготовления требуется высококачественная ленточная сталь шеффилдской марки, приемка которой на фабриках связана с рядом строгих требований. Стальные ленты передаются прессовщикам; затем производится их штамповка и маркировка. Далее идет пробивка перьев с целью придания им эластичности во время писания, а также для того, чтобы чернила лучше приставали к гладкой поверхности пера. Выпуклость пера достигается путем отжига и закалки. Для этого перья нагреваются в муфельной печи до темно-красного каления, а затем быстро охлаждаются в масле. После закалки перья получают маслянистую поверхность. Для очистки от жирного налета их погружают в кипящий раствор каустической соды, после чего они опять подвергаются отжигу, а затем им придается соответствующий цвет. Это достигается посредством опускания перьев в раствор серной кислоты. В особых вра-

щающихся железных барабанах, наполненных водою, перья в течение пяти—восьми часов подвергаются очистке, и окончательный вид перо получает только после его шлифовки, расщепления на две части и полировки в опилках.

После всех этих сложных процессов некоторые сорта перьев окрашивают и лакируют.

Последним этапом производства является сортировка перьев для упаковки в коробки.

Нигде в мире производство стальных перьев не поставлено на такую техническую высоту, как в Англии.

Карта СССР из самоцветов

Для всесоюзной сельскохозяйственной выставки, устраиваемой в Москве в 1937 году, на заводе треста „Русские самоцветы“ изготовляется мозаичная карта в 20 квадратных метров, которая изобразит крупнейшие новостройки, моря, реки, озера, горы, а также объекты экономического могущества Страны Советов. Карта составляется из многих самоцветных камней — яшмы, кварца, бадахшанского лазурита, аметиста, топаза, хризолита, аквамарина, причем прозрачные камни предназначены для изображения крупнейших промышленных единиц СССР.

Для изготовления карты привлечены лучшие специалисты — около 250 мастеров мозаичного дела, работающих на разных предприятиях треста „Русские самоцветы“.

Карта готовится к 1 мая 1937 г. Часть изготовляемой карты, изображающей районы Батуми, недавно отправлена в Москву и уже получила похвальные отзывы.

Часы для авиаторов

Летчики, летающие над Йоганнесбургом (Южная Африка) могут знать о времени по особым часам. На краю бетонной площадки, занимаемой местным аэродромом, в самый бетон вделаны огромные часы, которые летчик может разглядеть с высоты в 3000 футов. Действуя с помощью электричества, часы эти указывают точное время. Диаметр их равняется 30 футам, часовая стрелка — 12, а минутная — 17 футам.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ



Календарь. Под редакцией А. ЕЛИСЕЕВА

1691. 30 декабря 1936 г. исполнилось 245 лет со дня смерти крупнейшего английского естествоиспытателя XVII в., одного из основоположников современного естествознания — Роберта Бойля (Robert Boyle) (1627 — 1691).

XVII век, век плодотворного развития естествознания, ознаменован рядом крупнейших научных открытий, легших в основу всего последующего развития его. Энгельс в „Диалектике природы“ пишет: „Если после темной ночи средневековья наново вдруг возрождаются с неожиданной силой науки, начинающие развиваться с чудесной быстротой, то этим чудом мы опять-таки обязаны производству“, и дальше, переходя к отдельным дисциплинам, он продолжает: „Теперь, если отвлечься от существовавших уже самостоятельно математики, астрономии и механики, — физика окончательно обособляется от химии (Торичелли, Галилей, — первый, в связи с промышленными гидротехническими сооружениями, изучает движение жидкостей, — Клерк-Максвелл); Бойль делает из химии науку“.¹

Бойль принадлежал к весьма богатой аристократической семье. Он получил воспитание в Итальянском колледже, а затем обучался в Женеве, после чего много путешествовал по Италии и Франции. Получив большое наследство после смерти своего отца, Бойль поселился в своем имении в Сталльбридже, всецело отдавшись занятиям физикой и химией. В 1654 г. Бойль переехал в Оксфорд, а в 1668 г. — в Лондон, где стал одним из основателей общества наук, известного как Лондонское королевское общество (Royal Society). Несколько позже он становится президентом этого общества.

Основной работы Лондонского общества, сыгравшего большую роль в развитии науки XVII века, являлись опыты и установление на основании их новых научных законов. Эта новая установка дала большие положительные результаты и привела по существу к созданию целого ряда отдельных дисциплин, с большинством из которых неразрывно связано имя Бойля.

Занимаясь химией, Бойль ясно себе представил ее задачи в изучении состава тел. „Химики, — говорил он, — руководились до сих пор узкими принципами, не глядели на вещи с более высокой точки зрения. Они видели свою задачу в изготовлении лекарств и в превращении металлов. Я попытался рассмотреть химию с совершенно другой точки зрения: не как врач или алхимик, а как естествоиспытатель“. И Бойль действительно достиг очень

многого. Мы видели, что Энгельс высоко оценил его работу и его заслуги в области химии. Принимая за основные составные части вещества (за элементы) недоступные дальнейшему разложению частицы, Бойль нанес сильнейший удар аристотелеву учению о стихиях (огонь, земля, воздух и вода) и принципам средневековых алхимиков (о соли, сере и ртути),



Р. Бойль.

и в этом его большая историческая заслуга. Бойль впервые установил различие между механическими смесями и химическими соединениями. Он первый произвел опыты по окислению металлов при нагревании их на воздухе. Расплавляя олово и свинец, английский ученый сделал крупнейшее открытие, показав, что получающиеся при этом окислы тяжелее вначале взятых металлов, но не сделал из этого надлежащих выводов.

„Великий экспериментатор“, как Бойля называли его соотечественники, был по существу основателем аналитической химии. Многие из приемов его экспериментальных работ сохранили свое значение и в настоящее время. По значению своих работ в области химии Бойль по праву является крупнейшим предшественником знаменитого реформатора химии Лавуазье.

В области физики Бойль также совершил ряд важнейших открытий. Он первый показал, что в разреженном пространстве теплая вода закипает быстрее; исследовал явление волосности; показал, что поднятие воды в узких трубках происходит и в разреженном пространстве, опровергнув господствовавшее тогда мнение, что это явление всецело объясняется атмосферным давлением; показал, что в разреженном пространстве сифон не может служить для переливания жидкостей; установил, что при трении тел и гашении извести выделяется теплота и в разреженном пространстве; произвел существенное усовершенствование воздушного насоса; тщательно воспроизвел все опыты, описанные Герике в его книге, посвященной явлениям электричества и магнетизма, он сделал много новых наблюдений; исследовал силу

¹ Ф. Энгельс. „Диалектика природы“, изд. 7-е. Партиздат ЦК ВКП (б). 1936 г., стр. 40.

расширения воды при замерзании; показал, что испарение льда происходит при температурах ниже нуля и, что смесь льда или снега с солью производит сильное охлаждение и образует жидкость; исследовал распространение и поглощение звука в атмосфере; дал первое приближенное определение веса воздуха; пытался определить химический состав воздуха и т. д. и т. д.

Таким образом, мы видим, что и в области физики Бойль произвел громадную работу, обогатив эту науку рядом исследований, имеющих первостепенное значение. Но особое, поистине исключительное значение для физики имеет открытый Бойлем закон зависимости между давлением и объемом газов. Независимо от Бойля несколько позже этот закон был открыт известным французским физиком — Мариоттом. Закон Бойля—Мариотта формулируется следующим образом: „Объем данной массы газа при одной и той же температуре обратно пропорционален производному на него давлению“. Если мы примем, что при давлении P_1 объем газа равен V_1 , а при давлении P_2 объем той же массы газа равен V_2 (при наличии постоянной температуры), то математически закон Бойля—Мариотта можно выразить следующим образом:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1},$$

или

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Так как эту пропорцию можно составить между P_1 и V_1 с любыми соответствующими друг другу давлением и объемом некоторой массы газа, то можно дать другую формулировку этого закона, а именно: произведение объема данной массы газа на соответствующее давление при постоянной температуре есть величина постоянная

$$P \cdot V = \text{const}$$

Величина const зависит от того, с каким газом мы имеем дело, каково его количество и температура, при которой производится опыт. Так, напр., для 1 части водорода при $t = 0^\circ$ const = 11,21, если объем выражен в литрах, а давление — в атмосферах.

