

ПРИРОДА



№

6

ИЗД-ВО АКАДЕМИИ НАУК СССР • 1935

СОДЕРЖАНИЕ

<p>С. Ф. Васильев. Наука в буржуазном обществе 1</p> <p>Проф. И. И. Заславский. К вопросу о составе Земли и Венеры 17</p> <p>Проф. Л. В. Мысовский. Эффект Ферми 23</p> <p>Э. Х. Фрицман. Тяжелая вода 30</p> <p>Б. К. Штейман. Механика полета птиц 39</p> <p>Проф. В. П. Филатов. О пересадке роговой оболочки при бельмах 48</p>	<p>А. О. Штекер. Сергей Васильевич Аверинцев. (К 35-летию научно-педагогической и общественной деятельности) 72</p>
ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СОЮЗА ССР	
<p>Проф. А. Г. Берман и А. И. Двенс-Литовский. Соляные богатства Советского Таджикистана 52</p> <p>Проф. С. О. Илличевский. Растительные ресурсы черноморских заповедников 55</p>	<p style="text-align: center;">НОВОСТИ НАУКИ</p> <p>Астрономия. Цвет малых планет 74</p> <p>Физика. Видимость в ультрафиолетовой области 75</p> <p>Химия. Свободные радикалы. — Добывание брома из морской воды. — Получение красителей из лигнина. — Изучение высокополимерных органических соединений в растворах —</p> <p>Геология</p> <p>Минералогия. Падение метеорита в Тобольске в 1684 г. 80</p> <p>Кристаллография. О пластичности кристаллов силивина —</p> <p>Биология</p> <p>Палеозоология. Раскопки палеолитической стоянки близ Харбина. — Примитивный дицинодонт. — Ископаемый носорог. — Ископаемые медведи Северной Африки 81</p> <p>Зоология. Ротовая беременность у рыб. — О нырянье китов. — Неполноциклые тли и их происхождение 82</p>
ИСТОРИЯ НАУКИ	
<p>В. А. Россовская. Дмитрий Иванович Менделеев и вопрос о реформе календаря 56</p>	<p style="text-align: center;">НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ</p> <p>Конференция по теоретической астрономии и небесной механике 24 мая 1935 г. в Ленинграде. — Палеоботанический конгресс в Герлене. — Ботаническая конференция в Лондоне 89</p>
ЮБИЛЕИ И ДАТЫ	
<p>Д-р В. Г. Ушаков. Пятидесятилетие Пастеровских прививок против бешенства 66</p>	<p style="text-align: center;">ПОТЕРИ НАУКИ</p> <p>Акад. Н. И. Вавилов. Памяти И. В. Мичурина (14 октября 1855 г.—7 июня 1935 г.) 91</p>
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	

АВТОРАМ И СОТРУДНИКАМ „ПРИРОДЫ“

Редакция обращает внимание авторов и сотрудников на то, что со времени постановления Редакции о необходимости стремиться к более доступному и упрощенному изложению материала прошло более двух лет (см. Протокол заседания от 16 мая 1933 г. „Природа“, № 5—6). Редакция, со всею настойчивостью напоминая об этом постановлении Редакции, убедительнейшим образом просит иметь в виду популяризационный характер „Природы“, отнюдь не рассчитанной на специалистов в той или иной области, а на более широкие круги научных работников и пр. В соответствии с этим необходимо, чтоб и размер, как правило, не превышал установленных норм: для статей общего порядка — 30000 печатных знаков (включая литературу — возможно общего значения — и иллюстрационный материал), для статей по истории науки — 20000 печатных знаков, по отделу критики и библиографии — 10000 печатных знаков, реферативных и информационных сообщений — 5000 печатных знаков.

РЕДАКЦИЯ



ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ
ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЕРТЫЙ

№ 6

1935

НАУКА В БУРЖУАЗНОМ ОБЩЕСТВЕ

С. Ф. ВАСИЛЬЕВ

В конце 1934 г. в Англии вышла чрезвычайно интересная и во многих отношениях симптоматичная книга. Автор ее — Дж. Гексли — молодой биолог, внук известного Т. Г. Гексли, соратника Дарвина.¹ Однако книга Гексли посвящена отнюдь не биологическим вопросам. Цель ее — дать картину состояния английской науки в целом и проследить, какие социальные функции может выполнять научное исследование при современных условиях общественной жизни.

Уже одна постановка подобного вопроса сама по себе достаточно характерна и способна вызвать интерес. Если же прибавить к этому то обстоятельство, что трактовка материала ведется Гексли с довольно объективной точки зрения, во всяком случае лишенной значительной доли ложного пиетета, питаемого профаном к „тайнам науки“, интерес должен только усилиться.

¹ J. Huxley. *Scientific research and social needs*. Watts, London, 1934. Книга входит в серию „The library of science and culture“, редактируемую проф. Леви, лидером материалистической группы английских научных работников, выпустившей ряд публикаций, в которых выражена откровенная солидаризация с диалектическим материализмом.

Гексли потратил немало времени и энергии на систематическое ознакомление со всеми крупнейшими учреждениями, образующими основной костяк английской сети научно-исследовательских институтов. Он собрал кое-какие сведения относительно организации аналогичной сети в других странах. Интересовался он, повидимому, и положением дел в Советском Союзе, причем центральное внимание его привлекла проблема планирования. Весь этот большой материал он постарался систематизировать и осмыслить. Результатом его размышлений и явилась разбираемая нами книга.

Впрочем, было бы неправильно сказать, что опубликованная Гексли работа содержит одни только результаты, к которым пришел английский автор. Внешнее строение книги не совсем обычно и позволяет составить довольно ясное представление о том, как эволюционировала точка зрения ее автора в процессе подготовительных к составлению книги работ и как реальное ознакомление с научными учреждениями разрушало одну за другой те ложные идеалистические апперцепции, с которыми автор приступил к работе.

Все это делает книгу Гексли ценнейшим „человеческим документом“. Точка зрения, к которой, в конце концов, приходит английский автор, тоже является крайне показательным симптомом, обнаруживающим любопытные скрытые процессы, совершающиеся в некоторых кругах современной английской интеллигенции.

*

Книга Гексли открывается главой, написанной не им самим, а известным физиком, специалистом по твердому телу, Уильямом Брэггом. Глава эта носит весьма характерный заголовок: „Враг или друг наука?“.

