



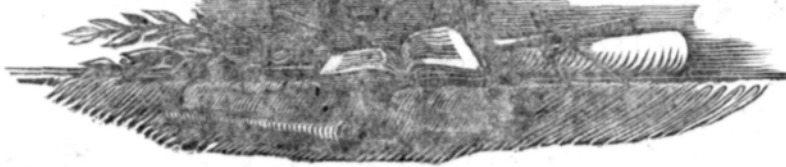
**7**

**1946**

---

**ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР**

# НАУКА И ЖИЗНЬ



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

7

1946

## СОЛНЕЧНЫЕ ЛУЧИ и их работа на земле

Н. Н. КАЛИТИН

**З**а последние 10-15 лет один из разделов геофизики — актинометрия, или, правильнее, актинология (учение о лучистой энергии Солнца в естественных условиях), получил, особенно у нас в Союзе, большое развитие.

Так как лучистая энергия Солнца — первоисточник всех процессов и явлений, происходящих на земном шаре, то изучение ее представляет исключительно большой как научный, так и практический интерес.

Находясь от Солнца в среднем на расстоянии  $\cdot 150$  млн. км, земной шар перехватывает лишь одну двухмиллиардную долю всей энергии, излучаемой Солнцем, но и эта ничтожная часть энергии равна 180 миллиардам квт. Около половины этой энергии не доходит до земной поверхности, по пути отражаясь от атмосферы, рассеиваясь и поглощаясь ею, а оставшаяся часть доходит до Земли и производит на ней громадную работу.

Все источники энергии на Земле, за счет которых мы живем и работаем, имеют своим первоисточником, в настоящем или прошлом, солнечную лучистую энергию. В настоящее время мощным источником энергии на Земле является энергия, получаемая от сжигания каменного угля. Что же такое каменный уголь? Это — лучистая энергия Солнца, аккумулированная растениями сотни тысяч и миллионы лет назад и сохранившаяся до нас в виде блестящих черных кусков угля. Торф, дрова — это тоже солнечная энергия, аккумулированная в свое время растениями.

Работа гидроэлектрических станций — это тоже не что иное как работа солнечных лучей, так как только благодаря им происходит испарение воды с поверхности океанов, морей, растений, почвы; эта испаренная вода восходящими течениями атмосферы, которые вызываются тоже солнечными лучами, поднимается в верхние слои атмосферы, там конденсируется и образует облака, которые порождают осадки; осадки же дают начало ручейкам, речкам, рекам. Делая на реке запруды и используя силу падения воды для получения как электрической, так и механической энергии, мы используем ту силу, которая подняла воду, а это — энергия солнечных лучей.

Какую громадную работу выполняют в этом случае солнечные лучи, можно видеть из подсчета количества воды, испаряемой на всем земном шаре в течение одного года. Наблюдения и подсчет показывают, что это количество воды равняется  $380\,000\text{ км}^3$ .

Все это громадное количество воды поднимают в атмосферу солнечные лучи.

Большое количество работы получает человечество и за счет использования энергии движущихся воздушных масс (ветра). Что же такое ветер? Ветер — это тоже энергия солнечных лучей, так как, в основном, только благодаря неравномерному нагреванию земной поверхности солнечными лучами появляется неравномерное распределение давления в атмосфере, которое и порождает ветер. И, ставя на пути движения ветра ветряной двигатель и выполняя с его

помощью работу, мы в конечном счете используем энергию солнечных лучей.

Наличие растительности на земном шаре, а следовательно, и животного мира как ее потребителя обусловлено энергией солнечных лучей. Почти все процессы и явления, происходящие на земле, в воде и в атмосфере, обусловлены солнечной лучистой энергией.

Отсюда видно, какое большое значение имеет изучение солнечной радиации.

Так как лучистая энергия Солнца — основа всех жизненных процессов на Земле, вполне естественно возникает необходимость знать, какое количество ее получается за определенный отрезок времени (час, сутки, месяц, год) в том или другом месте, как меняется это количество в зависимости от местных условий. Этими задачами занимается актиноклиматология; для решения их необходимо иметь достаточно густую сеть актинометрических станций, непрерывно регистрирующих приток солнечной радиации.

В настоящее время имеется ряд конструкций актинографов, позволяющих вести непрерывный учет притока тепла солнечных лучей. У нас в СССР применяется термоэлектрический актинограф, состоящий из двух частей: гелиостата с термоэлектрическим приемником радиации (рис. 1) и регистрирующего гальванометра. Гелиостат устанавливается на открытом месте, Двигающий его часовой механизм все время поворачивает трубку с термобатареей так, что она остается в любой момент направленной на Солн-

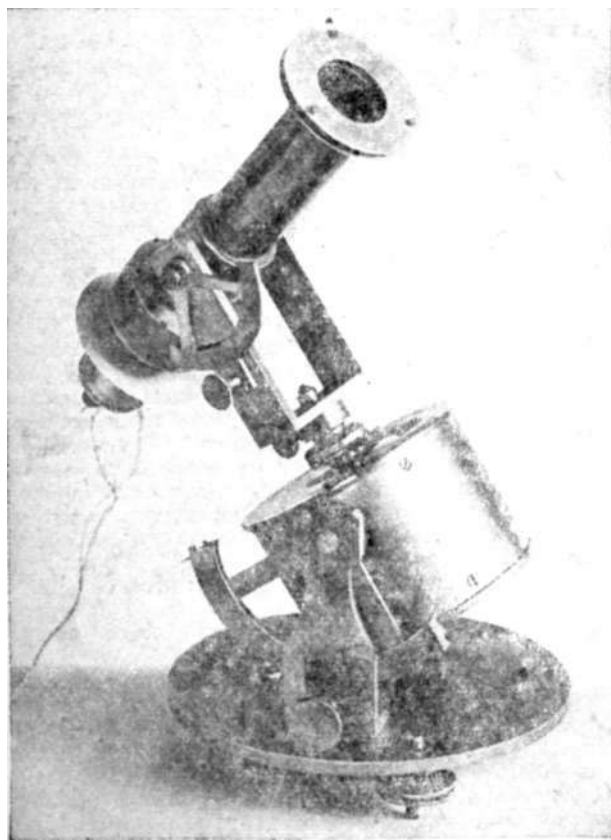


Рис. 1. Гелиостат с термоэлектрической батареей

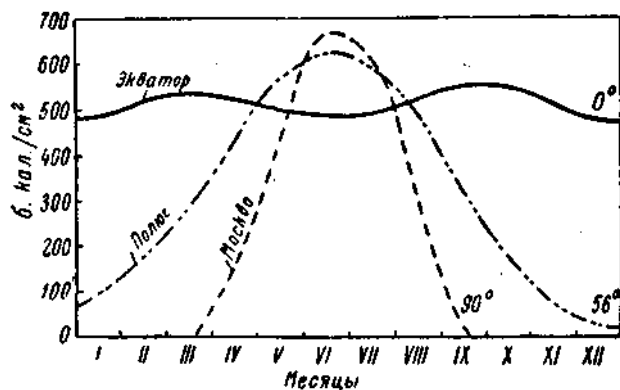


Рис. 2. Приток тепла солнечной радиации для экватора, Москвы и полюса

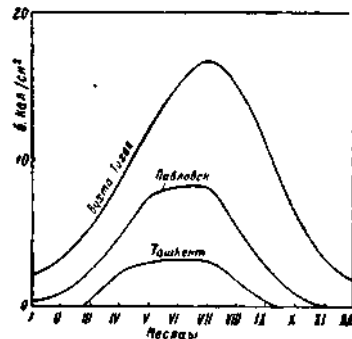


Рис. 3. Приток тепла солнечной радиации для бухты Тихой, Павловска и Ташкента

це, даже тогда, когда последнее закрыто облаками. Благодаря этому возможен учет при любой переменной, облачной погоде. Чем интенсивнее светит Солнце, тем большей величины получается термоток, идущий по проводам к пишущей части — гальванометру, который при помощи особого приспособления фиксирует через каждые две минуты положение пера на бумаге в виде точки. Таким образом получается суточная запись, на основании которой можно произвести подсчет притока солнечной радиации как для перпендикулярной к солнечным лучам поверхности, так и для горизонтальной — для любого часа.

Самая длительная непрерывная регистрация притока солнечной радиации имеется в нашем Союзе — на обсерватории в Павловске (около Ленинграда), где продолжительность непрерывной записи — 27 лет. Нигде на земном шаре не имеется столь продолжительных наблюдений. Кроме Павловска, регистрация притока солнечной радиации производилась у нас довольно продолжительное время еще в ряде мест, например в Ташкенте, Якутске, Владивостоке, Тбилиси, на Карадаге (Крым), в Одессе и других местах.

Прежде чем перейти к рассмотрению притока солнечной радиации для ряда мест, надо сказать несколько слов о постоянстве солнечного излучения.

По современным воззрениям, Солнце представляет собой раскаленное тело с температурой излучающей поверхности 6000°.

Благодаря такой высокой температуре Солнце является мощным излучателем также и коротковолновой ультрафиолетовой радиации, но последняя не доходит до земной поверхности, полностью поглощаясь уже в самых верхних слоях

атмосферы; так, радиация короче  $175 \text{ м}\mu$  поглощается кислородом на высоте больше 100 км; область спектра от  $175 \text{ м}\mu$  до  $180 \text{ м}\mu$  поглощается озоном в стратосфере, и радиация короче  $290 \text{ м}\mu$  до земной поверхности практически не доходит.

Вопрос о постоянстве солнечного излучения за последние 40 лет усиленно изучался в США. В настоящее время пришли к выводу, что практически солнечное излучение не меняется со временем (исключая отдельные случаи усиленной деятельности Солнца), и так называемая солнечная постоянная, т. е. напряжение солнечного излучения на границе земной атмосферы, в одну минуту на  $1 \text{ см}^2$  перпендикулярной поверхности равняется 1,88 малых калорий (при среднем расстоянии между Землей и Солнцем).

Зная величину солнечной постоянной, можно рассчитать для любого места земного шара, сколько тепла солнечной радиации получилось бы горизонтальной поверхностью за сутки, месяц, год; эти суммы будут меняться в зависимости от широты места и склонения Солнца.

В табл. 1 приведен расчет притока тепла солнечной радиации к земной поверхности для двух дней в году (за сутки): летнего солнцестояния (22 июня) и зимнего солнцестояния (22 декабря), причем расчет дан как для случая отсутствия атмосферы, так и для атмосферы с коэффициентом прозрачности 0,7 но при полном отсутствии облачности.

В этой таблице принято, что при отсутствии атмосферы и при среднем расстоянии между землей и солнцем в день равноденствия единицей горизонтальной поверхности получается 1000 условных единиц тепла.

Таблица 1

СУММЫ ТЕПЛА СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В УСЛОВНЫХ ЕДИНИЦАХ ДЛЯ СЛУЧАЯ ОТСУТСТВИЯ АТМОСФЕРЫ И ПРИ АТМОСФЕРЕ С КОЭФИЦИЕНТОМ ПРОЗРАЧНОСТИ 0,7

Широта	0°	20°	40°	60°	80°	90°
<b>Без атмосферы</b>						
Летнее солнцестояние . . . .	917	1 087	1 152	1 137	1 232	1 250
Зимнее солнцестояние . . . .	917	659	348	54	0	0
<b>При атмосфере</b>						
Летнее солнцестояние . . . .	536	660	682	604	514	511
Зимнее солнцестояние . . . .	536	337	120	1	0	0

Таблица позволяет сделать следующие ценные выводы. В день летнего солнцестояния для случая отсутствия атмосферы тепла солнечной радиации на полюсе получается на 36 % больше, чем на экваторе, и даже при наличии атмосферы с таким небольшим коэффициентом прозрачности, как 0,7, практически на полюсе получается столько же тепла, сколько и на экваторе. Происходит это оттого, что на полюсе в это время длится непрерывный полярный день, на экваторе

<sup>1</sup>  $1 \text{ кал} = 0,001 \text{ ккал} = 10^{-3} \text{ ккал}$ .

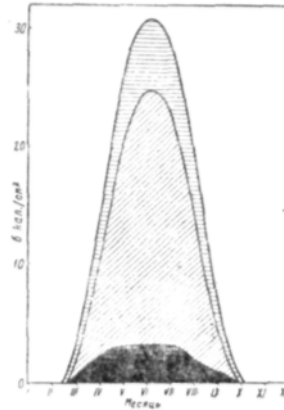


Рис. 4 Приток тепла солнечной радиации для бухты Тихой

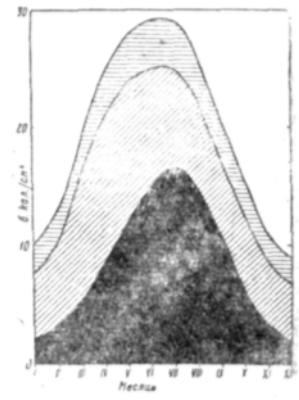


Рис. 5. Приток тепла солнечной радиации для Ташкента

же день длится каждые сутки 12 часов. В день зимнего солнцестояния, начиная с широты  $66^\circ$  и выше к полюсу солнца совсем нет, а для экватора в этот день тепла солнечной радиации получается столько же, сколько и в день летнего солнцестояния.

Интересно подсчитать, как менялся бы приток тепла солнечной радиации от месяца к месяцу на различных широтах при том коэффициенте прозрачности атмосферы, который наблюдается в действительности при безоблачном небе.

Результат такого расчета показан на рис. 2, на котором дан приток тепла солнечной радиации для 15-го числа каждого месяца: для экватора — сплошная кривая, для широты Москвы — пунктирная кривая и для полюса — прерывистая кривая. Подсчет дан в больших калориях на  $1 \text{ см}^2$  горизонтальной поверхности за сутки. Этот рисунок показывает, что на полюсе с середины мая до конца июня радиации получается больше, чем на экваторе. В Москве в мае, июне, июле и до половины августа радиации получается тоже больше, чем на экваторе.

Таков был бы приход солнечной радиации, если бы небо все время оставалось безоблачным. Но этого в действительности нет, наличие облачности изменяет в действительности теоретически вычисленный приток радиации, и реальный солнечный климат значительно отличается от солнечного.

Это иллюстрируется рисунком 3, на котором показан приток тепла солнечной радиации в годовом ходе на  $1 \text{ см}^2$  горизонтальной поверхности для трех пунктов Союза: бухты Тихая на Земле Франца-Иосифа, Павловска и Ташкента. Рисунок показывает, как сильно отличается приток тепла в разные месяцы. Для бухты Тихой с октября по февраль никакого притока радиации нет. Максимум получается в июне — 3,2 больших калорий, а в Ташкенте в этом месяце мы имеем 16,8 больших калорий, т. е. в пять раз больше.

Какой приток тепла солнечной радиации получается в действительности в различных местах нашего Союза по сезонам и за год в среднем по многолетним наблюдениям, видно из табл. 2.

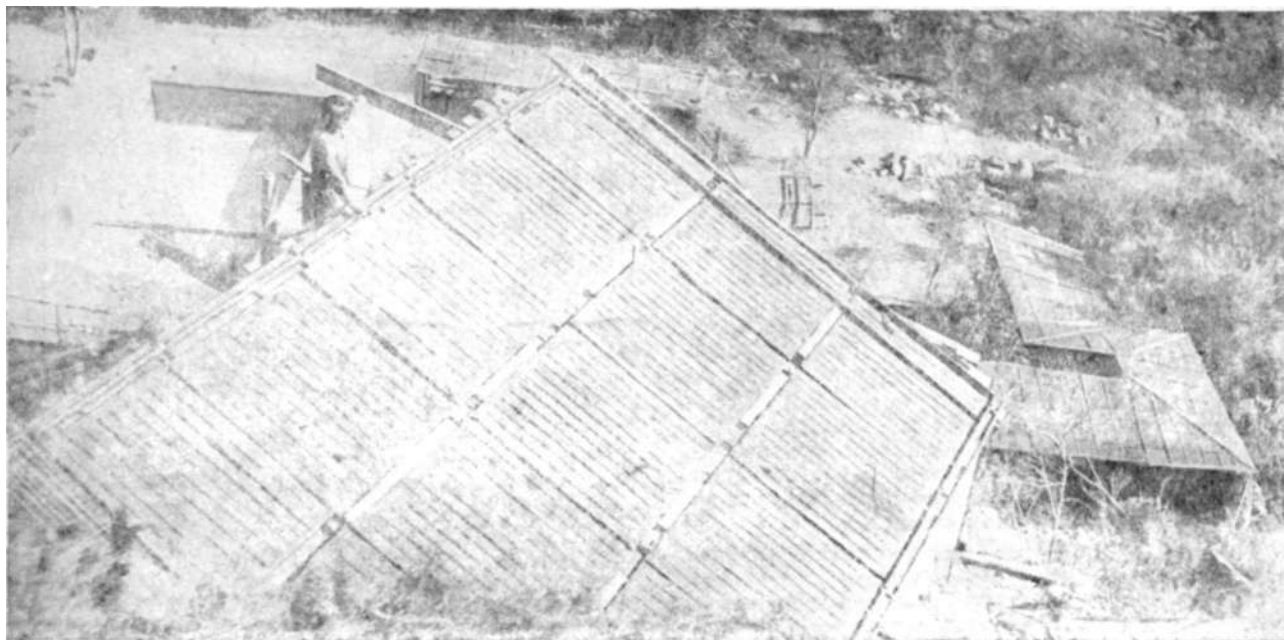


Рис. 6. Монтаж солнечного водонагревателя системы К. Г. Трофимова на курорте «Акташ». На фотографии видны отдельные монтируемые секции водонагревателя, еще не покрытые стеклом

Таблица 2  
СУММА ТЕПЛА СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ (В БОЛЬШИХ КАЛОРИЯХ НА СМ<sup>2</sup>) НА ГОРИЗОНТАЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПУНКТОВ СССР

Пункты	Широта	Зима	Весна	Лето	Осень	Всего за год
Бухта Тихая . . . . .	80,9°	0	5,9	8,0	0,5	14,3
Бухта Тихая . . . . .	71,6°	0,2	12,5	13,2	1,8	27,7
Якутск . . . . .	80,6°	1,6	19,1	24,4	5,1	50,1
Павловск . . . . .	59,7°	0,9	14,6	37,3	3,9	55,6
Экватория . . . . .	45,2°	3,8	21,6	37,3	15,8	78,5
Владивосток . . . . .	43,1°	12,0	19,0	14,4	14,6	60,0
Тобяси . . . . .	41,7°	6,5	20,7	33,1	14,8	75,2
Ташкент . . . . .	41,3°	7,2	25,0	49,9	21,3	101,2

Сравним количество тепла, получаемого этими местами, по отдельным сезонам. Зимой больше всего солнечного тепла приходится на Владивосток, а минимальное количество — на бухту Тихую, где в это время года солнце совсем не показывается из-под горизонта. Весною, летом и осенью максимальные величины принадлежат Ташкенту. Для всех восьми пунктов в летний сезон получается наибольшее количество тепла, исключая Владивосток, для которого максимум приходится на весну, летом же там получается немного больше тепла, чем зимой. Как видно, солнечный климат Владивостока значительно отличается от других пунктов.

Интересно сравнить приток тепла солнечной радиации, который действительно получается в том или другом месте, с теоретическим притоком. Теоретический приток может быть двух родов: приток тепла солнечной радиации, рассчитанный для случая отсутствия атмосферы, и приток, рассчитанный для идеальной атмосферы (идеальной атмосферой мы называем абсолютно чистую и сухую атмосферу, т. е. без пыли и водяных паров). Такое сравнение очень наглядно покажет нам

роль земной атмосферы в уменьшении притока солнечной радиации. Для ряда мест нашего Союза такой расчет недавно был выполнен Г. Т. Плешковой. Заимствую из ее работы два примера, иллюстрирующих приток тепла солнечной радиации для случаев отсутствия атмосферы, идеальной атмосферы и реальной атмосферы а таких сильно отличных по климату пунктах, как бухта Тихая и Ташкент (рис. 4 и рис. 5).

Верхняя кривая показывает приток тепла, который получился в случае отсутствия атмосферы, средняя кривая — приток для идеальной атмосферы, а нижняя — для реальной. Таким образом, заштрихованное на рисунках горизонтальной штриховкой задерживается идеальной атмосферой, заштрихованное косой штриховкой задерживается атмосферой в естественных условиях, а зачерненное сплошь — доходит до земной поверхности. Рисунки наглядно показывают, как много тепла солнечной радиации не доходит до земной поверхности из-за влияния атмосферы, особенно для северных районов.

Современные методы актинометрии позволяют учитывать приток солнечной радиации с необходимой точностью. Если иметь большое число регистрирующих станций, мы можем установить, каким запасом солнечной лучистой энергии обладает тот или другой район, а это имеет большое практическое значение.

Вполне естественно должен возникнуть вопрос: если вся используемая сейчас на Земле энергия имеет своим первоисточником солнечные лучи, нельзя ли непосредственно использовать солнечную лучистую энергию для получения нужной работы? Ведь в солнечных лучах мы имеем неисчерпаемый источник энергии.

Сделаем небольшой расчет.

Принимая для простоты расчета, что солнечная постоянная равняется 2 малым калориям, и исходя из размеров Земли, можно подсчитать, что в течение 1 часа на земной шар падает сол-

нечная энергия, равная  $2 \cdot 10^{14}$  л. с, а в год -это даст около  $2 \cdot 18^{18}$  часов/л. с. Можно считать, что современная годовая потребность человека в энергии для всей Земли равняется приблизительно  $2 \cdot 19^{19}$  часов/л. с. Таким образом, Солнце может нам дать в миллиард раз больше того, что сейчас нужно.

Предположим, что солнечная радиация будет нами поглощаться для использования на таком месте земного шара, где она сейчас пропадает бесполезно, например в пустыне Сахара. Зная площадь этой пустыни, можно подсчитать, что если использовать только 1% солнечной лучистой энергии, падающей на площадь Сахары в течение года, то это даст количество энергии в десять раз больше необходимой для всего человечества.

Если бы использовать тепло солнечной радиации, падающей на  $\frac{1}{10}$  площади территории СССР, то, по подсчетам Б. П. Вейнберга, мы получили бы энергию, равную работе 30 тысяч Днепрое-сов. Вот каким громадным источником энергии располагаем мы в солнечных лучах.

В каком положении находится сейчас вопрос о непосредственном использовании солнечной радиации?

Первые попытки непосредственно использовать энергию солнечной радиации относились к концентрации солнечных лучей с помощью больших сферических зеркал, но большого успеха в этом направлении не было достигнуто, так как установки были очень громоздки, сложны в обслуживании и экономически не выгодны.

Гораздо лучшие результаты дал метод, предложенный еще в 1770 г. швейцарским физиком Сосюром. Сосюр предложил использовать свойство обыкновенного оконного стекла, хорошо пропускать сквозь себя сравнительно коротковолновую солнечную радиацию и не пропускать длинноволновую, так называемую тепловую.

Предположим, мы имеем зачерненный внутри деревянный ящик без крышки, закрытый стеклом и поставленный так, что солнечные лучи падают на стекло перпендикулярно. Тогда лучи солнца в большей своей части пройдут через стекло, войдут в ящик и, поглотившись черными стенками ящика, нагреют их. Нагретые стенки становятся сами источником невидимого инфракрасного длинноволнового излучения, но для этой радиации стекло не прозрачно. Таким обра-

зом, если стенки и дно ящика сделать малотеплопроводными, тепло солнечной радиации будет накапливаться в ящике и, как следствие, в нем будет повышаться температура. В 1896 г. Джон Гершель на мысе Доброй Надежды в ящике, устроенном по этому принципу, получал температуру до  $116^\circ$ , кипятил в нем воду, тушил мясо и овощи. Построенная по этому же принципу в Америке, в обсерватории на горе Вильсон, солнечная кухня давала температуру до  $150^\circ$ , что позволяло печь хлеб и готовить разнообразные кушанья; кроме того, эта кухня давала через каждые два часа ведро кипящей воды.

Блестящих результатов по использованию солнечной радиации достиг у нас в Союзе К. Г. Трофимов в Ташкенте. В основу своих конструкций К. Г. Трофимов положил принцип горячего ящика Сосюра. Им был прекрасно разрешен вопрос о теплоизоляции. Применив слоистую изоляцию, он значительно увеличил эффективность работы своих установок, что видно из табл. 3, дающей температуру в солнечном поглотителе его системы для одного из солнечных дней.

Таблица 3  
ТЕМПЕРАТУРА В СОЛНЕЧНОМ ПОГЛОТИТЕЛЕ  
К. Г. ТРОФИМОВА

Время	5 ч. 30 м.	6 ч.	7 ч.	8 ч.	9 ч.	10 ч.	И ч.	12 ч.	13 ч.
Температура	$58^\circ$	$85^\circ$	$122^\circ$	$135^\circ$	$179^\circ$	$187^\circ$	$207^\circ$	<b><math>216^\circ</math></b>	$221^\circ$
Время	14 ч.	<b>15 ч.</b>	16 ч.	17 ч.	-	-	-	-	-
Температура	$224^\circ$	$225^\circ$	$225^\circ$	$222^\circ$	-	-	-	-	-

Как видно, начиная с восхода Солнца, температура быстро повышается, достигает к полудню более  $200^\circ$  и в таком положении держится долгое время.

Водонагреватели системы К. Г. Трофимова получили значительное распространение в Узбекской ССР. — там в 1936 г. были установлены солнечные котлы (с водой) общей площадью  $3\ 000\text{ м}^2$ . Эти водонагреватели используются для самых разнообразных целей: для снабжения горячей водой квартир, прачечных, душевых устройств. В

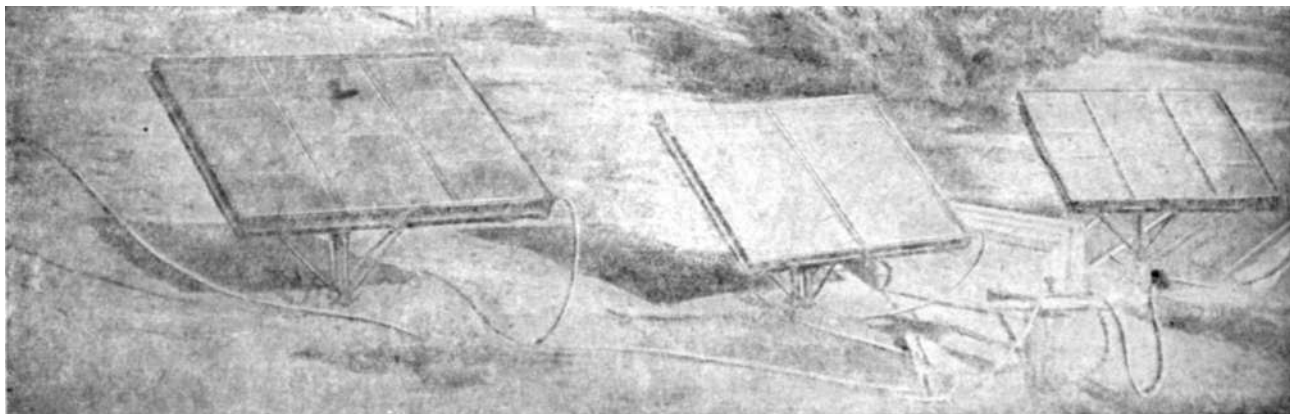


Рис. 7. Три опытных солнечных кипятивника системы И. Г. Трофимова, установленные в саду Ташкентской Геофизической обсерватории

различных местах Узбекистана в 1936 г. работало 20 солнечных кипятильников. Первая опытная солнечная баня, построенная в 1932 г. при Ташкентской геофизической обсерватории, пропустила несколько тысяч человек, не истратив ни одного килограмма горючего. В условиях Узбекистана  $1 \text{ м}^2$  солнечного водонагревателя заменяет собой по производительности 250 кг каменного угля, так что использование их вполне рентабельно.

Для пустынных районов иметь возможность опреснить воду — это значит освоить пустыню, так как есть целый ряд пустынь с соленой водой. Поэтому вопрос о постройке солнечных опреснителей вызывал интерес уже давно, и работы в этом направлении производились в Америке и в Африке (в Алжире).

У нас в СССР К. Г. Трофимов построил несколько типов солнечных опреснителей. Они разделяются на вращающиеся и неподвижные, а также на простые и регенеративные (регенеративными называются такие установки, в которых выделяемое при конденсации тепло не пропадает, а идет на последующее испарение воды). По подсчетам К. Г. Трофимова, при работе опреснителей в условиях Ташкента неподвижные, т. е. не двигающиеся за Солнцем, опреснители с  $1 \text{ м}^2$  рабочей поверхности могут дать в день 5–6 л пресной воды, а вращающиеся — 8–9 л; регенератив-

ные неподвижные могут дать 10–12 л, а вращающиеся — 16–18 л.

Солнечный опреснитель системы К. Г. Трофимова состоит из ящика высотой 1 м, установленного наклонно. На дне ящика лежит металлический зачерненный лист, на котором строго горизонтально проведены желобки, в которые наливается соленая вода, поступающая из бака, расположенного выше. Такой ящик закрывается стеклом, нижним своим концом упирающимся в металлический желобок, в котором собирается сконденсированная пресная вода. Установка эта работает следующим образом.

Солнечные лучи, пройдя через стекло, падают на воду и зачерненную поверхность листа и нагревают воду. Вода испаряется и затем конденсируется на внутренней поверхности стекла, покрывая его тонкой пленкой. Полученная пресная вода стекает по наклонному стеклу вниз в желобок, откуда и собирается. Работая в окрестностях Ташкента, вращающийся опреснитель может дать 1000 л, а неподвижный — 700 л пресной воды в год с  $1 \text{ м}^2$  рабочей поверхности.

Тепло солнечной радиации может быть использовано непосредственно и в ряде других случаев, — так, например, гелиосушилки для сушки фруктов и шелковичных коконов вполне себя оправдали в работе. Гелиотеплицы тоже оказались вполне пригодными для работы. На курортах солнечные лучи используют для нагрева грязи и прогревания тела человека, помещенного в застекленный футляр (работы д-ра П. И. Нань в Феодосии).

За последние годы наметился еще один метод непосредственного использования солнечной радиации — превращение ее в электрическую энергию. Это — фотоэлектрические токи, даваемые фотоэлементами, которые освещены солнечными лучами. Правда, электроэнергия, даваемая фотоэлементами, еще совершенно ничтожна, но она есть, — это главное, и дело науки и техники ее увеличить. Работы в этом направлении ведутся очень плодотворно, и мы, вне всякого сомнения, в скором времени будем свидетелями больших успехов в этой области использования солнечной радиации. Солнечный луч даст нам непосредственно неисчислимое количество электроэнергии для использования ее на благо человечества.