Исследования XIX в. показали, что закон Бойля—Мариотта не совсем точно отображает поведение газа, причем отступления от этого закона тем сильнее, чем ниже температура. В особенности это относится к тем газам, которые при низких температурах обращаются в жидкости. Поправки, внесенные к закону Бойля—Мариотта, были обобщены в специальной формуле Ван-дер-Ваальса.

Величайший английский естествоиспытатель многими сторонами своей деятельности связал себя с современностью.

Полное собрание сочинений Бойля издано Th. Birch в 5 томах в 1744 г.

1861. 20 декабря 1836 г. исполнилось 75 лет со дня смерти выдающегося русского математика XIX в. Михаила Васильевича Остроградского (1801—1861).

Получив первоначальное образование в пансионе, Остроградский поступает в Харьковский университет, окончить который ему не удается. Исключительные способности к математическим

наукам проявляются в нем очень рано, но в России даровитому юноше не дают возможности по окончании университета получить диплом действительного студента и держать испытания на получение кандидатской степени. В 1822 г. Остроградский уезжает в Париж, где посещает лекции в Сорбонне и в Collège de France и слушает знаменитых французских ученых: Лалласа, Фурье, Ампера, Пуассона, Коши и др. Представив ин-ту ряд мемуаров, Остроградский сразу обращает на себя внимание ученых Франции. Высокие оценки, данные его работам, выдвигают его в число известных ученых мира. По возвращении в Россию молодой ученый сразу же избирается адъюнктом Академии наук, а через 2 года — и ординарным академиком. Большая педагогическая деятельность не мешает ему с исключительным успехом вести интенсивную научную работу. Остроградскому принадлежат сотни статей, относящихся к ряду важнейших вопросов анализа бесконечно малых, к механике, небесной механике, гидромеханике, теории вероятностей и т. д. и т. д. По глубине научной мысли знаменитый французский ученый Араго ставил Остроградского в один ряд с Лалласом.

Известный всему математическому миру, как глубокий и даровитый математик, Остроградский избирается членом Туринской, Римской и Американской академий и членом-корреспондентом Парижской академии наук.

Помимо научных исследований, Остроградский работал над составлением учебников по математике, имевших большое значение для преподавания этой дисциплины в России.

Умер Остроградский в Полтаве 20 декабря 1861 г.

1896. В 1836 г. 26 декабря исполнилось 40 лет со дня смерти знаменитого немецкого ученого-физиолога Эмиля Дюбуа-Реймона (Emil Du Bois Reymond) (1818—1896).

Соотечественник и соратник таких крупнейших ученых, какими являлись Эрнст Генрих Вебер (1795—1878) и Иоганн Мюллер (1801—1858), этот, как его называли, „Галлер XIX века“ или „Кювье Германии“ — Дюбуа-Реймон своими выдающимися работами в области животного электричества вошел в историю физиологии как блестящий ученый, впервые разработавший тончайшую методику одного из важнейших отделов этой науки — электрофизиологии.

Сын швейцарского эмигранта, Дюбуа-Реймон родился 7 ноября 1818 г. в Германии, в г. Берлине. Получив всестороннее естественнонаучное и философское образование, Дюбуа-Реймон с ранних лет посвящает себя физиологии. Принадлежа к так называемой физической школе физиологов, молодой ученый находился под большим влиянием известного физиолога И. Мюллера, ассистентом которого он состоял некоторое время. В 1858 г. Дюбуа-Реймон занимает кафедру физиологии при Берлинском университете, где и разворачивает свою исследовательскую деятельность.

Обладая большими знаниями в области физики, Дюбуа Реймон с необычайной полнотой и методичностью разрабатывает область электрофизиологических явлений, к которой и относятся все важнейшие его исследования. Многие

из этих исследований не утратили своего значения и до последнего времени.

Дюбуа-Реймон установил ряд новых фактов в области электрофизиологии и сформулировал закон возбуждения нерва и мышцы, известный под именем закона Дюбуа-Реймона. Даровитый ученый первый понял важность количественного исследования электрических явлений, происходящих в теле животного.

Капитальный труд Дюбуа-Реймона „Исследования над животным электричеством“, посвященный результатам его исследований в области физиологии, явился знаменитой работой германской физиологической школы в период ее блестящего развития. Для развития электрофизиологии эта работа несомненно имела большое значение.

Много выступлений и исследований Дюбуа-Реймона относится и к общим вопросам естествознания.

В своих философских взглядах Дюбуа-Реймон в ряде вопросов близко примыкает к материалистическому мировоззрению; однако в своих основных трактовках ему не удается подняться выше так называемого естественнонаучного материализма.

Умер Дюбуа-Реймон 26 декабря 1896 г. в г. Берлине.

1911. 14 декабря 1936 г. исполняется четверть века с момента открытия Южного Полюса знаменитым норвежским полярным исследователем Роальдом Амундсеном (1872—1928). Еще задолго до этой даты, в глубокой древности высказывались предположения о существовании на крайнем юге большой земли.

Первым, решившимся проверить эти предположения, был известный английский мореплаватель Д. Кук, который в 1772—1775 гг. на своем корабле трижды пересек южный полярный круг и достиг $71^{\circ} 10'$ ю. ш. Из своего путешествия Кук вынес убеждение, что на юге материка нет, что, наоборот, вокруг Южного Полюса простирается Южный ледовитый океан.

Однако в начале XIX в. промышленными китобоями был открыт ряд островов в пределах южного полярного круга. Это открытие явилось стимулом к снаряжению в 1819—1821 гг. первой научной экспедиции на Южный Полюс. Экспедиция отправилась на русском военном фрегате „Надежда“, под командой Ф. Ф. Беллинсгаузена. Последний, достигнув 69° ю. ш., совершил первое в истории кругосветное антарктическое плавание. При этом им было установлено, что за южным полярным кругом находятся большие пространства земли.

Вскоре после этого, в 1838—1843 гг., на юг отправляются три экспедиции (Ч. Уильяма, Д. Росса и Д. Дюрвилля), которые открывают и описывают отдельные прибрежные участки Антарктического материка.

В 1897—1899 гг. в Антарктику отправляется бельгийская экспедиция де-Жерлаша на судне „Бельгика“. Первым штурманом на этом судне был Роальд Амундсен, впервые принявший участие в научной антарктической экспедиции. Вслед за этой экспедицией, в 1901—1904 гг., Антарктику посещает английская экспедиция под начальством Р. Скотта. Эта экспедиция впервые достигает $82^{\circ} 17'$ ю. ш. и устанавли-

вает, что Южный Полюс находится на горном плато большого Антарктического материка.

Вслед за этими экспедициями в 1911 г. отправляется к Южному Полюсу и Р. Амундсен. Для своей экспедиции он выбрал известное судно „Фрам“, на котором до этого путешествовал Ф. Нансен. Достигнув 13 января 1911 г. „Китовой бухты“ на Антарктическом материке, Амундсен избрал ее местом стоянки своего судна и начал подготовительные работы к дальнейшему походу.



Р. Амундсен.

к дальнейшему походу. Предварительно экспедицией был организован на пути к Полюсу ряд складов, в которые Амундсен сложил запасы провианта и горючего для пользования ими на обратном пути. Благодаря этому мероприятию Амундсен получил возможность с наибольшей легкостью организовать свой заключительный путь к полюсу.

19 октября 1911 г. Амундсен, закончив

все подготовительные работы, вместе с 4 своими спутниками выступил к Южному Полюсу. Через каждые 5 км экспедиция ставила снежные маяки и таким путем неуклонно шла вперед.

Путь экспедиции все время лежал по сплошному ледяному полю, покрывавшему антарктический материк. Лишь достигнув 85° ю. ш., Амундсен и его спутники вступили на высокое плато, окруженное горными цепями до 4 км высотой и перерезанное глубокими трещинами и спускавшимися ледниками.

Наконец, 14 декабря 1911 г. экспедиция достигла желанной цели — Южного Полюса земного шара. Здесь Амундсен со своими спутниками пробыл три дня (до 17 декабря), в течение которых произвели 24 инструментальных наблюдения для точного определения местоположения Полюса. После этого они отправились в обратный путь.

В последующие годы в Антарктику, в целях ее изучения, отправляется ряд новых экспедиций.