Постановка подобного вопроса показывает, что положение науки в современном буржуазном обществе действительно далеко неблагоприятно. Впрочем, и сам Брэгг говорит, что помимо желания помочь Гексли в выполнении намеченной им работы он руководился при составлении своей статьи стремлением опровергнуть те обвинения, которые сейчас выдвигаются против науки. Виновна ли наука в бедствиях современного общества? Виновна ли она, в частности, в кризисе и безработице? Чего больше приносит она, вреда или пользы? И Брэгг напоминает, что на годовичном собрании Британской ассоциации 1932 г. этот вопрос ставил Эвин, а на собрании 1933 г. ему были посвящены доклады Гопкинса и Стэмпа.¹

Итак, для некоторых кругов современного английского общества неясно, враг или друг наука. Идеология „разрушителей машин“ воскресла в настоящее время на совершенно иной социальной основе, нежели та, которая ее первоначально породила. Реакционные буржуазные заправилы используют сейчас иллюзию, аналогичную той, которой предавался пролетариат в пору своего детства, и преподносят ее обществу от своего имени, чтобы отвести от себя вину в кризисе и перенести ее на ученых и инженеров.

Когда-то Маркс писал по поводу „разрушителей машин“, что „требуется

известное время и опыт для того, чтобы рабочий научился отличать машину от ее капиталистического применения вместе с тем переносить свои нападения с материальных средств производства на общественную форму их эксплуатации“.¹ Так как антитехническая фразеология современных певцов „возврата к кирке и мотыге“ повидимому произвела кое-какое впечатление и на ученый мир, то слова Маркса *mutatis mutandis* можно применить и к современным деятелям науки, тоже не умеющим еще отличать науку от ее капиталистического употребления. В частности это относится к Брэггу.

Брэгг решает вопрос, поставленный им в заголовке статьи, в том духе, что наука все же не враг, а друг. Читатель может этому только порадоваться. Однако надо сказать прямо — аргументация Брэгга очень слаба. В самом деле, английский физик не нашел ничего лучшего, как пройтись вместе со своим читателем по музею Royal Institution и рассказать ему кое-что о выставленных там экспонатах. Вот, напр., витрина с приборами, которыми пользовался Дэви. Она дает повод Брэггу поговорить о безопасной лампе для каменноугольных копей и значении последней. Витрины с приборами Фарадея заставляют Брэгга рассказать кое-что о пользе бензина, динамомашин и электромотора и т. д. Витрина с приборами Дьюара напоминает Брэггу о технике холодильного арла. Этим почти исчерпывается круг аргументов в пользу науки, предложенных английским физиком.

Нетрудно убедиться, что подобная аргументация *per enumerationem simplicem* не затрагивает основного вопроса — о капиталистическом использовании науки. Да, технические приложения науки велики. Но приносят они человечеству вред или пользу? Ведь кроме безопасной лампы, предохраняющей от взрывов, наука дала и нечто диаметрально противоположное: массу взрывчатых веществ, действие которых во время, напр., мировой войны было во всяком случае не менее эффективно, чем действие лампы. Бензин, конечно, полезная

¹ Добавим, что на собрании Британской ассоциации в 1934 г. этому же вопросу была посвящена вторая половина президентского адреса Джинса.

¹ Маркс. Капитал. Т. I, изд. 1920, стр. 424.

в промышленном и домашнем обиходе вещь. Но вспомните об аэроплане-бомбовозе, могущем уничтожить целый город; аэроплане, двигатель которого немислим без бензина, и т. д. В конце концов, каждому плюсу, находимому Брэггом, можно противопоставить минус и в силу того, что вопрос перенесен им во внесоциальную плоскость, проблема: друг или враг, — остается открытой.¹

Эта специфически-социальная сторона вопроса и открылась Гексли, когда он начал свою работу по обследованию английских научно-исследовательских учреждений.

Вторая глава книги Гексли воспроизводит дискуссию, которую в начале своей работы он имел с проф. Леви по поводу задач своего обследования.

Гексли хотел начать свою работу, руководствуясь обычными идеалистическими представлениями, что наука обязана своим происхождением изначальному стремлению человека к знанию и что практические и технические приложения науки — только побочный результат ее успехов, не имеющих прямого отношения к научному творчеству в собственном смысле этого слова. Леви решительно обрушивается на эту точку зрения и справедливо утверждает, что Гексли принимает видимость за сущность. Отрывая индивидуальные стимулы, управляющие отдельными учеными от их социальной подпочвы, он не видит глубоких общественных корней научного движения.

В противовес вульгарной идеалистической концепции Гексли Леви решительно настаивает на утверждении, что наука — дитя практики, черты которого определяются не абстрактной „человеческой природой“, а экономической структурой общества, порождающего науку, его потребностями, нуждами и задачами. Индивидуальные стимулы, управляющие поведением отдельных ученых, только побочный, совершенно несамостоятельный момент, отнюдь ничего не определяющий. Истинные же предпо-

сылки научной деятельности часто даже не осознаются ученым; ибо они определяются общественной структурой в целом и уходят глубоко своими корнями в самые основы общественной практики.

„Индивидуальному ученому, — говорит Леви, — кажется, что он просто удовлетворяет свое личное желание. Его интерес кажется ему чем-то в конечном счете самостоятельным. Это, конечно, практически наиболее заметный, но чисто персональный аспект. Между тем научная работа, делаемая отдельным исследователем, осуществляется сразу целым рядом людей, и, таким образом, отдельный исследователь принимает участие в общем движении, которое мы называем наукой. Он дает свою личную интерпретацию той малой части, которая ему достается. Но мы должны рассматривать науку в более широкой перспективе: как социальное дело, осуществляющее хотя и неадекватно определенные социальные функции...“¹ „Мне представляется неверным, что наука становится „чистой“, так как имеются индивидуаль-ученые, личные мотивы которых при осуществлении исследований заключаются в том, что они просто стремятся расширить границы знания. Существование таких мотивов совсем не необходимо должно поднимать их выше их исторической эпохи, но оно может означать, что они хотят сконцентрировать все внимание на проблемах, несколько более удаленных от прямого применения. При этом заключения науки должны выходить за пределы социальной системы, давшей им начало, по той простой причине, что наука сосредоточивается на изучении материального физического мира и что физический мир существует объективно и безотносительно к отдельным социальным системам...“ Эти общие соображения подкрепляются Леви и более грубыми аргументами, специально рассчитанными на эмпирический мозг Гексли: „С тех пор, как ученые, подобно рабочим, должны зарабатывать себе на жизнь, мне кажется, требования тех, кто дает средства, в значительной мере должны определять „распределение“ научных интересов и перенос их

¹ Ведь аргументировал же один из чеховских персонажей в пользу грамотности так: грамота полезна, ибо, не умея читать, как ты отличишь по вывеске, где бюро похоронных процессов, и где — питейное заведение.