В этой статье мы остановились, и то бегло, только на тепловом действии солнечной лучистой энергии. Но это далеко не все. Проявление действия солнечных лучей на Земле очень многообразно. Это — процессы фотосинтеза в растительном мире; это — бактерицидное действие солнечных лучей, убивающих вредные микроорганизмы; это — лечебное действие ультрафиолетовой солнечной радиации; это — излучение видимой части солнечной радиации, позволяющей нашему глазу ориентироваться в окружающем нас мире.

Солнечный луч, проходя через атмосферу, является также тем зондом, который позволяет изучать целый ряд процессов, происходящих в нашей воздушной оболочке, например, проблему озона в стратосфере, проблему водяных паров в тропосфере и ряд других. Перед актинологией сейчас стоит целый ряд первостепенной важности проблем, которые она с успехом и разрешает.



Рис. 8. Конструкция системы И. Г. Трофимова для выплавки серы из руды с помощью солнечных лучей

# ЯВЛЕНИЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В ЖИВОЙ материи

О. Б. ЛЕПЕШИНСКАЯ и М. В. КОСОРОВА

На современном этапе развития науки учение о кристаллах особенно близко лодводит нас к разрешению проблемы первичного зарождения жизни.

Имеется много признаков, которые указывают на сродство этих закономерно образованных фигур неживой природы с живыми организмами. Особенно ярко выступает это сродство в открытых Форлендером и Леманом «жидких кристаллах», обладающих множеством признаков, присущих живым организмам.

Исследования О. Б. Лепешинской, ведущиеся в цитологической лаборатории, быть может, бросают некоторый свет на природу жидких и твердых кристаллов, образующихся из живой материи. Ряд наблюдений указывает на одно важное явление. В некоторых случаях образования жидких кристаллов, обладающих многими жизненными свойствами, предстают перед нами не как модель живого существа, а как новое образование, представляющее собой подвергшееся деформации (изменению) живое существо, и, по всей вероятности, не утратившее своих жизненных свойств.

Если в дальнейшем подтвердится тот любопытный факт, что жидкий, а иногда даже вполне оформленный кристалл может снова переходить в состояние живой материи и даже живого существа, то вопрос происхождения жизни обогатится новыми данными, объединяющими целые области науки, как-то: биохимию, микробиологию, вирусологию и кристаллографию, под знаком эволюции живой природы.

Переходим к тем предварительным опытным данным, которые были получены нами в области кристаллизации живой материи.

При изучении структуры протоплазмы случайно было обнаружено, что при прибавлении раствора краски, нейтральрот, к протоплазме, полученной из растертых гидр (пресноводные кишечнополостные), все поле зрения покрылось оранжевыми иглами, которые через короткий промежуток времени превратились в звезды, напоминавшие своей формой жидкие кристаллы (рис. 1). При повторении опыта образовались звезды с оранжевыми прямолинейными лучами. При подсыхании препарата звезды стали темнокрасными, а прямолинейные лучи их сморщились и обвисли (рис. 2).

При дальнейших опытах было обнаружено, что подобные кристаллы получаются, как правило, во всех случаях, когда прибавляли нейтральрот к разным видам белковых соединений.

Получены были кристаллы из растертых гидр, пресноводных дафний и насекомых мотылей; из яичного белка, желтка, желатины из коацерватов<sup>1</sup>, бактерий, инфузорий и наконец из нуклеиновокислого натрия.

При всех опытах с кристаллизацией живой

материи наблюдалось образование различных видов кристаллов. Появлялись веретенца, иглы, четырехгранные призмы, звезды с тонкими длинными лучами, звезды с толстыми обрезанными лучами, звезды с извилистыми помятыми лучами, с лучами членистыми, с лучами, на концах которых вырастали более мелкие звезды, кристаллы, напоминающие перья, кресты из перьев, розетки, зернистые образования, окруженные лучистой короной, и, наконец, просто водорослеподобные волокна (р и с. 3).

Для краткости эти кристаллы мы будем называть биокристаллами или живыми кристаллами в отличие от кристаллов, получаемых из нейтрального или щелочного раствора нейтральрот, т. е. неживых кристаллов.

При сопоставлении щелочных кристаллов нейтральрот с биокристаллами бросается в глаза полное сходство их внешнего вида и формы и явное различие в свойствах и поведении тех и других.

Кристаллы нейтральрот легко образуются на холоду, тогда как биокристаллы часто требуют для своего образования специального подогревания, причем в тепле наблюдается ускорение и усиление их роста, независимо от концентрации раствора. На высушем препарате биокристаллы могут оставаться долгое время неизменными, но на холоду получается заметный зернистый распад, а иногда и растворение их. Подобного же влияния низких температур на кристаллы самого нейтральрот не наблюдалось. Щелочные кристаллы нейтральрот при комнатной температуре обычно сами распадаются на прямые темноокрашенные иглы нейтральрот и на белые кристаллические узоры соды.

Вышеупомянутая способность биокристаллов изменять свою окраску и сморщиваться совершенно не свойственна кристаллам нейтральрот.

Оранжевые прямолинейные биокристаллы, которые под влиянием высыхания темнели и сморщивались, иногда удавалось путем смачивания водой снова возвращать в прежнее состояние. Кристаллы при прибавлении воды очень быстро желтели и выпрямлялись. В других случаях вода не оказывала никакого действия, и, наконец, при смачивании препарата, постоявшего несколько дней, звезды растворялись.

Естественно возникающая мысль о наличии жизненных свойств в этих кристаллах привела к опыту с флюоресценцией при освещении ультрафиолетовыми лучами.

живой белок при освещении ультрафиолетовыми лучами загар свечения не дает, в то время как мертвый белок флюоресцирует — светится голубым светом.

При облучении биокристаллы никакого свечения не давали, выделяясь на слабо освещенном поле темными силуэтами, и лишь после значительного нагревания (свыше 100°) начинали флюоресцировать. Но ни при каком нагревании кри-

<sup>1</sup> Белок, или протоплазма, собравшийся в кучки в форме шариков.



сталлов нейтральрот флуоресценции добиться не удалось. Здесь любопытен тот факт, что биокристаллы способны переходить из одного состояния в другое, соответствующее состоянию живого или неживого белка.

С уверенностью можно сказать, что на построение биокристаллов может идти не только белок, но и более сложная материя, протоплазма и даже живые существа, как бактерии и инфузории.

При разрушении звезд иногда наблюдались в их зернистых остатках вкрапления кубических кристалликов, напоминающих кристаллики поваренной соли, что указывает на более сложный состав биокристаллов, чем просто белковый. Но наиболее показательны были опыты, при которых чрезвычайно быстро кристаллизовались коацерваты, бактерии и даже инфузории.

Кристаллизация инфузорий происходила следующим образом. К препарату, в котором бегали живые инфузории, прибавляли достаточно концентрированный раствор нейтральрот. После корот-

кого периода возбуждения окрашенных инфузорий происходило образование цист<sup>2</sup>, а затем кристаллизация этих цист.

Одни из них удлинялись, постепенно принимая веретенообразную форму и затем форму игольчатого кристалла (рис. 4). Другие цисты образовывали головку, из которой вырастали иглы. В некоторых цистах начинала изнутри появляться лучистость, постепенно образующая розетку из коротких кристаллов, и, наконец, некоторые цисты постепенно переходили в звезды с тонкими длинными лучами, причем по мере роста лучей масса цисты уменьшалась и исчезала (рис. 5). Нередко наблюдался разрыв оболочки цисты в самом начале кристаллизации. Разорванная оболочка отпадала и, в свою очередь, сама превращалась в игольчатый кристалл (рис. 6).

Весь этот процесс кристаллизации цисты особенно демонстративен при наблюдении его в поляризационном микроскопе.

Вначале в затемненном поле зрения выделяются темные цисты. Вскоре в центре как бы загорается красный огонек, и изнутри цисты начинает разрастаться светящаяся розетка или звезда.

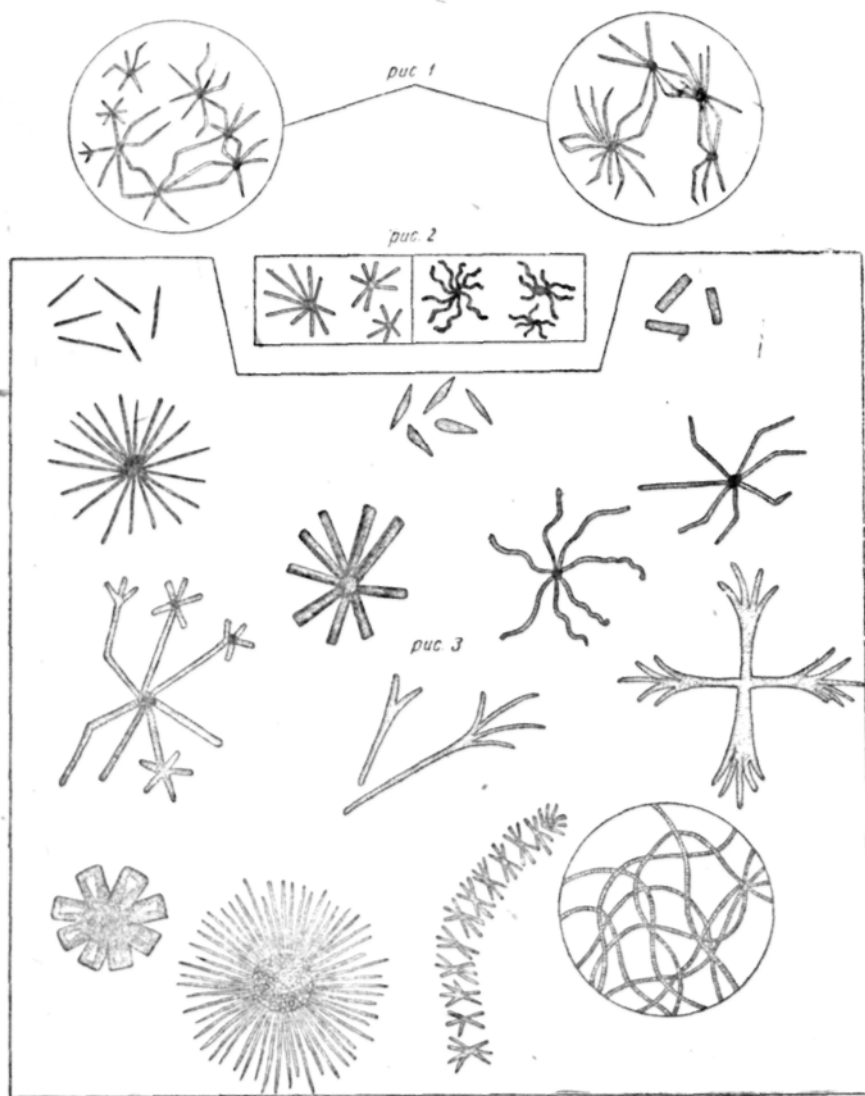
Любопытное зрелище представляет образование звезд из спирилл. Вначале, после прибавления нейтральрота, спириллы продолжают двигаться. Те из них, которые оказались наиболее интенсивно окрашенными, начинают замедлять движения и выпрямляются в игольчатый кристаллик. Из середины кристалла вырастают лучистые ответвления, образуя звезду.

Пока звездочка не достигла больших размеров, ясно наблюдаются самопроизвольные поступательные движения самой звездочки и движения как бы сокращающихся и смыкающихся лучей, временами не отличимых от спирилл. По мере роста кристалл становится все более неподвижным.

Не раз приходилось наблюдать реакцию кристалла на раздражение. Едва только, двигающаяся спирилла задевает отрог звезды, как лучи смыкаются, захватывая между собой спириллу. Еще несколько секунд — и спирилла сливается с лучом, заметно удлиняя его. Следующая спирилла, задевая кристалл, подвергается той же участи. Весь этот процесс происходит в течение нескольких минут, после чего подросший кристалл перестает реагировать на раздражение и становится неподвижным.

Примерно таким же образом происходит рост кристаллов за

<sup>2</sup> Многие простейшие и микробы, находясь в состоянии покоя, покрываются плотной защитной оболочкой, цистой, защищающей их в течение длительного времени от вредных влияний.



счет менее подвижных коккоподобных образований.

Далеко не все биокристаллы образовывались вышеописанными способами, но останавливаться на этом пока мы не будем.

Возникновение биокристаллов из живых объектов, видимая способность их к фагоцитозу<sup>3</sup>, обуславливающему их рост, способность сморщиваться и выпрямляться, менять свою окраску соответственно тому, как меняют ее прижизненно окрашенные биологические объекты, способность по-разному реагировать на ультрафиолетовое облучение, крайняя чувствительность к действию на них при жизненной окраске метиленблэу, от которого они, погибая, быстро темнеют, сморщиваются и превращаются (краска — синька) в синие разорванные клочки, и, наконец, своеобразная зависимость их от температурных факторов, — все это указывает на явное отличие биокристаллов от кристаллов обычных химических соединений.

Еще в большей мере подчеркивает это различие эволюция биокристаллов. В виде опыта были прослежены следующие этапы их развития (рис. 7).

1. До прибавления нейтральрота в препарате имелась эмульсия с большим количеством протоплазматических коацерватов.

2. После прибавления нейтральрота коацерваты исчезли, а в поле зрения появились окрашенные иглы.

3. Иглы перешли в звезды с темноокрашенным центром.

4. Лучи звезд смялись и обвисли.

5. В промежутках между лучами и около центра появилась зернистость.

6. Лучи превратились в зернистые скопления, концентрически расположенные вокруг темного центра.

7. Зернистая оболочка уплотнилась, а лучи стали исчезать.

8. Остались только «ядро» и зернистая оболочка.

9. Оболочка совсем уплотнилась, а получившееся образование внешне несколько напоминало клетку.

Был проделан также опыт над отдельной инфузурией. Под воздействием нейтральрота циста этой инфузурии превратилась в большую лучистую звезду (рис 8), а когда на нее действовали содой, она распалась на зернистость, которая начала концентрироваться вокруг «ядра» в виде постепенно уплотнявшейся зернистой оболочки.

Насколько приходилось наблюдать, плазма служила материалом для образования кристаллов, а ядерное вещество — тем центром, вокруг которого концентрировались иглы. Но одновременно с этим наблюдалась также концентрация игл вокруг простых пузырьков воздуха и других, случайно попавших в препарат частиц.

После всего вышеописанного может возникнуть ряд вопросов о роли нейтральрота в явлениях кристаллизации живой материи и возможна ли кристаллизация без его участия. Дальнейшие опыты, проделанные в этом направлении,

указывают на такую возможность, но роль нейтральрота как катализатора, обладающего огромным фотодинамическим действием, как вещества, способствующего агрегации, коагуляции и, наконец, кристаллизации, — очень велика.

Для выяснения роли нейтральрота были проделаны некоторые опыты, приведшие к следующим наблюдениям.

Первая стадия воздействия нейтральрота на живую материю сводилась к агрегации живого вещества в виде отдельных островков.

Другие исследователи несколько раньше наблюдали явления коагуляции в белке, приводившие при воздействии на него раздражающих веществ, в частности некоторых красителей, к образованию лучистых звезд. Эти же явления неоднократно имели место и при прибавлении к белку нейтральрота. Во всяком случае, близкая связь явлений коагуляции и кристаллизации в обоих случаях становится совершенно очевидной при сопоставлении всех опытов. Так, при прибавлении нейтральрота образуются лучистые звезды из коагулированной массы, и в то же время из раствора выпадают явные кристаллы (рис. 9).

Нейтральрот играет, повидимому, роль аггегатора и в следующем своеобразном явлении. При воздействии на инфузурии сернокислым аммонием начинается их усиленное деление. Одна из инфузурий в течение двух-трех минут прошла все стадии прямого деления, и, когда уже готова была окончательно разделиться на две особи, к препарату был прибавлен нейтральрот. Тотчас же процесс деления приостановился, и через несколько минут дочерние инфузурии снова слились в одну особь.

Постоянно наблюдается также, что прибавление в каплю с инфузуриями нейтральрота сразу вызывает попарное объединение инфузурий, причем образовавшиеся пары начинают быстро вращаться. Некоторые пары совершенно вплотную примыкают друг к другу, но процесса конъюгации в этих случаях ни разу не наблюдалось.

Необычайную активность, связанную с фотодинамическим действием, нейтральрот показал в следующем опыте.

В чашечке Петри были взяты в стерильных условиях нуклеиновокислый натр, сода и слабый раствор нейтральрота. Чашечка помещена была под яркий свет лампы. Очень быстро в чистом растворе появились сперва коацерваты, потом бактерии и, наконец, через час или полтора после начала опыта — круглые образования с явно выраженной оболочкой и зернистостью внутри. Эти образования одно за другим стали выпускать псевдоподии и ползать по всему препарату. Период жизни этих амeboподобных существ оказался очень непродолжительным. Примерно через час они распались в бесформенную массу.

Из этих наблюдений можно вывести заключение что случайно занесенные из воздуха зародыши протозоа, с одной стороны, под влиянием нуклеиновой кислоты и соды, с другой, под влиянием света и нейтральрота проделали с необычайной быстротой весь путь своего развития вплоть до умирания особи.

Наконец, еще один опыт говорит о таящихся в нейтральроте больших запасах энергии.

В тех случаях, когда воздействием нейтральрота превращали инфузурии в цисты и затем прибавляли дрожжевую нуклеиновую кислоту, наблюдалось следующее явление. Циста начинала быстро увеличиваться в размере, затем внезапно из нее «выстреливала» длинная извилистая

<sup>3</sup> Способность захватывать твердые вещества и их переваривать.

ножка, обрастая, в свою очередь, пузырями. Цисты, которые успели превратиться в звезды, давали те же самые взрывы

В одних случаях пузыри вздувались на концах лучей звезды, в других — около центра звезды, и, наконец, бывали случаи, когда звезда оказывалась в центре вздувшегося шара (р и с. 10). Все эти вздутия, как правило, взрывались, образуя целую сеть длинных потоков.

Образовавшиеся шары и потоки при стоянии давали зернистый «распад», причем в тех случаях, когда в шаре оставалась звезда, она скоплялась в виде ядра внутри концентрировавшейся зернистости.

Все вышеописанные опыты с биокристаллами относятся к тем случаям, когда применялся более или менее концентрированный раствор нейтральрота. С того момента, когда начали применять слабые растворы нейтральрота, выплыла целая серия наблюдений иного порядка. В этих случаях роль нейтральрота большей частью сводилась к ускорению процесса, который в конечном счете мог более медленно протекать и без его участия.

Очень часто при действии на инфузории слабого раствора нейтральрота из них выбрасываются неокрашенные протоплазматические шарики, которые, попадая в гипотоническую среду, увеличиваются в размере и принимают характерный для них опалесцирующий оттенок<sup>4</sup>. С течением времени они становятся прозрачнее, и в поляризационном микроскопе наблюдается двойное лучепреломление. Нередко можно обнаружить в них вращение плоскости поляризации. Оболочка этих круглых образований при вращении макро- и микровинтом утолщается и обнаруживается в виде черного ободка.

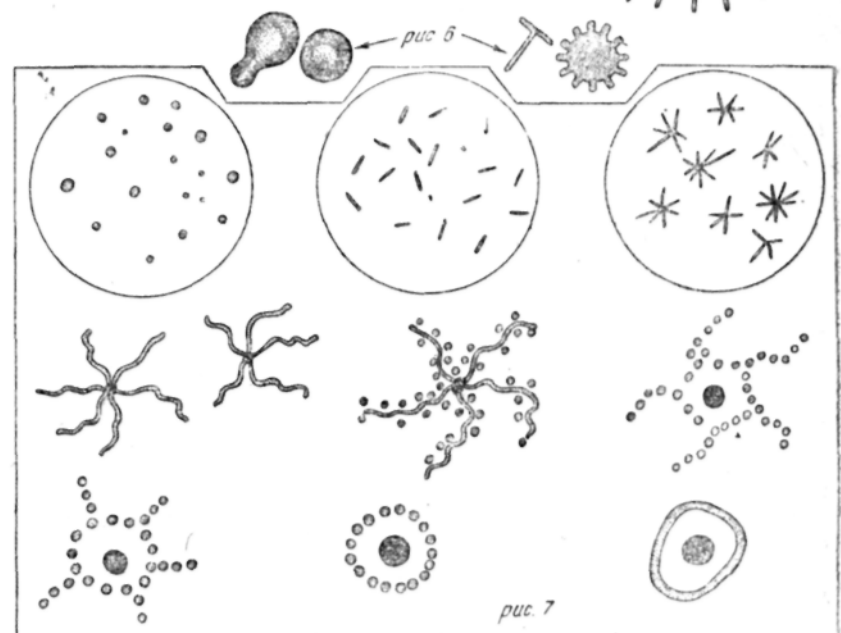
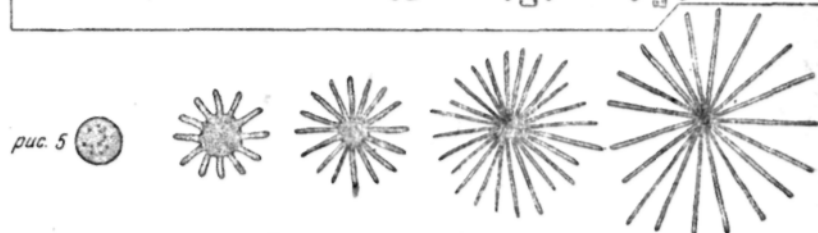
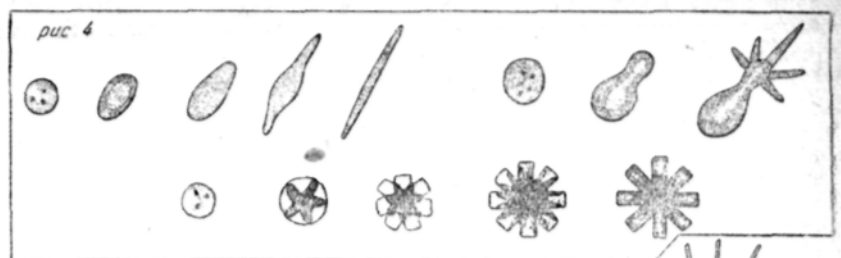
В дальнейшем в ободке намечаются грани, и жидкий кристалл (повидимому, с таковым мы имеем дело) становится совершенно прозрачным и принимает геометрически правильную кристаллическую форму, чаще всего шестигранника.

Если к высохшему препарату с такими кристаллами прибавить воды, они снова округляются и превращаются в жидкий кристалл. Приходилось наблюдать дальнейшую судьбу их, когда в центре такого жидкого кристалла намечалась зернистость и затем он начинал самопроизвольно двигаться, выпуская псевдоподии.

По наблюдениям сотрудника цитологической лаборатории Б. Н. Михина, некоторые амебы содержат в себе ядра строго кристаллической формы, которые в дальнейшем развиваются в новую амебу.

<sup>4</sup> Среда, содержащая меньшее количество солей, чем находящийся в ней организм.

Явление рассеивания света в жидкости, придающей ей перламутровый оттенок.



Не раз приходилось наблюдать, как целые инфузории под влиянием воздействия сернокислого аммония становились гомогенными, прозрачными и ярко светились в затемненном поле поляризационного микроскопа. В дальнейшем они также переходили в твердые кристаллы.

При распаде инфузорий, подвергшихся действию какого-нибудь раздражителя, выпадают два кубических кристалла, что интересно сопоставить с выпадением двух таких же кристаллов при разрушении звезд, образовавшихся из инфузорий.

Бывают случаи, когда на место распавшейся инфузории среди кучки зернистости выпадает большой шестигранный кристалл с разнообразными включениями, причем при изменении фокусного расстояния создается впечатление, что эти образования находятся в самом кристалле (р и с. 11). Наблюдалось также, как круглое ядрышко, выползая из такого кристалла, деформировало его грань.

Мы не можем, однако, с полной достоверностью утверждать, что эти включения находятся внутри кристалла.

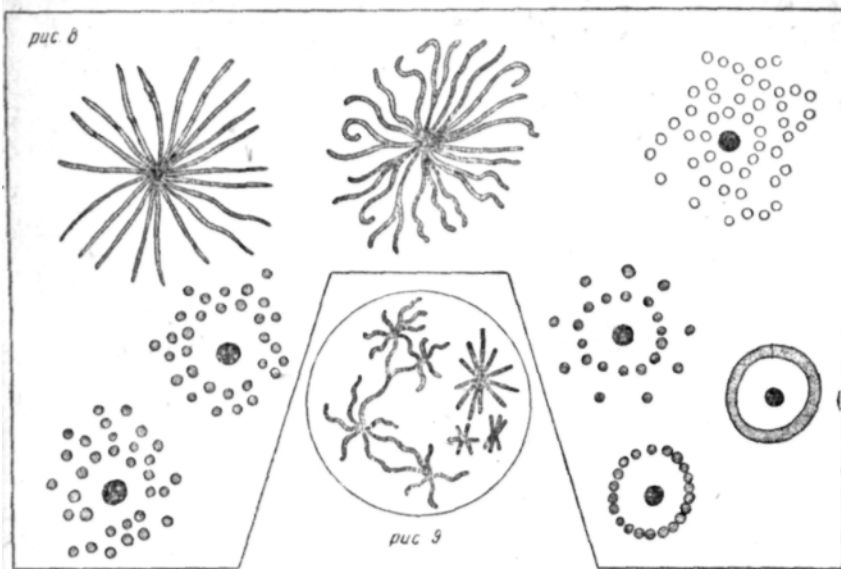


рис 8

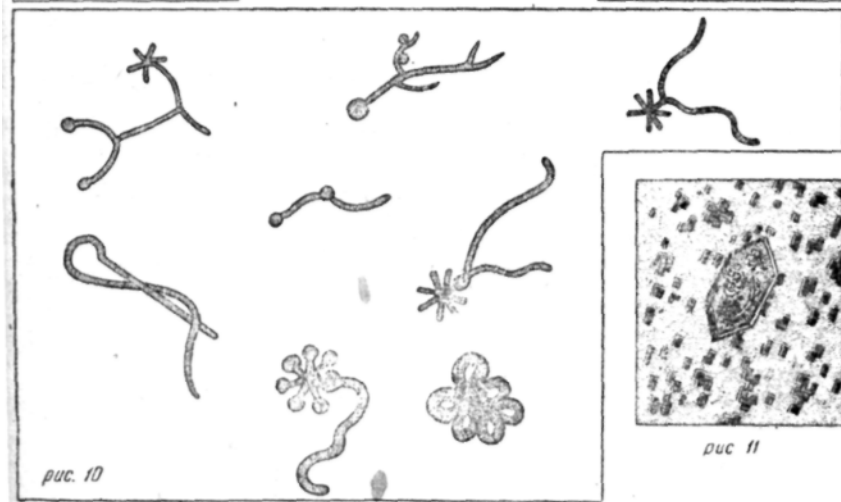


рис 9

Следует отметить интересное явление, когда при самопроизвольной абортации из инфузорий в большом количестве выбрасывалась мелкая зернистость, которая, быстро набухая, в гипотонической среде, превращалась в кристаллы, с абсолютной точностью, напоминающие кристаллы *Lycopersium virus*.

Все указанные опыты и наблюдения носят еще черновой характер, но уже и сейчас они толкают на некоторые довольно смелые предположения.

Поскольку наши опыты устанавливают тот факт, что кристаллы могут образовываться из явно живой материи, то в тех случаях, когда эти кристаллы ведут себя подобно живым объектам, мы вправе делать предположение, что перед нами не подобие живого организма, а настоящий Дивой объект.

Это положение говорит против принятой многими учеными установки, что все находящееся в кристаллическом состоянии относится к мертвой природе. Аргумент в пользу того, что вирус есть вещество, а не существо, поскольку он может быть получен в кристаллическом состоянии, должен отпасть после установления факта воз-

можности перехода живых организмов в кристаллы.

Но мы не считаем себя вправе отмахнуться от вопроса, в каких же случаях мы имеем дело с веществом и в каких с существом. Мы полагаем, что живые объекты, способные переходить в кристаллы, точно так же, как и вирусы, можно рассматривать и как существо, и как вещество, в зависимости от того, в каком состоянии они находятся. Гомогенность или однородность живого объекта дает нам право считать его живым веществом и называть существом лишь тогда, когда в нем проявляется гетерогенность, т. е. разнородность состава.

В опытах О. Б. Лепешинской, когда она выделяла из растертых гидр гомогенную протоплазму, появление существа можно условно считать в тот момент, когда от смешения протоплазмы с водой образовывалась эмульсия из коацерватов. Эти первые протоплазматические шарики, в дальнейшем развивающиеся в клетки, и являются, по мнению некоторых ученых, первичным живым существом.

Наши опыты указывают на то, что живая материя со своей способностью кристаллизоваться довольно легко переходит из состояния существа в вещество и обратно, все время оставаясь живой.

Кроме того, наши опыты могут немного приблизить к понятию природы вирусов, поскольку наши биокристаллы имеют много общего с вирусами.

Способность биокристаллов находится как в состоянии кристаллическом, так и в состоянии живых организмов, растворение биокристаллов при вымораживании и выпадение при подщелачивании, оптические свойства биокристаллов, способность к агрегации и целый ряд других свойств заставляют думать о какой-то связи между вирусами и биокристаллами.

Невольно хочется пойти несколько дальше и увязать наблюдавшиеся нами явления кристаллизации с напоминающими наши биокристаллы такими структурами в клетках и тканях сложных организмов, как хромозомы<sup>6</sup>, фибриллы<sup>7</sup>, нейроглии<sup>8</sup> и т. д.

Являются ли биокристаллы необходимой ступенью в развитии живого организма или перед нами эволюционный тупик, в который заходит живая материя, в порядке защитной реакции сохраняющая в своеобразном анабиозе свое существование, пока еще трудно сказать, но во всяком случае дальнейшее изучение явлений кристаллизации в живой материи поможет разрешить много темных вопросов в проблеме происхождения жизни.

<sup>6</sup> Хромозомы — ядерное вещество в виде нитей, находящихся в ядре клеток.

<sup>7</sup> Фибриллы — нити в теле клетки.

<sup>8</sup> Нейроглии — нервные волокна.

# АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ в биологии и медицине

Г. И. КОСИЦКИЙ

Внутриатомная энергия используется человеком уже около сорока лет, т. е. задолго до того, как была открыта цепная реакция и возможность использования атомной энергии для военных целей. Медленные процессы распада атомных ядер, составляющие сущность радиоактивности, являются слишком ничтожным источником энергии для промышленного использования, они нашли применения в других областях человеческой деятельности и в первую очередь в медицине.