В самое последнее время в деле обследования и изучения Антарктики стала с успехом применяться полярная авиация. Особенно больших успехов в этом отношении добилась в 1933—1935 гг. американская экспедиция под начальством Бэрда. В результате всех исследований к настоящему моменту выяснено, что новый материк таит в своих недрах каменный уголь, золото и, возможно, нефть, почему Антарктика становится одной из арен борьбы капиталистических держав за ее раздел.

ГОТТОРПСКИЙ ГЛОБУС

О. ВИГЛИН

Когда Петр I находился в захваченной русскими и союзными войсками Шлезвинг-Голштинии (герцогство в Германии), ему был продемонстрирован огромный глобус. Глобус этот был изготовлен под руководством опытного в „небесном беге“ (астроном) известного Адама Олеария и для XVII века действительно представлял „чудо“. Петр возымел сильное желание его приобрести. Победителю над шведами, конечно, не осмелились отказать в его просьбе, и глобус, вошедший в историю под названием „готторпского“, был Петру подарен (в 1713 г.) от имени Голштинского герцогства.

Глобус имел в поперечнике 11 футов (около 3 $\frac{1}{4}$ м): это обстоятельство при том состоянии дорог, в котором они находились в то время, и ширине их доставило русскому правительству много затруднений при перевозке глобуса в Россию. Сохранилось много рассказов об этом трудном деле. Приходилось прорубать просеки в лесах, расчищать болотистые дороги; было даже сконструировано специальное приспособление (машина) для перевозки глобуса, которое тащила мобилизованные для этого люди (несколько тысяч человек). О трудностях этой перевозки можно судить уже по тому, что она длилась около 4 лет. До Ревеля глобус перевозился по морю, до Петербурга же — названным способом.

Глобус был сделан из меди, снаружи же был оклеен бумагой, искусно разрисованной пером и раскрашенной. Вся его поверхность изображала земли, острова, моря, океаны и т. д. — одним словом, снаружи он имел вид обыкновенного глобуса, но большого размера. Однако он был замечателен тем, что одновременно являлся и планетарием, или, вернее, прообразом такового. Устройство глобуса было следующее: внутри его, куда вела дверь с изображением голштинского герба, помещался стол, на котором был установлен маленький глобус, изображавший Землю. Вокруг стола стояли скамейки, на которых могли поместиться 10 человек. Под столом находился особый механизм, который приводил глобус в движение. Об этом в документе того времени читаем следующее: „Сидевший рядом с нами портной (ему это было поручено) привел в движение (механизм), после чего как внутренний небесный круг, на котором изображены из меди все звезды сообразно их величине, так и наружный шар начали медленно вертеться над нашими головами, около своей оси, сделанной из толстой полированной меди. Около этой же оси, посередине стола, устроен еще маленький глобус из полированной меди с искусно награвированным на нем изображением Земли. Он остается неподвижным, когда вокруг него обращается большая внутренняя небесная сфера, меж тем как стол образует его горизонт“.

На наружной стороне глобуса была следующая надпись: „Светлейший герцог Фридрих из любви к наукам математическим приказал в 1654 г. начать сооружение этого шара... и

окончен он в 1661 г.“. В этой надписи названы „фабрикатор“ и два брата из Гураума, которые разрисовали пером всю небесную сферу.

Когда, наконец, глобус с большими трудностями был доставлен в Петербург, он был помещен на луг (ныне Поле жертв Революции), и над ним было сооружено деревянное здание, куда ходили любоваться заморским чудом. Предполагалось, что глобус будет приводиться в движение посредством особого сооружения, подобно тому, как он приводился в движение на родине, в Готторпском саду, водою. Но проект почему-то не был осуществлен. Наконец, указом сената от 1725 г. готторпский глобус был передан в ведение только недавно организованной Академии наук, и был помещен в круглый зал, под обсерваторией. Находился он там до 1747 г., когда был уничтожен известным пожаром.

О реставрации глобуса документ того времени говорит следующее: „Большой глобус, которого сласти ни по какой мере было невозможно, потому что бывшим князем Меншиковым он был так застроен, что по мнению архитекторов надлежало было всю башню чуть не до основания разобрать... то такое предприятие, которое одно около десяти тысяч требовало. Однако, потому, что помянутый глобус сделан из меди, то внутри железная машина осталась цела и по мнению знающих людей глобус сей поправить и гораздо исправнее здесь в России, при Академии, сделать можно малою суммою“.

Реставрация глобуса начата была в 1750 г. Он был покрыт холстом; рисунки на его поверхности были сделаны Гриммелем и Ферстером; меридиан и горизонт были изготовлены английским механиком Скоттом; руководил реставрацией адъютант Трюскотт.

В 1810 г. было ассигновано 62 268 р. на постройку нового здания для глобуса, но это предположение не было осуществлено, и в 1829 г. глобус был перемещен в один из куполов дома, выстроенного для академических музеев.

5/XI 1865 г. президент Академии наук внес предложение об уничтожении глобуса, в виду того, что он занимает понапрасну много места и как реставрированный после пожара является лишь оstrom прежнего, но это варварское предложение почти единогласно было отвергнуто.

Последний этап готторпского глобуса — Детское Село, куда он был доставлен из Академии наук в 1901 г. Он был помещен в так наз. адмиралтействе, где и хранится до сих пор.

Глобус имеет для нас еще и то значение, что впервые в России наглядно демонстрировал шарообразность Земли в то время, когда существовало убеждение, что Земля четырехугольна, а небо прикреплено к краям ее. Глобус же пропагандировал и „вращался подобно тверди небесной в течение суток около своей оси, вокруг устроенных внутри шара меридиана и горизонта“.

КРУЖОК МИРОВЕДЕНИЯ



Занятия ведет проф. Н. КАМЕНЬЩИКОВ

1. Это занятие кружка является последним в текущем году. Поэтому подведем сначала итог всей нашей работы за год.

Первое занятие кружка (см. „Вестник знания“ № 1) было посвящено небесной геометрии, наблюдениям упавшего болида и изучению солнечной деятельности в связи со статистикой гроз.

Во втором занятии (см. „Вестник знания“ № 4) мы подробно разбирали вопрос о том, как надо производить наблюдения полного и частного солнечного затмения 19 июня 1936 г.

Третье занятие (см. „Вестник знания“ № 6) было посвящено решению задачи — найти местоположение фрегата „Паллада“ по наблюдению звездного неба. Мы разбирали международные шкалы для определения скорости ветра и силы землетрясений; говорили о том, что можно видеть в зрительные трубы с различной величиной объектива, и как определять увеличение зрительной трубы.

Темой четвертого занятия кружка (см. „Вестник знания“ № 8) явился вопрос, поставленный тов. Черновым В. М., а именно статистическое исследование галосов (кругов вокруг Солнца и Луны). В этом занятии мы дали определение галосам, рассмотрели вопросы о том, как нужно производить наблюдения над ними, и что известно относительно связи их с погодой, и дали задания по дальнейшему изучению галосов. Затем мы ознакомились с последними книжными новинками по астрономии.

В пятом занятии кружка (см. „Вестник знания“ № 10) мы дали предварительный обзор того, какое научное значение должны иметь наблюдения последнего солнечного затмения (19 июня 1936 г.) и ответили товарищам на их запросы.

Шестое занятие кружка (см. „Вестник знания“ № 11) было посвящено наблюдениям последнего солнечного затмения (19 июня 1936 г.), произведенным нашими читателями. Особенно интересны наблюдения тов. Кубинцева (г. Красноярск), производившиеся при помощи фотоэлемента, и коллектива преподавателей рабфака Лесотехнического института в г. Красноярске.

Настоящее, седьмое занятие кружка мы посвящаем докладу тов. Чернова В. М. относительно галосов (ответ на наше предложение см. „Кружок мироведения“ в „Вестнике знания“ № 8). В нем мы даем наблюдения кометы Пелтье, произведенные т. В. М. Черновым, и отвечаем на письмо тов. Ерухова.

Занятия нашего кружка, как показывают многочисленные письма наших читателей, все более и более охватывают читательскую массу. К нам поступают письма по различным вопросам мироведения из разных, часто самых отдаленных районов нашего Союза. Так устанавливается подлинная, живая связь с читателями, в результате которой некоторые из них уже стали нашими постоянными научными корреспондентами. Интерес к знаниям, к науке растет среди трудящихся масс нашей славной социалистической родины, а вместе с ним растут и требования наших читателей.