в область прикладной науки. Именно отсюда исходит направляющая сила, воздействующая на научное движение. Я не знаю ни одного ученого, который был бы настолько свободен, что мог бы заниматься абсолютно всем тем, что ему нравится и который не был бы ограничен каким-либо образом, например, стоимостью оборудования“.¹

Общий результат, который вытекает из всех рассуждений (а мы воспроизвели только часть их), сводится к утверждению, что разграничение между чистой и прикладной наукой несостоятельно и что, вообще говоря, речь может идти здесь только о больших или меньших степенях связи научной теории с практикой, но никак не о независимости от последней.² Леви и советует Гексли подойти к своей задаче именно с такой точки зрения. При этом он указывает на целый ряд глубочайших противоречий, в которые попадает научное движение в условиях современного „иррационального“, т. е. капиталистического общества, производство которого основано на принципе „делания прибыли“. Главнейшим из этих противоречий, по мнению Леви, является неспособность капитализма овладеть созданными им самим через посредство науки производительными силами. „Мы с вами, — говорит Леви, — допускаем, что индустрия может поглотить столько науки, сколько ученые могут произвести. Между тем политики и промышленники ограничивают производство, и это, заметьте, бок-о-бок с неудовлетворенными потребностями и даже голоданием“.³ Яркими проявлениями этого уродства современной экономической системы можно признать, по Леви, как то обстоятельство, что возможная интенсификация производ-

ства тормозится соображениями, относящимися к политике цен, так и то, что часто производственный цикл существует лишь для того, чтобы потом сознательно в целях взвинчивания цен уничтожить его результаты — готовые товары. Иными словами, Леви обращает внимание Гексли на те факты, которые в свое время Ленин метко охарактеризовал, как явления загнивания капитализма, и советует своему собеседнику проследить, какое влияние оказывают они на положение науки и научных исследований.¹

Гексли очень много говорит об интернациональном характере науки, связывая его со своим взглядом, что наука — чистое порождение любознательности человека. Леви, конечно не отрицает интернациональности науки, но указывает, что интернациональное по своему характеру научное движение втискивается капиталистическим строем в национальные государственные рамки (обслуживание национальной промышленности для борьбы с промышленностью других стран, обслуживание войны и военного дела и т. д.) и, таким образом, структура современного капиталистического общества связывает ход развития научных идей и приложений науки узкими рамками национализма, секретничества и конкурентной борьбы. В связи с этим Леви советует Гексли поменьше прекраснотушничать и побольше критически оценивать. В ответ на декламации своего собеседника об огромном значении науки для дела здравоохранения Леви,

¹ Гексли неоднократно жалуется Леви, что в современном обществе существует множество исследовательских учреждений, занимающихся изучением производства, но нет исследований, относящихся к изучению потребления. Леви отвечает на это следующим образом. В современном обществе целью производства является прибыль, иными словами — производство в нем оторвано от потребления. Исследуя весь кругооборот производство — потребление, мы поэтому не можем отвлечься от проблемы прибыли. „Безразлично, насколько эффективно мы можем, напр., осуществлять ловлю сельдей — современная производственная сторона может быть организована до высочайшей степени научности — но если улов бросается обратно в море, так как существующие цены низки, то в итоге получается, что потребление равно нулю, а следовательно, и эффективность — всего производства тоже равна нулю“ (258—259).

¹ Стр. 20.

² На указание Гексли, что многие ученые наших дней занимаются весьма удаленными от практики абстрактными вопросами, Леви резонно отвечает, что „это берет начало из природы современных общественных условий, когда научное движение, неспособное найти выход для своей энергии, или, если вам угодно, своего количества движения (momentum) в индустриальную практику, зачастую обращается к наиболее спекулятивным областям“ (стр. 17). Но даже эти области связаны, хотя и опосредствованно, с проблемами прикладного характера.

³ Стр. 36.

напр., ставит такой „коварный“ вопрос: „Намерены вы посмотреть, действительно ли наука используется для нужд здравоохранения в полном объеме? Действительно ли, скажем, исследования промышленного утомления ведутся в интересах работающих, или цель их прежде всего — увеличение интенсивности труда?“ И Гексли, разумеется, должен сказать, что выяснение этого вопроса войдет в программу его работы.

Беседа с Леви, стенограмма которой, как мы уже сказали, составляет вторую главу книги Гексли, оказала большое воздействие на ход работы Гексли. Она направила его внимание на целый ряд действительно больших вопросов и заставила довольно критически подойти к той обычной точке зрения, с которой пишутся книги, посвященные успехам и достижениям науки. Проф. Леви предложил Гексли обратить внимание на следующие принципиальные вопросы: 1) существует ли какая-либо разграничительная линия между „чистой“ и „прикладной“ наукой, 2) как наука реально удовлетворяет потребности различных групп общества и 3) почему главное внимание ученых направлено на изучение мертвой материи, а, напр., социальные проблемы находятся в полном пренебрежении. Гексли принял во внимание эти советы. В итоге вместо дешевых фанфар в стиле „гром победы раздавайся!“ с многих страниц его книги мы слышим действительно горькие, но правдивые речи, показывающие, в какой тупик попала капиталистическая наука. В этом и заключается главная ценность и симптоматичность работы Гексли.

Следующие главы книги посвящены проблемам: наука и питание, наука и жилище, наука и одежда, наука и здоровье, наука и средства сообщения, наука и война и т. д. В них систематически изложены итоги, к которым пришел Гексли в результате своего обследования. Исключения составляют главы: наука и промышленность, чистая наука и итоговая глава. Эти три части книги, так же как и вторая глава, о которой мы только что говорили, представляют собою стенограммы дискуссий, которые Гексли имел: 1) с одним из руководителей английской текстильной промыш-

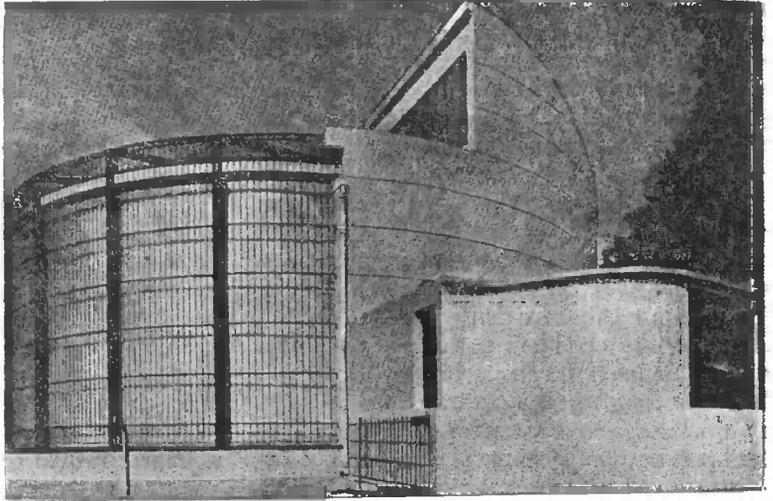
ленности Барлоу (наука и промышленность), 2) с известным лондонским физиком Блеккетом (чистая наука) и 3) заключительной беседы с тем же Леви.