Беккерель, открывший явления радиоактивности, некоторое время носил в кармане кусок урановой руды и в результате нашол себе язву, не поддававшуюся лечению до тех пор, пока уран не был удален из кармана. Так случайно им была открыта необычайная чувствительность живых тканей к радиоактивному излучению.

Вслед за этим в науке стали накапливаться и другие факты. Оказалось, что семена, облученные небольшими дозами лучей, прорастают быстрее и лучше необлученных. Старые семена, потерявшие способность к росту, вновь приобретают ее после облучения. Почки сирени, побывавшие под лучами радия, прорастают гораздо быстрее. Облученные дрожжи приобретают свойство предохранять животных от рахита. Облученные куриных яиц ведет к ускорению развития цыплят и т. д.

При искусственном введении в организм животных сравнительно большого количества радиоактивных веществ отмечалась задержка роста; изменялся обмен веществ; нарастало количество сахара в крови; наступал ряд общих расстройств и иногда отмечалось изменение наследственных свойств зародышевых клеток.

Организм человека также оказался очень чувствительным к облучению. У работников радиевой промышленности, подвергавшихся при работе длительному воздействию лучей, значительно разрастался верхний слой кожи (эпидермис), появлялись трещины и бородавки; иногда наблюдалось развитие кожного рака; отмечалась общая вялость, сонливость, быстрое утомление. Резко падала устойчивость организма против инфекционных заболеваний; наблюдались изменения желез внутренней секреции, у женщин нарушалась правильность месячных и т. д. При длительном облучении изменялись состав и свойство крови, повышалось количество красных кровяных шариков, изменялось кровяное давление, — и в связи с изменением кроветворных органов катастрофически падало число кровяных шариков. Процессы жизнедеятельности, протекающие в сложнейших химических структурах — белках, оказались наиболее чувствительными к новому виду облучения.

Таким образом, энергия распада атомных ядер, открытая в явлениях радиоактивности, дала новое средство воздействия на живой организм, которым вскоре воспользовалась практическая медицина.

Французский врач Данле, впервые применивший радиоактивное облучение небольшими дозами, излечил кожную опухоль. Другие подобные результаты лечения были столь ободряющими, что вскоре выросла новая отрасль науки — радиотерапия, занимающаяся лечением различных болезней радиоактивными веществами. Медицина приобрела новое средство борьбы с раком и злокачественными опухолями.

Чтобы представить себе, как много дала здесь радиотерапия, обратимся к фактам. Открытия Пастера, Р. Коха, Мечникова и других помогли разгадать сущность инфекционных болезней. Давно прошли времена, когда чума, холера или черная оспа могли опустошать целые страны. Средняя продолжительность человеческой жизни выросла от 20—30 лет во времена средневековья до 40 лет в XVIII веке и до 50—60 в XIX—XX веках. Однако во второй половине жизни нас все еще коварно подстерегает рак, от которого ежегодно на всем земном шаре умирает около 1,5—2 миллионов человек. Следовательно, рак представляет серьезную угрозу для общества.

Несмотря на то, что рак известен с незапамятных времен, до сих пор в науке нет еще единого мнения о причинах его возникновения.

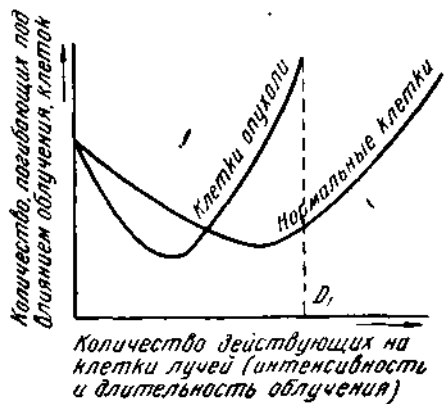
Несомненное влияние оказывают постоянные внешние раздражения, определенных частей тела, угнетающие жизнедеятельность клеток (профессиональный рак трубочистов, дегтярников, работников анилиновой промышленности, рентгенологов и т. д.). Сюда же относится, например, рак кожи живота у женщин в Кашемире (Индия) в связи с привычкой носить на животе маленькую печурку с горящими углями; рак кожи у жителей Бенгалии, появляющийся на рубцах после наказаний плетью; легочный рак шахтеров Шнееберга (Германия), поражающий 75% шахтеров с 10—20-летним стажем работы; заболевания раком губ курильщиков Ирландии в связи с употреблением определенного сорта трубок из глины (заболевания прекратились после изъятия этих трубок), и т. д. Влиянием постоянных раздражений можно объяснить и то, что раком языка и губ заболевают в подавляющем большинстве случаев курильщики, раком пищевода и желудка — алкоголики и т. д. Играют роль и какие-то природные условия. Известны, например, целые местности и области (в Дании, Австрии, Швейцарии, Германии и т. д.), где раковые заболевания широко распространены. Имеет некоторое значение и наследственное предрасположение к раку. В последнее время установлено, что воздействие на организм целого ряда химических веществ вызывает рост злокачественных опухолей (так называемые канцерогенные вещества).

Главным средством лечения рака является оперативное вмешательство. Однако такое лечение не всегда приводило к выздоровлению. Часто после операции развивалась новая опухоль, которая значительно ускоряла смерть больного.

<sup>1</sup> Исследование костей ископаемого человека пещерного периода показало наличие у него случаев раковых заболеваний.

Дело изменилось с введением радия. Облучение опухоли лучами радия в ряде случаев ведет к рассасыванию опухоли и полному излечению.

Действие лучей можно представить себе в виде кривых, предложенных акад. Лазаревым. Если отложить на оси абсцисс дозы лучей (силу облучения), а на оси ординат — коэффициент вымирания (т. е., количество клеток, погибающих под влиянием облучения, в единицу времени), то кривые для раковых клеток, как видно из рис. 1, более круто поднимаются кверху, чем кривые для нормальных клеток. Подбором определенных



**Рис. 1.** Кривые гибели нормальных клеток и клеток опухоли под влиянием облучения радием

доз лучей (точка  $D_1$  на оси абсцисс) можно вызвать усиленную гибель клеток опухоли, почти не влияя на нормальные клетки. Такими дозами и пользуется радиотерапия. При лечении радием кожный рак излечивается в 98% случаев, рак губы в 87%, рак полости рта в 47 — 50%, рак желудка в 35 — 40%, грудной железы до 40% и т. д. При условии своевременного распознавания и лечения рак почти полностью излечим.

Интересны методы, которыми пользуется радиотерапия для облучения опухоли. Применяется поверхностное облучение опухоли; введение в опухоль специальных игл, наполненных радиоактивным веществом, и, наконец, радиохирургия — операции для открытия доступа к глубоко расположенным опухолям и их облучения. Последние представляют наибольшие трудности для радиотерапии и дают наибольшую смертность.

Необычайная редкость в природе радиоактивных веществ, сложность их добывания и дороговизна (1 грамм радия стоит 200 000 руб. золотом) ограничивают возможность широкого применения радиотерапии. Однако наука в самые последние годы разработала новые блестящие способы преодоления этих трудностей, о чем будет сказано несколько ниже.

Заметим, что разные составные части радиоактивного облучения действуют на клетки и ткани неодинаковым образом.  $\alpha$ -лучи, как наиболее медленные, не проникают глубоко в ткани и действуют местно, поверхностно, прижигая.  $\beta$ -лучи, благодаря своей большой скорости, проникают в опухоль значительно глубже и действуют на всю массу опухоли.  $\gamma$ -лучи проникают наиболее глубоко и действуют на атомы в молекулах живых структур, вызывая вторичное  $\beta$ -излучение самих тканей.

Радиотерапия дала в руки человека могучее

средство для воздействия на процессы, не поддающиеся никаким другим воздействиям. Возникнув в начале нашего века, она быстро развилась в самостоятельную науку, со своими клиниками, научными институтами, специальными периодическими изданиями и т. д.

Однако есть область гораздо более молодая, где использование атомной энергии сулит науке о жизни огромный шаг вперед. Я говорю о меченых атомах.

Представьте себе трудности, с которыми сталкивается ученый, пытаясь изучить химические превращения веществ в живом организме. Он попадает в положение человека, которому предстоит узнать устройство часового механизма, не раскрывая крышки часов. Всякая попытка «открыть крышку» — всякое вмешательство в процессы жизнедеятельности — ведет к изменению нормально протекающих процессов, а то и к полному их прекращению. Наши представления об обмене веществ в организме добыты так называемым индуктивным методом, т. е. перенесением на организм данных о химических реакциях, которые мы наблюдаем в пробирке в соках и жидкостях, полученных из организма. Биохимия и создана, в основном, методами такой индукции. Однако далеко не все процессы можно воссоздать в пробирке. Наилучшим методом для изучения обмена веществ была бы отметка тем или иным образом атомов, выводимых в организм веществ, с тем, чтобы следить за их движением. Но, казалось бы, как можно отмечать частицы, которые не видны в сильнейшие микроскопы, один миллион которых едва составит толщину человеческого волоса? Умение метить атомы есть одно из замечательнейших достижений науки последних лет. На помощь человеку здесь пришла энергия распада атомов.

Подвергая атомы ударам быстро движущихся нейтронов, ученые получили новые атомы, с иными химическими свойствами и новым атомным весом. Удалось осуществить мечту алхимиков о превращении одних элементов в другие. Однако не в этом состояло главное значение этого замечательного открытия. Оказалось, что атомы новых, добытых таким образом элементов неустойчивы и распадаются подобно радиоактивным атомам, выделяя альфа-, бета- и гамма-лучи. Это явление было названо искусственной радиоактивностью.

В настоящее время почти все элементы, входящие в состав живого организма, удалось получить в радиоактивном виде. Мы имеем, таким образом, радионатрий, радиокалий, радиоводород,



**Рис. 2.** Слева — ран ноши лица до лечения радиоактивными лучами; справа — тот же больной после лечения



**Рис. 3.** Слева — злокачественная опухоль щеки до лечения; справа — тот же больной после лечения лучами радия

радиоислород, радиоуглерод, радиофосфор, радио-железо, радиобром, радиоид, радиосеру и др. Так как новыми свойствами в этих элементах обладают атомные ядра, а не электронные оболочки, то, следовательно, в химических реакциях радиоэлементы ничем не отличаются от обычных нерадиоактивных и при всех химических превращениях в организме ведут себя точно так же, как и обычные элементы. Значит, если ввести в организм смесь обычного и радиоактивного элемента, то, следя за перемещением радиоактивных частичек<sup>2</sup>, можно составить представление о движении в организме, того и другого элемента.

Этот метод и получил название метода меченых атомов. Вводя радиоэлементы в состав сложных химических соединений, мы можем следить за превращениями этих соединений в организме.

Наука получила возможность приоткрыть завесу над сложнейшими химическими превращениями в живых структурах. Указанный метод позволяет взглянуть в глубь организма, раскрыть сущность интимнейших процессов, совершающихся в живом веществе, не нарушая течения этих процессов. Едва ли рентгеновские лучи, сделавшие человеческое тело прозрачным, могут сравниться с этим новым открытием. Уже сейчас оно не только подтвердило правильность наших прежних представлений о реакциях и процессах обмена в организме, но и выявило дополнительно целый ряд новых важнейших факторов. Так, получены новые представления о механизме связывания углекислоты растениями. Доказано также, что растение не только всасывает из почвы определенные вещества, но и выделяет некоторые вещества своими корнями в почву. Этот факт имеет важнейшее значение в агротехнике.

Доказано, что организм человека усиленно потребляет железо после кровопотерь, а иод усиленно усваивается при болезнях щитовидной железы. Стали известны некоторые любопытные факты, например, что каждая молекула воды задерживается в организме около 15 суток, а калий остается в эритроците во время всей его жизни. Доказано, что между молекулами белков существует постоянная циркуляция аминокрупп, а фосфор крови постоянно сменяется фосфором костей, причем этот процесс происходит очень быстро (радиофосфор почти мгновенно исчезает

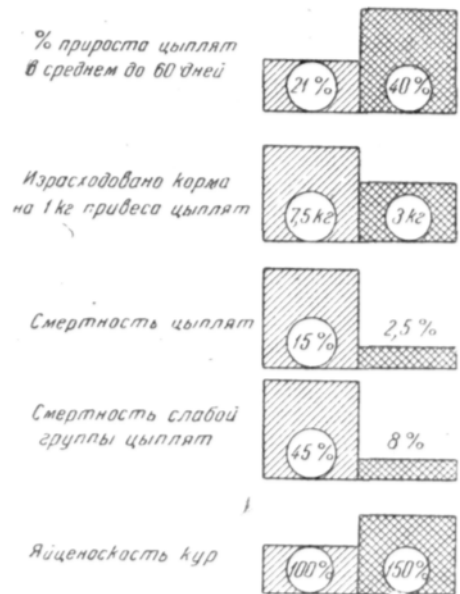
из крови, задерживаясь костным веществом, а затем постепенно вновь появляется в крови).

Доказан интенсивный обмен веществ в таком плотном образовании, как зубная эмаль.

Раскрыт во многом механизм химических превращений Аиров в организме, в том числе и превращения Аиров в самих клетках. Наш советский ученый академик Парнас открыл процессы химических превращений соединений фосфора в мышцах, что в значительной степени пролило свет на связь между химическими превращениями в мышце и производимой ею работой.

Новый метод дает также возможность выявлять те или иные нарушения обмена веществ при различных заболеваниях. Примешивая к пище различные синтетические вещества с мечеными атомами и следя за излучением, можно очень точно судить за процессами всасывания этих веществ из кишечника в кровь.

В краткой статье нет возможности перечислить все то, что дали и. что еще дадут науке меченые атомы. Они помогут человеку заглянуть во многие, скрытые сейчас процессы, протекающие внутри клеток, и разгадать, например, процессы старения. Борьба с преждевременной старостью и смертью, борьба за долголетие станут на новые научные основы.



**Рис. 4.** Результаты кормления цыплят и кур пищей, облученной эманацией радия (правый столбик) и обычной пищей (левый столбик)

Искусственная радиоактивность имеет большое будущее и в области борьбы с раком и злокачественными опухолями. Доказано, например, что при лейкемии — злокачественном разрастании кроветворного аппарата, введенный в организм радиофосфор почти полностью задерживается в клетках опухоли и при достаточных дозах ведет к уничтожению опухоли. Лечение лейкемии радиофосфором дает значительно лучшие резуль-

<sup>2</sup> Методы обнаружения радиоактивного излучения основаны на его ионизирующей способности и отличаются очень высокой чувствительностью.

тэты, чем другие методы лечения. Этот факт имеет огромное значение. Наука снова дает практической медицине могучее средство для воздействия на глубоко расположенные опухоли, не поддающиеся обычным методам радиотерапии. Нужно только найти вещества, которые больше всего задерживаются теми или иными опухолями, и вводить их в организм в радиоактивном виде. Такой способ гораздо более доступен по сравнению с естественной радиоактивностью, так как процесс искусственного получения радиоактивных веществ с каждым годом все более удешевляется.

Упомянем здесь еще об интересных опытах профессора Сухарева, посвященных действию на организм радиооблученной пищи. Сотни экспериментальных кур кормились одинаковой пищей. Половина из них получала облученную пищу, другая половина — необлученную. Результаты этих опытов приведены в диаграмме. Таким образом, облученная пища обладает каким-то особенно благоприятным действием на организм.

Применение ее в клиниках 1-го Московского ордена Ленина медицинского института дало блестящие результаты при лечении болезней обмена, при общем истощении, рахите, фурункулезе, при болезнях детского возраста и особенно при злокачественном малокровии — так называемой бирмеровской анемии. Такая пища способствует быстрому восстановлению работоспособности при тяжелой физической работе. Автор рекомендует применять такую пищу в полярных и высокогорных экспедициях, в высотных полетах, при длительных переходах в условиях боевой обстановки и т. п.

Широкое применение такой пищи ограничивается сложностью и дороговизной приготовления. Однако при промышленном применении атомной энергии мы будем иметь мощные источники для радиооблучения пищи.

Промышленное использование атомной энергии ставит перед медициной еще одну важную задачу — разработку методов охраны труда человека от вредного действия облучения. Нужно помнить, что при промышленном применении атомной энергии это действие усилится в миллионы раз.

Так например, ядовитых продуктов, образующихся при работе одного протактиниевого котла за сутки, достаточно чтобы большую площадь превратить в пустыню. В Америке поэтому котлы ставятся на значительном расстоянии один от другого и находятся в специальных укрытиях с дистанционным управлением. Кроме того, ежедневно по окончании работы изучается степень вторичного излучения одежды, волос и т. д. всех работающих с котлами, чтобы судить об интенсивности облучения. Одним из методов изучения служит обычная фотобумага, вложенная в карман испытуемого, которая проявляется в конце рабочего дня.

Большое будущее имеет также применение в медицине нейтронов, в связи с их способностью глубоко проникать в ткани и более избирательно действовать на клетки злокачественных опухолей.

Атомное ядро открыло перед человеком свои неисчерпаемые возможности. Только в условиях советского социалистического строя эти возможности могут быть полностью использованы на благо трудящихся.

# РОЖДЕННЫЕ ПОЛЗАТЬ

Профессор Ю. П. ФРОЛОВ

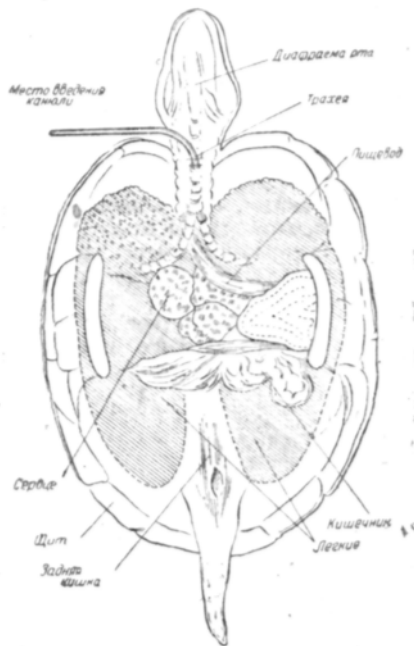


Рис. 1. Вскрытая черепаха, вид с брюшной стороны

**С**реди древнейших позвоночных, населяющих в настоящее время моря, пресные воды и пустыни, особое место занимает подкласс черепах. Эти своеобразные животные, сохранившиеся как бы в виде напоминания о существовавших некогда мощных рептилиях, отличаются от остальных животных тем, что покрыты плотным роговым слоем, обладающим огромной крепостью, но зато делающим их малоподвижными и как бы неуклюжими.

Появление на Земле рептилий, в том числе и черепах, когда-то знаменовало собой большой скачок в развитии жизни, так как эти пресмыкающиеся впервые порвали тесную связь с водой, с водной стихией, от которой находились в зависимости их предки — амфибии<sup>1</sup>. Роговой покров черепах и других рептилий предохранил этих животных от высыхания и сделал их первыми настоящими сухопутными животными. У черепах уже отсутствует стадия свободно плавающей личинки, которая характеризует низших позвоночных. Пресмыкающиеся размножаются яйцами, причем в этих яйцах заключается достаточный запас питания и влаги для развития черепахи до высшей степени зрелости, какой достигают и птицы.

<sup>1</sup> См. статью проф. В. А. Варсановьевой «Развитие жизни на Земле» в №№ 8-9 и 10 нашего журнала за 1945 год.



Однако, покинув водную среду и завоевав сушу вместе с другими огромными, ныне вымершими, рептилиями (диплодокками и др.), часть видов черепах впоследствии переселилась обратно в море, а часть стала вести наполовину сухопутный образ жизни (некоторые морские и болотные черепахи).

Кроме того, черепахи в борьбе за существование приобрели особые, ценные во многих других отношениях свойства, сделавшие их необычайно стойкими к перенесению всякого вида лишений и обеспечившие возможность жить там, где другие животные не могут существовать.

Из 230 видов черепах, насчитываемых зоологией, некоторые достигают огромного веса (до 450 кг), а длительность их жизни определяется у многих видов до 250 лет.

Половая зрелость достигается черепахами в среднем на 6—7 году жизни.

Несмотря на тяжелый груз своего панциря, сухопутные черепахи проходят в пустыне значительные расстояния, а морские отличаются необыкновенно высокой подвижностью. Это объясняется особым устройством их легких, а также анатомией и физиологией конечностей, которыми они работают, как веслами.

И если сухопутная греческая черепаха послужила моделью для особого построения маке-

донских и римских войск, шедших на приступ военных твердынь, покрывшись со всех сторон щитами («testudo»), то морская черепаха может по праву считаться прототипом современной подводной лодки-«малютки» с ее детально разработанным аппаратом погружения и движения, управляемым одним человеком.

К сожалению, жизнь и борьба за существование черепах принадлежит к числу наименее освещенных биологических тем, несмотря на множество посвященных им книг.

Зоологи до сих пор посвящали преимущественное внимание анатомическому устройству, отчасти биологии размножения этих животных, но мало освещали вопросы физиологии и в особенности физиологии нервной системы.

Известно, что панцирь черепах, состоящий из спинного и брюшного щитов, отличается такой прочностью, что через него может переехать тяжело груженная телега, не причинив черепахе ни малейшего вреда. Способность быстро втягивать голову под щит и прикрывать ее передними лапами с их толстыми чешуями надежно предохраняет наиболее ранимые части животного от опасности повреждения. Оба щита черепахи соединены между собой замком, который у некоторых видов (например, у болотной черепахи — *Emys orbicularis*) до известной степени подвижен.

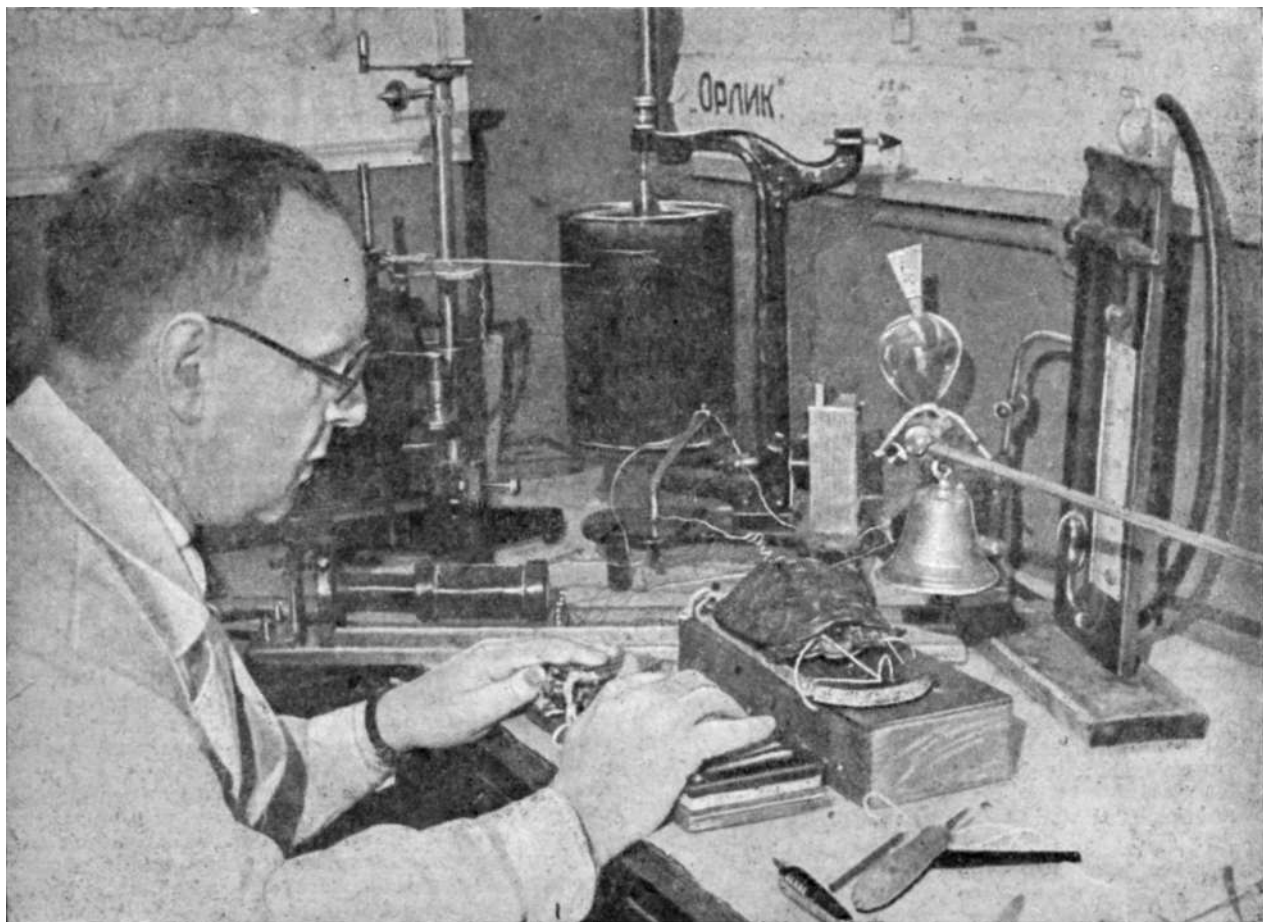


Рис. 2. Исследование дыхания черепахи (конечности ее фиксированы в вытянутом положении)

как что может быть вскрыт острым крепким ножом, а у других видов (у степных черепах — *Festudo horsfieldi*) вскрывается при помощи долота и пилы.

Выносливость черепах к различным внешним воздействиям и травмам поистине изумительна. Сердце этих животных, состоящее из двух предсердий и одного желудочка, представляет собой идеальный объект для физиологических исследований. Оно очень ценится учеными, так как, извлеченное из организма, может продолжать работать целыми часами и даже днями и способно реагировать на все возможные электрические воздействия. Именно на этом классическом объекте (сердце черепахи) покойный проф. А. Самойлов демонстрировал интересный и изящный опыт «кругового ритма возбуждения», из которого явствует, что все отделы сердца связаны между собою нервной связью и что этот «круг» повторяется при каждом сокращении мышцы сердца, даже если оно разделено на части, причем оставлены целыми нервные проводящие пути.

Мышцы шеи черепахи — два длинных мощных жгута, действующих при втягивании головы в момент опасности, — представляют собою также исключительно ценный объект для физиолога.

Совершенно своеобразна система органов пищеварения черепах. В основном их желудок и кишечник устроены, как у высших позвоночных, — здесь так же выделяются соки, переваривающие пищу. Устройство наружного скелета черепах дало возможность в лаборатории проф. Е. Бабского наложить фистулу желудка черепахи, как это в свое время делал И. П. Павлов и его сотрудники на собаках.

Но между этими рептилиями и млекопитающими имеется громадное различие. Оно состоит в том, что черепахи могут обходиться вовсе без пищи около пятидесяти недель в году, когда пищеварительный аппарат их почти не функционирует.

Чем же поддерживается в это время их жизнь?

В течение весны и начала лета черепахи успевают съесть столько пищи, сколько им нужно для покрытия годовой потребности. Сухопутные черепахи питаются стеблями растений, червями и т. д., водные — рыбами-мальками, иногда искусно выкусывая их плавательный пузырь, всплывающий при этом на поверхность. Переварив эту пищу и усвоив ее, черепахи откладывают обширные запасы белков, жиров и углеводов в виде больших скоплений, расположенных среди других внутренностей, и затем постепенно, по мере надобности, всасывают эти вещества в кровь, снабжая организм за счет весенне-летних запасов в течение всего года.

Черепахи, живущие в пустынях, обходятся в течение большей части года не только без пищи, но и без воды. Воду они воспринимают вместе с растениями, жителями пустынь, всасывающими влагу из глубоких слоев почвы, наподобие «артезианских колодцев».

Черепахи являются идеальными живыми консервами, к тому же в отличной упаковке. Сделанные ими летом запасы всегда свежи и готовы к использованию. Это обстоятельство, наряду с высоким качеством их мяса, является причиной широкого употребления черепах в пищу («черепаховый суп»), что в свою очередь ведет к истреблению многих видов этих животных. У нас в Азербайджане местные жители не употребляли раньше черепах в пищу, считая их

несъедобными. Но с тех пор, как приезжие русское население показало пример использования черепашого мяса, достать хороший экземпляр черепахи в окрестностях Баку стало не так-то легко.

Особенный интерес вызывает устройство и функционирование легких черепахи, которое с эволюционной точки зрения было исследовано 30 лет назад Фр. Г. Франком, но более детально в нашей лаборатории в сравнительно недавнее время (в период Отечественной войны) и дало важные результаты, ценные и для понимания физиологии легких вообще. Хотя легкие черепах занимают в ее теле огромное место (рис. 1), ни один из существующих видов черепах не обладает ни диафрагмой, ни реберными мышцами, которые позволяют делать вдох и выдох высшим позвоночным, ни тонкой сложной кожей, через которую происходит обмен газов у амфибий.

И тем не менее черепахи отлично дышат, т. е. забирают и выталкивают воздушную смесь, регулируя в то же время и свою пловучесть, т. е. ныряя и подолгу оставаясь в воде.

Дыхание черепах осуществляется тремя способами: через сокращение и сужение мышц дна их рта, насыщающих воздух через ноздри, далее, благодаря втягиванию и вытягиванию конечностей и головы, причем воздух выходит из трахеи с резким свистом, и, наконец (у водных черепах) посредством сети кровеносных сосудов в анальном отделе кишечника, через которую возможен незначительный обмен газов.

Однако очень легко вставить черепахе трубку прямо в трахею, как это делали мы, чтобы исключить дыхание ртом, затем растянуть животное на особом станке за лапы и голову (рис. 2) и перевязать анальный отдел кишечника, если речь идет о водных черепахах. И, тем не менее, несмотря на все эти мероприятия, черепахи продолжают жить и дышать легкими, набирая и изгоняя воздушную смесь под большим давлением — до 200—300 мм ртутного столба.

За счет чего образуется такое высокое повышение и понижение давления в легких черепахи, обуславливающие мощный вдох и выдох? Оказывается, внутри легких находится огромное количество так называемых трабекулярных мышц, расположенных так своеобразно, что они дают возможность не только сжимать легкие, но и активно расширять их. Именно этот сократительный аппарат легких наряду с мощной мышечной плеврой, помогает черепахам очень быстро менять наполнение легочных мешков, нырять и плавать, подобно подводной лодке. Заметим, что в своем древнем виде, в форме, так называемых, гладких бронхиальных мышц, этот аппарат сохранился и у высших позвоночных — млекопитающих и даже у человека.

Черепахи, обладающие способностью активно сокращать и расширять свои легкие в целом или по частям, в состоянии использовать до конца весь кислород, заключающийся в воздушной смеси, что дает им возможность, при общем экономном расходовании своих жизненных ресурсов, обходиться иногда вовсе без доступа воздуха в течение часов и даже суток, не говоря уже о периоде осенне-зимней спячки, когда черепахи проводят целые месяцы без доступа кислорода, зарывшись головой в ил.