Перед солнечным затмением 19 июня 1936 г. мы получили от наших читателей более ста отдельных запросов относительно времени начала и конца затмения, величины фазы затмения в разных местах нашего Союза. На все эти запросы были даны немедленно почтой ответы. Кроме того, некоторым товарищам, по их просьбе, почтой же были сообщены специальные указания относительно производства наблюдений во время этого солнечного затмения. К нам обращались также из некоторых школ (Детское Село и Ленинград) с просьбой помочь в организации у них среди ребят юношеских кружков мироведения. Нами были даны им все необходимые указания и разработан план работ таких кружков. Особенно интенсивно работал кружок в Саншколе в Детском Селе (руководитель Саша Бодров) и в школе № 22 в г. Ленинграде (руководитель Костя Галактионов).

Работы некоторых товарищей, помещенные в нашем кружке, особенно интересны по своему содержанию и имеют несомненно общенаучное значение; они вполне заслуживают внимания Всесоюзного астрономо-геодезического общества. Необходимо, чтобы ВАГО отметило эти работы в своих трудах. Эти работы за текущий год следующие:

1. Чернов, В. М. (Днепрострой). — „Солнечная деятельность и грозы“.
2. Чернов, В. М. — „Статистическое исследование наблюдений галосов“.
3. Чернов, В. М. — „Периодичность галосов, наблюдение сложного галоса 23 марта 1927 г. и связь галосов с погодой“.
4. Чернов, В. М. — „Наблюдение кометы Пелтье“.
5. Кубинцев В. (г. Красноярск) — „Наблюдение полного солнечного затмения 19 июня 1936 г. при помощи фотоэлемента“.

6. Ясаман, А. Д. (г. Гори, Грузия) — первые на грузинском языке книги по астрономии „Небо и звезды“ и „Что такое солнечное затмение“.

7. Бриленко С. (Ревеньки, Донбасс), Сагайдак (Енакиево, Донбасс), Кабылко С. (Боково—Антрацит, Донбасс), Паненко В. и Говорухин А. (хутор Песчаный, Сталинградского края) — „Наблюдение болида 23 октября 1935 года“.

Занятия кружка мироведения в следующем году мы предполагаем продолжить в том же направлении, в каком вели их раньше, только проводить их более планоно. На этих занятиях мы предполагаем детально рассмотреть вопросы относительно фотоэлектрических явлений и фотоземлетрясов, о чем мы уже беседовали в № 11 „Вестника знания“. Затем думаем продолжить изучение галосов и организовать наблюдения их. Мы организуем наблюдения солнечных пятен, покрытий звезд Луною, падающих и переменных звезд; рассмотрим некоторые вопросы метеорологии; проведем наблюдения гроз, облаков, климатологические наблюдения и предсказания погоды по местным признакам. В течение всего года мы будем следить за небесными явлениями, доступными наблюдениям нашего читателя, своевременно обращая на них внимание и помогая в их наблюдении. Будем давать ответы по текущим вопросам наших читателей, следить за книжными новинками и научными новостями. Мы просим всех товарищей, интересующихся работой нашего кружка, писать нам о своих наблюдениях, исследованиях и работах в области мироведения, и запрашивать нас в случае каких-либо затруднений.

Теперь, товарищи, перейдем к нашей текущей работе.

2. На наше предложение тов. Чернову, В. М. (Днепрострой) поделиться с нами в „Кружке мироведения“ данными своих наблюдений и выводами относительно галосов (см. „Кружок мироведения“ в № 8 „Вестник знания“) товарищ Чернов прислал нам французский журнал „Бюллетень астрономической ассоциации“ № 1 1936 г., в котором помещена интересная его статья „О периодичности галосов“. Кроме того, он прислал нам специальный доклад о галосах. В этот доклад тов. Чернова входит часть материала из вышеупомянутой его статьи, помещенной во французском журнале, и новый, неопубликованный еще материал. Мы с большим удовольствием помещаем этот интересный доклад тов. Чернова в надежде, что эта работа возбудит у многих из наших читателей интерес к наблюдениям галосов. Коллективная работа наблюдателей галосов приведет к организации при Всесоюзном астрономо-геодезическом обществе центральной комиссии по наблюдению галосов. Эти наблюдения имеют очень важное значение и, как мы уже видели (см. „Кружок мироведения“ в № 8 „Вестник знания“), помогают в предсказании погоды.

Представляем теперь слово самому товарищу Чернову. По вопросу о периодичности галосов он пишет:

„Легче всего подметить периодические изменения галосов, которые в разных странах бы-

вают в разные месяцы. В наших широтах быстрое увеличение числа дней с галосами начинается весной. На Украине максимум таких дней наблюдается в мае, а в Москве и Ленинграде — в июне. Вблизи экватора (Батавия) максимум дней с галосами падает на декабрь; в Порт-о-Пренс (Гаити, $\varphi = +19^\circ$) — на сентябрь (осень), в Тананариве (Мадагаскар $\varphi = -19^\circ$) — на март (осень в южном полушарии), в Лоренсо Маркес (Мозанбик, $\varphi = -26^\circ$) — на январь и октябрь-ноябрь (весна в южном полушарии) и, наконец, в Фю-Льян (Тонкин) — на июль. Сравнение средних месячных чисел по наблюдениям в Порт-о-Пренс и Тананариве (расположенных на одинаковых расстояниях к северу и югу от экватора) показывает разницу во времени максимума в 6 месяцев, свидетельствующую о связи между галосами и временем года. Весьма вероятно, что, помимо этого периода, существует другой, более длинный, в среднем равный периоду солнечной деятельности. В наших широтах, Мексике, Гаити и, повидимому, в Лоренсо Маркес галосы бывают наиболее многочисленны в периоды, близкие к максимуму солнечной деятельности. Так, максимумы галосов наблюдались в следующие годы: 1918—1919 (Москва, Ленинград, Амстердам), 1928—1929 (Москва — 1929, Амстердам — 1928, Берлин — 1928, Кременчуг — 1928, Такубая-Мехико — 1928, Порт-о-Пренс — 1927). Вторичный максимум наблюдался в Лионе (1927). Единственным исключением является максимум в Лионе в 1924 г. Наблюдения в Лоренсо Маркес дают некоторый параллелизм с европейскими, однако максимум там был в 1920 и 1925 гг.

Совершенно иную картину дают наблюдения в Батавии ($\varphi = -6^\circ$) и Тананариве ($\varphi = -19^\circ$), где максимумы галосов в противоположность тому, что имеет место в Европе, наблюдаются в периоды, близкие к минимуму солнечной деятельности (Батавия — 1924 и 1933 — 1934 гг., Тананарива — 1910, 1921, 1934 гг.).

Очень своеобразной является кривая изменения числа дней с галосами в Фю-Льян, Тонкин, вблизи тропика Рака, где резко-выраженный максимум наблюдался в 1924 г., а минимум — в 1935 г.

Весьма ценные сведения о периодичности галосов за старые годы имеются в статье Б. В. Зайковского (Саратов), напечатанной в „Известиях русского о-ва любителей мироведения“ (1915, № 3).

Годами, богатыми галосами, были 1891—1893, 1900—1902, 1908—1909, годами, бедными галосами, — 1894—1899, 1905—1906, 1912—1914. Если мы будем продолжать дальше этот последний ряд, то получим годы 1922—1924, 1932—1934, в которые действительно галосы у нас были немногочисленны, и сложные формы наблюдались редко.

Излагаю теперь результаты своих наблюдений галосов.

Наблюдения были начаты в январе 1920 г. и велись в Александрии (б. Кременчугского округа), Кременчуге с окрестностями и на Днепрострое. Так как во всех названных местах климатические условия одинаковы, то весь ряд наблюдений можно считать однородным.

Годы	Число дней с галосами
1920	— 36
1921	— 67
1922	— 72
1923	— 56
1924	— 40
1925	— 47
1926	— 36
1927	— 97
1928	— 100
1929	— 81
1930	— 81
1931	— 74
1932	— 76
1933	— 79
1934	— 84
1935	— 62

Среднее годовое число различных форм галосов: 22-градусный круг — 53, паргелии (ложные солнца) — 15; верхняя касательная 22-градусного круга — 3; нижняя касательная — около 1; 46-градусный круг — 3; околозенитная дуга — 5; 22-градусный лунный галос — 11; параселены (ложные луны) — 1; хвосты у паргелиев — 1.