Мы не сможем, разумеется, изложить в настоящей статье всего содержания, заключенного в этих главах. Нам придется ограничиться только самыми суммарными выводами. Лишь наиболее принципиальные пункты мы постараемся осветить подробнее.

Гексли уделил очень много внимания обследованию научных работ, относящихся к производству продуктов питания, и отметил множество достижений, которые могли бы быть сейчас же внедрены в производство. По его расчетам, производство пищевых продуктов могло бы быть удвоено применением новых, уже разработанных технологических методов. Однако эти методы не применяются. Даже больше, — база сельского хозяйства ограничивается, и готовая продукция уничтожается, хотя голодных на земном шаре неисчислимое количество. И это вина не науки, а экономической системы капитализма — с горечью констатирует английский автор.

Совершенно аналогичные результаты получает Гексли в итоге обследования учреждений, работающих в области изучения новых форм жилищного строительства. Тончайшие методы исследования светового режима зданий различной архитектуры, исследование акустических условий, изучение проблемы теплопроводности стен и т. д. приводят к ряду новых технических рецептов строительства. Но все это остается втуне и в лучшем случае может быть использовано только „верхними десятью тысячами“. Проблема извлечения дохода из зданий — вот что губит все дело рационализации строительства. Одна пятая населения Англии живет в трущобах и будет так жить до тех пор, пока дом рассматривается как источник дохода. К этому прибавляется еще земельный вопрос. „Удобство здания, — пишет Гексли, — в огромной мере зависит от его окрестностей, определяющих план этого здания. Земельная собственность, планировка города, тарифы — все это факторы, влияющие на

стоимость и удобство здания".¹ Но влияние этих факторов не изучается в настоящее время. В итоге получается разительный контраст между удобствами, предоставленными в Лондонском зоопарке гориллам, и условиями, в которых живет людское население городов даже во вновь отстроенных зданиях.²



Помещение для горилл в Лондонском зоологическом саду. Сравни с ним...

Приблизительно такие же выводы делаются и по поводу исследовательских работ, относящихся к проблеме одежды (вообще говоря, области довольно консервативной в техническом отношении) и проблеме здравоохранения. Отметим только один курьез.

Говоря о распространении искусственного шелка, Гексли замечает, что вискозная промышленность „сделала возможной для девушек с малым доходом

дешевую оплату нарядности, равной нарядности их более счастливых сестер из богатых слоев общества, что было невозможным 50 лет назад. Это в значительной степени помогло ломке классовых различий“.¹ По поводу этой сентенции можно только развести руками — действительно, прекрасный способ ломки классовых различий!

Отметим также сардоническое замечание по поводу Джинса, где Гексли говорит, что, если в „Mysterious universe“ Джинс приходит к выводу, что бог — математик, то, обратив внимание на проблему рака и раковых заболеваний, он мог сделать теологическое заключение, что бог заинтересован в бессмысленной жестокости.²

Общий результат всех наблюдений Гексли, относящихся к перечисленным областям, формулирован английским ученым в следующей меланхолической сентенции: „Чем больше я всматриваюсь в способы применения науки к практическим общественным потребностям, тем яснее для меня становится, какое множество вопросов связано здесь с экономикой и политикой“.³ К сожалению, дальнейших выводов из этого положения Гексли не делает.

¹ Стр. 66.

² Гексли прилагает к этой главе фотографии, которые мы воспроизводим здесь, вместе с текстом под ними.

Гексли, конечно, ошибается, что социальная сторона проблемы жилищного строительства никогда не изучалась. Она изучалась, но результаты этого изучения оказались чрезвычайно мизерными. „Современное естествознание, — писал по этому поводу Энгельс в 1872 г., — показало, что так называемые „дурные кварталы“, в которых скучены рабочие, представляют очаги всех тех эпидемий, которые периодически посещают наши города... Господа капиталисты не могут безнаказанно доставлять себе удовольствие обречь на эпидемические заболевания рабочий класс; последствия падают на них самих, и смерть косит свои жертвы среди капиталистов так же беспощадно, как среди рабочих. С тех пор как наука установила этот факт, человеколюбивые буржуа возгорелись пламенным соревнованием в заботах о здоровье своих рабочих. Учреждаются общества, пишутся книги, создаются проекты, обсуждаются законы с целью уничтожить источники все повторяющихся эпидемий. И все же капиталистический общественный порядок непрерывно воспроизводит бедствия, о лечении которых идет речь, с такой необходимостью, что лечение едва ли подвинулось даже на один шаг вперед“

6 (Жилищный вопрос, изд. 1932 г. стр. 36—37).

¹ Стр. 81.

² Стр. 93.

³ Стр. 64.



это человеческое жилище на окраине Лондона.

Натолкнувшись на все эти вопиющие противоречия, характерные для положения науки в капиталистическом обществе, Гексли загорается фантастической идеей „спасти“ человечество средствами науки. Нужно перестроить общество на более рациональный лад с той целью, чтобы наука оказалась более действенным средством улучшения жизни человека, чем она является сейчас. Но эта общественная перестройка не должна, по мнению Гексли, затрагивать экономические основы капитализма. Она должна ограничиться введением планового начала в существующую систему. В этой связи любопытна дискуссия Гексли с Барлоу, посвященная проблеме взаимоотношений науки и промышленности. Гексли жалуется Барлоу на отсутствие плановости в работе промышленности и на слабое внимание промышленников к научной плановой организации промышленно-торговой сети в национальном масштабе. Как на пример бессмыслицы, вытекающей отсюда, Гексли указывает, что в Англии существует свыше 600 000 магазинов, причем один магазин приходится на 70 человек. Это дает повод Гексли развить перед Барлоу мысль о необходимости детального статистического изучения фактов общественной жизни. Статистика и изучение социальных явлений — мечтает Гексли — очень просто разрешат мно-