Органы чувств черепахи, в особенности зрение, развиты достаточно хорошо; они отлично видят и на суше и под водой. Слух и обоняние изучены у них сравнительно мало.

Заслугой советских физиологов, в частности проф. Э. Асратяна и А. Алексаняна, является то, что они, пользуясь основными приемами изучения, предложенными Павловым для анализа поведения высших животных, сумели выработать у черепах условные рефлексы, т. е. временные связи в мозгу, помогающие животным

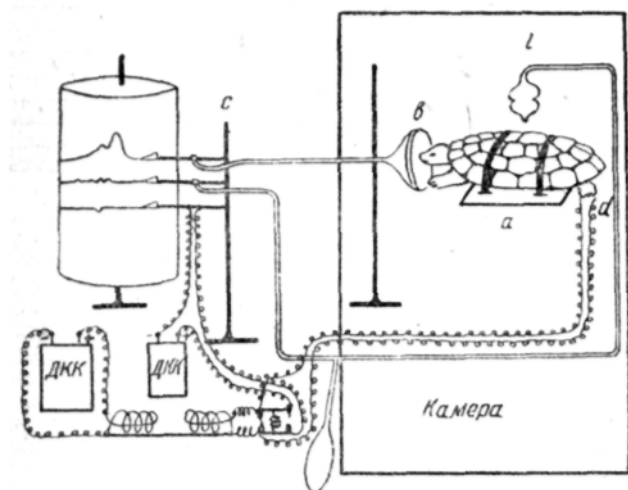


Рис. 3. Результаты опыта с образованием условных рефлексов у черепах по методу Э. Асратяна (общая схема)

бороться за свое существование, вырабатывать новые формы поведения, образовывать ассоциации, подобно высшим позвоночным животным.

Было интересно установить, могут ли эти древнейшие рептилии, существующие как подкласс уже миллионы лет, научиться чему-нибудь сейчас? Могут ли они подвергаться процессу тренировки памяти, внимания, обнаруживать способность делать выводы из опыта?

Для того чтобы ответить на этот вопрос, упомянутые авторы ставили черепаху в особый станочек (рис. 3), заключенный в изолирующей камере, и затем раздражали заднюю лапу животного индукционным электрическим током.

Это раздражение вызывало у черепахи всегда и неизменно вытягивание ног и головы. Происходящий при этом нажим головой на резиновую стенку специальной капсулы (капсулы Маррея) вызывает отметку на ленте кимографа (вращающегося в цилиндре с натянутой на него закопченной бумагой).

Это движение головы и ног в ответ на удар электрического тока представляет собою так называемый безусловный, или врожденный, рефлекс, свойственный всем без исключения черепахам и вообще всем животным. Для получения его нужна лишь соответствующая сила электрического раздражителя.

Но, разумеется, не он интересовал исследователей поведения черепах.

Если перед ударом электрического тока производить легкое раздражение щита, заставляя вспыхивать электрическую лампу перед глазами, или, наконец, за 2-3 секунды до удара током приводить в действие обыкновенный звонок, то черепаха будет, спустя несколько проб или «сочетаний», реагировать движением головы на

свет, на звук или прикосновение к щиту до того, как будет включен ток (рис. 4).

Это и есть условный, или приобретенный, рефлекс — результат индивидуального опыта у данной черепахи. Это есть результат установления временной мозговой связи между двумя мозговыми центрами, как ее называл Павлов. Новая условная реакция представляет для нас большой интерес.

Черепахи, следовательно, могут подвергаться обучению и тренировке, делать выводы из опыта жизни, могут быть дрессированы, а значит, и приручены, что мы и видим при работе с ними в террариумах, где они подолгу содержатся в неволе.

Но проф. Асратян и его сотрудники показали еще одну важнейшую особенность устройства и действия центральной нервной системы черепах. У всех высших позвоночных животных условные рефлексы зависят от полушарий головного мозга, т. е. высшего отдела центральной нервной системы. А у черепах, если даже удалить полушария, вскрыв предварительно череп острым тонким скальпелем, выработанные условные рефлексы сохраняются. Черепаха, лишенная полушарий, способна сохранять накопленный опыт и приобретать новый.

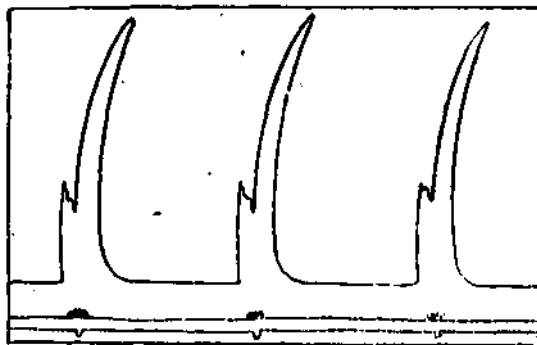


Рис. 4. На нижней линии — обозначение безусловного раздражителя. На средней — обозначение условного раздражителя. На верхней — графическая запись условного (меньший взмах) и безусловных рефлексов (большой взмах). На рисунке видно, что меньший взмах отмечается тогда, когда электрическое раздражение еще не наступило

Однако, если у черепахи удалить и средний мозг, т. е. более глубоко расположенную, исторически более древнюю часть центральной нервной системы, то условные рефлексы исчезают и никогда уже не могут быть восстановлены.

Таким образом, можно с известным правом сделать вывод, что древнейшие рептилии, населявшие землю, моря и воздух в меловую эпоху, умевшие не только ползать, но и плавать и летать, могли устанавливать связи с окружающей средой, пользуясь средними частями головного мозга, чего высшие животные делать не в состоянии. Они были в свою очередь побеждены появившимися гораздо позже животными, птицами и млекопитающими, которые хорошо использовали новую биологическую «настройку» нервной системы — полушария головного мозга.

# КОНТРАСТЫ северной природы

П. Ф. ШВЕЦОВ

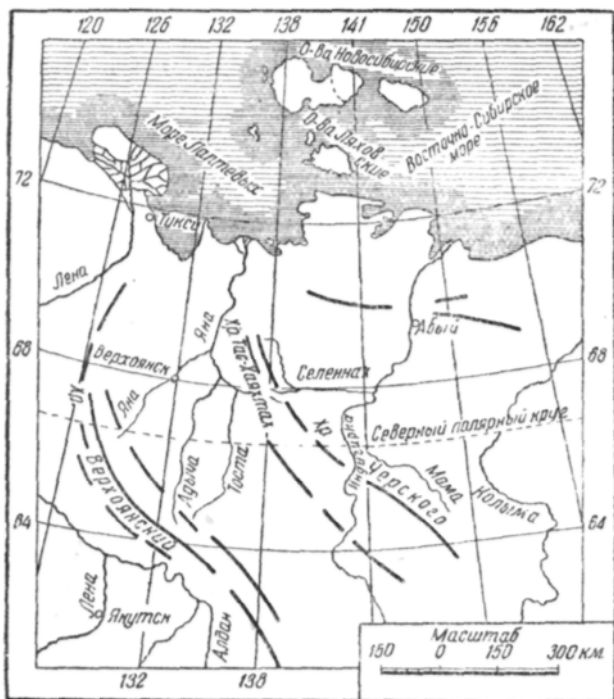


Рис. 1. Карта северо-восточной части Якутской АССР

Гайон Верхоянска и простирающаяся на восток и юго-восток от него область высоких гор Тас-хаяхта (по-якутски — скалистые горы) и открытого только в 1926 г. геологом С. В. Обручевым огромного хребта Черского, включая верхнее течение р. Индигирки, — и есть так называемый «полюс холода». Январские морозы в 50 и 60° С здесь обычное явление.

Средняя годовая температура этого края — минус 14—16°, а среднемесячная температура января — минус 45—50° (тогда как в Москве средняя годовая температура равна 3,6°, а среднемесячная января только минус 10,8°).

По количеству выпадающих осадков этот край высоких гор и стужи — засушливая пустыня. За целый год осадки образуют слой воды в 150—200 мм, тогда как в Москве он превышает 600 мм.

Земля здесь с давних времен глубоко промерзла. Слой почвы летом успевает оттаять всего только на 1 м и лишь в отдельных местах на 2 м. Ниже до глубины 150 м и даже 250 м находится пояс вечной мерзлоты. Вода в слое вечной

мерзлоты превратилась в лед. Температура вечной мерзлоты Яно-Индигирского края стужи колеблется от минус 5 до минус 8° С. Вечная мерзлота наложила свой отпечаток на весь облик природы.

Вечная мерзлота имеется не только в этом крае. Она распространилась на огромной территории всего северо-востока Сибири и северной окраины Европейской части СССР. Как показывает карта, составленная самым крупным исследователем вечной мерзлоты М. И. Сумгиным, территория ее превышает 9 млн. кв км, или 45% всей территории СССР. Верхние слои земной коры на севере Северо-Американского материка также скованы вечной мерзлотой. Здесь мы будем говорить лишь о Яно-Индигирской горной стране — «полюсе холода».

Представьте себе, читатель, что сейчас июль месяц и вы находитесь где-нибудь между хребтами Верхоянским и Черского, например, в якутском селении Табалах.

— Какая же это засушливая пустыня, — скажете вы, — если кругом сплошное болото, купающийся в воде мох, не почва, а кисель какой-то, в котором лошади и коровы вязнут по брюхо. И куда ни глянь — всюду озера, озера и озера. Вода всюду. Ступи только ногой, и сейчас же по следу выступит из торфяной почвы вода. Что же это за засушливая пустыня?

Да, в засушливой пустыне Средней Азии нет ни болот, ни озер, ни переувлажненных торфяных и суглинистых почв. Но мы ведь с вами не в среднеазиатской пустыне, а в северо-восточной Якутии — стране контрастов и парадоксов.

Контраст между малым количеством осадков, или, иначе говоря, метеорных вод, и обилием озер, болот и влаги в почве на полюсе холода объясняется наличием водонепроницаемого слоя вечной мерзлоты. Вечная мерзлота препятствует просачиванию атмосферных вод в глубь земной коры, заставляет их скапливаться только в оттаивающем за лето тонком слое почвы и создает условия для заболачивания. Этим и объясняется один из парадоксов природы Северо-восточной Сибири. Тайна его давно раскрыта. Перейдем к другому парадоксу.

В конце зимы нам пришлось проезжать через Якутск, Верхоянский хребет, город Верхоянск и упоминавшуюся уже деревню Табалах, затаившуюся среди болот и озер в 200 км к востоку от Верхоянска, и дальше на восток. И мы своими глазами увидели, как мало воды в этих местах. Население большого города Якутска для получения воды оттаивало лед и снег. Русло огромной реки Лены отодвинулось от города далеко в сторону, а колодцев нет. Да там и не может быть обычных колодцев, потому что оттаивший за лето слой почвы зимой промерзает, а под ним лежит вечная мерзлота. Откуда же взяться воде? Еще в начале прошлого столетия купец Шергин пробовал в Якутске рыть колодезь. На 116 м в глубину он вырыл его, а до воды так и не добрался из-за вечной мерзлоты.

В знакомой нам деревне Табалах, вокруг которой летом болота и озера и почва превращается в жижу, в конце зимы не оказалось ни капли воды. Вода озер и болот, а также почвенная вода превратилась в лед. Чтобы вскипятить чай и сварить пищу, пришлось оттаивать лед и снег. Так поступает местное якутское население в течение почти всей длинной зимы. Так же добывают воду на Чукотском полуострове, на Шпиц-



*Рис. 2. Город Верхоянск*



*Рис.3. Лагерь экспедиции Академии Наук у подножья хребта Тас-хаяхта 2 июля 1939 г. Здесь и летом выпадает снег*



*Рис. 4. Промоина в гигантской наледи, образуемая летом текущими водами*

бергене и в других северных районах вечной мерзлоты.

Мелкие и средние реки «полюса холода» за зиму промерзают целиком. Лишь в таких больших реках, как Яна и Индигирка, да и то только в глубоких местах, найдешь зимой воду.

Откуда же берется вода на маленькой реке Кыре, из которой образуется зимой ледяное поле площадью 100 км<sup>2</sup>? Этот вопрос задавали себе многие гидрологи. Один из них, изучавший гидрологию реки Яны, был поражен тем, что в верховьях мелких, обычно безводных зимой речек, вблизи перевала через Верхоянский хребет, образуются в течение всей зимы такие же, как и на р. Кыре, колоссальные ледяные поля.

Чтобы выяснить вопрос, откуда зимой берется огромное количество воды в долинах мелких рек, на высоких горах края стужи, когда ее нет в это время даже в крупных реках, Академия Наук послала туда в 1939 г. экспедицию. Путь экспедиции был длинным и трудным. Пришлось использовать все виды транспорта. Последние 450 км от Верхоянска до р. Кыры ехали на оленях. Поражала малая глубина снегового покрова. У самого Верхоянска он не покрывал даже кочек.

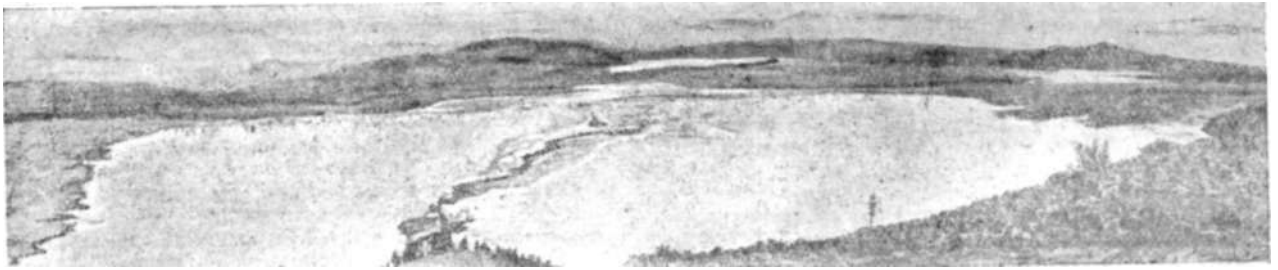
Перевалив через хребет Тас-хаяхта, исследователи пробирались по глубокой, похожей на ущелье долине р. Кыры. Русло ее было сухим, снежный покров был так тонок, что видны речные отложения — валуны и галька. Наконец они достигли подножья восточного склона хребта и подъехали к ледяному полю, казавшемуся поистине безграничным. И хотя был конец зимы — период полного безводья мелких рек, — по поверхности ледяного поля разливалась тонким слоем вода. Обыкновенные речные наледи возникают, как правило, только в самих руслах рек и к середине зимы перестают расти и развиваться. Размеры их невелики. Эта же наледь захватила долины трех рек, продолжала жить и расти до конца зимы. Проезжать по ней, ввиду непрерывного притока воды, образующей целые потоки, очень трудно и даже опасно. Ноги оленей и лошадей сильно скользят по смоченной поверхности льда, животные падают на колени, становятся беспомощными.

Площадь Кырской наледи равна 26 кв. км. Объем льда этого намерзшего за зиму ледяного поля составлял 39 млн. куб. м. Толщина льда в некоторых местах доходила до 6 м. Откуда же взялось за зиму такое количество воды, если река Кыра, как и другие мелкие реки, стекающие с горного хребта, высыхает в это время года?

Оказалось, что у краев ледяного поля выходят огромные, незамерзающие в течение всей зимы, даже при 50° мороза, источники подземных вод. По зонам трещиноватости земной коры из-под слоя вечной мерзлоты поднимается вода, пропитывает рыхлые, пористые или трещиноватые породы, образуя, так называемые, водоносные горизонты. Такого происхождения подземные воды принято называть подмерзлотными.

Трещины в земной коре, простирающиеся иногда на многие километры, возникали в процессе образования гор, когда пласты земной коры изгибались в складки, разламывались и разрывались. Подмерзлотные воды выходят на поверхность земли в виде незамерзающих ключей только в том случае, если они, используя разломы в земной коре, образуют мощные потоки с большим количеством выносимого ими тепла, которое побеждает холод вечной мерзлоты.

Мелкие источники промерзли бы, не успев достигнуть земной поверхности. Поэтому на полюсе холода мелкие источники и не встречаются. Источники подмерзлотных вод, за счет которых образуется описанная нами Кырская наледь, дают в одну секунду 2730 литров воды, за сутки



**Рис. 5. Панорама гигантской наледи на речке Кыре, захватившей долины нескольких речек**

более 200 млн. литров, а за год около 80 млн. куб. м. Такого количества воды вполне достаточно для водоснабжения Москвы, причем каждый житель столицы получал бы в сутки примерно 50 литров. Химический анализ воды показал, что она пресная, мягкая и вполне пригодная для питья и технических целей.

Вместе с водой из-под мерзлоты выходит большое количество газа, благодаря чему источник как бы кипит.

Такие мощные источники и образуют на полюсе холода огромные ледяные поля наледей или, по-якутски, «тарынов». Теперь уже многим стало известно, что горные хребты «полюса холода» изобилуют гигантскими тарынами. У каждого из них обнаруживаются незамерзающие потоки, ключи, целые речки и полыньи (в руслах рек), с которыми не может справиться даже 60° мороз. Известно также несколько незамерзающих озер.

Интереснее всего то, что такого количества незамерзающих рек нет ни в одной другой области Сибири, хотя климат там куда теплее, чем на полюсе холода. Нет там, насколько нам известно, и гигантских тарынов. Получается изумительный парадокс. В самом деле, разве не парадоксально звучит такое положение: самые горячие источники подземных вод выходят не где-нибудь на юге нашей родины, а в Арктике, на Чукотском полуострове. Но это факт.

Весною 1936 г. морозным солнечным утром, после ночевки в эскимосской яранге на острове Секлюк, расположенном к северу от Бухты Провидения, мы поехали с молодым эскимосом комсомольцем Аяпху на берег пролива Сенявина. Собаки резво мчали легкие нарты, скользившие по плотному снегу пролива. Вдали на западе, километрах в двадцати от нас, с земли поднимались клубы белого пара и образовывали целое облако. Указывая в ту сторону, Аяпху проговорил: «Ульхук».

«Ульхук» по-эскимосски — горячая речка. О происхождении горячих речек жители Чукотки-эскимосы и чукчи сложили не одну легенду.

При приближении к горячей речке мы увидели трех рыжих лисиц. Они, не спеша, убежали в глубь заснеженной тундры. При осмотре «ульхук» оказалась источником подземной воды, температура которой превышала 80°. Снег кругом растаял, было жарко, как в наполненной горячим паром бане. Пришлось раздеваться и в одной рубашке производить отбор проб на анализы, съемку, геологические наблюдения и измерение температуры.

В зеленеющем травяном и моховом покрове бегали мыши. Они-то и привлекали сюда лисиц.

Выходящие на поверхность ключи горячей воды сливались в один ручей, который вскоре впадал в пролив Сенявина — часть Берингова пролива. Судя по температуре, вода источника

поднималась из земных недр с 3000-4000 м глубины.

Второй из обследованных автором горячих источников Чукотки находится на мысе Чаплина. Температура воды этого источника доходила до 70°. Вода оказалась целебной, и в этом году у Чаплинского источника строится курорт. Такие же горячие источники выходят в верховье р. Колымы.

Почему же именно горные хребты полюса холода изобилуют незамерзающими речками, ключами и даже озерами, а реки полыньями?

Это можно объяснить только особенностью геологического строения данной территории. Указанные хребты составляют, по образному выражению академика В. А. Обручева, Верхоянско-Колымскую складчатую дугу. Они сформировались в сравнительно недавнюю геологическую эпоху из сильно смятых и разорванных пластов осадочных горных пород с большими массами магмы, создавшей массивы и покровы изверженных кристаллических пород — гранитов и др.

В этих условиях

**Рис. 6. Незамерзающий источник «Ейемю» у Кырской гигантской наледи**

**Рис. 7. Маленький житель «полюса холода»**



вода источников, несущих в себе внутреннее тепло земной коры, пробивает наиболее уязвимые места вечной мерзлоты, достигает земной поверхности и успешно борется со стужей. Вечная мерзлота участков, прилегающих к выходам источников, оттаивает, и на склонах образуются крупные оползни.



**Рис. 8.** Даже летом толщина наледи оказывается огромной



**Рис. 9.** Участок междуречья, покрывавшийся когда-то наледью. Наледь погубила весь лес



**Рис. 10.** Горячий источник в Арктике, на берегу Берингова пролива, севернее бухты Провиденция

В земной коре восточного берега Чукотки и побережья Охотского моря совсем недавно происходили и, возможно, сейчас происходят сильные складчатые нарушения горных пород, в результате чего обнажились внутренние очаги тепла земного шара. Данный процесс и породил горячие источники в Арктике.

На территории Сибири, западнее Лены, где процессы горообразования и вулканизма не проявляли себя с давних времен, земная кора представляет собой монолитный массив, надежно прикрывший богатые теплом недра земного шара. Слои горных пород сплошь промерзли на глубину до 400—600 м. Подмерзлотные воды не находят себе выхода на земную поверхность. Поэтому здесь нет незамерзающих речек, озер, ключей, нет гигантских ледяных полей — тарынов.

Многие крупнейшие незамерзающие источники, образующие зимой ледяные поля, выходят не на дне впадин и котловин, а как раз наоборот — в горах, на высоте 800—1200 м над уровнем моря. К ним относятся Ходоропский источник, вблизи перевала хребта Тас-хаяхта, и источники Момского хребта. Кстати сказать, у подножья юго-западного склона Момского хребта, на высоте 500 м над уровнем моря, существует самая крупная из известных наледей — «Улахан-тарын», что значит по-якутски — большая наледь. Площадь ледяного поля этой наледи равна, примерно, 150 кв. км, т. е. почти половине площади современной Москвы.

Объем нарастающего за зиму льда достигает, видимо, 600 млн. куб. метров. Такого количества льда вполне хватит на то, чтобы покрыть всю территорию Москвы 2-метровым ледяным слоем. Такая масса льда образуется из огромного количества воды, притекающей из незамерзающего ручья, называемого якутами «Ейемю» — незамерзающая речка. Так же называют якуты и эвенки все незамерзающие ключи и речки — источники подземных вод. Во многих из них зимует вкуснейшая рыба хариус — разновидность форели, уходящая с осени из промерзающих обычно рек.

Образующая Момскую грандиозную Улахан-тарын речка Ейемю дает зимой в одну секунду свыше 20 тысяч литров воды, т. е. в несколько раз больше, чем крупная река Индигирка в это же время года. Изучение Улахан-тарына и питающего ее источника «Ейемю» может дать очень многое науке.

Институт мерзлотоведения Академии Наук СССР им. академика В. А. Обручева первый начал заниматься изучением гигантских наледей и проектирует продолжать это изучение.

Результаты первых исследований 1939 г. предпринятых Академией Наук СССР, подтвердились практикой буровых разведочных работ в бассейне р. Колымы. Теперь там целые рудники и поселки снабжаются подмерзлотной водой, фонтанирующей из буровых скважин с глубины 150—180 м. А многие ученые никак не хотели согласиться, что под мерзлотой могут быть такие огромные запасы подземных вод. Неоткуда им взяться, — говорили они. И в самом деле, откуда берется подмерзлотная вода на больших высотах, если горные породы на большую глубину сцементированы вечной мерзлотой, препятствующей просачиванию атмосферных осадков?

На этот вопрос мы пока не можем дать ответа. Тайна происхождения этих вод будет разгадана в результате предстоящих исследований всего комплекса явлений, связанных с жизнью земной коры края гор и жестокой стужи.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТОКИ ЖЕЛУДКА

Профессор А. И. ВЕНЧИКОВ

Еще в древние времена было известно, что некоторые виды рыб способны производить своеобразные «удары», оглушающие мелких животных (лягушек, рыб). В XVIII в. исследователи (Кавендиш, Виллиамсон, Вальш и др.) установили электрическую природу таких явлений. Ученые смогли провести аналогию между разрядом лейденской банки и тем, что наблюдалось у так называемых электрических рыб.

Изучение этих рыб показало, что у них имеются специальные органы, образующие электрическую энергию, которые по своему происхождению представляют собой большую часть видоизмененные мышцы или, реже, железы (например, электрический сом). В форме железобразных пластинок или кубиков они составляют своеобразную живую батарею. Например, у южноамериканского угря электрический орган составлен из 8000 отдельных студенистых пластинок, расположенных по бокам тела и занимающих в длину до 1,5 м. Подобная батарея способна развивать напряжения порядка 300—450 вольт и больше. Электрические же сомы дают разряды лишь в десятки вольт.

Морская вода служит особенно хорошим проводником электричества, поэтому электрический разряд в воде служит рыбам как для нападения, так и для защиты.

Способность образовывать электрическую энергию присуща не только электрическим рыбам. По существу каждое живое образование, каждая ткань, орган могут быть источником электродвижущих сил.

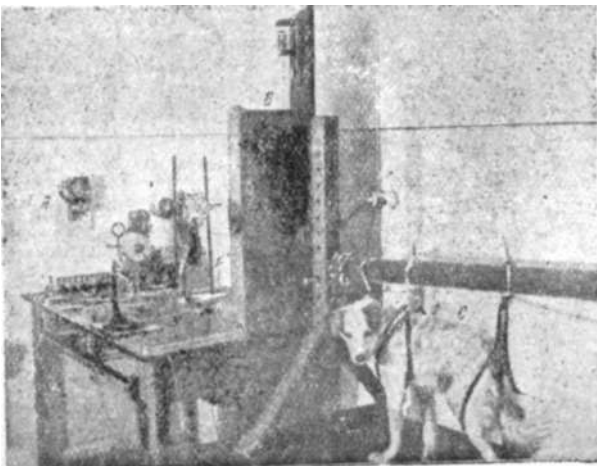


Рис. 1. Общий вид установки для исследований электрических явлений желудка: А — гальванометр, В — камера для фоторегистрации помазания гальванометра, С — подопытная собака

Появление разностей потенциалов в живом образовании тесно связано с процессом возбуждения, т. е. с деятельным состоянием. Касается ли это сокращающейся мышцы руки, сердца, работы мозга — всегда их деятельное состояние сопровождается возникновением электрических потенциалов

По изменениям этих потенциалов представляется возможность проследить во многих случаях за процессами, которые неуловимы другими способами. Мы можем обнаружить в значительной мере ход развития возбуждения в таком живом образовании, как, например, нерв, его отдельные этапы, занимающие сотые, тысячные доли секунды. Стоит только уловить электрические явления, записать их при помощи соответствующих аппаратов, и тогда перед нами предстанет документ, беспристрастно отражающий деятельность данного органа или ткани. Если в электрических органах рыб образование электрической энергии значительно и обнаружить ее очень легко, то в обычных тканях электродвижущие силы большую часть равны сотым, тысячным, а порой и миллионным долям вольта и их трудно обнаружить без приборов.

Способ изучения деятельности органа по электрическим явлениям, возникающим в нем, имеет весьма важное значение в физиологии и близких к ней дисциплинах. Этот метод занял прочное положение также и в некоторых областях медицинской практики. Современная клиника, например, не может уже обходиться без электрокардиографа, т. е. прибора, позволяющего наблюдать электрические токи сердца, возникающие при его сокращении. Электрокардиограф оказался не только полезным, но порой и единственным прибором, позволяющим давать диагноз сердечных заболеваний.

Обширные исследования производятся также и с электрическими токами мозга (электроэнцефалография). Пока эти данные имеют преимущественно теоретический интерес.

В настоящее время предприняты также шаги к изучению деятельности и электрических токов, возникающих в других органах. Мы хотим познакомить читателя с исследованиями электрических явлений, происходящих в желудке при деятельности его железистого аппарата.

Как известно, школа академика И. П. Павлова весьма обстоятельно разработала физиологию желудочного пищеварения. И. П. Павлов разными способами, которые стали теперь классическими, возбуждал деятельность желудочных желез и, собирая выделяющийся при этом сок, установил закономерности в их деятельности.

Не могут ли железы желудка давать также характерные электрические токи и нельзя ли по ним судить о ходе пищеварения?

Впервые на путь подобных исследований встал выдающийся киевский физиолог В. Ю. Ча-



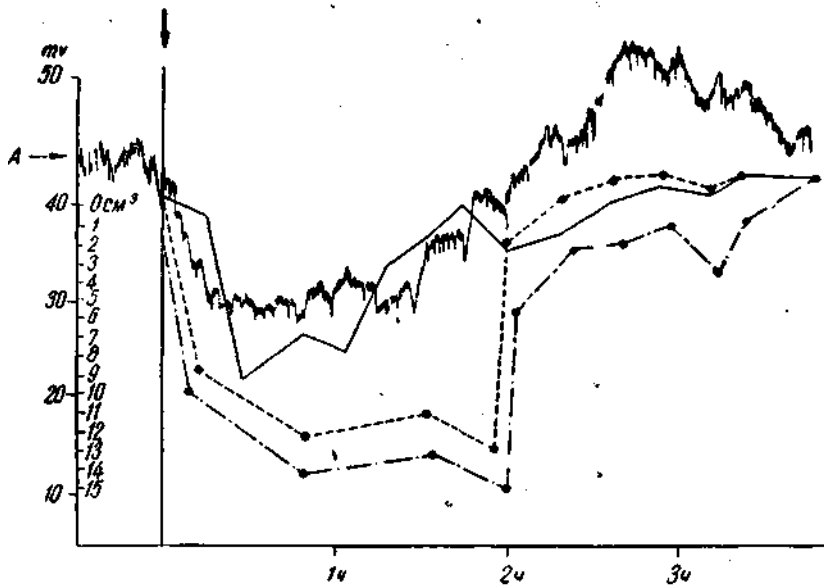


Рис. 2. Влияние начала деятельности желудочных желез на величину потенциала слизистой желудка: вертикальная линия — момент подкожного введения гистамина. А — электрогастрограмма; на ординате: слева — величина электродвижущей силы слизистой желудка, справа — количество желудочного сока в см<sup>3</sup> и его кислотность, уменьшенная в 10 раз; количество сока — его свободная кислотность . . . ; общая кислотность — — —. Видна связь между уменьшением электродвижущей силы слизистой и выделением желудочного сока

говец. Ему и его сотрудникам удалось дать на поставленный выше вопрос положительный ответ.

Исследования электрических явлений, происходящих в желудке, можно вести, например, на фистульных собаках, т. е. на таких, которые имеют со стороны брюшной стенки ход в полость желудка. Через такую фистулу можно собирать желудочное содержимое или вводить те или иные вещества.