Очень сложный галос наблюдался мною 23 марта 1927 г. с 9 часов до 11 час. 45 мин. (см. рис.). Были различимы следующие формы, обозначенные на рисунке числами: 1) 22° круг, 2) касательная дуга, 3) дуга Парри, 4) паргелии, 5) дуги Ловица, 6) 46° круг, 7) околозенитная дуга, отделенная от 46° круга, 8) паргелический круг, 9) 120° парантелии, 10) слабый антелии, 11) антелические дуги.

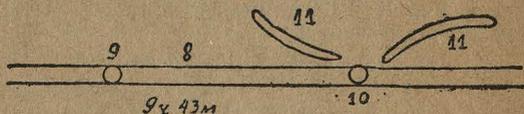
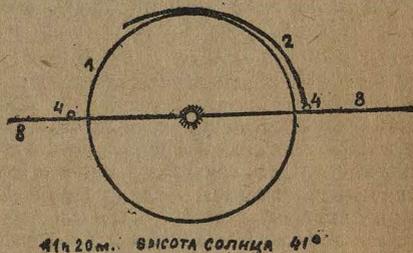
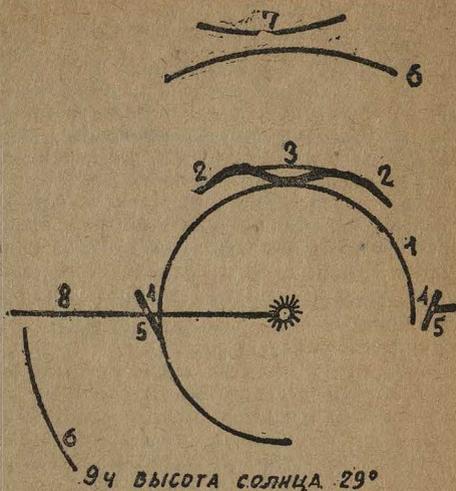
На следующий после этого галоса день погода резко изменилась: похолодало; небо затянулось низкими дождевыми облаками; подул холодный восточный ветер.

Наблюдения, производившиеся в это время в Москве и Ленинграде, не дали ничего интересного. Но в Голландии и Батавии в это время, а именно — 22 (в Голландии) и 25 (в Батавии) марта, наблюдались довольно сложные галосы.

Относительно связи галосов с погодой могу сообщить следующее. В наших широтах галосы являются предвестниками усиления облачности. Распространенное на Украине мнение, согласно которому яркие столбы по бокам Солнца (паргелии) зимой являются предвестниками сильных морозов, по моим наблюдениям, не вполне точно. В действительности яркие паргелии появляются через несколько дней после наступления морозов, являясь признаком того, что вскоре начнется усиление облачности и ослабление морозов.

Наблюдения галосов лучше всего производить тогда, когда Солнце или Луна закрыты зданием; тогда можно заметить больше деталей, и глаза не страдают от прямых лучей Солнца¹.

¹ Парантелии — это ложные солнца, отстоящие от истинного Солнца на 90°—140°. Ложное солнце, отстоящее от действительного Солнца на 180°, называется „противосолнцем“, или „антелием“. Дуги Ловица и Парри названы по фамилиям наблюдателей, впервые на них указавших.



Сложный галос 23 марта 1927 г.

Теперь мы обращаемся к товарищам с предложением наблюдать галосы, зарисовывать их, указывая время и место наблюдения и замечая погоду как во время наблюдения, так и на следующий день. Желющие получить от нас какие-нибудь дополнительные указания по вопросу о наблюдении галосов пусть напишут нам.

3. Наблюдение кометы Пелтье. Эта комета была открыта в мае 1936 г. в созвездии Цефея. Вначале она двигалась медленно, а затем движение ее стало ускоряться и яркость возрастать. В начале июля комета оставалась в созвездии Цефея, 19 июля наблюдалась вблизи известной переменной Дельта Цефея; 30 июля она прошла между звездами Эта и Пи в созвездии Пегаса и 3 августа была уже возле звезды Эпсилон Пегаса. В течение всего этого времени комета приближалась к Земле; на кратчайшем расстоянии от нас она находилась 5 августа, когда была заметна около

звезды Бета Володея. Эту комету наблюдал тов. Чернов, В. М. и прислал нам следующее описание своих наблюдений.

„Систематические наблюдения яркости кометы производились мною при помощи небольшой трубы и бинокля по способу, предложенному Пиккерингом для переменных звезд. Способ этот заключается в том, что переменная звезда (в данном случае комета) сравнивается по яркости сразу с двумя звездами, из которых одна ярче, другая бледнее этой переменной. Мною сравнивались экстрафокальные изображения кометы и звезд и получены следующие оценки яркости кометы Пелтье в звездных величинах:

17 июля	— 5,5
18 „	— 5,0
19 и 20 „	— 4,9
21 и 22 „	— 5,1
23 „	— 4,9
25 „	— 4,6
28 „	— 4,1
29 „	— 4,0
31 „	— 3,5
2 августа	— 3,2

Таким образом, яркость кометы все возрастала, и наибольшей силы, по моим наблюдениям, достигла 2 августа, когда комета имела яркость звезды 3-й величины, или, точнее, 3,2 величины.

В безлунные ночи — с 23 по 27 июля — комета была хорошо различима простым глазом (сквозь очки), как круглая туманность. 2 августа, несмотря на полную Луну, она также была видна простым глазом. В зрительную трубу (объектив 41 мм) можно было различить ядро, имевшее вид звезды 6—7 величины, окруженное туманной оболочкой. Очень короткий хвост наблюдался с 18 по 26 июля. В последний раз комета наблюдалась мною 5 августа. Наблюдения мешала Луна, и комета с трудом была различима в бинокль“.

Наблюдали ли еще кто-нибудь из товарищей эту комету? Сообщите нам.

4. Тов. Ерухов, М. И. (г. Смоленск), пишет нам, что он „обычно ежедневно по вечерам производит наблюдения над расположением созвездий“. Это очень хорошо, тов. Ерухов, но

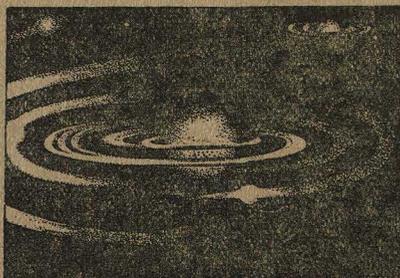
этого мало. Нужно наблюдать не только расположение созвездий, которое мало меняется изо дня в день, но и звезды каждого созвездия. Такой ежедневный осмотр неба, даже невооруженным глазом, очень часто приводил к открытию новых звезд и комет любителями астрономии раньше профессионалов-астрономов.

В этом же письме тов. Ерухов нам сообщает, что 6 октября с. г., в 10 ч. 30 м. вечера, он видел два больших по размерам светящихся облака стального, серебристого цвета; по форме они походили на перистые облака и видны были на северной и северо-восточной части неба. Яркость облаков была неравномерной. Тов. Ерухов пишет: „Наблюдения этих облаков я вел 3—4 часа после захода Солнца. Почему же эти облака светятся?“

Отвечаем. Тов. Ерухов, вы наблюдали особый вид облаков, так наз. серебристые или светящиеся, облака. Эти блестящие белые облака, иногда принимающие желтовато-зеленый оттенок, своими очертаниями похожи на перистые облака. Они наблюдаются очень редко, преимущественно летом (в июле и в августе), в сумерки, при ясном небе, когда Солнце опускается под горизонт градусов на 15. Высота этих облаков во много раз превосходит высоту перистых облаков. В среднем она равняется около 80 км, но иногда достигает даже 150 км. Вследствие такой большой высоты светящиеся облака видны на громадном расстоянии.

Происхождение светящихся облаков еще не вполне выяснено, но исследование лучей света, испускаемых ими, показало, что они состоят из твердых частичек, отражающих световые лучи. Впервые эти облака наблюдал проф. Церасский в Москве 13 июня 1885 г. и в том же году их наблюдал астроном Иессе в Берлине. То обстоятельство, что он наблюдал их вскоре после извержения громадного вулкана Кракатоа, навело на предположение, что светящиеся облака образуются из вулканической пыли, носящейся в стратосфере. Однако наряду с этим высказывается предположение о происхождении светящихся облаков из космической пыли, попадающей в стратосферу из межзвездного пространства.

5. Остальным товарищам ответим почтой и в следующем „Кружке мироведения“.