гие вопросы, ибо „хорошая доза упрямых фактов есть лучшее лекарство против партийных страстей и враждебных действий.“ Ведь бессмысленно голосовать вопрос о том, состоит ли вода из H_2 и O ; так же бессмысленно будет решать голосованием и многие вопросы, относящиеся также к политике.¹

Мелкобуржуазный утопизм Гексли, непонимание им

природы общественных отношений капитализма обнаруживаются в этих наивных рассуждениях во всей наготе. Конечно, нелепо, что в Англии существует 600 000 магазинов. Но что может предложить Гексли в условиях капитализма для устранения этой нелепости? Статистика, конечно, весьма почтенная вещь, а факты действительно упрямы. Но ведь уже Гоббс указывал, что, если бы геометрические теоремы затрагивали непосредственные экономические и политические интересы людей, нашлось бы немало тех, кто захотел бы их оспаривать или пренебрегать ими. Простой апелляцией к „разумности“ в политике, определяемой классовыми силами, ничего не сделаешь. Обратиться к буржуа и сказать ему: ты организовал капиталистическое хозяйство нерационально, — конечно, можно; но ожидать от этого обращения каких-то реальных результатов — по меньшей мере наивно. Особенно наивно это после того, как опыт Советского Союза достаточно ясно показал, с каким бешеным сопротивлением буржуазии и ее оруженосцев сталкивается преобразование общества на основе рациональных принципов социализма.

Характерен также пример, который избрал Гексли для иллюстрации „ирра-

¹ Стр. 146.

циональности“ капитализма перед Барлоу. Разве гипертрофия товаропроводящей сети действительно является сколько-нибудь существенной чертой для характеристики внутренних противоречий капиталистической системы хозяйства? Разве в капиталистическом строе нет других, более глубоких, более уродливых и более вопиющих противоречий? Разве не эти более глубокие противоречия дают начало тем второстепенным, на которых останавливается плавающий на поверхности явлений Гексли? Но все эти вопросы не существуют для английского автора. С наивным прекраснодушием он продолжает развивать свои утопические идеи, иллюзорность которых обуславливает и их реакционный характер.

Гексли исключает из своей возможной перспективной программы какой бы то ни было намек на революционный выход из существующего положения. Поэтому ему не остается ничего кроме утопических самообольщений и попыток несколько заштопать порядком разорванный и истрепанный капиталистический „плащ мироздания“. Особенно ярко это проявляется в решении им такого важного для сегодняшнего дня вопроса, как война.

Гексли видит, как лихорадочно мобилизуют буржуазные правительства научную мысль на обслуживание войны. Он отмечает грандиозное развитие военной техники. И это его, разумеется, пугает. Он не хочет оправдывать технических усовершенствований в „человекоубойной промышленности“, как называл военное дело Маркс, тем обстоятельством, что военная техника связана с мирной (авиация, радио и т. д.). Для него ясно, что с войной нужно бороться. Пацифистская программа, однако, нереальна. Но где же тогда выход? И, после долгих размышлений, Гексли приходит к следующему заключению.

„Поскольку я вижу, существует только одна действительно реалистическая установка, которую следует усвоить в вопросе об отношении между научным исследованием и войной. Я оставляю без рассмотрения революционную установку, подобную установкам коммунизма, которая направлена к насильствен-

ному свержению современного способа управления. Хотя эта установка в настоящее время и стремится к идеалу уничтожения войны, в случае своего успеха коммунизм непосредственно столкнется с той же проблемой, с какою сталкиваются сейчас правительства, как буржуазные, так и не буржуазные. Мы видим, что это случилось в Советской России: коммунистическое государство, устремясь к конечному идеалу всеобщего мира, логикой фактов было вынуждено осуществлять весьма широкие военные вооружения. Реалистическая установка, как я ее представляю, заключается в следующем: поскольку имеется реальная опасность войны, все ресурсы науки должны быть использованы для двух целей: 1) сделать военные средства максимально действительными с военной точки зрения и максимально дешевыми и 2) сделать войну максимально нежелательной, насколько это возможно в мире независимых суверенных государств“.¹

Трудно сказать, чего больше в этой программе: наивности, или бессилия и немощи мысли.

Если бы подобная система идей была изложена не Гексли, облик которого, как он обнаруживается в книге, производит впечатление большой искренности, мы бы сказали, что в ней больше всего лицемерия. В самом деле, любой самый прожженный европейский буржуазный политик мог бы при любой ситуации произнести речь, построенную по программе Гексли. Да, конечно, сказал бы он, с войной следует бороться. Но ведь пацифизм утопичен, а коммунизм не разрешает трудностей: большевики — вооружаются. Поэтому остается одно: вооружаться и пытаться по возможности оттягивать войну.

Разница между Гексли и подобным политиком заключалась бы только в том, что Гексли со своим наивным мелкобуржуазным прекраснодушием увидал бы в этой фразеологии не только фразеологию, а нечто большее, в то время как политик счел бы ее лишь условной формулой, под шумок которой можно „делать дела“.

¹ Стр. 154.

Впрочем, Гексли сам чувствует, что его программа настолько „реалистична“, что может быть названа программой борьбы с войной единственно только в воображении ее автора. Поэтому он пускается в длинные рассуждения о том, что наука, в конце концов, могла бы вмешаться в проблему разоружения. Мораль этих рассуждений оказывается, впрочем, очень скудной: „Наука может войти в проблему разоружения; однако, чтобы получить значительный эффект, необходимо ждать изменений политических взглядов и практики“.¹ Таким образом, конечный вывод Гексли сводится к лозунгу: ждаты! От всяких активных действий при этом он отказывается, так как они, по его мнению, бесполезны. В этом весь убогий смысл „реализма“!

Огромный интерес представляет беседа Гексли с Блеккетом, образующая содержание главы, посвященной чистой науке. Беседа эта начинается с вопроса о связи между чисто теоретическими исследованиями и технической практикой. Гексли хочет проверить идею, высказанную ранее Леви, что теоретическая наука теснейшим образом связана с практикой и что обычная трактовка вопроса, заключающаяся в утверждении, что сперва „чистая наука“ делает открытия, а затем эти открытия применяются в практике, — отнюдь неверна. Распространенность этой точки зрения Гексли объясняет тем, что большинство книг о приложениях науки пишется теоретиками. В действительности, однако, Гексли убедился, что отношения между наукой и техникой не так просты. В истории науки часто встречаются случаи обратной зависимости. Блестящим примером является применение рентгеновского анализа к изучению структуры органических соединений. Как известно, метод Лауэ получил сначала большое техническое распространение в металлообрабатывающей индустрии; отсюда он проник затем в текстильную индустрию, и только из последней — в лабораторию по изучению органических соединений.