Если один электрод вставить через фистулу в желудок, а другой прикрепить к выбритой поверхности спины собаки, то при таких условиях можно соответствующими приборами (например, зеркальным гальванометром) обнаружить наличие тока и измерить его электродвижущую силу методом компенсации (рис. 1). При покое желудочных желез она обычно равняется 40-50 милливольтам.

Спинальный электрод собаки, прикрепленный к коже, не имеющей потовых желез, является индифферентным. Электрод же, введенный в желудок и имеющий контакт с его слизистой оболочкой, позволяет судить об изменениях электрического заряда внутренней поверхности желудка.

Показания гальванометра можно подвергнуть непрерывному многочасовому фотографированию. В итоге на фотобумаге получают кривые изменений электродвижущей силы слизистой желудка, так называемые, электрогастрограммы. Исследования деятельности желудочных желез в разнообразных условиях подтвердили, что по электрогастрограммам можно объективно судить о ходе пищеварения в желудке и о состоянии его слизистой в любой отрезок времени.

На рис. 2 представлена электрогастрограмма собаки с желудочной фистулой после введения ей под кожу гистамина, обладающего сильным

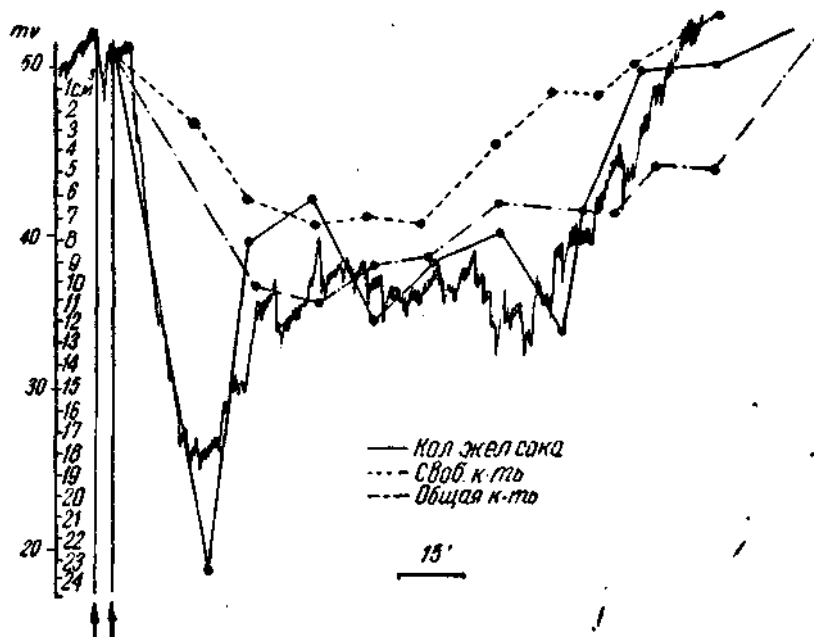


Рис. 3. То же, что и на рис. 2, но деятельность желудочных желез вызвана кормлением эзофаготомированной собаки хлебом. Вертикальные линии — время, в течение которого производилось кормление собаки. Обозначения те же, что и на рис. 2. В момент кормления (между вертикальными линиями) отмечается характерное кратковременное уменьшение потенциала

сокогонным свойством. Разность потенциалов во время покоя, т. е. до начала деятельности желудочных желез, равняется около 45 милливольт и все время дает небольшие колебания (2—5 милливольт). Исследования причины происхождения этих спонтанных (самопроизвольно возникающих) ритмических колебаний потенциала показали, что они зависят от одновременной деятельности гладких мышц стенки и железистых элементов слизистой оболочки желудка. Даже при, так называемом, покое желудок хотя и слабо, но непрерывно работает: гладкие мышцы его ритмически сокращаются, железы выделяют слюзи. При переходе же желудочных желез в деятельное состояние, т. е. при выделении ими сока, картина

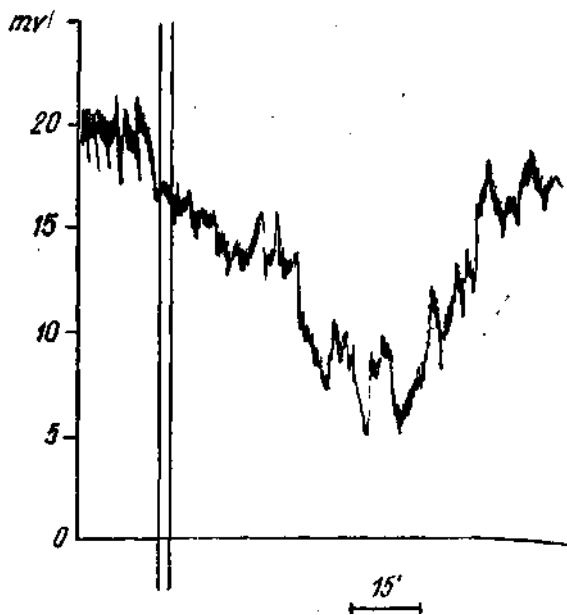


Рис. 4. То же, но деятельность желудочных желез у эзофаготомированной собаки возбуждалась поддразниванием запахом и видом пищи. Время поддразнивания. Собрано за 45 мин. желудочного сока 2,1 см<sup>3</sup>. 1 порция за 15 мин.— 1—4 см<sup>3</sup>, свободная кислотность — следы, общая 50. 11 порция 0,5 см<sup>3</sup>. Свободная кислотность — 40; общая 85

электрических явлений в желудке меняется. Спонтанные ритмические колебания сохраняются, но общая величина потенциала слизистой желудка уменьшается и, пока длится отделение сока, все время остается низкой.

Если параллельно электрогастрограмме вычертить кривую отделения желудочного сока, собранного в пробирку, то нетрудно заметить зависимость между ними.

Вытекающий желудочный сок обычно собирается и исследуется в течение получаса — часа и, следовательно, кривая отделения сока отмечает только отдельные моменты, а не весь процесс в целом, как это имеет место при фотографической записи электродвижущей силы слизистой желудка. Поэтому, несмотря на существующую взаимозависимость, получается некоторое расхождение в деталях кривой сокоотделения и электрогастрограммы.

Зависимость между электрическими явлениями желудка и деятельностью его отделительного

аппарата можно наблюдать также и в павловских опытах мнимого кормления. Эти классические опыты были предложены И. П. Павловым для исследования нервной фазы отделения желудочного сока. Проглатываемая пища при этом не попадает в желудок, а вываливается у собаки на ружу через перерезанный на шее конец пищевода. Но так как в подобных случаях нервная связь между полостью рта и желудком сохраняется, то желудочные железы способны возбуждаться и выделять чистый сок без примеси пищи и слизи под влиянием нервных импульсов, идущих от рта.

Электрогастрограмма на рис. 3 показывает такое же, как и в предыдущем случае, падение потенциала в зависимости от начинающейся деятельности желудочных желез. Время кормления отмечено двумя вертикальными линиями. Обращает на себя внимание характерное для первой фазы уже с первой минуты быстрое падение потенциала и такое же сравнительно быстрое возвращение его к исходному уровню. Лишь после этого наступает общее падение потенциала. Такая пока еще мало изученная картина электрических явлений желудка говорит о сложности процесса возбуждения его железистого аппарата.

Как известно, если собаку лишь поддразнивать видом и запахом пищи, а не давать ее, то таким путем также можно возбудить деятельность желудочных желез (условно-рефлекторное отделение сока). На рис. 4 приводится подобная электрогастрограмма, полученная у эзофаготомии-

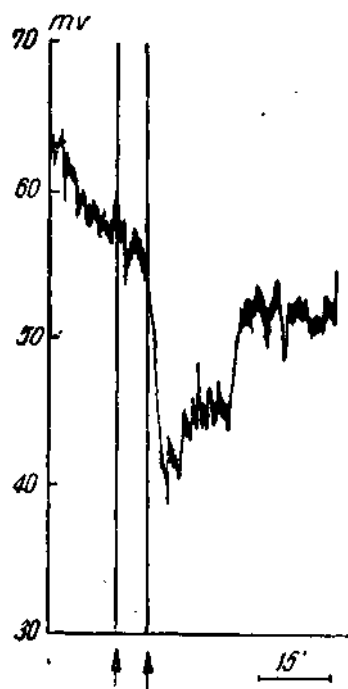


Рис. 5. Электрогастрограмма изолированного желудка. Между вертикальными линиями время кормления мясным бульоном. Нервная (рефлекторная) фаза отделения желудочного сока выражена слабо (падение потенциала небольшое); через 1/2 часа после кормления наступило более значительное уменьшение электродвижущей силы вследствие гуморального возбуждения деятельности желудочных желез. Собрано кислого желудочного сока за 1-й час 0,9 см<sup>3</sup>, за 2-й 0,7 см<sup>3</sup>. Переваривающая способность (по методу Метту) первой часовой нормы—2,1 мм.

рованной (с удаленным желудком) собаки. Она также показывает характерное падение величины потенциала в зависимости от деятельности желудочных желез.

Такого же порядка явление отмечается и в опытах с изолированными желудочками по Павлову или Болдыреву (ученик Павлова). Изолированный желудочек представляет собой как бы небольшой мешочек, выкроенный из большого желудка собаки. Он способен нормально жить и функционировать. Его сок может выделяться через особое отверстие наружу, на поверхность брюшной стенки, где и собирается в подставленный сосудик. Такой малый желудочек повторяет всю работу большого; он «является его зеркалом». Удобства подобных желудочков в том, что из них сок собирается в чистом виде, без примеси пищи и слюны, находящихся в большом желудке.

На рис. 5 представлена электрогастрограмма желудочка (по Болдыреву), полученная у собаки после кормления ее мясным бульоном (промежуток времени кормления обозначен вертикальными линиями). Считается, что самый процесс еды бульона у собак почти не вызывает отделения желудочного сока (отсутствует нервная фаза). На электрогастрограмме видно слабое падение потенциала. Но через полчаса — час мясной бульон, находящийся в желудке, начинает, как известно, вызывать гуморальным путем энергичное отделение сока. На электрогастрограмме этот момент как раз и отмечается сильным падением потенциала.

Таким образом, исследования электрических явлений желудка показывают, что величина потенциала его слизистой не только отражает довольно точно состояние покоя и деятельности желудочных желез, но позволяет фотографировать весь ход процесса секреции. Поэтому электрогастрография может быть причислена к новым методам исследования секреторной деятельности желудка.

Значение электрогастрографического метода особенно возрастает благодаря тому, что этот способ дал возможность несколько познакомиться с упоминавшейся выше картиной начала возбуждения железистого аппарата. Анализ этого явления показывает, в частности, что время между началом раздражения желудочных желез и наступлением их деятельности (латентный, т. е. скрытый, период возбуждения желудочных желез) значительно короче, чем это было принято думать до сих пор. Уже в течение первой минуты можно было фотографическим путем зарегистрировать соответствующие электрические сдвиги в слизистой желудка после начала возбуждения его секреторного аппарата. Такая возможность отсутствует при обычно употребляемом способе определения латентного периода по времени появления первой капли сока из желудка. И действительно желудочным железом надо возбудиться, образовать сок, последний должен стечь по слизистой желудка и попасть в подставленную пробирку. На все это требуется время (4—6 минут), и оно, конечно, не соответствует тому времени, которое действительно было потрачено на процесс возбуждения желез.

Таким образом, приведенные выше экспериментальные данные позволяют считать, что по электрическим явлениям желудка можно изучать работу его железистого аппарата. Этот метод, нужно думать, может быть полезным и для изучения некоторых других сторон деятельности желудка.

# ДЮРАНТНЫЕ препараты пенициллина

**Профессор М. Х. БЕРГОЛЬЦ**

**В** 1929 г. английский ученый Флеминг выделил из одной разновидности обыкновенной зеленой плесени активное вещество, названное им пенициллином. Это вещество представляет собою продукт жизнедеятельности плесневого грибка и, повидимому, имеет простую химическую структуру. Лечебное действие пенициллина основано на принципе подавления жизнедеятельности одного микроба, вредного для человека, другим, безвредным.

Пенициллин отличается от известных антисептических (противогнилостных) средств тем важным преимуществом, что, действуя губительно на микробов, сам по себе безвреден для человека. Обычные же антисептические вещества обладают серьезным недостатком: убивая микробов, они вместе с тем повреждают в той или иной степени и живые ткани человеческого организма. В отличие от сульфамидных препаратов действие пенициллина не тормозится, и не ослабляется гноем и продуктами тканевого распада.

Пенициллин вырабатывается путем засевания плесневого грибка на питательных средах. Через несколько дней получается так называемый нативный (неочищенный) пенициллин, содержащий незначительное количество действующего вещества; этот нативный пенициллин может применяться при местных заболеваниях. В дальнейшем, путем сложных химических способов, из неочищенного препарата приготавливаются водные, более очищенные концентрированные растворы, которые можно вводить в человеческий организм через вену или мышцу. И, наконец, при удалении влаги из пенициллинового концентрата путем замораживания и сушки в разреженном пространстве получается сухой пенициллин в виде порошка оранжевого цвета. Один миллиграмм сухого пенициллина обладает активностью равной 200 000 миллиграмм неочищенного жидкого пенициллина.

Для терапевтических целей применяют натриевую и кальциевую соли пенициллина. Концентрированные растворы кальциевой соли не рекомендуются для внутримышечного введения, так как в экспериментах на животных они вызывали местные некрозы (омертвление тканей).

Пенициллин — сравнительно нестойкое вещество, легко растворимое в воде. Высокая температура и влажность, кислоты и щелочи, соли металлов и алкоголь разрушают его. Следует также избегать соприкосновения его с антисептиками.

При умелом лечении пенициллином, гнойное заражение крови (сепсис), газовая гангрена и другие очень серьезные заболевания в большинстве случаев заканчиваются выздоровлением. При тифах, паратифах, дизентерии, гриппе, туберкулезе.

малярии и т. п. заболеваниях пенициллин не помогает.

Применяя пенициллин, важно проверить, удерживается ли он в крови в достаточной концентрации. При одной и той же дозировке концентрации пенициллина в крови изменяются у различных людей по-разному, вероятно вследствие различной быстроты выделения его почками. При нарушении деятельности почек пенициллин значительно меньше выделяется и умеренной дозировкой препарата можно достигнуть очень высокой концентрации его в крови.

Наши заводы и научно-исследовательские учреждения успешно решают задачи, связанные с изучением природы пенициллина, строения и синтеза его, путем выделения самого продуктивного штамма, т. е. чистой культуры плесени, улучшения среды, методов экстракции, очистки, стандартизации и т. п.

В Институте биологической профилактики инфекций, под руководством проф. З. В. Ермольевой, был изыскан особый вид плесневого грибка, дающий значительное количество пенициллина.

Советская медицинская наука может гордиться своими достижениями в области наиболее эффективного применения этого ценного препарата. Академик Н. Н. Бурденко впервые применил метод комбинированного (внутриартериального и внутримышечного) введения пенициллина при инфекционных осложнениях после черепно-мозговых ранений, резко снизивший смертность.

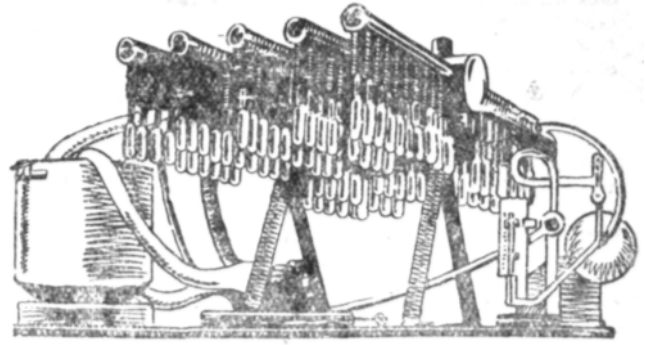
В Институте фармакологии, химиотерапии и фармацевтической химии разработан дюрантный препарат для внутримышечных вливаний.

В последние годы мировая литература уделяет большое внимание проблеме длительности действия лекарственного вещества в человеческом организме. Установлено, что в ряде случаев применение лекарственных средств с лечебной целью дает полноценный результат только при условии достаточно длительного и равномерного действия однократного введения их в организм. Это осуществляется с помощью так называемых дюрантных препаратов, т. е. препаратов с prolonged действием содержащихся в них терапевтически активных веществ. Они представляют собой эмульсию типа «вода в масле», в состав которой входит стабилизатор (закрепитель) и регулятор, т. е. вещество, ускоряющее или замедляющее скорость выделения действующего вещества из «депо». Для увеличения же плотности депо прибавляют в него воск или воскообразное вещество.

Такой дюрантный препарат, введенный в мышцу, медленно и равномерно выделяет активное вещество в ток крови в течение длительного промежутка времени (в среднем 1—2—3 дня). И только после окончательной отдачи всего лекарственного вещества дюрантная основа распадается и бесследно всасывается в организм.

Разработанный советскими специалистами дюрантный препарат пенициллина при клиническом испытании оказался не менее эффективным, чем американский препарат этого же типа. При однократном внутримышечном введении 50 000 оксфордских ед. в 1 мл. гр. советского препарата скорость всасывания его из мышцы настолько замедлена, что лечебное действие пенициллина в крови поддерживается в течение не менее 18—24 часов.

В этих же условиях водный раствор пенициллина быстро выделяется из организма, и через 3—4 часа его трудно обнаружить в крови. Для



**Методика получения сухого пенициллина. Высушивание из замороженного состояния в специальном аппарате**

продления срока действия приходится вводить пенициллин в мышцу или вену больного каждые 3—4 часа в течение круглых суток.

Следовательно, преимущества дюрантных препаратов по сравнению с воднорастворимыми заключаются в снижении числа необходимых уколов (однократное в первом случае и восьмикратное во втором); в удлинении времени действия и Польшей равномерности его; в экономии лекарственных веществ, основанной на лучшем использовании их организмом; в удобстве применения и стойкости этих препаратов при длительном (многочесном) хранении. Кроме того, возможность получения длительных полезных концентраций пенициллина в крови с помощью дюрантных препаратов помогает установлению наиболее соответствующих дозировок при различных заболеваниях.

Американские исследователи Романский и Ритман утверждают, что непрерывное внутривенное введение, хотя и поддерживает удовлетворительный уровень вещества в крови, в то же время весьма утомительно для больного и сопряжено с опасностью тромбоза. Поэтому метод замедления скорости всасывания и вместе с тем удлинения срока действия концентрации пенициллина в крови является новым крупным шагом на пути развития пенициллиновой терапии.

В Институте фармакологии, химиотерапии и фармацевтической химии Академии Медицинских Наук СССР разработан также препарат пенициллина в виде таблеток.

До последнего времени пенициллин можно было применять только путем внутривенного или внутримышечного вливания или же, когда это было возможно, местно. Его нельзя было принимать внутрь, так как соляная кислота желудка разлагает пенициллин.

Недавние исследования показали, что пенициллин-натрий хорошо всасывается двенадцатиперстной кишкой. Чтобы защитить активное вещество от воздействия соляной кислоты, были за границей и у нас испытаны разные способы нейтрализации кислого содержимого желудка с помощью щелочных веществ.

Советский препарат содержит пенициллин-натрий, буферные смеси и наполнитель в оболочке из стеариновой кислоты. Таблетки такого состава легко распадаются в кишечнике и не разлагаются в кислой среде желудка. Клиническое испытание дало положительные результаты. В настоящее время ведутся работы по изготовлению новых разновидностей дюрантных препаратов.



## НАШИ УГОЛЬНЫЕ БОГАТСТВА

*Лауреат Сталинской премии академик Л. Д. ШЕВЯКОВ*

**Т**оварищ Сталин поставил перед угольной промышленностью нашей страны грандиозные задачи. 9 февраля текущего года в гениальной речи перед избирателями Сталинского округа — эта речь навсегда войдет в историю нашей страны, — товарищ Сталин сказал: «Нам нужно добиться того, чтобы наша промышленность могла производить ежегодно... до 500 миллионов тонн угля...».

Первая сессия Верховного Совета СССР рассмотрела план восстановления и развития народного хозяйства нашей страны на пятилетие 1946-1950 гг. Председатель Госплана СССР Н. А. Вознесенский в своем докладе сообщил, что добыча угля в 1950 г. достигнет 250 млн. т. Таким образом, уже в конце первой послевоенной пятилетки советские шахты дадут половину ежегодной добычи угля, указанной товарищем Сталиным на ближайший период.

Каковы природные ресурсы ископаемых углей в земных недрах нашей родины, могут ли они обеспечить осуществление угольной промышленностью столь обширной программы угледобычи? На этот вопрос можно без колебания дать безусловно положительный ответ.

Запасы ископаемых углей на всем земном шаре посчитывались на сессиях международных геологических конгрессов дважды — в 1913 г. в Торонто (Канада) и в 1937 г. в Москве. Если в 1913 г. угольные ресурсы России были оценены в 230 млрд. т (3,2 процента мировых запасов), то к 1937 г. запасы угля в СССР выразались грандиозной цифрой в 1654 млрд. (21% мировых запасов).

Сопоставление этих цифр позволяет прийти к многозначительным выводам.

Первая цифра свидетельствует о том, насколько, в связи с общей экономической и культурной отсталостью царской России, были слабы наши знания о природных богатствах, насколько низок был и уровень геологической изученности нашей родины.

Вторая цифра есть красноречивый результат громадной работы, организованной советской властью по изучению геологического строения недр СССР и, в частности, по детальному исследованию

угольных бассейнов и месторождений. Такая работа вообще могла быть выполнена за столь короткий срок только потому, что она была организована в условиях планового социалистического хозяйства.

Подсчеты 1937 г. вывели СССР по запасам ископаемых углей на второе место в мире (первое занимают США).

Приведенные цифры показывают, что наша родина может быть совершенно спокойна за будущее, даже очень отдаленное, в смысле обеспечения народного хозяйства ископаемым углем.

Перед первой мировой войной — в 1913 г. Россия добывала 29 млн. т угля, занимая шестое место в мире. Перед второй мировой войной — в 1940 г. Советский Союз добыл 166 млн. т угля — в пять с половиной раз больше, чем перед первой мировой войной. Реализация Сталинского плана ежегодной добычи 500 миллионов тонн угля поставит угольную промышленность Советского Союза в ряд с угольной промышленностью Соединенных Штатов Америки — самой мощной в мире. Но 500 миллионов, другими словами — полмиллиарда тонна ежегодной добычи, это — только примерно одна трехтысячная часть известных к настоящему времени наших угольных богатств.

Приведенные грандиозные цифры характеризуют так называемые общие геологические запасы угля в недрах бассейнов.

Но для промышленного освоения месторождений угля, т. е. для того, чтобы получить его в количествах, которых требует наша промышленность, нужно составлять конкретные проекты новых шахт и строить их. А для этого, в свою очередь, нужно изучить шахтные участки во всех подробностях. Чтобы избежать риска бесполезной затраты труда (если шахты окажутся заложеными не в надлежащем месте), безусловно необходимы дорогие и трудоемкие разведочные работы.

Надо особо подчеркнуть, что в отношении разнообразия качества углей Советский Союз находится в наиболее выгодном положении, чем любая другая страна мира. Марки наших углей могут удовлетворить любые запросы промышленно-

сти. Эта чрезвычайно важная особенность наших угольных бассейнов находит простое объяснение. Угольные месторождения, раскинутые по необъятным просторам нашей страны, отличаются чрезвычайным разнообразием возраста, истории формирования и, следовательно, геологического строения. Гигантские угольные ресурсы США сравнительно более однообразны.

Одним из важнейших районов добычи угля является Донецкий бассейн, площадь которого превышает 23 000 кв. км. Его запасы, по последним подсчетам (1937 г.), составляют 89 млрд. т. Географическое положение Донбасса, разнообразие марок угля, в частности, наличие коксующихся углей, сделали этот бассейн всеобщей кочегаркой. В 1913 г. Донбасс давал 87,3 процента угля, добывавшегося во всей стране. В советские годы добыча угля в Донбассе стремительно возрастала, но, в связи с одновременным развитием угольных бассейнов на Востоке, удельный вес Донбасса, естественно, несколько снизился, хотя в абсолютных цифрах добыча там и выросла. В 1940 г. Донбасс давал около 60 процентов общей добычи.

Гитлеровские оккупанты нанесли народному хозяйству Донбасса огромный ущерб. Разрушения шахт, заводов и электростанций оказались колоссальными. Немцы взорвали шахтные подъемники, копры, вентиляторы, компрессоры и другие машины. От железобетонных, каменных и кирпичных построек остались одни обгорелые стены. Стальные конструкции зданий были превращены в бесформенные нагромождения изуродованного металла. Вслед за прекращением подачи электрического тока и действия насосов началось массовое затопление подземных выработок. Под водой осталось много ценного оборудования. Во многие шахтные стволы гитлеровские бандиты бросали электровозы, вагонетки, подъемные клетки и тому подобное. В некоторые шахты фашистские мерзавцы сбрасывали трупы замученных ими людей.

Восстановительные работы в Донбассе в широком масштабе начались в конце 1943 г. Их объем грандиозен. Так например, к настоящему времени уже удалось откачать значительно больше 300 млн. куб. м воды. Тов. Вознесенский сообщил Верховному Совету СССР, что в четвертом пятилетии в Донбассе будут восстановлены 182 основных шахты и будут строиться 60 новых.

Глубина некоторых шахт в Донецком бассейне будет приближаться к 1000 м от земной поверхности.

Подмосковный бассейн, по площади вдвое превосходящий Донбасс, обладает более скромными запасами угля. Строение месторождений Подмосковного бассейна весьма своеобразно. Месторождения расположены на небольших глубинах, что позволяет быстро развивать строительство новых шахт. Сейчас добыча угля здесь превысила довоенный уровень более чем в два раза. В Подмосковном бассейне следует обратить серьезное внимание на обогащение углей и наладить в широких масштабах брикетирование угольной мелочи.

В последние годы сделаны важные исследования новых месторождений — на северо-востоке Европейской равнины. В значительной мере изучен Печорский угольный бассейн, строение которого, по новейшим исследованиям, в общих чертах напоминает Донбасс. Но учтенные запасы Печоры уже значительно превосходят запасы Донбасса. Ценнейшей особенностью Печорского

месторождения является пригодность значительной части его углей для коксования. Бассейн явится основной базой для развития металлургии и транспорта и всего народного хозяйства на севере нашей страны. В своей предвыборной речи перед избирателями Володарского округа г. Ленинграда т. Жданов указал, какое значение будет иметь печорский уголь для ленинградской металлургии. В будущем уголь Печоры будет использован и для нужд металлургии Урала, в особенности Северного.

Угольная промышленность Урала сыграла выдающуюся роль в снабжении промышленности топливом в годы Великой Отечественной войны, хотя угольные ресурсы Урала относительно ограничены: по данным 1937 г., они не превышают 7,6 млрд. т. Очень ценной особенностью угольных месторождений Урала является большое разнообразие марок угля. Замечательны буроугольные месторождения восточного склона Урала. Коркинский район обладает самыми мощными в мире залежами угля. Богословские, Коркинские и некоторые другие месторождения Урала разрабатываются открытым способом, что в дни войны позволило быстро расширить разработки и максимально механизировать их.

Исключительное значение промышленности Урала ярко обрисовал тов. Н. А. Вознесенский. «В 1920 г.— сказал он в своем докладе о пятилетнем плане — производство промышленной продукции на Урале уменьшилось по сравнению с 1913 г. больше, чем в 6 раз, производство чугуна уменьшилось в 11 раз, производство угля уменьшилось на 23 процента и производство электроэнергии уменьшилось в 6,5 раза. В 1945 г. производство продукции промышленности по сравнению с 1940 г. на Урале увеличилось больше, чем втрое, выплавка чугуна увеличилась почти в два раза, добыча угля увеличилась больше, чем вдвое, и выработка электроэнергии увеличилась вдвое. Промышленность Урала и Сибири — гордость советской индустрии, и наша задача заключается в том, чтобы ее всемерно укреплять и развивать».

На Кавказе в настоящее время разрабатываются Тквибульское и Ткварчельское угольные месторождения. Они имеют большое значение для развивающейся промышленности и транспорта Кавказа.

Наиболее известные месторождения углей в Средней Азии расположены на возгорьях, окружающих Ферганскую долину. Это — рудники Сулюкта, Шураб, Кизил-кия и др. Эти месторождения могут обеспечить быстро растущую промышленность Средней Азии.

Замечательна история изучения и промышленного развития Карагандинского бассейна. Запасы углей в его недрах приближаются к запасам Донбасса. В 1937 г. они исчислялись в 53 млрд. т. Однако еще в 1929 г. эти запасы оценивались в 4,2 млрд. т. Таким образом, этот бассейн был геологически изучен и в основном разведан в течение нескольких лет. Усилия разведчиков-геологов и строителей шахт привели к блестящим результатам. Сейчас Карагандинский бассейн — один из важнейших поставщиков угля. Помимо больших запасов, здесь имеется несколько пластов, дающих превосходный коксующийся уголь.

Кузнецкий бассейн, вне всякого сомнения, — один из самых замечательных на земном шаре. Запасы угля в нем во много раз больше донец-

ких, хотя его площадь почти равна площади Донбасса, и, по подсчету 1937 г., выражаются грандиозной цифрой в 450 млрд. т. Угли здесь весьма разнообразны, преобладают ценные марки, пригодные для коксования. В Кузбассе имеются пласты, чрезвычайно чистые по строению и мощностью до 15—16 м. По малому содержанию золы и серы уголь этого месторождения стоит на первом месте в Советском Союзе. Несомненно, что Кузбасс в выполнении четвертой сталинской пятилетки будет играть чрезвычайно важную роль, а в исторической перспективе явится важнейшим центром для развития обширнейшего Западно-сибирского промышленного узла. Эта роль Кузбасса обуславливается близостью сырья для черной металлургии — железорудных месторождений Горной Шории, Минусинской котловины, а также близостью крупнейших, недавно открытых, новых марганцевых месторождений.

В районе Минусинска находится Хакасский угольный бассейн, который будет обслуживать нужды промышленности и транспорта в долинах Абакана и среднего течения Енисея.

Вдоль Великого Сибирского железнодорожного пути, начиная от Енисея и далеко за Байкал, раскинуты многочисленные месторождения каменных и бурых углей, пока еще недостаточно изученные. Запасы их во всяком случае исчисляются в сотни миллиардов тонн. Еще менее известны, но еще более грандиозны по запасам угленосные бассейны Северной Сибири между Енисеем и Леной.

В районе Иркутска находится важный Черемховский угольный бассейн, примерно равный по масштабам Донбассу. На Дальнем Востоке и на Сахалине известны и разрабатываются разнообразные месторождения угля, роль которых в развитии промышленности Дальнего Востока и мореплавания весьма значительна.