Живая Связь



Павловскому (г. Москва). Искусственный корунд и его разновидности — сапфир и рубин, а также другие драгоценные камни готовятся у нас в тресте „Русские самоцветы“. Для получения корунда, а вместе с тем сапфира и рубина до сих пор употребляется метод Вернеля.

Описание этого метода см. в книге А. В. Шубникова „Как растут кристаллы“ (стр. 51).

Тов. Шаравову. Для определения температуры высокоплавких металлов в принципе может быть использовано любое свойство тел, зависящее от теплового состояния их.

Для определения температуры применяются:

1) измерение упругости газа заключенного в непроницаемой оболочке постоянного объема (при этом условии давление заполняющего прибор газа пропорционально его абсолютной температуре);

2) измерение количества энергии, испускаемого квадратным сантиметром абсолютно черной поверхности.

Больцман вывел теоретически что оно пропорционально четвертой степени абсолютной температуры излучающего тела. Для температур, доступных измерению обычными методами, правильность этого закона была проверена; поэтому им смело пользуются и, измеряя количество энергии, испускаемой 1 см² поверхности черного тела, вычисляют его температуру по формуле

$$Q = CT^4,$$

откуда

$$T = \sqrt[4]{\frac{Q}{C}},$$

где Q количество тепла, излучаемое в одну секунду с 1 см², C — экспериментально найденная константа, T — абсолютная температура раскаленного тела;

3) измерение распределения энергии в спектре излучающего тела.

Для определения распределения энергии в спектре тела Вина дал закон, носящий его имя.

Произведение из абсолютной температуры излучающего тела на длину волны, соответствующей максимальной энергии, есть величина постоянная. Величина этой постоянной тоже определена экспериментально. В таком случае, измерив распределение энергии в спектре излучающего тела, мы можем судить об его температуре.

Формула закона Вина очень проста $\lambda_{\max} T = C$.

Этот способ пригоден для определения температуры Солнца, печей и т. д.

Литература

Хвольсон, „Курс физики“, т. III.

Рибо, „Оптическая пирометрия“.

Кульбуш, „Электрические пирометры“.

Тов. Митину. Вы предполагаете, что „Земля и другие планеты суть полые (пустые) шары с утолщением стенок к экватору и утолщением их на полюсах“. Вы приводите объяснение того, как они получили такое строение, и положение об утолщении земной коры на полюсах подтверждаете ссылками на магнитные полюса Земли и климат.

Ошибочность ваших построений заключается в следующем:

1. Магнитные полюса совершенно не характеризуют толщины земной коры. Между этими явлениями нет никакой связи.

2. Более высокая температура экваториальных стран вызвана не внутренним теплом Земли, а исключительно солнечным нагревом. На значительной глубине температура земной коры на экваторе не выше таковой на полюсах.

3. Плотность земной коры 2,7—2,8; плотность наиболее тяжелых базальтовых пород доходит до 3,3. Средняя же плотность всей Земли — 5,5. Значит, внутренность Земли не только не является пустотой, но, наоборот, состоит из более тяжелых, чем земная кора, пород.

4. Центробежная сила на Земле значительно меньше силы тяжести (точнее — притяжения к центру Земли). Значит, центр Земли не мог превратиться в пустоту; наоборот вокруг него концентрировались наиболее тяжелые вещества. Если бы центробежная сила была так велика, что опустошила бы центральные части Земли, то эта же сила разбросала бы вещество Земли в мировое пространство, не дав возможности образоваться твердой коре.

Таким образом, гипотеза ваша отпадает.

Тов. Костюшко (Киевская область). Фуко родился 19 сентября 1819 г. в Париже, в семье книготорговца и издателя. В детском возрасте он успешно выделывал всякого рода механические игрушки, обнаруживая исключительное искусство и большое упорство в работе. Окончив среднюю школу, Фуко занялся медициной, но хирургические операции не удовлетворяли его. Он увлекся микроскопом, внося в него ряд усовершенствований. Знаменитые опыты над скоростью света создали Фуко имя в научных кругах. В 1851 г. (8 января) он производит в Париже, в доме своей матери (на углу улиц Асс и Вожирар), в погребке, первый свой опыт с маятником. Повторенный в апреле того же года публично в грандиозных размерах в Пантеоне, опыт с маятником создал Фуко мировую славу.

В 1852 г. Фуко конструирует гироскоп, нашедший в настоящее время широкое применение

в мореплавании (жирокомпас) и других областях техники.

Занятия электричеством привели Фуко к открытию так наз. „токов Фуко“, имеющих громадное значение в электротехнике.

В 1853 г. Фуко получает степень доктора. Через год он назначается физиком обсерватории, где занимается усовершенствованием телескопа. В 1862 г. Фуко — член Бюро долгот и кавалер ордена почетного легиона. В 1865 г. — он член Академии наук и одновременно член Берлинской академии наук, Лондонского королевского общества и член-корреспондент Академии наук в Петербурге.

Летом 1867 г. у Фуко появляются первые признаки болезни, сведшей его 11 февраля 1868 г. в могилу.

Научные работы Фуко были избраны по воле его матери и изданы на ее средства в 1878 г.

Следует отметить, что явления отклонения маятника впервые было замечено учеником Галилея — Вивiani — в 1860 г. Однако описано оно было без объяснения причины отклонения. Указание на связь этого явления с вращением Земли мы встречаем в 1669 г. у Дживанини Полени. Об этих работах, как и об опытах Бартолини в 1833 г., Фуко ничего не знал и пришел к изобретению своего маятника совершенно самостоятельно.

Литература

А. Верин, „Опыт Фуко“ ГТТИ 1934 г.

Тов. Федотюк (Детское Село). Голубой донник (*Scopolia scopolia*) можно культивировать на юге европейской части СССР — от Б. Черниговской губ. до Крыма. В этой области он встречается на полях в диком виде. Он требует черноземной почвы и сухого климата.

Употребляется голубой донник при изготовлении зеленого сыра.

Тов. Федорову, В. И. (Оренбург). Описываемое вами явление вспышек совершенно не-

обычайно и очень интересно. К сожалению из вашего описания нельзя сделать заключения о том, „небу“ или „земле“ принадлежат эти вспышки. Вы пишете, что „вспышки были неподвижны“. Неподвижны относительно чего: земных предметов или звезд, участвующих в суточном движении небесного свода? В первом случае земное происхождение вспышек очевидно; во втором надо искать небесной (астрономической) причины их.

Источником ярких вспышек могут быть сигнальные огни аэропланов или другие подобные явления.

Советую проделать опыт. Вы пишете, что вспышки часто „по своей силе значительно превосходили яркость звезд первой величины“. Ну, и прекрасно. Возьмите светосильный фотоаппарат (можно „фотокор“ или „турист“), откройте кассету, заряженную пластинкой наивысшей чувствительности, и направив его на тот участок неба, в котором появляются вспышки, оставьте с открытым затвором на 30—40 минут. Звезды за это время передвинутся на несколько градусов, и на снимке получатся в виде черточек. Вспышки в случае их движения с небесным сводом — дадут на снимке серию точек, расположенных параллельно следам звезд; в случае неподвижности их относительно земли — дадут одну точку; в случае же неправильных движений — дадут точки, расположенные иначе, чем следы звезд.

Очень желательно было бы, чтобы вы записали с точностью до секунды время ярких вспышек; это поможет расшифровать снимок.

Итак, произведите снимок, сделайте хороший отпечаток и пришлите его нам, в редакцию. Попробуем разобраться.

Тов. Карахану (г. Ташкент). Вопрос о наличии жизни на других мирах был поставлен еще Джордано Бруно в XVI в. Принципиально этот вопрос может быть решен положительно,

так как Земля не занимает какого-либо исключительного положения во Вселенной и жизнь не может считаться ее исключительной привилегией. Однако среди изученных планет нет ни одной, условия которой были бы благоприятны для возникновения и развития жизни. Жизнь, существующая на Земле, возникла на этой планете, но не занесена на нее из межпланетных пространств, как это толкует идеалистическая теория вечности жизни.

Тов. Леванович. Гора Монт-Пеле (гора-игла) находится около города С.-Пьер, на острове Мартиника, расположенном в группе Малых Антильских островов. Остров Мартиника принадлежит Франции. Таким образом, указание в № 9 „Вестника знания“, что гора-игла образовалась на территории Франции, не содержит ошибки. Следовало бы, конечно, во избежание неясности, сказать: „на территории, принадлежащей Франции“.