Блеккет соглашается с Гексли и добавляет к этим рассуждениям своего

собеседника, что история установления и разработки 2-го закона термодинамики шла, в общем, совершенно таким же путем.

Однако эта форма связи между теорией и практикой составляет, по мнению Блеккета, лишь одну сторону проблемы. Блеккет обращает внимание на другую.

„Я не думаю, — говорит он, — что все изучаемые проблемы имеют прямое отношение к определенным социальным и индустриальным потребностям, однако технические методы, используемые в исследованиях, при этом всегда целиком зависят от индустриальной техники... Можно сказать, что границы знания во всякое время ставятся имеющимися техническими средствами. Я полагаю, что причины быстрого прогресса современной физики лежат не в превосходстве физиков сегодняшнего дня и не в их численности, а в значительном расширении технических средств, которые доставляются индустрией“.¹

Гексли вспоминает в этой связи свой первый разговор с Леви и рассказывает Блеккету, что согласно взглядам Леви общая проблематика и направление научных исследований любой исторической эпохи определяются не свободной игрой человеческого интеллекта, а социальными и экономическими потребностями.

¹ Стр. 209. „Новейшие работы по дезинтеграции атома быстрыми частицами, — продолжает Блеккет, — предьявили огромные требования электрической промышленности, которая изготовляет высоковольтные трансформаторы, конденсаторы и т. п. Индустриальное развитие высоковольтных передач, достигшее в стране большой высоты, сделало возможными новые эксперименты в лаборатории“.

„Вы думаете, — переспрашивает его Гексли, — что физика сильнее ограничена существующими возможностями технических материалов и средств, необходимых для нее, нежели границами чистого мышления и недостатком ясных идей?“

„Конечно, — отвечает Блеккет, — открытие новых материалов делает возможным новый прогресс. Часто возможный эксперимент уже бывает разработан мысленно, но должен ждать возникновения необходимой для его выполнения техники“.

„Я полагаю, — говорит Гексли, — что это верно и для астрономии с ее телескопами.“

„Конечно“, — отвечает Блеккет.

И Гексли далее замечает, что эта мысль о зависимости астрономии от техники изготовления стекла очень не понравилась бы средневековым схоластам, как она не нравится современным гносеологам (стр. 210—211).

¹ Стр. 175.

стями. Блеккет соглашается с этой мыслью и в качестве примера приводит Ньютона, проблематика теоретических исследований которого была определена потребностями развития индустрии и мореплавания. Однако Гексли не отказывается все же окончательно от своей старой мысли, что в развитии науки играют известную роль импульсы, берущие начало от коренного, свойственного человеческой природе любопытства, хотя и не отрицает формирующей науку роли практики. И эта эклектическая точка зрения сохраняется им до конца книги.

Любопытен ответ Блеккета на вопрос Гексли, почему „чистая“ наука пользуется в современном обществе большим почетом, чем прикладная, и почему многие ученые прямо кокетничают технической бесплодностью своих изысканий и настаивают, чтобы от научных исследований не требовали обязательной полезности в практическом отношении. „Здесь, конечно, имеются элементы снобизма, — говорит Блеккет. — Думать, что современное общество будет оплачивать людей, занимающихся совершенно бесполезными занятиями, было бы самомнением. Однако если раньше социальный престиж связывали с теми людьми, которые не работали совершенно, то теперь он хотя бы отчасти связывается с теми, кто занят каким-либо бесполезным трудом“.¹

Эта остроумная реплика, как нам кажется, более остроумна, чем верна. Однако она показывает, что Блеккет, подобно Леви, достаточно критично относится к традиционным представлениям современного европейского общества и отнюдь не собирается предаваться тем иллюзиям, с которыми начал Гексли свое обследование.

Такая же критическая настороженность проявляется у Блеккета и в ироническом отношении, с которым он встречает разглагольствования Гексли о необходимости систематического изучения общественных отношений с целью создания более единообразной точки зрения на социальные проблемы и о спасительной миссии науки, которая должна вывести общество из тупика. „Не сле-

дует быть слишком оптимистичным, — охлаждая пыл Гексли, замечает Блеккет. — Я боюсь, что, если общество подумает, что ученый хочет стать его спасителем, то репутация ученого не будет стоить и ломаного гроша“ („it will find him a broken reed“).¹ И Блеккет указывает, что ученые слишком проникнуты буржуазными классовыми предрассудками, чтобы их можно было считать реформаторами общества.

Перейдем к последней главе книги, подводящей итоги работы Гексли. Как мы уже сказали, итоги эти подводятся в форме заключительной дискуссии Гексли и Леви. Дискуссия эта вращается около вопросов, которые были предметом первого разговора тех же собеседников.

„Мы почти согласились, — констатирует Гексли итоги первой дискуссии, — на определении, что наука есть специальный метод добиться знания природы и господства над нею и что форма и направление, которые она приобретает, полностью определены социальными и экономическими потребностями данной страны и эпохи. То, что я видел, только укрепило меня в этом мнении. Мы никогда не сможем нарисовать настоящей картины науки и научного прогресса, пока не усвоим целостной точки зрения этого рода и пока не станем представлять науку, как социальную функцию, возникшую из стремления человека понять природу, чтобы господствовать над ней“.² В связи с этим, вопрос о разграничении между теоретическими исследованиями и прикладной наукой, о котором напоминает ему Леви, получает у Гексли следующее решение. „Как я уже сказал в своей дискуссии с Блеккетом, — заявляет Гексли, — теперь больше чем когда-либо я убежден в том, что всякая разграничительная линия между чистой и прикладной наукой совершенно произвольна и что зачастую мы совершенно не в состоянии провести ее. Однако исследовательские работы могут все же находиться в весьма различных степенях удаления от практики, и поэтому было бы полезно установить-

¹ Стр. 224.

² Стр. 252.

классификацию различных родов исследований. Поставив эту цель, я пришел к заключению, что простая альтернатива — чистая versus прикладная наука — совершенно не соответствует делу. Имеются, в конце концов, четыре категории исследований. Во-первых, существуют принципиальные (background) исследования без какой-либо сознательной практической цели в перспективе, подобно, напр., атомной физике или экспериментальной эмбриологии. Затем, имеются основные (basic) исследования, которые могут быть весьма фундаментальны, но имеют довольно отдаленную практическую цель, подобно, напр., почвоведению и метеорологии или генетике животных. Эти две категории и образуют вместе все то, что называется „чистой наукой“. Кроме них имеются еще исследования ad hoc, преследующие какую-нибудь непосредственную практическую цель, подобно, напр., изучению разрядных трубок для целей улучшения источников освещения или изучение биологии комара с целью борьбы с малярией. Наконец, существуют исследования, называемые в промышленности исследованиями по 'усовершенствованию или направляющими исследованиям (development or pilot research), представляющие собой работу по перенесению лабораторных открытий в широкую индустриальную практику¹. При этом, разумеется, все эти категории переходят друг в друга и перекрываются друг другом.