Сжатый обзор наших угольных богатств показывает, сколь они велики и разносторонни. Для промышленного овладения этими ресурсами, для реализации исторических указаний Иосифа Виссарионовича Сталина потребуются чрезвычайно напряженная работа всей угольной промышленности и смежных с ней отраслей народного хозяйства, потребуются разрешение многих сложных технических задач.

Наиболее серьезной задачей для угольной промышленности является всемерное повышение производительности труда.

Эта важнейшая задача может быть разрешена не только правильной организацией труда, но и использованием передовой техники. Угольные шахты должны быть механизированы во всех звеньях производственных процессов. Необходимо, чтобы эта механизация была всесторонней и взаимно увязанной. Для управления механизмами следует широко применять автоматику и телемеханику. А чтобы повсеместно внедрить механизацию шахт, требуется соответственно развивать и отечественное горное машиностроение.

В настоящее время наши шахты нередко допускают излишние потери угля при разработке угольных пластов. Для сокращения потерь угля необходимо проектировать и строить соответствующие типы шахт и применять соответствующие способы горных работ. Это нужно и для повышения производительности труда.

Нужно уделить большое внимание не только количеству добываемого угля, но и его качеству. Во весь рост ставятся вопросы обогащения угля, в особенности, для дальнейшего расширения сырьевой базы коксования.

Как сообщил в своем докладе т. Вознесенский, в четвертом пятилетии будут введены в действие 277 углеобогатительных фабрик с ежегодной производственной мощностью в 184 млн. т. Надо также организовать новое для нашей страны дело брикетирования угольной мелочи, имея в виду, в частности, бытовые нужды населения. В четвертом пятилетии будет введено в действие 26 брикетных фабрик, которые будут давать 10 млн. т. брикетов в год.

Разрешение этих громадных задач безусловно потребует напряженной работы научно-исследовательских учреждений. Надо укрепить Всесоюзный научно-исследовательский угольный институт, его филиалы и другие институты угольной промышленности. Их масштабы должны соответствовать грандиозным задачам, поставленным перед страной вождем народа — Генералиссимусом Иосифом Виссарионовичем Сталиным. Нет никакого сомнения в том, что советские угольщики при поддержке всего народа и под руководством партии и правительства справятся с ними.

# АПЕЛЬСИНЫ

А. М. КОМАРИНСКИЙ

**К**акие плодовые деревья могут сравниться с цитрусовыми! Блестящая, вечнозеленая листва, темная и густая. Белоснежные ароматные цветы, распускающиеся один за другим почти круглый год, например, лимонного дерева. Плоды, насыщенные витаминами, столь же красивые, как и вкусные и полезные. Плоды, окрашенные всеми оттенками от бледножелтого цвета лимона до яркооранжевого цвета померанца, многообразны и по величине, начиная от мелких, как голубиное яйцо, плодов кинкана до крупных, как детская голова, помпельмусов и цитронов. Разнообразен и вкус их — от очень сладких мандаринов до кислых лимонов и до грейпфру-

тов с их сложным горько-кисло-сладким вкусом. Долговечность цитрусовых деревьев поразительна. Так, апельсиновые деревья могут жить до 600—700 лет (обычно около 100 лет).

Еще удивительнее их урожайность. У нас в субтропиках Грузии известны мандариновые деревья, приносящие до 7000 плодов в год. Южнее Батуми, в Гонийском цитрусовом совхозе имени товарища Берия, есть старое апельсиновое дерево-великан, урожай которого достигают 9000 плодов. Цитрусовод-опытник Н. Упенек не раз собирал со своего лимонного дерева под Чаквой по 3000 плодов. В Натанебском колхозе Махарадзевского района вокруг двухэтажного

дома колхозника Шалвы Накаидзе растут пять гигантских 50-летних апельсиновых деревьев, кроны которых возвышаются над крышей; с этих деревьев, не занимающих никакой специальной площади, владелец в иные годы собирает до 35 000 плодов.

У цитрусовых деревьев используют не только плоды, но и все отходы, все части растения. Удаляемые при обрезке листья и веточки, опадающие цветы, плоды и завязи, несъедобная корка плодов, это все — сырье для получения драгоценных эфирных масел, применяемых в парфюмерных и кондитерских изделиях. Даже семена плодов используют в последнее время для лечебных целей. Наконец, древесина цитрусовых употребляется как высокоценный поделочный материал.

В каких еще плодовых деревьях можно найти сочетание таких качеств! В русском фольклоре сказочные «золотые яблоки», срываемые жарптицей, являются отголоском молвы о целебных цитрусовых плодах далекого юга, известных лишь по наслышке.

Прошло не одно тысячелетие с тех пор, как древний человек в лесах тропической Азии впервые нашел дикорастущие апельсиновые деревья и познакомился с замечательным вкусом их плодов. Как и маслина, апельсин — древнейшая древесная порода, культивируемая человеком. Сперва он распространился главным образом в Китае, Индии и на соседних островах. Теперь он разводится почти во всех тропических и субтропических странах земного шара, особенно в Калифорнии и Флориде. В США под цитрусовые насаждения, главным образом апельсин, занята гигантская площадь в 200 000 га.

В ботаническом отношении апельсин является видом обширного рода *Citrus*, входящего в семейство рутовых растений. Научное название *Citrus sinensis*, т. е. «китайский цитрус», по смыслу совпадает с названием «апельсин», означаящим «китайское яблоко» (от слов *Apfel* и *Sine*). Близкий к цитрусам родич *Poncirus trifoliata*, растение листопадное, у нас используется как универсальный подвой для всех цитрусовых культур.

Часто смешивают сладкий апельсин *Citrus sinensis* с горьким апельсином *Citrus aurantium* (называемым также померанцем, бигардией или кислым апельсином). Плоды его несъедобны, а разводится он ради ценного эфирного масла, содержащегося в толстой кожуре плодов.

Из всех цитрусовых культур апельсин прочно занимает во всем мире первое место как по площади, так и по доходности. Об этом красноречиво говорят следующие интересные цифры, приводимые нашим цитrusоводом, академиком Кварацхелия. В Испании ведущая культура — маслина с 1024 тысяч га дает продукцию на 244 миллиона рублей, а 70 тысяч га апельсина дают продукцию на 120 миллионов рублей. Другими словами, площадь под апельсиновыми насаждениями, в 15 раз меньшая, чем площадь под маслинами, дает стоимость урожая лишь в 2 раза меньшую. А маслины — культура, вообще говоря, весьма рентабельная. Значит, апельсин в семь раз выгоднее маслины. Даже в сравнении с такой доходнейшей культурой, как виноград, апельсин в Испании оказался почти в восемь раз выгоднее.

У лимона при небольших морозах в  $-5^{\circ}$  Ц обычно отмерзают листья и концы веток, а при

температуре  $-8-9^{\circ}$  и все дерево до корня. Апельсин в среднем выдерживает на 1—2 и даже на 3 градуса больше, а мандарин, самый морозостойкий из цитрусовых, соответственно выдерживает похолодания на 2—5 градусов больше, чем лимон.

Влажно-субтропическая Западная Грузия с ее мягкой зимой — единственный в Союзе район, где могут разводиться нежные цитрусовые растения в открытом грунте на сравнительно больших площадях. При температуре минус  $5-8^{\circ}$ , которая бывает здесь далеко не каждой зимой, принимают меры защиты их, особенно лимонов, от зимних холодов.

В Грузии проводится напряженная и многосторонняя работа по использованию каждой пяди дефицитной для Союза субтропической территории под культуру цитрусовых (а также чайного куста, тунгового дерева и других субтропических растений).

Трудящиеся нашей страны ежегодно получают из Грузии несколько сот миллионов мандаринов, лимонов и апельсинов. Под цитрусовыми там занято 18 тысяч гектаров, и в четвертую Сталинскую пятилетку эта площадь расширится до 29 тысяч га. Страна будет ежегодно получать много сотен миллионов этих ценных диететических плодов. Досоветская Грузия имела лишь около одной сотни гектаров в виде небольших разрозненных насаждений.

Такой рост цитрусовых культур, чая, тунги и др. является результатом повседневно неустанного внимания великого Сталина к использованию в интересах нашего народа богатейшего субтропического климата Грузии. Совсем недавно по его инициативе правительство Союза вынесло специальное постановление о мерах дальнейшего развития цитрусовых культур Грузии.

Разводимый у нас японский мандарин уншиу морозостойчив, и плоды его очень вкусны, но они плохо сохраняются и легко портятся при перевозке. Преимущество апельсина перед мандарином заключается в том, что плоды его могут гораздо дольше сохраняться и содержат вдвое больше витамина С.

Почему же у нас так мало апельсинов? Почему батумские апельсины нередко вызывают со стороны потребителей весьма неслестные отзывы? Верно ли мнение, что в наших субтро-



Слева — разрез апельсина «Вашингтон-навэл» с ясно заметным пупком наверху. Справа — обычный апельсин, не пупочный



пиках не могут расти такие великолепные крупные, сладкие, яркооранжевые апельсины, как испанские или яфские? Почему в последнем решении правительства СССР о цитрусовых особенно серьезное внимание уделяется апельсину и расширению его площади (до 4600 гектаров к концу 1950 г. против имеющихся теперь 1600 га в основном неплодоносящих молодых насаждений)?

Американский цитрусовод Гаральд Юм говорит: «Если вы съели апельсин и вам после этого захочется съесть еще десяток, то это был спелый апельсин. Если же, съев один, не захотите второго, то, значит, вы съели неспелый апельсин».

В спелости апельсина как раз и заключается ответ на поставленные вопросы. Проникшие к нам в прошлом из Малой Азии апельсины турецких сортов очень позднеспелые и потому в наших условиях не вызревают. Приходится снимать их с дерева в декабре из опасения гибели от морозов, снимать желтоватыми, невызревшими, что ухудшает их вкус. Правда, если им дать полежать до весны, то и они становятся более вкусными и более красочными.

Наши научно-исследовательские организации и цитрусовые совхозы лимонно-мандаринового треста за последние годы провели серьезное изучение и проверку почти всех мировых сортов апельсина и лучших местных сортов.

Как в США, так и у нас прославленный сорт



**Специальный апельсин для комнатной культуры  
*Citrus taitensis***

(Рисунки **Анны Михайловны Горпинченко**)

«Вашингтон-навэл», происходящий из Бразилии, оказался идеальным апельсином. Плод крупный, сочномясистый, со сладким винным вкусом, тонкокожий, яркооранжевый и почти бессемянный. Этот сорт является последним словом мировой селекции. Его характерный признак — «пупок» (по-английски «навэл» означает пупок), который имеет вид небольшого выступа на вершине плода. Ко всем своим достоинствам «Вашингтон-навэл» еще и раннеспелый, так что вполне созревает и в наших условиях. Из лучших американских не-пупочных апельсинов отлично прививается у нас сорт Гамлин из Флориды, тоже ранний, тонкокожий, блестящий, светлооранжевый. Мало ему уступает апельсин «Первенец», отобранный среди гибридных сортов. Наконец, нашими селекционерами выявлена богатая коллекция апельсинов-корольков, отличающихся темнокрасной мякотью и очень сладким вкусом. Кроме того, и на приусадебных участках выявлены и отобраны лучшие сорта местных апельсинов.

Решением правительства созданы все условия, поощряющие работы по выведению новых, еще лучших сортов апельсинов и других цитрусовых.

На Черноморском побережье Кавказа, в Новоафонском субтропическом совхозе «Псырца» и в специализированных цитрусовых совхозах Эше-ры и Кохора, начиная с осени 1941 г., ежегодно перед уборкой урожая можно наблюдать необычайную картину: на многих мандариновых деревьях вместе с мандаринами растут ветки апельсина, буквально усыпанные плодами, — до 30—40 плодов на одной ветке. Апельсины эти — крупные, яркооранжевые, пупочные. Агрономы названных совхозов с увлечением демонстрируют этот апельсиновый урожай, достигнутый за 1½—2 года вместо обычных 6—8 лет, протекавших от момента окулировки до плодоношения дерева.

Любителям плодоводства известно, что на одном дереве можно вырастить разные сорта и даже разные виды плодов. Однако, здесь не простое любительство.

Так называемая «двухэтажная культура цитрусовых», предложенная сухумским селекционером-цитрусоводом Н. В. Рындиным, блестяще оправдалась на практике, как оригинальный советский метод дополнительного ускоренного получения апельсинов.

Этот способ позволяет перепривить апельсинами те цитрусовые насаждения, которые почему-либо малоурожайны. Можно превратить в апельсиновые деревья те мандарины, которые посажены в теплых, пригодных для апельсина, микрорайонах. И наоборот: там, где лимоны посажены в недостаточно теплых местах, они часто повреждаются морозами и потому не плодоносят, — их также можно перепривить апельсинами.

Этим способом можно в два-три месяца увеличить в 10—15 раз количество имеющихся у нас дефицитных привозных апельсинов. Для этого надо в июне привить в крону мандарина глазок высокосортного апельсина, который к сезону окулировки, т. е. к августу, разрастается в мощную ветку.

Практика «двухэтажной культуры» апельсинов на кроне мандаринов обнаружила массу крупных преимуществ. Привитие апельсина как бы на огромном подвое более морозостойкого мандаринового дерева существенно повышает морозостойкость апельсина, плоды вызревают раньше и отличаются более сладким вкусом и яркой окраской, чем апельсины при обычной культуре.

В заключение несколько слов о выведении апельсинов в закрытых помещениях.

В течение ряда столетий во Франции и в других европейских странах, в частности, в России, было развито выращивание заманчивых апельсиновых плодов под стеклом, в специальных теплицах-оранжереях.

Любители комнатного плодоводства по всему СССР (кроме самого крайнего севера) часто выводят лимонные деревца в кадках или в горшках. Реже в кадочной культуре встречается апельсин. Черенки и саженцы последнего достать труднее.

Американской практикой установлено, что самым подходящим для такой комнатной культуры специальным сортом апельсина является *Citrus taitensis*. У него небольшие красивые плоды, цветы с розовым оттенком и очень ароматичные. Этот апельсин может цвести и плодоносить уже тогда, когда ствол достигнет 30 см в высоту. Любительская кадочная культура апельсина может явиться некоторым дополнительным способом выведения этих плодов. Такая культура возможна почти по всему СССР.



# АКАДЕМИК А. Н. КРЫЛОВ КАК УЧЕНЫЙ И ПЕДАГОГ

*Профессор А. С. ОРЛОВСКИЙ*

**Ж**изнь и деятельность академика А. Н. Крылова чрезвычайно поучительна. С нею должна познакомиться в первую очередь наша учащая молодежь, а также наши молодые и старые научные работники и всякий, кто заинтересован в наиболее мощном и плодотворном развитии науки и техники в нашей социалистической стране.

В январе 1904 г. Япония внезапным нападением вовлекла царскую Россию в невыгодную войну. В мае 1905 года в Цусимском проливе разыгрался один из самых жестоких морских боев, какие только знает история. Японская эскадра, пользуясь численным и техническим превосходством, напала на русскую эскадру адмирала Рожественского и потопила тринадцать из двадцати военных судов. На морском дне осталось более пяти тысяч матросов и офицеров.

Осыпавшие снарядами, атакуемые миноносцами, суда эскадры получали подводные и надводные пробоины, накренились хлынувшей водой, переворачивались вверх килем и тонули. Так погибли броненосцы: «Ослябя», Александр III», «Бородино». Только нескольким кораблям удалось спастись и в их числе был броненосец «Орел». Он получил до трехсот больших и малых пробоин, через которые хлынуло в него до пятисот тонн воды, и все-таки не затонул. Писатель Новиков-Прибой, служивший во время цусимских событий на «Орле», говорит, что своим спасением команда обязана широко известному математику и кораблестроителю академику А. Н. Крылову. В чем же была его роль?

Если судно получает большую пробоину, то нет возможности быстро заделать ее или успешно откачать воду. Даже самые мощные водоотливные средства не могут с этим справиться. Так например, через пробоину в 1 кв. м на глубине 6 м вливается свыше 30 000 т воды в час. А ведь могут быть и гораздо большие пробоины. Чтобы уменьшить последствия такого повреждения, трюм корабля разделяется водонепроницаемыми переборками на большое количество отделений — отсеков. Таким образом, вода заполняет только

поврежденные отсеки. Однако может случиться, что вода, заполняющая поврежденные отсеки, наклонит судно вбок (крен) или же зарвет его в воду носом или кормой (диферент). Это уменьшает сопротивляемость судна наклонам его, по морской терминологии, остойчивость. Судно, потерявшее остойчивость, перевортывается и тонет, не исчерпав своего запаса пловучести. Так было со многими судами, затонувшими в Цусимском бою. Хорошая остойчивость и большой запас пловучести — главные условия непотопляемости судна, условия его живучести.

В 1892 г. профессор Морской академии А. Н. Крылов разработал на основе самостоятельных научных исследований первый в России систематический курс теории корабля. А в начале 900-х годов он начал свою успешную борьбу за непотопляемость судов.

В 1870 г. затонуло английское судно «Кэптен», неудачно сконструированное как помесь броненосца с парусником. Низкобортное и перегруженное артиллерийскими башнями, оно обладало незначительной остойчивостью и перевернулось при сравнительно слабом шквале. На нем погиб и его конструктор Кольз.

В 1893 г. погиб английский броненосец «Виктория». При полном штиле он, вследствие неудачного маневра, столкнулся с другим броненосцем, получил пробоину в носовой части, потерял остойчивость, стал погружаться носом в воду и через 17 минут после столкновения затонул.

Эти поучительные случаи были подробно исследованы адмиралом С. О. Макаровым, занимавшимся подобными вопросами с 1862 г., и профессором А. Н. Крыловым. Макаров построил точную модель «Виктории» и исследовал ее в опытном бассейне морского ведомства. В то время бассейном заведывал Крылов. Оказалось, что «Викторию» можно было спасти: следовало лишь затопить кормовые отсеки; корабль погрузился бы в воду несколько глубже, но зато была бы восстановлена остойчивость. Быстрый и правильный выбор отсеков для затопления решает судьбу

бу корабля. Крылов и поставил своей целью научно разработать этот метод и внедрить его в морскую практику.

Изучая конструкции отечественных кораблей, он обнаружил, что все они «грешили против остойчивости». Рассматривая чертежи незадолго до того спущенного на воду броненосца «Петропавловск», он заметил, что корабль может погибнуть от первой же мало-мальски серьезной пробоины. В опытном бассейне закипела работа. В модели «Петропавловска» была устроена такая система отсеков, какая вытекала из крыловской теории о непотопляемости. Модель испытывалась, проверялись расчеты, составлялись таблицы, названные «таблицами непотопляемости». Для каждого конкретного случая повреждения, в таблицах указывалось, какие именно отсеки должны быть затоплены для выравнивания корабля.

2 января 1903 г. Крылов представил председателю Морского технического комитета изложение своей системы вместе с таблицами непотопляемости. Царские бюрократы положили рапорт Крылова под сукно. Вспомнили о нем лишь при весьма печальных обстоятельствах.

31 марта 1904 г., уже во время войны с Японией, броненосец «Петропавловск» подорвался на mine, опрокинулся и затонул. Среди погибших был адмирал С. О. Макаров. Проект Крылова был спешно рассмотрен. 7 апреля состоялось заседание Морского технического комитета, на котором был поставлен доклад Крылова. Присутствовали многие командиры и адмиралы Балтийской эскадры, которым вскоре предстояло стать участниками цусимских событий. Доклад был прочитан Крыловым в резком тоне. Он указал на случай с «Петропавловском», как на грозное предостережение, и обвинял заправил кораблестроения в косности и неповоротливости. В результате этого доклада Крылову был объявлен выговор за резкие выражения по адресу начальства, а его проект, в научной ценности которого уже не было сомнений, применить на практике все еще не спешили. Многим участникам заседания, вскоре посланным с эскадрой адмирала Рождественского к берегам Кореи, пришлось заплатить за это своей жизнью.

Зная неповоротливость штабов, Крылов сам объезжал некоторые суда и оставлял на них свои «таблицы непотопляемости». Лишь на броненосце «Орел» корабельный инженер и трюмные механики, не дожидаясь распоряжения начальства, своими средствами перестроили систему выравнивания по указаниям Крылова. Этим они спасли «Орел» в Цусимском бою.

После печальных для русского флота цусимских событий в передовых слоях общества все громче стали раздаваться голоса о том, что профессор Крылов своевременно предупреждал о причинах непригодности русского флота, приведших к гибели многих боевых судов. Не без влияния общественного мнения в 1905 г. Крылов был назначен председателем Морского технического комитета. 4 ноября 1905 г. Крылов утвердил новые научные расчеты всех элементов боевого корабля, обеспечивающие его длительную боеспособность и мощь. Жизнь подтвердила правильность его выводов: так, один из первых построенных по крыловским расчетам кораблей до сих пор несет вахту в нашем советском флоте.

Крылова можно считать создателем конструкции боевых кораблей нового русского флота. Корабли, построенные под его руководством, уже не опрокидывались.

Еще раньше, уже в 1895-1898 гг., он заслужил мировую известность среди кораблестроителей благодаря своему научному труду «Общая теория качки корабля на волнении». В ней впервые решался вопрос о зависимости продольной прочности судна от килевой качки.

За «Общую теорию качки корабля» А. Н. Крылов получил золотую медаль Английского общества корабельных инженеров. Это было редким отличием. За 35 лет до него эта медаль выдавалась всего 6 раз и только британским инженерам.

За 60 лет научной деятельности А. Н. Крылов написал более 280 научных трудов. Теория корабля и разработка математических принципов этой теории; теория непотопляемости; общая теория качки корабля на волнении; вибрация судов; изучение меткости артиллерийской стрельбы в зависимости от качки и создание прибора для обучения артиллерийской стрельбе при качке; жироскопические успокоители; компасное дело; приложение математики к различным вопросам физики и астрономии; история науки — таков далеко неполный перечень основных его работ.

В 1916 г. А. Н. Крылов был избран в члены нашей Академии Наук. Высокую оценку получили научные труды Крылова при советской власти. В 1941 г. за выдающиеся достижения в области математических наук, теории и практики отечественного кораблестроения, многолетнюю плодотворную работу по проектированию и строительству современных военных морских кораблей, а также и за многолетнюю педагогическую деятельность ему присуждена была Сталинская премия I степени.

Педагогическая деятельность Алексея Николаевича является особенно поучительной. Глубокий знаток науки и техники, творец ряда научно-технических теорий и их практической реализации, А. Н. Крылов в первую очередь стремился передать свой богатый опыт другим, показать своим примером, как должен работать настоящий передовой ученый и техник.

Приведем замечательный пример деятельности А. Н. Крылова, ярко рисующий этого выдающегося педагога.

В 1919 г., в суровой обстановке гражданской войны, при Ленинградской Военно-морской академии открылись курсы комиссаров флота. Новый состав слушателей был необычен для Академии; в основном это были простые матросы, отличившиеся своей героической борьбой за революцию. Академия должна была как можно скорее подготовить их к управлению флотом, научить математике, кораблестроению, кораблевождению. Это была нелегкая задача.

Занятия на курсах начались с лекций по теории корабля. С большим напряжением ждали комиссары первой лекции. Огромная жажда знаний при отсутствии какой-либо подготовки и недоверие к профессорам, получившим генеральские чины еще при царском режиме, рождали в них повышенную настороженность.

Действительно, первая лекция оказалась необычной. После приветственного поклона профессор деловито спросил:

— Кто из вас знает математику?

Курсанты ответили молчанием.

— Кто из вас имеет высшее образование?

Аудитория замерла.

— Кто из вас имеет среднее образование?

Наступила еще более напряженная пауза.

После некоторого раздумья профессор спокойно сказал:

— Первый раз в жизни попадаю в положение, когда приходится читать теорию корабля лицам, не знающим математики. Подумаю, как быть с вами.

Со следующей лекции профессор начал простым языком рассказывать об основных свойствах корабля: его пловучести, остойчивости, поворотливости.

Постепенно вводя в свои лекции элементы математики и физики, он от вопросов, знакомых всем морякам-практикам, перешел к углубленной теории. Все было просто и в то же время вполне научно. На своих лекциях профессор постепенно приучал матросов к чертежам и выкладкам. Он водил их в опытовый бассейн и там на моделях судов еще раз пояснял содержание своих лекций. Яркие, поучительные примеры из истории кораблестроения поясняли теорию.

Слушатели отплатили ему восторженной благодарностью. После его лекций комиссары хорошо уяснили себе, чем им надо заниматься, и работа на курсах закипела.

Этим замечательным педагогом и был крупный русский математик и кораблестроитель, академик А. Н. Крылов.

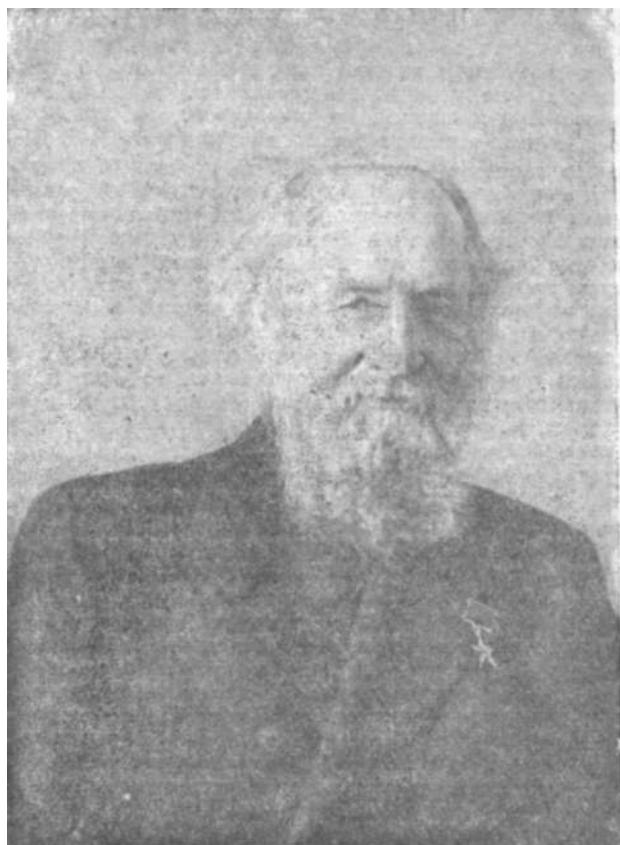
Педагогическая деятельность Крылова длилась более полувека (1890—1941 гг.). В основном он преподавал в Морской академии, где читал лекции по всем разделам математики и теории корабля. Крылов принадлежал к тем ученым, для которых педагогическая деятельность не является досадным отрывом от научной работы, а входит в нее, как ее органическая часть. Крупный ученый, практик и общественник, академик, Крылов был, кроме того, еще и прирожденным педагогом.

К преподаванию он подходил творчески. Используя опыт предшествующих поколений, он не преклонялся рабски перед традициями. В этом отношении характерно уже самое начало его педагогической деятельности. Начав читать теорию корабля, он обратил внимание на то, что в кораблестроении производятся вычисления по громоздким схемам, сопровождаемым цифрами с большим (10—12) количеством десятичных знаков. При внимательном рассмотрении оказалось, что такая точность практического значения не имеет и потому является совершенно излишней. В 1892 г. Крылов в качестве вступления к курсу теории корабля изложил, впервые в мировой литературе, основы учения о приближенных вычислениях.

За время полувековой педагогической деятельности у Крылова сложилась стройная система взглядов, касающаяся главным образом методов преподавания математики и механики в высших технических учебных заведениях, но приложимая также и к общим принципам педагогики.

Прежде всего Крылов требовал четкой постановки вопроса: чему, кого и как учить. Преподавание должно соотноситься с практическими целями — вот в чем он видел залог успеха.

Крылов считал, что техническая школа должна выработать в будущем инженере прежде всего практическую сметку, глазомер, решимость и веру в чертеж. Поэтому изучение математики в технической школе должно иметь свои характерные особенности. Если теоретическое изучение математики ставит своей целью «развитие



Академик Л. Н. Крылов

навыка к проведению строго логических процессов рассуждения с целью открытия новых истин», то техник к курсу математики предъявляет свои требования и свои запросы — у него математика должна непосредственно служить практическим, прикладным целям. Поэтому при обучении будущего инженера главное внимание должно быть обращено на развитие самостоятельных навыков. Для техника излишние строгость и щепетильность выводов не нужны, потому что для него математика — не самоцель, а орудие для самостоятельной творческой практической деятельности.

Преподавание математики и механики в высшей технической школе Крылов представлял себе как минимальный, общий для всех курс и отдельные дополнительные курсы в зависимости от специализации изучающих.

Вторым педагогическим принципом Крылова было сочетание ясности и простоты со строгой научностью. О том, что сам он в совершенстве владел этим методом, можно судить по тому, что он сумел ясно изложить рядовым матросам краткий курс теории корабля.

А. Н. Крылов считал, что математические средства должны соответствовать цели. «Простые вопросы должны быть решаемы простыми способами. Применение научного анализа надо ограничивать лишь теми случаями, где он необходим».

Крылов нередко предпочитал краткому выводу вывод более длинный, но более естественный

и прямой. По этому вопросу он говорил: «Из личного опыта преподавания я убедился, что естественный и прямой вывод обыкновенно легче и лучше усваивается учеником, нежели более краткий и изящный, но зато такой, до которого сам ученик никогда бы не додумался».

По этой же причине он был против обоснования первоначального курса теоретической механики теорией векторов. Он часто приводил слова известного физика Кельвина по этому поводу: «Когда при координатном вычислении вы получили первое уравнение из трех, то остальные два вы получите, делая как бы машинально круговую перестановку букв. В это время ваш мозг отдыхает. Когда же три уравнения заменяются одним уравнением векторiallyм, то ваш мозг этого отдыха лишен. Иными словами, при векторном исчислении вы сберегаете мел и утомляете мозг».

Далее, Крылов был категорическим противником перегруженности учебных планов. Не надо, считал он, пичкать студента сведениями, надо оставлять ему достаточно времени для самостоятельного обдумывания, усвоения и изучения предмета.

В своих трудах по педагогике Крылов уделял большое внимание преподаванию теоретической механики. Он отмечал, что обычно этот предмет усваивается студентами с трудом. Одной из главных причин этого он считал недостаточную подготовку студентов по математике. Учащемуся приходится одновременно усваивать необходимые сведения по математике и прилагать их к новому для него предмету — механике. Для того, чтобы обойти эту трудность, Крылов предлагал начинать изучение механики не с кинематики, как это обычно принято, а со статики, потому что для изучения последней достаточно математическая подготовка, полученная учащимися в средней школе.