К нашим читателям

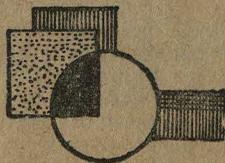
Необходимым условием повышения качества журнала является своевременный учет интересов, запросов и критических указаний его читателя.

Приступая к подведению итогов за 1936-й год и составлению плана на 1937-й год, редакция „Вестника знания“ просит своих читателей сообщить свои замечания о вышедших в 1936-м году номерах, а также пожелания на 1937-й год.

Редакция уверена, что читатели журнала заинтересованы в его улучшении и могут исправить имеющиеся недостатки и улучшить работу журнала в дальнейшем.

Свои замечания и пожелания присылайте по адресу: Фонтанка, 57. Редакция журнала „Вестник знания“.

Редакция



Передовые статьи

Стахановское движение и наука	2
Наука и комсомол	162
Науку в массы	241
Рождаемость, смертность и прирост населения в капиталистических странах и в СССР	403
Приговор суда — приговор народа	562
Приговор	564
Памяти С. М. Кирова	803

Биология

<i>С. Залкинд, д-р биол.</i> — Митогенетические лучи	21
<i>А. Слюсарев</i> — Промежуточный пол	117
<i>И. Рихтер, доц.</i> — Новое о витаминах	188
<i>А. Золотухин, проф.</i> — Рентгено-анатомия животных	334
<i>А. Попов</i> — Севастопольская биологическая станция Академии наук СССР	370
<i>Р. Мазинг, доц. ЛГУ.</i> — Тончайшая структура наследственного вещества	420
<i>Д. Морозов</i> — Из истории хлеба	427
<i>Н. Гербильский, доц. и Л. Кащенко (ЛГУ)</i> — Как мы работаем над изменением сроков нереста	448
<i>Е. Кринов</i> — С фотоаппаратом среди природы	450
<i>А. Садов, доц.</i> — Общий и местный иммунитет	490
<i>А. Немиллов, проф. ЛГУ</i> — Столетие учения о клетке	504
<i>Н. Гербильский, доц.</i> — Продолжительность жизни в животном мире	508
<i>В. Скороход, проф.</i> — Как возникали наименования растений	518
<i>С. Гальперин, доц.</i> — Чувствительность внутренних органов	568
<i>А. Татаринцов</i> — Культура бамбука в СССР	610
<i>П. Терентьев, канд. биол. наук (ЛГУ)</i> — Влияние солнечного затмения на животных	665
<i>М. Завадский, доц.</i> — Яровизация	728
<i>Н. Переверзев</i> — Пшенично-пырейные гибриды	735
<i>И. Рихтер, доц.</i> — О пигментах животного мира	805
<i>А. Слюсарев</i> — Половое размножение без оплодотворения	814
<i>И. Камнев, канд. биол. наук</i> — Новейшие методы биологического микроскопирования	822

Очерки из жизни природы

<i>Н. Рыков</i> — Причины глухарьиной глухоты	124
<i>Перев. Ф. Шульца</i> — Горилла в неволе	297
<i>Перев. Ф. Шульца</i> — „Гигиенические“ приспособления в мире животных. Заботы насекомых о своем потомстве	376
<i>Перев. Ф. Шульца</i> — Насекомоядные растения	456
<i>Б. Федченко, проф.</i> — Тибердинский государственный заповедник	661
<i>Н. Рыков</i> — По медвежьим тропам	695
<i>Н. Рыков</i> — Таяжная зона	755
<i>Успенский, проф.</i> — Кавказский государственный заповедник	825
<i>Перев. Ф. Шульца</i> — Животные и растения-невидимки	861
<i>Перев. Ф. Шульца</i> — „Медовая роса“	936

Медицина и здравоохранение

<i>К. Скробанский, проф.</i> — Аборт и материнство	27
<i>И. Бабчин, проф.</i> — Современные достижения хирургии черепа и головного мозга	267
<i>В. Вальдман, проф.</i> — Новые пути в медицине	290
<i>Г. Магазаник, доц.</i> — Лечение курортными факторами во внекурортной обстановке	344
<i>Его же</i> — Курорты Сибири	534
<i>О. Гартох, проф.</i> — О летних поносах и борьбе с ними	538
<i>В. Ушаков, д-р</i> — О заболевании собачьим бешенством	614
<i>Н. Блинов</i> — Новое о переливании крови	659
<i>Г. Белоновский, проф.</i> — Что такое грипп и как с ним бороться	701
<i>М. Левонтин</i> — Борьба с угарным газом	703
<i>Ю. Менделеева, проф.</i> — Охрана материнства и младенчества	723

Великие люди науки и техники

<i>Перев. Р. Варшавской</i> — Конрад Геснер — „отец зоологии“	45
<i>П. Забаринский</i> — Джемс Уатт	129
<i>Б. Менишуткин, проф.</i> — А. Л. Лавуазье	195
<i>С. Гальперин</i> — И. П. Павлов — великий ученый и учитель	248
<i>К. Шапаренко</i> — Линней и его эпоха	263
<i>М. Королицкий</i> — И. П. Павлов	338
<i>Г. Белоновский, проф.</i> — И. И. Мечников	342
<i>Н. Каратаев</i> — А. П. Карпинский	483
<i>И. Канаев, доц.</i> — Жак Леб	513
<i>С. Перовский</i> — А. П. Карпинский	643
<i>К. Баумгарт, проф.</i> — Академик Д. С. Роджественский	773
<i>Б. Менишуткин, проф.</i> — Научная деятельность Ломоносова	883
<i>П. Берков</i> — М. В. Ломоносов	889
<i>Н. Рымин, проф.</i> — К. Э. Циолковский. Его жизнь и работа	893

Ученые за работой

<i>Л. Лейбсон</i> — Л. А. Орбели и пути его научного творчества	106
<i>Е. Лондон, проф. ЛГУ</i> — Как мы изучаем обмен веществ в организме	512
<i>Н. Вавилов, акад.</i> — Мои работы	512
<i>А. Немиллов, проф. ЛГУ</i> — Над чем работает моя лаборатория	580
<i>Д. Мушкетов, проф.</i> — Изучение движений Земли	681
<i>Л. Берг, засл. деятель науки, профессор ЛГУ</i> — Биология лосося	683
<i>А. Ферсман, акад.</i> — Над чем я работаю	776
<i>Д. Насонов, проф. ЛГУ</i> — Работы Лаборатории физиологии клетки Физиологического института ЛГУ	777
<i>В. Осипов, засл. деятель науки</i> — Норма и патология	778
<i>А. Байков, акад.</i> — Физико-химические процессы в металлургии	858
<i>А. Герасимов, проф.</i> — Над чем я работаю	859
<i>С. Лебедин, проф.</i> — Академик А. Н. Северцов	940
<i>Е. Павловский, засл. деятель науки</i> — Над чем я работаю	942

Геология и география

<i>С. Левченко</i> — Как образовывались горы	15
<i>Ю. Шокальский, засл. деятель науки, проф.</i> — Географические работы за границей	34
<i>С. Жихарев</i> — Научные работы на Эльбрусе	98
<i>В. Мильштейн</i> — Донный лед	220
<i>С. Кузнецов, проф. ЛГУ</i> — Строение и развитие Земли	229
<i>А. Сеношов</i> — Горная Сванетия	275
<i>Б. Севевский</i> — Среднеазиатские пустыни СССР и пути их освоения	348
<i>В. Мильштейн</i> — В центр Гренландского ледяного щита	353
<i>С. Кузнецов, проф. ЛГУ</i> — Ледники Кавказа	357
<i>Перев. Ф. Шульца</i> — Загадка Везувия	374
<i>Н. Симонов</i> — Проблема Каспийского моря	413
<i>А. Строно</i> — Геофизические методы разведки полезных ископаемых	485
<i>И. Уткин</i> — Как добывается нефть	590
<i>А. Грумм-Гржимайло</i> — Монгольская народная республика	527
<i>П. Близнюк</i> — Алтай	602
<i>М. Рожанец, проф. ЛГУ</i> — Почвы СССР	647
<i>А. Милейковский</i> — Австралия	685
<i>Б. Березин</i> — Ильменский государственный заповедник	741
<i>С. Кузнецов, проф. ЛГУ</i> — Горная Сванетия	829
<i>А. Герасимов, проф.</i> — Причины землетрясений	852
<i>В. Карпатов</i> — ЦНИГРИ	854
<i>С. Кузнецов, проф. ЛГУ</i> — Учение о равновесии земной коры	906
<i>Альтберг</i> — Ледяные „розы“ под землей	912