Любопытны цифры, которые приводит Гексли, характеризуя экономическое положение английской науки. Половина общего бюджета научно-исследовательских учреждений Англии расходуется на обслуживание промышленных потребностей (включая частично и промышленность, связанную с войной). Эта часть составляет из государственных ассигнований, университетских фондов и вложений частных фирм. Затем следуют специально военные работы, поглощающие одну четверть общего бюджета. Исследования в области сельского хозяйства, включая лесоводство и рыбоводство, составляют приблизительно

одну шестую бюджета. Медицина и здравоохранение берут примерно одну десятую. Общая сумма средств научно-исследовательских учреждений колеблется между 4 и 6 млн. фунтов ежегодно.

Гексли отмечает, что в США промышленность дала в 1931 г. научно-исследовательским учреждениям грандиозную сумму 235 000 000 долларов. Эта цифра в сорок раз превосходит соответствующую для Англии. Если отнести ее к единице народонаселения, то получится результат, в 16 раз превосходящий английскую норму. Характерна также одна из цифр ассигнований на научные нужды в Советском Союзе, приведенная Гексли. Гексли констатирует, что на одни только геологические работы Советский Союз истратил в 1930 г. больше, чем все остальные страны, вместе взятые.

Итак, демаркационной линии между „чистой“ и „прикладной“ наукой не существует. Первый вопрос, поставленный Леви во вводной беседе, получил решение, предсказанное Леви. Что касается второго вопроса — как наука реально удовлетворяет потребности общества, — то ответ на него дает все содержание книги. Ответ этот сводится к следующему: наука многое могла бы дать людям, если бы этому не мешали политические и экономические условия, в которых развивается современное капиталистическое общество. Анархичность общества, принцип частной собственности, иррациональность системы производства для прибыли, национальные формы организации производства, конкуренция и т. д. приводят к тому, что из тех возможностей, которые предоставляются наукой, реализуются только такие, которые сулят кому-либо возможность обогащения или которые усиливают мощь и конкурентную способность какой-либо капиталистической группы. Все это в итоге обуславливает то, что наиболее жизненные интересы человека оказываются в пренебрежении.

Наконец, третий вопрос Леви — почему главное внимание ученых направлено на изучение природы, и минимально разрабатываются социальные проблемы — получает решение в том смысле, что общественные проблемы

¹ Стр. 253.

слишком остры и что анархичность современного общества по существу делает их позитивную разработку бесплодной; что же касается негативной, критической работы, то она слишком грозит прочности основных устоев современного общества. Изучение природы получает стимулы от потребностей развития индустрии. Что же касается изучения общества, то стимулы, которые могли бы продвинуть его вперед, имели бы не просто экономическую, но и политическую социальную природу и исходили бы от социальных групп, наиболее страдающих от дисгармоний и противоречий современного общественного строя. Это делает изучение общественных явлений слишком опасной вещью, чтобы руководящие социальные группы были заинтересованы в его развитии.

Этот последний вывод нигде не формулирован самим Гексли. Понимание его дается Гексли с наибольшим трудом. Читатель подводится к нему не Гексли, а его собеседником — Леви.

О том, как Гексли сопротивляется этому последнему выводу, свидетельствуют всевозможные утопические идеи, развиваемые им перед Леви.

Гексли жалуется Леви на чрезвычайную бесплановость работы сети английских научно-исследовательских учреждений и говорит, что именно вследствие этого значительная часть актуальных вопросов, относящихся к наиболее жизненным интересам человека, в них совершенно не разрабатывается. В связи с этим Гексли излагает свой проект организации планирования научной работы как в национальном, так и в интернациональном масштабах.

Леви совершенно резонно отвечает, что все подобные проекты — беспочвенные мечтания, ибо нельзя в обществе, основанном на анархических принципах, осуществить какое бы то ни было планирование в общественном масштабе. Если утопично предложение о возможности планировать научное исследование в национальном масштабе, то тем более утопичной была бы попытка распространить планирование в интернациональных масштабах. Но если бы даже планирование в национальном масштабе и уда-

лось, это бы только обострило международную конкуренцию и ускорило войну. Лишь радикальное изменение всего общественного строя может сделать идею плана осуществимой.

Эти трезвые речи несколько не обескураживают Гексли, и дальнейший разговор ведется в таком роде.

Гексли. „Таким образом вы предпочитаете ничего не делать до тех пор, пока будущая революция или что-либо подобное позволит вам действовать в мировом масштабе. Я же предпочитаю начать хотя бы с того, что уже находится под руками“.

Леви. „Напротив, по-моему нам предстоит разрешить много задач до этого времени. Одной из них является как раз та, над которой вы сейчас работаете: постараться пролить свет на социальную сторону проблемы, находящуюся во мраке, с целью, чтобы люди могли уяснить себе логический результат той политики, которую они начали. Это должно предшествовать всякому планированию. Бесплезно брать слепо то, что уже находится под руками, как это собираетесь делать вы. Может быть, революционный выход мне и не нравится, однако, как во всех научных проблемах, здесь речь должна идти не о наших настроениях, а о логике принятой политики. Как я уже сказал, национальное планирование в мире ожесточенной конкуренции из-за рынков предполагает отказ от системы интернациональных ограничений, опасного национализма, изолированности, автаркии и возможной войны. При современном состоянии Европы, как мне кажется, война будет означать революцию в наиболее индустриальных странах. Я в тысячу раз скорее склонился бы к рациональному, чем к иррациональному выходу из теперешнего тупика, если бы это было возможно. Мне, впрочем, кажется, что мы прямым путем идем к иррациональному выходу, интенсификации национализма. Национальное планирование в мире конкуренции явилось бы одним из шагов именно в этом направлении“.¹

Гексли, однако, не убежден этими аргументами и продолжает разговор

вокруг той же проблемы планирования. Не желая спорить с Леви по вопросу о реальности и эффективности попыток планирования в анархическом обществе, Гексли ставит вопрос о границах планового начала вообще, высказывая мысль, что план должен оставлять некоторую „непланируемую зону“ (unplanned zone) для каждой области, ибо нельзя допускать, чтобы план связывал инициативу. „В социалистическом государстве, подобном России, — говорит он, — есть реальная опасность, что некоторые области останутся в пренебрежении, так как правительство не будет заинтересовано в их поощрении“.