Крылов всячески предостерегал от возможности плохого, формального усвоения студентами основных принципов механики, так как «степень его непонимания сущности дела остается часто скрытой от преподавателя».

Одним из важных педагогических методов Крылов считал укрепление теории конкретными примерами. Его любимым выражением было изречение Ньютона: «При изучении наук примеры не менее поучительны, чем правила». Лекции Крылова всегда сопровождалась рассказами из истории науки и техники. С этой же педагогической целью он написал целый цикл художественных рассказов: «Поучительные случаи аварии и гибели судов».

В педагогических взглядах Крылова очень важное место занимает принцип историчности.

Сам А. Н. Крылов был большим знатоком истории науки и техники. Ему принадлежат переводы «Начал» Ньютона, «Лекций по теоретической астрономии» Гаусса и ряда других трудов. Однако обращение А. Н. Крылова к истории не носило архивно-археологического характера и не было простой данью уважения к прошлому, как это часто имеет место. Крылов говорил, что прошлое науки и техники имеет самое большое значение для их настоящего, что изучение трудов классиков науки и техники приносит непосредственную пользу современности.

Вступительную статью к курсу лекций для инженеров Металлического завода имени Сталина (1932), переработанному в 1936 г. в книгу «Вибрация судов», Крылов посвящает историческому анализу развития учения о колебательном движении, начиная от Галилея, Гюйгенса, Ньютона и др., а заканчивает ее так: «Я начал примеры с астрономии, ею же и закончу. Каким же образом производятся эти расчеты колебаний упругих систем, чтобы избежать резонанса, опасно для всей системы? Оказывается, по тем же самым методам и буквально по тем же самым уравнениям, по которым в астрономии, или, — точнее говоря, — в небесной механике, производится расчет так называемых вековых неравенств в нашей планетной системе».

Таким образом, методы, развитые Ньютоном, Лагранжем, Лапласом и другими творцами современной небесной механики, оказались в руках А. Н. Крылова мощным орудием для расчета вибрации современных судов.

Отметим в заключение отношение Крылова к вопросу о роли высшей школы. Он считал, что она не может выпускать «готовых инженеров, конструкторов и руководителей производства».

«Школа не может давать вполне законченного знания, — говорил он. — Главная задача школы — дать общее развитие, дать необходимые навыки, одним словом — главная задача школы научить учиться, и для того, кто в школе научился учиться, практическая деятельность всю его жизнь будет наилучшей школой».

Пять десятилетий академик Крылов претворял в жизнь свои педагогические принципы, многие тысячи его учеников плодотворно работают в советском Военно-морском флоте. Среди них немало выдающихся имен: адмиралы Кузнецов и Исаков, выдающийся ученый-кораблестроитель Бубнов, академик Поздюнин, лауреат Сталинской премии Папкович и многие другие известны всей стране.

Старое поколение советских кораблестроителей училось непосредственно у Алексея Николаевича, а молодое поколение учится теперь по его трудам.





## ГИСТОЛОГИЯ И МЕХАНИКА РАЗВИТИЯ

**В** Институте эволюционной морфологии имени А. Н. Северцова Академии Наук СССР проведены интересные исследования. На основании этих работ руководитель их доктор биологических наук профессор А. Н. Студитский выдвинул новую теорию явлений, раскрывающую причины и вызываемую ими последовательность в образовании и развитии тканей и органов при зародышевом развитии животных организмов.

Известно, что каждый организм складывается из органов, образующихся из тканей. Ткани же — это объединения самых мелких частиц организма — клеток. Четыре основные группы тканей — покровная, соединительная, мышечная и нервная — обеспечивают все бесчисленное многообразие в строении животных организмов. Механика развития изучает закономерности возникновения, формообразования и развития органов. Теория развития тканей — гистогенез — входит в состав учения о тканях — гистологии. Каковы взаимоотношения между процессами формообразования и гистогенеза, между развитием органов и образованием в них тканей? Эти вопросы были поставлены в докладе проф. Студитского «Гистология и механика развития» на годичной конференции по динамике развития в Московском университете им. Ломоносова.

В литературе по механике развития как-то само собой укрепилось мнение, что при формировании органов сначала действуют факторы формообразования, а затем лишь факторы гистогенеза. Возникновение конечности — лапки у личинки лягушки — головастика — определяется какими-то факторами очень рано.

Зачаток лапки, имеющий форму едва заметного бугорка, можно пересадить на другое место, и

постепенно из него разовьется нужный орган — лапка. Формирование из зачатка именно лапки, таким образом, заранее причинно обусловлено. Что же касается появления в нем тканей — хряща, кости, мышц и нервов, то их развитие считалось зависящим от формообразования и наступающим после того, как намечено развитие органа. Это распространенное мнение, как отмечалось еще выдающимся исследователем в области механики развития Д. П. Филатовым, практикой экспериментального исследования не подтверждается. Очень часто и при нарушении формообразования развитие тканей идет своим порядком. Можно высадить в искусственную среду зачаток сердца, и в нем будет происходить развитие способной к сокращению ткани, хотя форма сердца в этих условиях не сохранится.

Существует и обратное соотношение, когда в экспериментальных условиях развивается форма, а образования тканей не происходит. Выдающийся эмбриолог Лилли наблюдал, что при развитии яйца одного морского червя в воде с добавлением солей калия оно превращается в подобие личинки, которая внешне мало отличается от нормальной, но совершенно лишена внутренних тканей. Клетки в этом случае не развиваются.

Проф. А. Н. Студитский выдвинул гипотезу интерференции (т. е. взаимопроникновения) процессов формообразования и гистогенеза при развитии зародыша. Согласно этой гипотезе, формообразование и гистогенез определяются различными и до некоторой степени независимо действующими факторами. Благодаря этой независимости возможны формообразование без гистогенеза и гистогенез без формообразования.

На чем основана эта гипотеза?

Ткани — образования гораздо более древние, чем органы современных животных. Древней-

шие многоклеточные животные состояли из двух тканей: покровной, ограждающей внутренние клетки от непосредственного действия внешних условий, и внутренней, поддерживающей в теле зародыша постоянные внутренние условия. Эти ткани были в то же время и органами, так как выполняли те функции, которые позднее пали на долю возникших органов. Независимое от развития органов поведение зародышевых тканей объясняется древностью их появления в истории организмов на земле. В силу этой древности ткани консервативнее органов, т. е. менее склонны к изменению своих свойств. Разнообразие органов бесконечно. Ткани же у всех животных относятся к четырем основным группам. Но при этом ткани подобны строительным материалам, консерватизм которых не мешает прогрессу архитектуры. Головокружительное развитие строительной техники от шалаша первобытного охотника до американского стозтажного небоскреба ограничивается 4—6 изменениями: дерево, камень, кирпич, железо, бетон, сталь. Нельзя было увеличить прочность конструкций, бесконечно повышая сопротивление материала. Но изменение конструкций, не имеющее границ, позволяло решать какие угодно строительные задачи, часто даже не прибегая к новым материалам. Точно так же пластичность органов не страдала от однообразия материала при историческом развитии животного мира.

Проф. Студитский экспериментально исследовал закономерности древнейших простейших формообразовательных процессов в тканях. Костная ткань, изолированная от связи с органом, развивается как самостоятельная система. Образующая кость имеет своеобразную структуру, определяемую механическими условиями развития. Создавая искусственные натяжения в среде

развития кости, ученый получал определенно направленное расположение костных перекладин. При развитии в системе органа эта способность ткани к простейшему формообразованию подчиняется факторам развития органа. Простейшие формообразовательные способности ткани проявляются при заживлении ран.

Этим процессам исследователь предложил дать название «тканевых регуляций». Исследования проф. Студитского — ценный вклад в теорию развития организма. Их практическое значение — в том, что они углубляют наши представления о процессах воспаления, регенерации и заживления ран.

## НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТЫ

**В** мастерских Астрономического института им. Штернберга изготовлен первый в СССР печатающий хронограф — аппарат, автоматически отмечающий время в цифровых записях на бумаге с точностью до  $\frac{1}{300}$  —  $\frac{1}{500}$  секунды. Хронограф получит широкое применение в «службе времени» при проверке показателей астрономических часов, при определении точного времени по звездам и т. д.

На Харьковском заводе маркшейдерских инструментов разработана схема нового нивелира оригинальной советской конструкции с мощной оптикой, весьма точный и компактный. Испытания опытного образца показали его превосходные качества. Начато серийное производство советских нивелиров.

**В** Научно-исследовательском институте весов и приборов сконструированы новые весы, в которых автоматизированы все процессы взвешивания. Они отличаются исключительной износоустойчивостью основных деталей. Большинство частей их взаимозаменяемы, что позволяет перейти к поточному методу производства автоматических весов.

На ленинградском заводе «Вперед» организовано производство электротельферов. Это небольшие грузоподъемные устройства, соединенные с тележкой, передвигающейся по рельсу. Электротельфер снабжен моторами. Он рассчитан на перевозку 1 тонны груза. Уже выпущено 20 тельфе-

ров для мартеновских цехов, строительных площадок и др.

Институт физики Московского университета имени М. В. Ломоносова сконструировал ряд новых приборов и аппаратов для промышленности. Особо важное значение имеет стилометр — прибор для определения состава металлических сплавов оптическим путем. Главное его преимущество — быстрота определения. Для выяснения состава сплава химическим путем требуется несколько часов, а с помощью стилометра весь анализ производится в 5—7 минут.

Еще более быстрый анализ металлических сплавов дает последняя новинка этого института — усовершенствованный портативный стилоскоп. Он весит всего 8 килограммов. Испытание новых стилоскопов на автомобильном заводе имени Сталина дало отличные результаты. Мастерские института изготавливают 200 таких приборов.

Широко используются в промышленности сконструированные тем же институтом аппараты: магнитный анизометр и дефектоскоп, с помощью которых можно обнаруживать дефекты в металлических изделиях.

Созданный в дни второй мировой войны Государственный океанографический институт провел много научно-исследовательских работ и экспедиций, имеющих большое научное и практическое значение. Среди них видное место занимают исследования морских глубин при помощи батисферы — герметически закрытого шарообразного снаряда, в котором человек опускается на большие морские глубины для изучения режима и жизни моря. В течение последних лет совершено несколько спусков в батисфере на дно Каспийского и Белого морей.

Это делалось таким образом. Экспедиционное судно становилось в определенном месте на якорь, затем приступали к спуску батисферы, внутри которой находился научный сотрудник. Связь поддерживалась с бортом корабля по телефону. Научный сотрудник через специальное окно вел наблюдения за изменениями освещенности по мере погружения на глубину и изучал картины подводной жизни. Удалось сделать много интересных снимков морского дна и природных обитателей. С помощью

батисферы установлено, в каких местах на дне моря находятся наиболее богатые рыбные «пастбища», чем оказана серьезная помощь рыбному хозяйству.

В институте разработан проект новой батисферы, рассчитанной на погружение до 2000 метров глубины, где давление воды достигает 200 атмосфер.

Научный сотрудник одного из сибирских научно-исследовательских институтов врач Л. Е. Хунданов предложил применять при хирургических операциях взамен кетгута новый шовный материал. Новый материал, изготовляемый из сухожилий крупного рогатого скота, прочен, рассасывается значительно медленнее кетгута и не вызывает раздражения тканей. Хирурги, испытавшие его качество, дали ему высокую оценку.

Комитет по лечению раненых и больных при Министерстве здравоохранения СССР передал изобретение Л. Е. Хунданова для широкого использования в клиниках.

Уральский завод тяжелого машиностроения выпустил первые комплекты мощных буровых установок для нефтяной промышленности. Новые буры исключительно износоустойчивы. С их помощью можно вращать трубы весом до 120 тонн на глубину грунта до 3 тысяч метров.

## НОВЫЕ МОДЕЛИ МОТОЦИКЛОВ

**М**инистерством автомобильной промышленности СССР утверждены две новые модели мотоциклов, которые приняты для массового производства.

На Московском мотоциклетном заводе организуется выпуск легких мотоциклов марки «М-1-А». Машина изящно отделана, имеет двухтактный одноцилиндровый двигатель мощностью в 4,7 лошадиных сил. Вес ее с заправленным баком — 76,5 килограмма. Мотоцикл прост в управлении, надежен в эксплуатации и отличается значительной экономичностью: на 100 километров пути он расходует 2,45 литра горючего. У него цепная передача и трехступенчатая коробка передач с ножным переключением.

Другая модель — малолитражный мотоцикл. Массовое производство его организуется на строящемся мотоциклетном заводе в Киеве. Эта машина имеет

двухтактный одноцилиндровый двигатель мощностью в 2,3 лошадиных силы. Его максимальная скорость — 50 километров в час. Расход горючего — 2,25 литра на 100 километров пути. Малолитражный мотоцикл имеет два привода — моторный и педаальный, что позволяет передвигаться на нем и при выключенном моторе.

Серийный выпуск новых мотоциклов начнется в третьем квартале этого года.

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ СТАНОЧНЫЕ ЛИНИИ

Московский завод «Станкоконструкция» выпустил для Харьковского тракторного завода автоматическую линию, состоящую из 14 станков. Сверление, расточка, нарезка и чистовое фрезерование головки блока цилиндров мотора производятся автоматически. Поступившая на линию деталь сначала автоматически устанавливается в нужном положении и затем переходит со станка на станок, подвергаясь все время обработке различными инструментами. На пятом станке она автоматически поворачивается на 90 градусов, подставляя под обработку другую сторону. В конце линии производится чистовое фрезерование, завершающее весь процесс обработки изделия. Через каждые 3½ минуты выходит новая полностью обработанная деталь.

Такая линия заменяет 80 универсальных станков. Обслуживается она двумя рабочими. При двухсменной работе 4 человека заменяют 160 рабочих.

Завод «Станкоконструкция» выпускает еще три автоматических станочных линии, каждая из 8 станков. Две предназначены для обработки блока цилиндров новых автомобилей «ЗИС-110», третья — для блока цилиндров мотора «ГАЗ». Заканчивается сборка еще одной линии из 6 станков для обработки блока цилиндров моторов малолитражных автомобилей и одной из 15 станков для автомобильного завода имени Сталина.

## НОВЫЙ СПОСОБ ЭЛЕКТРОСВАРКИ

Секцией по научной разработке проблем электросварки и электротермии Академии Наук СССР, руководимой академиком В. П. Никитиным, разработан новый способ электросварки, который увеличивает производи-

тельность против ручной сварки почти в 100 раз, а по сравнению с автоматической — почти в 10 раз. Он не требует электродов, расход которых обычно составляет 20—40 килограммов на тонну металла, и снижает в два раза затраты электроэнергии.

Новый способ особенно эффективен при производстве крупных конструкций, имеющих однотипные швы большой протяженности или швы большой толщины, на которые обычно расходуется значительное количество присадочного материала. Этот способ имеет значение при изготовлении сварных труб, котлов, цистерн в судостроении, а также в производстве химической аппаратуры и инструментов.

Секцией сконструирована также оригинальная установка для скоростной сварки и наплавки различных металлов и сплавов на сталь токами силой до 3 тысяч ампер. С помощью этой исключительной по своей мощности машины производится наплавка меди на сталь со скоростью более 200 м. в час.

## ЭКОНОМИЯ ГОРЮЧЕГО В АВТОМОБИЛЯХ

Созданная в годы второй мировой войны автомобильная лаборатория Академии Наук СССР, руководимая академиком Е. А. Чудаковым, закончила большую исследовательскую работу по экономичности автомобиля. Сравнительно небольшое изменение конструкции экономайзера на грузовом автомобиле позволило снизить удельный расход горючего на 8—10 процентов.

Разработанное недавно лабораторией специальное приспособление для карбюратора дает возможность снизить дополнительный расход горючего на 3—4 процента; кроме того, значительно уменьшается износ двигателя. В результате исследования установлена целесообразность добавления в бензин этиловой жидкости. Это также ведет к экономии горючего и обеспечивает большую сохранность двигателя.

В настоящее время автомобильная лаборатория работает над теоретическим обоснованием конструкции многотоннажных машин на 10, 15 и 20 тонн, крайне необходимых для дальних перевозок. Создание таких машин в несколько раз уменьшит нужду в кадрах водителей, значительно разгрузит железнодорожный транспорт и на много сократит расход горючего на тонну перевозимого груза.

## КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ВМЕСТО ЛИТЬЯ

Кандидат технических наук Б. М. Ксенофонтов разработал новый метод изготовления металлических изделий путем намораживания (кристаллизации) металла. В расплавленном металле, наливаемый в металлоприемник, погружается тонкостенная железная форма. Она непрерывно охлаждается водой, которая подается при обычном водопроводном напоре порядка одной-двух атмосфер.

Изделия можно получать либо путем простого погружения формы в металл, либо путем вакуумного всасывания металла в рабочую полость формы. При последнем способе после погружения формы в металл на небольшую глубину производится всасывание металла. Когда форма заполнена, ее выдерживают в таком состоянии до тех пор, пока у стенок не образуется слой твердого металла. Затем действие вакуум-станции прекращается, и находящийся дальше от стенок формы еще не затвердевший металл возвращается в металлоприемник. После этого из формы вынимают готовое изделие, которое в зависимости от времени выдержки может быть тонкостенным или массивным.

Вся установка, применяемая для изготовления металлоизделий по новому методу, состоит из формы-кристаллизатора, металлоприемника, механизма для погружения формы в расплавленный металл и вакуум-станции.

Полученные по новому способу металлоизделия, в отличие от отливок, имеют совершенно гладкую поверхность и мелкозернистую структуру. В них не бывает газовых и усадочных раковин, трещин и других дефектов. Совершенно отсутствуют потери металла на литники и прибыли; значительно уменьшаются припуска на механическую обработку. Все это дает значительную экономию металла. При работе по новому способу требуется значительно меньше рабочих, чем при отливке, и резко сокращается потребность в литейных площадях.

По методу Б. М. Ксенофонтова можно изготавливать разного рода чугунные втулки, отливаемые в настоящее время в металлических формах — кокили. Можно получать стальные без дальнейшей прокатки, для изготовления многих деталей машин.



# ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

## Н. Н. МИКЛУХО-МАКЛАЙ

17/VII 1846—17/VI/1946

Профессор Г. Л. ШМИДТ

17 июля с. г. исполняется 100 лет со дня рождения великого русского ученого-путешественника Николая Николаевича Миклухо-Маклая.

Путешествия Миклухо-Маклая в свое время привлекли внимание лучших людей России и Западной Европы. Они действительно были необыкновенны. Он являлся один, безоружный, в папуасские деревни северо-восточной Новой Гвинеи, где до него не было ни одного европейца. Маклай не имел никаких сведений о языке папуасов и ничего не знал об их культуре и быте. Однако это не помешало ему завоевать громадный авторитет, общую любовь и уважение туземцев. Прозвище «Маклай-друг» сопровождало его по всему берегу залива Астролябии, а впоследствии и в других местах, в которых ему случалось прожить сколько-нибудь продолжительное время.

Чем же прославился Миклухо-Маклай и что дает право причислить его к лучшим представителям русской национальной культуры и рассматривать основоположником передовых течений в мировой антропологии и этнографии?

Николай Николаевич Миклухо-Маклай родился 17 июля 1846 г. в селе Рождественском, Боровичского района Новгородской губернии. Отец его Н. И. Миклухо-Маклай служил инженер-капитаном на Николаевской (ныне Октябрьской) железной дороге.

После смерти отца в 1857 г. Николай Николаевич поступил во 2-ю Петербургскую гимназию и, не закончив курса, в 1863 г. был зачислен вольнослушателем отделения естественных наук физико-математического факультета Петербургского университета. Через год он был исключен отсюда без права поступления в

любое высшее учебное заведение России за связь с народовольцем Сухановым.

С этого времени начинаются странствия Маклая по земному шару. Для прохождения курса высшей школы он уезжает за границу, в Гейдельберг. Прочувшись два года на философском факультете Гейдельбергского университета, он переселился



в Лейпциг и затем в Иене, где слушал лекции по медицине и естественным наукам. В Иене в это время читал лекции естествоиспытатель-дарвинист Э. Геккель.

В 1866 г. Геккель привлек Миклухо-Маклая к участию в большом путешествии на Мадейру, Tenerif и Канарские острова, где Маклай анатомировал губок, исследовал мозг хрящевых рыб и изучал влияние среды на морские организмы.

Любовь к путешествиям привела его в 1869 г. на коралловые

рифы Красного моря, где он исследовал морскую фауну и пытался установить связь ее с фауной Индийского океана. Изнуряющая тропическая жара, лихорадка, голод и постоянные угрозы со стороны арабов не сломили мужества путешественника.

Изучив берега Красного моря и быт арабов, Маклай вернулся через Константинополь и Одессу в Россию.

Сделанные Маклаем за границей работы обратили на себя внимание академика К. М. Бэра. Он поручил Маклаю изучение в Зоологическом музее Академии Наук коллекции губок, собранных самим Бэром и известным исследователем дальневосточных морей Вознесенским.

По окончании своей работы Маклай подал в Совет Русского географического общества записку о предполагаемых им исследованиях в Тихом океане. Его горячо поддержали географы Семенов, Бэр и Литке.

Проект был одобрен 20 ноября 1869 г. в заседании отделения физической географии, и Николай Николаевич получил денежное пособие в размере 1200 рублей на приобретение научного инструментария.

Учтя опыт русских и иностранных ученых, Маклай тщательно разработал 55 пунктов программы исследований по зоологии, физической географии, метеорологии, этнографии, антропологии и политической экономии. В качестве области работ он первоначально запроектировал северную часть Тихого океана, граничащую с русскими морями, а главным предметом исследований — зоологию. Позднее, однако, экспедиция была официально утверждена и направлена для антропологического и этнографического изучения экваториальных

областей Тихого океана, а именно, района залива Астролябия на северо-восточной Новой Гвинее.

8 ноября 1870 г. Миклухо-Маклай отправился на Новую Гвинею на борту корвета «Витязь». В залив Астролябии «Витязь» прибыл 19 сентября 1871 г. Так был начат почти двенадцатилетний период пребывания Миклухо-Маклая под тропиками. В эти годы развернулись во всю ширь и мощь необыкновенные дарования этого замечательного человека. За двенадцать лет он исследовал громадную территорию Индонезии и Океании. Он совершил три путешествия на берег северо-восточной Новой Гвинее, две труднейших и опасных поездки на Малакку, две — на южный берег Новой Гвинее, два больших путешествия по островам Микронезии и Меланезии и несколько более мелких — на Филиппины и на Полинезийские острова.

Только в 1882 г. Маклай вернулся в Россию и с большим успехом выступал в Петербурге с публичными лекциями-докладами о своих путешествиях. За его работы по антропологии и этнографии Московское общество любителей естествознания присудило ему большую золотую медаль.

На обратном пути в Австралию (в 1883 г.) он в третий и последний раз посетил названный его именем берег («берег Маклая») залива Астролябии, с которым связана лучшая и самая ценная часть его научных исследований. Годы 1883—1886 он работал в Австралии. В 1886 г. он вернулся в Россию с проектом организации смешанной русско-туземной колонии в Океании. Царское правительство отклонило этот проект. 13 декабря того же года Маклай подарил Академии Наук свои обширные этнографические коллекции, собранные во время путешествий.

Непрерывный, самоотверженный труд, невероятные лишения во время путешествий и постоянные тропические заболевания рано истощили его организм. К тому же он совершил одну непоправимую ошибку: в 1887 г. он переселился в Петербург: при его состоянии здоровья было очень рискованно сразу перебраться из сухой и теплой Австралии в Петербург с его сырым, холодным климатом. Не прошло и нескольких месяцев со времени приезда в Петербург, как он захворал — «невралгией и ревматизмом», как гласил официальный диагноз, и 14 апреля 1888 г. скончался в клинике Вилье.

В 1940—1941 гг. Институт этнографии Академии Наук СССР издал первые 2 тома работ Н. Н. Миклухо-Маклая.

Остановимся на пребывании Миклухо-Маклая на берегу залива Астролябии и о его антропологических и этнографических работах.

Берег залива Астролябии, 'как уже сказано, не был посещен до Маклая ни одним европейцем. Не было здесь, как это выяснил Маклай, и малайцев. Николай Николаевич нашел здесь первобытные человеческие племена. Папуасы берега залива Астролябии находились на таком уровне общественного и культурного развития, который Морган и Энгельс определили как низшую стадию варварства. У них не было металлических орудий, но было довольно хорошо развито гончарное производство. Они знали огородничество и имели трех домашних животных — свинью, собаку и курицу.

Миклухо-Маклай определил общую численность населения папуасских деревень района залива Астролябии в 3000—4000 человек. Характерна множественность языков. Обычно жители нескольких деревень объединены общим языком. В деревнях, отдаленных одна от другой на расстояние 4—5 км, говорят на совершенно различных языках. Так, язык жителей деревни Бонгати, лежащей в 5 км от деревни

Бонгу, отличается от их языка примерно, как английский от немецкого.

В дневнике первого пребывания Миклухо-Маклая на берегу залива Астролябии записано день за днем, как он начал свою работу, очутившись молодым человеком 25 лет в чуждом климате, в незнакомой обстановке, среди людей низкой культуры, языка которых он не понимал.

Замечательны страницы, в которых описана первая встреча с туземцем. Маклай подъехал к берегу на корвете «Витязь». По светлой зелени кокосовых пальм он заключил, что в прибрежном лесу должна находиться деревня папуасов. Удобный для стоянок туземных пирог (лодок) песчаный берег позволял предположить, что можно найти и тропинку, ведущую в деревню. Это ему действительно удалось. Обуреваемый желанием поскорее увидеть своими глазами селение первобытного по культуре племени, он, не отдав никаких распоряжений спутникам, бросился вперед и, ни секунды не задумываясь о возможности опасности, добежал по тропинке до папуасской деревни. Маклай был очарован открывшейся перед ним картиной: приветливая, опрятная деревня, с хорошо утоптанной площадкой посередине, белые крыши

Группы КОКОСОВЫХ пальм указывают на искусственные насаждения.



1- жилище И. Н. Миклухо-Маклая во время его первого пребывания на берегу залива Астролябии в северо-восточной Новой Гвинее, в 1871—1872 гг. 2—Каин — влиятельный туземец встроена Били-Вили залива Астролябии. 3—рабочий кабинет Н. Н. Миклухо-Маклая в его втором пребывании на берегу залива Астролябии в северо-восточной Новой Гвинее в 1876—1877 гг. 4—парусная лодка («Ванг») папуасов залива Астролябии с балансирам

хижин на темнозеленом фоне листвы, с яркочерными цветами китайских роз и пестро окрашенными листьями кротон<sup>2</sup>: тлеющий костер, брошенное весло, недопитый кокосовый орех свидетельствовали о недавнем пребывании здесь людей. Он заглянул в одну из хижин и увидел высокие нары из бамбука, очаг из нескольких камней на земляном полу, связки раковин и перьев на стенах, а под крышей, почерневшей от копоти, человеческий череп. «Лучи заходящего солнца освещали красивую листву пальм, в лесу раздавались незнакомые крики каких-то птиц. Было так хорошо, мирно и вместе чуждо и незнакомо, что казалось скорее сном, чем действительностью»<sup>3</sup>.

Заметив папуаса, бросившегося в кусты, Маклай подбежал к нему, приглашая его знаками остановиться, и показал, что хочет дать ему кусок материи. Папуас принял подарок и обвязал этой красной тканью голову. Эту сцену, очевидно, видели притаившиеся в кустах другие жители деревни и начали с разных сторон выходить с площадку. Маклай всячески старался привести каждого на середину площадки и щедро наделял подарками — бусами, гвоздями, рыболовными крючками и полосками красной материи.

Уже в первое время Маклай заметил, что больше всего туземцы ценят вещи, которые можно превратить в орудия производства. «Туземцы здесь, — пишет он в своем дневнике, — народ практичный, предпочитающий вещи полезным безделкам. Ножи, топоры, гвозди, бутылки и так далее они ценят гораздо более, чем бусы, зеркала и тряпки, которые хотя и берут с удовольствием, но никогда не выпрашивают, в противоположность вещам, упомянутым раньше».

Но Маклай совершенно правильно решил, что на одних подарках нельзя построить прочных дружественных отношений с туземцами. Надо было завоевать в их глазах авторитет. Маклай решил не навязываться папуасам в гости. Он выбрал для своего жилья уединенное место на расстоянии 1 км от ближайшей деревни. Живя здесь, он мог быть спокоен, что не докучает своим соседям в качестве непрошеного свидетеля их повседневной жизни. Тут, на мысе Обсервации, по-туземному — Гара-

гаси, матросы «Витязя» и построили ему жилище.

В том, что потребуется немалый срок, прежде чем папуасы начнут относиться к нему по-дружески, Маклай убеждался не раз, когда приходил в деревню папуасов внезапно, без приглашения. Иногда даже жизнь его подвергалась опасности — в него пускали стрелы, и поведение некоторых туземцев было явно угрожающим. Из этих случаев он сделал вывод, что его сила «должна заключаться в спокойствии и терпении»<sup>4</sup>.

Первые пять месяцев пребывания Маклая в Новой Гвинее большинство папуасов чуждалось его. Они часто указывали ему на море, как бы предлагая удалиться туда, откуда он пришел. Однако, спокойное и откровенное поведение Маклая было довольно скоро оценено отдельными туземцами. Помогали и условия его общения с ними. С одной стороны, их явно заинтересовал этот своеобразно одетый белокожий человек, жилище которого было полно различных замысловатых предметов, и они охотно его навещали. С другой стороны, эти визиты ставили его в выгодное положение — не он просил их о чем-нибудь, а они его. Благодаря этому Миклухо мог легче научиться языку ближайших папуасских деревень, так как туземцы вели себя спокойно.

Изучение языка потребовало громадных усилий и подвигалось, особенно на первых порах, крайне медленно. Было невероятно трудно узнать самые обычные слова: «да», «нет», «дурно», «хочу», «холодно», «отец», «мать» и многие другие. Легко узнать названия только того, на что можно указать пальцем, остальное узнается лишь случайно или при помощи специальных приемов. Только на пятый месяц своего пребывания в Новой Гвинее Маклай узнал, как по-папуасски — «утро», «вечер», «хорошо», «дурно». Для того, чтобы узнать, как будет «хорошо», Маклай применил остроумный прием: он попытался сначала узнать значение слова «дурно». С этой целью он стал давать папуасам горькие, кислые и соленые вещества, прислушиваясь к тому, что они при этом говорят. Оказалось, что «дурно», «нехорошо», «скверно» выражаются словом «борле». После этого было уже легче узнать значение противоположного слова — «хорошо» (по-папуасски — «ауе»).