Физика

<i>А. Вериге, проф.</i> — Что мы знаем о космических лучах	167
<i>И. Факидов</i> — Полярные сияния	174
<i>Э. Халфин, доц. ЛГУ</i> — Свет и электричество	406
<i>Э. Халфин, доц. ЛГУ</i> — Электрический глаз	493
<i>С. Катченков</i> — Новое о воде	656

Химия

<i>М. Блох, проф.</i> — Пути будущего развития химии	89
<i>М. Козловский</i> — Роль химии в раскрытии преступлений	366

Астрономия

<i>В. Прянишников</i> — Советский планетарий	51
<i>Е. Тихомиров, проф.</i> — Серебристые облака	95
<i>С. Натансон, проф.</i> — Солнечное затмение 19 июня 1936 г.	322

<i>Т. Волкова</i> — Д. И. Менделеев и солнечное затмение	576
<i>Н. Идельсон, проф. ЛГУ</i> — Древний мир	766
<i>Его же</i> — От Птолемея к Копернику	916
<i>С. Натансон, проф. ЛГУ</i> — Осень на Сагатурне	923

Антропология

<i>Г. Петров</i> — Расовая теория фашизма	8
<i>Его же</i> — Новое подтверждение теории Энгельса о происхождении человека	255

Археология

<i>Д. Лев</i> — Тимоновская палеолитическая стоянка	209
<i>В. Селиванов</i> — Археологические экспедиции ГАИМК	598
<i>В. Шевченко</i> — Из прошлого Москвы	367
<i>Д. Лев</i> — Древнейшее горное дело — кремневые шахты	847

Экспедиции-путешествия

<i>Н. Каратаев</i> — Н. М. Пржевальский	39
<i>С. Жихарев</i> — Научные работы на Эльбрусе	98
<i>В. Есинов</i> — Исследователь Новой Земли — П. К. Пахтусов	214
<i>Перев. Варшавской</i> — Экспедиция адмирала Берда в Антарктику	364
<i>Н. Розе</i> — На „Ермаке“ по Северному морскому пути	372
<i>М. Черемных</i> — Амурская экспедиция	523
<i>Н. Каратаев</i> — Исследователь Центральной Азии — П. К. Козлов	583
<i>И. Фортиков</i> — Поход на Гималаи	745

Техника

<i>К. Циолковский</i> — Величина погружения океанской батисферы	54
<i>Е. Вейсенберг</i> — Советская кино-проекционная аппаратура	56
<i>Г. Головин</i> — Радиосвязь в Арктике	102
<i>В. Кюнстлер</i> — Подъем и спасение кораблей	201
<i>К. Пяртман</i> — Передача электрической энергии на большие расстояния	328
<i>Е. Цейтлин</i> — Наука и изобретательство в мануфактурный период	430
<i>М. Белинский</i> — История телефона	435
<i>В. Карпатов</i> — Институт сооружений	439
<i>В. Ляхницкий, проф.</i> — Синий уголь	442
<i>В. Шабанов</i> — Телефонные приборы	670
<i>В. Зеленков</i> — Искусственный небосвод ГОИ	677
<i>В. Ляхницкий, проф.</i> — Синий уголь	835
<i>А. Дишлиц</i> — Как и где строят подводные тоннели	843
<i>В. Шабанов</i> — Столетие изобретения телеграфа	927

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Ответственный редактор *Л. Г. Вебер*. Ответственный секретарь редакции *Ф. М. Винникова*.
Зав. отделами: органической природы — доц. *Н. Л. Гербиловский*, неорганической природы — проф. *С. С. Кузнецов*. Консультанты: проф. *Н. И. Добронравов*, проф. *С. Г. Натансон*.
Зав. худож. частью *И. А. Силади*. Техн. редактор *С. И. Рейман*.

Номер слан в набор 14/XI 1936 г. Подписан к печ. 17/XII 1936 г. Объем 5 печ. листов. Количество знаков в печ. листе 70 000. Формат бумаги 74×105 см. ЛОИЗ № 550.
Ленгорлит № 27670. Заказ № 4621. Тираж 40 000. Тип. им. Володарского. Ленинград. Фонтанка, 57.

КНИГИ ПО МАТЕМАТИКЕ И АСТРОНОМИИ

1. Беркут И., Попперек Р. и др. Рабочая книга по математике. Часть III 368 с р., цена 2 р. 20 к.
2. Богомольный М. Таблицы для нахождения произведений и частных умножения и деления. 300 стр., ц. 2 р.
3. Гельбах Г. Элементарнейшие вычисления сторон десятиугольника. 15 стр., ц. 30 к.
4. Глазенап С. П., проф. Карманные таблицы логарифмов чисел и тригонометрических функций с четырьмя десятичными знаками. 123 стр., 1935 г., в перепл., ц. 1 р. 35 к.
5. Его же. Пятизначные таблицы логарифмов с приложением других таблиц, упрощающих вычисление. 153 стр. ц. 3 руб.
6. Его же. Шестизначные таблицы логарифмов сумм и разностей по Гауссу. 181 стр., 1935 г., в перепл. ц. 5 р. 75 к.
7. Его же. Математические и астрономические таблицы. 240 стр., ц. 5 р.
8. Крылов А. Н. Лекции о приближенных вычислениях. 541 стр., ц. 15 р.
10. Его же. О некоторых дифференциальных уравнениях математической физики, имеющих приложение в технических вопросах. 472 стр., ц. 6 р.
11. Его же. Собрание трудов. Т. VII. Ньютон Ис. Математические начала натуральной философии. 696 стр. 1936 г в пер. ц. 32. р. 50 к.
12. Мухелицивили Н. И. Курс аналитической геометрии в векторном изложении. Ч. I. 220 стр. 1933 г., в пер., ц. 3 р.
13. Нумеров Б. В. Таблицы десятизначных логарифмов чисел от 1000 до 10000. 198 стр., в пер., ц. 4 р. 70 к.
14. Хитрин М. и др. Практический учебник математики. Ч. I. 276 стр., ц. 2. р. 85 к.
15. Чебышев П. Л. Теория вероятностей. 252 стр., 1936 г., в перепл. ц., 13 р. 50 к.
16. Эйгенсон М. С. Большая вселенная. Очерк современных знаний о внегалактических туманностях. 250 стр., 1936 г., в перепл. и супербл.; ц. 12 р.
17. Эйнштейн А. Геометрия и опыт. 31 стр., ц. 20 коп.

КНИГИ РАЗНЫЕ

18. Альтшуллер. И. Подвижная модель гаревой машины с объяснительн. текстом 1930 г., ц. 2 р. 50 к.
19. Зворыкин Н. Волк и борьба с ним. 119 стр., 1936 г., ц. 2 р.
20. Зворыкин. Н. Охота нагоном. 71 стр. 1936 г., ц. 1 р. 20 к.
21. Крейцер Б. Спортивная стрельба на стенде, 133 стр., 1936 г., ц. 2 р. 50 к.
22. Мальцев. В. Набивка шкурок и чучел птиц и зверей. 136 стр., 1936 г., ц. 2 р.
23. Модели весенне-летнего сезона, альбом в красках на 33-х листах. 1936 г., ц. 15 р.

Бесплатно высылается каталог книг по технике, ремеслам, математике, химии, горному делу и др.

Книги высылаются наложенным платежом без задатка

Заказы направлять:

Ленинград, 11. Гостинный двор. Суровская линия, 132, магазину
„Дешевая книга“ ЛОИЗА

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1937 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

26-й год издания

„П Р И Р О Д А“

26-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов
И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фужкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии), чл.-корр. АН СССР прфс.

А. Л. Яковкин (ред. отд. общей химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естествовников и общественных работников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инж.-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировать иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

С 1936 г. „Природа“ выходит в существенно реконструированном виде. Общий объем журнала доведен до 10 печатных листов. Значительно расширены отделы журнала, богаче иллюстративный материал, улучшена техника издания.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 30 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . 15 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, АКССР и Северного края — Ленинградскому отделению Издательства: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, в отделениях Союзпечати, писмоносцам и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62