Имела значение и его наблюдательность. Маклай заметил, что туземцы прячут от него женщин и детей. Он взял поэтому за правило предупреждать туземцев о своем приближении к деревне громким свистом, чтобы дать время женщинам и детям спрятаться. Эти внимание и такт были должным образом оценены.

Через пять месяцев по прибытии один случай ускорил его сближение с папуасами. Папуас Туй из деревни Горенду, всегда благожелательно относившийся к Маклау, был ранен в голову свалившимся на него деревом. Рана оказалась глубокой и опасной. Маклай сделал ему перевязку, ухаживал за ним и добился его выздоровления. Население деревни Горенду восприняло заботу Маклая как услугу, оказанную всему коллективу, и с той поры отношение к Маклау изменилось. По предложению Туя туземцы познакомили Николая Николаевича со своими женами и перестали прятать при его приближении женщин и детей. Их примеру последовали жители других окрестных деревень. Маклая начали приглашать на все торжественные события — на праздник урожая и др.

Установление дружественных отношений с папуасами Новой Гвинее позволило Маклау сделать много наблюдений по антропологии и этнографии<sup>5</sup>. Впоследствии он продолжал их в Малакке и на различных островах Океании.

Очень любопытны и ценны его наблюдения над псевдорасовыми признаками. До Маклая некоторые путешественники отмечали жесткую кожу, непохожую на кожу европейцев, когтиобразные ногти и особое устройство стопы как расовые признаки папуасов. Маклай разбил эту «теорию» и выяснил причины, породившие эти черты. Он доказал, что сухость кожи развивается с возрастом благодаря смазыванию ее глиной. Толщина же ногтей в свою очередь объясняется необходимостью заменять ими при многочисленных ручных работах отсутствующие у них разнообразные орудия и инструменты.

Таким образом, здесь речь идет не о наследственных расовых признаках, а о влиянии индивидуального приспособления к производственным условиям. Эти

<sup>2</sup> Тропическое растение.

<sup>3</sup> Н. Н. Миклухо-Маклай. Путешествия. Т. 1, изд. АН СССР, 1940 г. стр. 20.

<sup>4</sup> Н. Н. Миклухо-Маклай. Путешествия. Т. 1, изд. АН СССР, 1940 г. стр. 30.

<sup>5</sup> Н. Н. Миклухо-Маклай. «Антропологические заметки о папуасах берега Маклая на Новой Гвинее». Путешествия, т. 1, стр. 207—221. Его же «Этнологические заметки о папуасах берега Маклая на Новой Гвинее». Там же, стр. 221—252.

особенности развиваются под влиянием усиленного упражнения.

Сходным образом объясняется и то, что у папуасов между большим и указательным пальцами правой ноги имеется промежуток около  $2\frac{1}{2}$  сантиметров. Папуасы развивают у себя способность схватывать предметы ногами. Маклай однажды видел, как папуас Туй убивал в мелкой воде рыбу камнем и затем вынимал ее из воды правой ногой, крепко зажав между большим и указательным пальцами.

Стремление использовать ногные пальцы для захватывания предметов появляется еще в детстве и объясняется тем, что папуасы вовсе не имеют обуви.

До работ Маклая считалось, что волосы у папуасов растут на теле якобы пучками. Густота и пушистость волос на голове не позволяли выяснить, как они распределены. Но, присматриваясь к волосам на висках, затылке и верхней части шеи у взрослых, Маклай нашел, что группировки волос в пучки не существуют.

Маклай описал свои многочисленные наблюдения над высокой природной одаренностью папуасов. Вот одно из них. Однажды Маклай делал набросок бухты Константина и пользовался при этом консультацией своего доброжелателя, папуаса Туя. «Слушая названия, я, разумеется, записывал их на той же бумаге, сделал набросок всей бухты, отмечая относительное положение деревень. Туй это понимал, и я несколько раз проверял произношение названий деревень, про-

читывая их громко, причем Туй не только поправил два названия, но и самый набросок карты»<sup>6</sup>. Надо иметь в виду, что Туй не видел ни разу в жизни не только карты, но и куска бумаги.

Получая от Маклая новые и незнакомые материалы, папуасы выделывали из них новые инструменты, которых прежде не имели, или же начинали употреблять эти материалы вместо тех, которыми пользовались раньше.

Маклай сделал также замечательные наблюдения над кропотливой трудовой учебой людей, в совершенстве овладевающих техникой отшлифованных каменных орудий<sup>7</sup>. Он не раз пишет о непреодолимых трудностях работы посредством каменных орудий для человека, не прошедшего с детства соответствующей учебы: «...каменный топор может быть годен и полезен только в руках опытного человека, непривычный же в обращении с ним легко может его расколоть, или же не добьется ничего. Я знаю это по собственному опыту, хотя при этих опытах у меня не было недостатка в терпении»<sup>8</sup>.

Таким образом, природные биологические свойства у папуасов те же, что и у всех прочих людей. Только своеобразные условия их культурного развития, отсутствие связи с остальной

громдой частью человечества и природные условия их страны не дали им возможности перейти к общественному разделению труда. Это привело к сохранению примитивных общественных отношений, к тому, что производственная техника оставалась на ступени неолита, к отсталости культуры.

Отсутствие письменности препятствовало накоплению коллективного опыта и не давало возможности зародиться науке. Культурный уровень папуасов указывает не на их биологические свойства, а на пройденный путь исторического развития.

Маклай не ограничивался установлением научных теорий, он делал из них и практические выводы. Признавая равноценность человеческих рас, он не только сам с истинной человечностью относился к туземцам, но и старался защитить их от притеснений и угнетений со стороны европейских колонизаторов.

Своими антропологическими исследованиями Маклай со всей убедительностью доказал единство и тождественность биологических признаков современного человека. Он доказал, что европейцы и папуасы являются представителями одного и того же вида (*Homo sapiens*).

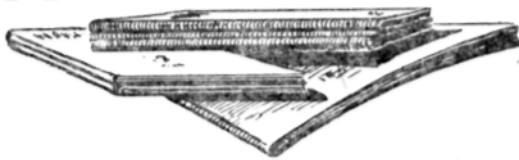
Научные выводы Маклая о том, что неравномерность культурного развития народов определяется не биологическими и расовыми особенностями, а общественными отношениями, способствовали в дальнейшем сокрушительному идейному разгрому человеконенавистнической расовой «теории» фашизма.

<sup>6</sup> Путешествия. Т. 1, стр. 37 — запись от 12 октября 1871 г.

<sup>7</sup> Там же, стр. 225—256.

<sup>8</sup> Н. Н. Миклухо-Маклай. «Этнологические заметки о папуасах берега Маклая на Новой Гвинее». Путешествия, том 1, стр. 221—256.





## НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ КНИГИ ПО ХИМИИ

(Издания 1944 — 1945 гг.)

**С. А. ПОГОДИН**  
доктор химических наук

1. Акад. А. Е. АРБУЗОВ. М. В. Ломоносов — великий русский ученый химик. 39 стр. Изд. ЦК ВЛКСМ «Молодая Гвардия». 1945. Тираж 500. Бесплатно.
2. И. НЕЧАЕВ. Рассказы об элементах. 144 стр. с илл. Детгиз. М. — Л. 1944. Тираж 25 000. Цена 3 руб. 50 коп.
3. Л. ЛЕЙБСОН. Разгадан — ный воздух. Повесть по истории химии и физиологии. 125 стр. с илл. Детгиз. М. — Л. 1945. Тираж 15 000. Цена 7 руб. 50 коп.
4. С. ЗВЕРЕВ. Удивительные превращения. 112 стр. с илл. Изд. ЦК ВЛКСМ «Молодая Гвардия». 1945. Тираж 30 000. Цена 5 руб.
5. М. ШАСКОЛЬСКАЯ. Кристаллы. 168 стр. с илл. Детгиз. М. — Л. 1944. Тираж 15 000. Цена 11 руб.

В истекшем году исполнилось 200 лет со дня избрания М. В. Ломоносова академиком. О Лизни и работах по химии великого русского ученого рассказывает в своей брошюре акад. А. Е. Арбузов. Ломоносов не только положил начало развитию химии в России, но предвосхитил успехи этой науки на многие десятилетия. Автор говорит о неустанном труде Ломоносова, о его упорной борьбе с управляющими Академией Наук немцами-бюрократами, о его великих открытиях. Перед читателями воссоздается облик гениального ученого, верного сына своей родины, отдавшего себя целиком службе науке и народу.

С чувством гордости читатель узнает, что Ломоносов открыл

законы сохранения материи энергии, составляющие основу современного естествознания, один из первых применил взвешивание к изучению химических процессов, положил начало физической химии и стремился объяснить все явления природы движением атомов. Но крупнейшие труды Ломоносова по физике и химии свыше 150 лет пролежали в архивах Академии Наук и были опубликованы только в 1904 г. Поэтому они не смогли оказать влияния на прогресс химических знаний, и многое, найденное, как теперь установлено, Ломоносовым, было открыто вновь гораздо позже учеными других стран.

Несмотря на вынужденную сжатость изложения, автор прекрасно осветил все важнейшие стороны жизни Ломоносова и его деятельности как академика-химика. Читатель, впервые знакомящийся с Ломоносовым-ученым, прочтет эту книгу с большой пользой (книга А. Е. Арбузова входит в серию «Ломоносовские чтения»).

\* \* \*

«Из чего состоит земля под нашими ногами, солнце над нашей головой, дома и машины, растения и наше собственное тело? — этим вопросом начинает И. Нечаев свои «Рассказы об элементах» и поясняет: «Разные тела содержат в себе одни и те же простейшие составные части, которые получила название — элементы. Элементов совсем немного. Но они способны соединяться друг с другом в бесчисленных комбинациях и сочетаниях. Отсюда и все разнообразие веществ, которые встречаются на земле... Поиски элементов велись учеными сотни лет. Много труда было затрачено при этом и много проявлено изобретательности и ума. История важнейших открытий элементов и рассказана в этой книге».

Автор в первой главе рассказывает о том, как скромный молодой шведский аптекарь Шееле открыл «огненный воздух», т. е. кислород, газ, без которого невозможно ни горение, ни дыхание. Однако Шееле не смог решиться от господствовавших в его время ложных взглядов и поэтому оказался неспособным понять все значение своего открытия. Лишь благодаря трудам современника Шееле — великого французского химика Лавуазье, открытие кислорода повлекло за собой настоящую революцию в химии. «Химические явления предстали в новом свете. И только теперь можно было по-настоящему разобраться, из каких элементов состоит весь окружающий нас мир», — отмечает И. Нечаев.

Лавуазье составил первый список химических элементов, в который вошли все известные тогда (в 1787 г.) металлы и неметаллы. К элементам Лавуазье отнес также и щелочи — едкое кали и едкий натр, хотя подозревал, что это вещества сложные. Разложить щелочи удалось английскому химику Дэви. Пропущенная электрический ток через едкие калий и натр, Дэви выделил из них два неизвестных металла — калий и натрий. О замечательной судьбе Дэви, сделавшегося из озорного мальчишки знаменитым ученым, и об открытых им удивительных металлах, которые «в воде не тонут и на льду горят», говорится в главе «Союз химии и электричества».

У этих двух металлов оказались родственники — рубидий и цезий. Их открыли Бунзен и Кирхгоф благодаря изобретенному ими новому гочему методу — спектральному анализу. Историю спектрального анализа и сделанных при его помощи открытий автор рассказывает в главе «Вещество голубое и красное».

К концу 60-х годов XIX в. химикам были известны 63 элемент —

та. Но «каждый элемент со всеми его особенными свойствами казался случайным проявлением материи». Великий русский химик Д. И. Менделеев показал, что все элементы подчинены одному общему закону: свойства их периодически изменяются в зависимости от атомного веса. О том, как Менделеев открыл периодический закон, как на основании его предсказал существование и свойства неизвестных элементов и как сбылись эти смелые пророчества, рассказано в главе «Закон Менделеева».

В конце прошлого века были открыты «благородные» (т. е. химически-недеятельные) газы: аргон, гелий, неон, криптон, ксенон, а в начале нынешнего — радиоактивные элементы: радий и полоний. О том, как это произошло, мы узнаем из двух последних глав: «Благородные газы» и «Невидимые лучи».

«Рассказы об элементах» написаны просто, ясно и живо, местами увлекательно. По содержанию они вполне доступны читателю, только что приступившему к изучению химии. Их чтение доставит несомненное удовольствие всем, кто интересуется историей этой науки.

Книга И. Нечаева не лишена некоторых недостатков. В главе «Огненный воздух» следовало бы подробнее остановиться на участии Пристли в открытии кислорода. Вместо «потассиум» и «содиум» (стр. 41, 44 и др.) предпочтительнее писать «потассий» и «содий», как это было принято у нас в начале прошлого века. Выражение «селитра, из которой готовят черный порох» (стр. 53), неточно, надо: «селитра, которая входит в состав черного пороха». Вместо «круг, разрисованный во все цвета спектра» (стр. 66), было бы правильнее сказать: «круг, раскрашенный во все цвета спектра». Нельзя писать «цветов радуги, которой любовался, поспевал и изучал Ломоносов» (стр. 63), Благородные газы образовали в системе Менделеева не «новый ряд» (стр. 117), а новую группу (нулевую). Цветная таблица спектров (вклейка против стр. 64) неудовлетворительна. Особенно досадно, что линия D солнечного спектра, которая должна быть в желтой его части, почему-то очутилась на границе между красной и оранжевой. Туда же попала и линия натрия, которая изображена не желтой, а бледно-

красной. Но этот упрек относится скорее к издательству, чем к автору.

\* \* \*

Те из читателей, которые пожелают узнать подробно, как были открыты кислород и азот, найдут интересный рассказ об этом в книге Л. Лейбсона «Разгаданный воздух». Рассказ о том, как был разгадан состав воздуха, автор начинает с трудов знаменитого английского ученого XVII в. Роберта Бойля, основателя Лондонского королевского общества содействия естествознанию. Это общество, поставившее своим девизом «ничего словесного», состояло из исследователей, задавших целью изучать природу посредством опыта. Автор рассказывает об исторических опытах Бойля и его друзей с воздушным насосом, которые показали, что без воздуха не может быть ни горения, ни дыхания. Однако природа воздуха была разгадана только свыше ста лет спустя — «баловнем судьбы», членом Парижской академии наук, богатым Лавуазье и скромным английским пастором Пристли (о работах Шееле в книге упоминается лишь мимоходом). живо, легко и остроумно автор повествует о работе этих двух великих исследователей и об их трагической судьбе (Лавуазье, как бывший откупщик, был казнен по обвинению в эксплуатации французского народа, а Пристли, спасаясь от реакционеров, преследовавших его за «вольнодумство», эмигрировал из Англии в Америку, где и умер). Читатель получает цельное и ясное представление о значении кислорода для горения и дыхания и о сущности революции, которую произвел Лавуазье в химии.

Книга Л. Лейбсона, как и предыдущая, не требует для своего понимания никакой химической подготовки и, вне всякого сомнения, приобретет большой круг читателей. Можно лишь пожелать, чтобы в новом издании автор исправил неудачную транскрипцию некоторых иностранных имен и фамилий, а также другие небольшие ошибки. Паскаля звали не «Визе» (стр. 12), а Блэз; вместо «Полз» (стр. 72 и др.) надо писать Польз; вместо Трудэн де Монтиньи (стр. 97) — Трюдэн де Монтиньи; вместо Каспар Монж (стр. 144) — Гаспар Монж. На стр. 112 читаем: «еще в начале—XVII века англичанин Джон Рей за-

метил, что металл, переходя в землю, увеличивается в весе». В действительности это наблюдение сделал (в 1630 г.) французский врач Жан Рей, которого автор превратил в англичанина. Дом Пристли был разгромлен 14 мая 1791 г., как пишет автор (стр. 147), а 14 июля 1791 г., в годовщину взятия Бастилии восставшим народом (14 июля 1789 г.). Старинные меры (унции, драхмы, граны), незнакомые молодым читателям, следует перевести в метрические.

\* \* \*

Рассмотренные книжки составляют как бы историческое введение в химию. В книге С. Зверева «Удивительные превращения», автор на нескольких примерах объясняет, что такое химические изменения вещества и какие они бывают. Читатель узнает, как из каменного угля получают светильный газ и другие ценные продукты (гл. I), как добывают металлы из руд (гл. III), как используют азот воздуха для мирных и военных целей (гл. IV), как ускоряют ход химических реакций (гл. V), как, наконец, ученые подошли к пониманию механизма горения и взрыва (гл. VI). Особое место отведено «языку химиков» (гл. II), без знания которого в химии, нельзя продвинуться ни на шаг.

Примеры «удивительных превращений» выбраны удачно; изложение доступно и интересно. К сожалению, в книгу вкрались погрешности, на которые нельзя не обратить внимания. На стр. 21 автор пишет, что в некоторых случаях химики и теперь не могут решить, что такое сплавы металлов — соединения или физические смеси. На самом же деле этот вопрос, смущавший исследователей еще 35—40 лет назад, теперь разрешен. Благодаря методу физико-химического анализа, разработанному акад. Н. С. Курнаковым, мы имеем полную возможность различать эти оба случая. На стр. 22 и 24 автор приписывает Менделееву названия солей, которые он не применял. Так, Менделеев писал не «уксуснокислый свинец», а «уксусносвинцовая соль», не «сернокислый натрий», а «сернонатриевая соль» и т. д. В первом наброске таблицы Менделеева сходные элементы расположены вовсе не «один под другим», как гласит подпись к ней (стр. 33), а в горизонтальных рядах, хотя и не везде. В современной таблице

Менделеева (стр. 36) водород следовало бы поместить в VII группу, как это теперь принято большинством химиков (автор оставил водород в I группе). На стр. 47 автор сообщает, что для выплавки 1300—1500 тонн чугуна в доменную печь загружают «около 2000 тонн руды, 2000-3000 тонн кокса и сотни тонн флюсов», между тем как в современных доменных печах на выплавку 1 тонны чугуна расходуется от 0,7 до 1,2 тонны кокса. Здесь же следовало бы сказать, что вес воздуха, вдвухаемого в доменную печь, в 3—4 раза превосходит вес выплавленного чугуна и что этот воздух предварительно нагревается до 600—800°. Химические реакции, происходящие в доменной печи (стр. 48—49), изложены слишком упрощенно. На стр. 59 способ получения водорода путем пропускания водяного пара через раскаленное железо назван способом акад. Захарова. На самом деле этот прием получения водорода предложен впервые Лавуазье в 1783 г., т. е. за 20 лет до Захарова. На стр. 111 химик XVIII века Руэлль ошибочно назван «Руэном». Эти досадные недочеты несколько ослабляют хорошее впечатление, которое остается от книги С. Зверева.

\* \*  
\*

Книга М. Шаскольской «Кристаллы» вводит читателя в чудесный мир кристаллов. Они окружают нас всюду. «Мы строим из кристаллов, ходим по кристаллам, добываем кристаллы из земли, обрабатываем их на заводах... едим кристаллы и даже сами частично состоим из кристаллов» (стр. 3). Из книги М. Шаскольской читатель узнает, как построен атом, как атомы расположены в кристаллах, как образуются кристаллы в природе и лаборатории из расплавов и растворов, как и для чего люди их создают. Все эти трудные вопросы автор сумел изложить так наглядно и просто, что они сразу становятся понятными даже совершенно неподготовленному читателю. В книге сообщаются интересные сведения об

Урале — «сокровищнице кристаллов», о драгоценных камнях, о соляных богатствах Кара-Богазгола, о твердых породах для резки камня и стали, о значении кристаллов в ультразвуковых установках, о фотографировании в темноте, о поляроиде и др. Автор правильно освещает выдающееся значение работ русских ученых: Ломоносова, Ловица, Чернова, Федорова для развития наших знаний в этой области.

Книга М. Шаскольской достойна самой лучшей оценки, как превосходное популярное введение в науку о кристаллах. Но нельзя обойти молчанием некоторые допущенные автором недочеты. На стр. 24 автор объясняет название «антимонит» тем, что в средние века попробовали лечить кристаллами сернистой сурьмы монахов (монах по-латыни, monachus), от чего их смертность сразу сильно возросла. Такое объяснение названий «антимоний» (сурьма) и «антимонит» (сурьмяный блеск) давно признано ошибочным. В настоящее время считают, что эти названия произошли от греческого слова антемонион — цветы, так как сростки игольчатых кристаллов сурьмяного блеска напоминают цветы сложноцветных растений. На стр. 34 мы читаем, что смесь 3 частей льда и 1 части соли (поваренной) тает при  $-1,8^\circ$ . В действительности, такая смесь тает при  $-21^\circ$ , чем и пользуются при приготовлении мороженого, а также для удаления льда и инея с окон трамваев.

На стр. 36 автор пишет, что из расплавленной магмы первыми выпадают кристаллы того вещества, у которого самая высокая температура кристаллизации, затем второго, более легкоплавкого, и т. д. Такая последовательность кристаллизации возможна лишь в отдельных случаях, но не является (и не может являться) общим правилом, на что, во избежание недоразумений, следовало указать. На стр. 49 и др. алюминио-калиевые квасцы называются алюмо-калиевыми. В разделе о Кара-Богазе (стр. 56—60) ничего не сказано о работах

акад. Н. С. Курнакова и его сотрудников, подробно изучивших химические процессы, происходящие в этом заливе, и давшие научную основу для его эксплуатации. На стр. 83 и др. автор говорит о сегнетовой соли, но не поясняет, что это двойная виннокалиево-натриевая соль, полученная впервые в 1672 г. французским аптекарем Seignette. Сведения о разновидностях железа, приводимые на стр. 164, неверны. При  $1401^\circ$  дельта-железо превращается в гамма-железо, а не в бета-железо, как пишет автор. Гамма-железо переходит в альфа-железо при  $906^\circ$  (а не при  $306^\circ$ ). Вопреки утверждению автора (стр. 164—165), закалить чистое железо до сего времени никому не удалось.

\*

Итак, за последние два года у нас вышло в свет только пять популярных книг по химии. Все они должны быть рекомендованы широкому кругу читателей и, несомненно, будут способствовать распространению химических знаний и повышению интереса к химии. Однако ни число выпущенных книг, ни их тематика не могут удовлетворить огромный спрос на популярную химическую литературу. Перед нашими издательствами стоит большая и благородная задача — увеличить выпуск популярных книг, которые должны осветить историческое развитие и современное состояние химии, показать ее значение как одной из основ материалистического мировоззрения и рассказать о роли химии в промышленности и обороне. Необходимо значительно повысить качество бумаги и иллюстраций, а также уделить больше внимания литературной и научной редакцией. Каждая книга, в особенности, популярная, должна быть безупречной со стороны стиля и содержания, обогащать ум читателя и радовать его глаз.

<sup>1</sup> Произносится Сеньег; поэтому укоренившееся у нас название сегнетова соль неправильно (надо — сеньетова соль).



**Ж**ивые акулы избегают вод, где имеются мертвые акулы, издающие запах разложения. Химикам удалось искусственно получить вещество с таким же запахом. Оно изготавливается в виде небольших кирпичиков, которые прикрепляются к спасательным костюмам и успешно отгоняют акул.

«Science Digest», 1945, IV

Нью-Йоркская Государственная Оптометрическая ассоциация установила, что в хрусталике глаза с возрастом образуются слои, напоминающие кольца на древесине. При рождении хрусталик однороден, с годами в центре его образуется сердцевина, вокруг которой постепенно образуется ряд слоев, что ведет к потере эластичности хрусталика и к уменьшению его приспособляемости.

«Science Digest», 1945, IV

Специальные костюмы для футболистов изготавливаются из синтетического материала, они весят на 3,2 кг меньше обычных. Фуфайка делается из стеклянного волокна, трусы из нейлона, а штитки из пористой резины

«Science Digest», 1945, IV

В США в ближайшее время предполагается доставлять корреспонденцию в маленькие города путем сбрасывания почтовых мешков с самолетов. Испытаны с успешными результатами конвейер для сбрасывания мешков и специальный парашют для них. Почта сбрасывалась с высоты 60 м, при скорости самолета 208 км в час.

«Science Digest», 1945, IX

Фирмой Рота-Уингс запатентован новый геликоптер с двумя моторами по 300 л. с. и роторными лопастями типа ветряной мельницы в 16,8 м длиной; геликоптер рассчитан на 8 человек и 1 тонну груза. Скорость подъема 420 м в минуту. Крейсерская скорость 145—160 км в час.

«Science Digest», 1945, IV

В институте Бойс Томпсон (США) ведутся наблюдения над длительным влиянием опрыскивания растений некоторыми гормонами. Почти растений, подвергшихся опрыскиванию летом, распускаются на



несколько недель позже. Практически это может быть использовано для задержки цветения до того момента, когда пройдет опасность возврата морозов.

«Science Digest», 1945, IV

Область применения гелия за последнее время значительно расширилась. Производство его в США, ввиду оборонного значения, является государственной монополией. В 1937 г. правительство США разрешило продажу для промышленных и других нужд лишь излишков гелия.

Кроме первоначального применения для наполнения дирижаблей и воздушных шаров, гелий употребляется в разных областях техники, например для сварки магния, а также в качестве среды для охлаждения металлических изделий, так как в атмосфере инертного гелия не происходит окисления.

Важное место гелий занимает в подводном деле. Предел продолжительности работы подводника на максимальной глубине (90 м) составлял 3 часа, с добавлением в воздух гелия стало возможным работать 6 часов на глубине до 180 м.

Гелий применяется также для наполнения шин больших самолетов, что снижает их вес почти на 40 килограммов.

В медицине гелий применяется при ряде заболеваний дыхательных путей—туберкулезе, пневмониях и др. При приступах астмы, например, небольшое количество кислородно-гелиевой смеси дает почти моментальное облегчение.

Государственные запасы гелия в США так велики, что все заводы, кроме завода в Экселле, закрыты. На этом заводе гелий добывается из естественного газа, в котором содержится в количестве 1%. От удаления инертного гелия качество газа как топлива, улучшается; после отделения гелия газ поступает к потребителю.

«Scientific American», 1945, XII

Для борьбы с сорняками разработана новая жидкость «Савасоль 5», на нефтяной основе, не оставляющая на ово-

цах никакого запаха. «Совасоль 5» рекомендуется только для опрыскивания моркови, пастернака и петрушки.

«Scientific American», 1945, XII

В Калифорнии предложен новый метод интенсификации дренирования нефтяных площадей путем бурения горизонтальных скважин из эксплуатируемых вертикальных, что значительно увеличивает площадь отдачи нефти. Полагают, что этот метод значительно дешевле, чем бурение новых вертикальных скважин.

«Scientific American», 1945, XII

По переписи 1940 г., в США проживает 3 679 человек в возрасте ста и более лет; из них 1 338 мужчин и 2 341 женщина.

«Science Digest», 1945, IX

Обнаружено соколиное гнездо в центре Нью-Йорка в незаконченном 23-этажном доме. Соколы жили охотой на голубей. По остаткам, найденным вокруг гнезда, установлено, что за год они уничтожили от 700 до 1 000 голубей.

«Science Digest», 1945, IX

В Осло (Норвегия) больше домов с электрическим отоплением, чем с другими видами отопления. Это объясняется тем, что в Норвегии много коммунальных гидроэлектростанций и электроэнергия очень дешева.

«Science Digest», 1945, IX

В лаборатории департамента сельского хозяйства в Калифорнии успешно производятся опыты по изготовлению протеинового волокна из куриного пера. Выход волокна достигает 70% общего веса пера. Там же изготовляют опытные изоляционные плиты из более грубой части пера.

«Science Digest», 1945, IV

Шерстяные ткани «салятся» потому, что волокно имеет сравнительно твердую оболочку и мягкую сердцевину, которые сжимаются и растягиваются неравномерно. Мыло усиливает этот процесс. Предложен новый способ обработки шерстяной ткани смолистыми веществами, после чего она садится только на 2% вместо прежних 30%.

«Science Digest», 1945, IV



# СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Н. Н. Калитин. Солнечные лучи и их работа на земле . . . . .	1
О. Б. Лепешинская и М. В. Косоротова. Явления кристаллизации в живой материи . . . . .	7
Г. И. Косицкий. Атомная энергия в биологии и медицине . . . . .	12
Ю. П. Фролов, профессор. Рожденные ползать . . . . .	15
П. Ш. Швецов. Контрасты северной природы . . . . .	19
А. И. Венчиков, профессор. Электрические токи желудка . . . . .	23
М. Х. Бергольц, профессор. Дюрантные препараты пенициллина . . . . .	26

## БОГАТСТВА НАШЕЙ РОДИНЫ

Л. Д. Шевяков, академик, лауреат Сталинской премии. Наши угольные богатства . . . . .	28
А. М. Комаринский. Апельсины . . . . .	30

## ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

А. С. Орловский, профессор. Академик А. Н. Крылов как ученый и педагог. . . . .	33
---	----

## НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Гистология и механика развития . . . . .	37
Новые приборы и аппараты. . . . .	38
Новые модели мотоциклов . . . . .	38
Автоматические станочные линии . . . . .	39
Новый способ электросварки. . . . .	39
Экономия горючего в автомобилях . . . . .	39
Кристаллизация вместо литья. . . . .	39

## ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Г. А. Шмидт, профессор. Н. Н. Миклухо-Маклай (17/VII 1846 — 17/VII 1946) . . . . .	40
--	----

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

С. А. Погодин, доктор хим. наук. Научно-популярные книги по химии (издания 1944 — 1946 г.) . . . . .	44
--	----

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

Ответственный редактор профессор Ф. Н. ПЕТРОВ

### РЕДКОЛЛЕГИЯ:

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

---

Подп. к печати 18.VII.1946 г. А09579.	Тираж 50000 экз.	Объем 6 печ. л. Заказ № 614.	Уч.-изд. л. 9 Цена 3 руб.
--	------------------	---------------------------------	------------------------------

2-я типография Издательства Академии Наук СССР, Москва, Шубинский пер., 10

## ПОПРАВКИ

Стр. 2, рис. 3.

Нижняя линия — Бухта Тихая  
Верхняя линия — Ташкент

На странице 5, левый столбец, 1-й абзац сверху следует читать:

Принимая для простоты расчета, что солнечная постоянная равняется 2 малым калориям, и исходя из размеров Земли, можно подсчитать, что в течение 1 часа на земной шар падает солнечная энергия, равная  $2 \cdot 10^{14}$  л. с, а в год это даст около  $2 \cdot 10^{18}$  часов/л. с. Можно считать, что современная годовая потребность человека в энергии для всей Земли равняется приблизительно  $2 \cdot 10^9$  часов/л. с. Таким образом, Солнце может нам дать в миллиард раз больше того, что сейчас нужно.

Наука и жизнь, № 7