Леви отвечает: „Конечно, такие вещи могут случиться, ибо экономика России чрезвычайно разнообразна. Как большая и богатая естественными ресурсами страна, Советская Россия стремится сделаться совершенно независимой от враждебного ей мира. Она стремится уничтожить элементы «производства прибыли» из своей экономической системы. Поэтому ее общий подход ко всем экономическим вопросам покоится на предположении, совершенно отличных от тех, которые считаются основными в других странах. Различие это видно хотя бы из того факта, что в то время, как всякая другая страна дрожит при мысли о демпинге дешевых товаров внутрь своих границ, Россия бывает довольна, если ей удастся получить товары дешево. Причина лежит в основном принципе социальной экономики, на котором она строит свою жизнь... Нельзя изолировать «планирование» от цели, для которой планируется. Я допускаю, конечно, что в стране, подобной современной России, могут быть области научного исследования, которые окажутся не в состоянии развиваться, если планирующие органы не будут в них заинтересованы. Поэтому я и говорю, что ведущиеся в каждой стране научные исследования обладают своими особыми чертами“.¹

Этот оборот разговора (лишенное основания беспокойство за судьбы науки в СССР) дает Леви повод развить ряд мыслей относительно классового

характера науки. Так, напр., ссылаясь на отношение английских ученых к проблеме изготовления новых средств войны (Леви упоминает о собрании английских ученых, посвященном проблеме военных работ; на собрании этом делал доклад кто-то из членов кабинета, и собравшиеся бурно и сочувственно реагировали на последний), он делает следующий вывод: „Это показывает, как тесно научное исследование связано с потребностями капиталистического производства. Критики нашей социальной системы часто ссылаются на это, говоря о «буржуазной», «капиталистической» науке“.¹

То обстоятельство, что Леви завычивает слова „буржуазная“ и „капиталистическая“ наука, свидетельствует, что им тоже далеко не до конца еще поняты классовые корни научного познания. Однако кавычки его все же не означают иронии, характерной для ординарного буржуазного геллертера, говорящего с пренебрежением об историческом и диалектическом материализме и органически не могущего их понять. Это видно из дальнейших рассуждений Леви.

„Если наука, — говорит он, — тесно связана с социальной и индустриальной структурой, то ясно, что вообще тип изучаемых проблем должен сильно это отразить. «Распределение» научных интересов между областями, на которые оказывается воздействие, и областями, которые остаются нетронутыми, должно, конечно, отличаться в странах, обладающих различными формами социального строя. Попробуйте вообразить, напр., что наука внезапно и независимо «началась» лет десять назад в США и Советской России и развивалась в течение, скажем, пятидесяти лет. Распределение научного знания между различными областями в обеих странах было бы совершенно различным. Как области научного исследования, так и исследуемые проблемы были бы совершенно непохожи друг на друга. Картина русской социалистической науки была бы совершенно отличной от картины американской капиталистической науки. Это показывает, как осторожны должны быть те, кто во-

¹ Стр. 263.

¹ Стр. 268.

ображает, что наука есть некий род идеализированного знания, независимого от социальной структуры и неимеющего ничего общего с такими вещами, как борьба за международные рынки и национализм".¹ Поэтому Леви решительно критикует прекраснодушные разглагольствования Гексли о необходимости сделать науку спасительницей капиталистического общества. О какой науке и, самое главное, о каком обществе идет речь? Беспартийность науки — чистейший миф. Ученые, как и все остальные люди, не могут уйти от классовых предрассудков и иллюзий. Эти же предрассудки оказывают огромное воздействие на создаваемые ими концепции. Поэтому идея, что „наука вообще“ обновит „общество вообще“ — наивна и вредна.²

Этим, собственно, и кончаются „итоги“ обследования Гексли. Последний не хочет согласиться с аргументами Леви, хотя не в состоянии противопоставить им ничего вразумительного. Он сохраняет где-то в тайниках своего сознания элементы старой своей идеалистической концепции, с которой он начал свою работу. Конечный результат, к которому он пришел, резюмирован им в следующих словах: „Главная мораль этой книги, как мне кажется, заключается в том, что науку нельзя считать каким-то нематериальным родом активности, проявляемой частью людей, занимающихся абстрактной задачей нахождения универсальной истины. Наоборот, науку следует рассматривать как некоторую социальную функцию, интимно связанную с человеческой историей и человеческой судьбой. Чем раньше ученые поймут это и организуют свою активность на этой базе, тем лучше будет и для науки и для общества“.³

*

Мы постарались дать довольно подробное изложение содержания книги Гексли. Комментарии наши к нему будут очень кратки, ибо мысли, развитые в книге, говорят достаточно красноречиво сами по себе.

Как мы уже сказали, книга Гексли весьма симптоматична. По существу,

она представляет собою обстоятельный отчет о том предметном уроке по диалектическому и историческому материализму, который Гексли получил от Леви, принявшись за работу по характеристике состояния научно-исследовательской деятельности в Англии. Урок вышел довольно наглядным и, несмотря на склонность ученика к традиционным идеалистическим точкам зрения, голос фактов произвел на ученика большое впечатление. Однако нельзя считать, что даже приговорительный класс курса исторического материализма Гексли окончил удовлетворительно.

Гексли все же не понял основной мысли Леви. Эта мысль заключается в следующем: капитализм нельзя и исправить, его можно только разрушить. Лишь путем полного и радикального отказа от капиталистической системы хозяйства можно построить более рациональное общество. Но этот отказ мыслим лишь через пролетарскую революцию. И капитализм стихийно делает все, чтобы эту революцию подготовить.

Гексли не понимает и не принимает этих выводов. Он думает, что капитализм можно все же „вылечить“. Поэтому он и носится со всевозможными утопическими планами. Вопиющие противоречия, в которые попадает наука в условиях капитализма, не осмыслены им надлежащим образом. Отсюда и межеумочность его позиций.

С поразительной яркостью эта межеумочность проявилась в другом небольшом печатном произведении Гексли.

В 1934 г. лондонское издательство Methuen выпустило серию книжек „If I were dictator“, написанных крупными представителями английской общественности на тему, что они сделали бы, если бы стали диктаторами. В этой своеобразной анкете принял участие и Гексли. Брошюра Гексли „If I were dictator“ излагает его мечты о диктаторе-ученом, который (действуя, разумеется, в контакте с парламентом — разве диктатор может жить без парламента?) устраняет посредством науки все социальные бедствия современного общества. Наука рассматривается в этой книжке как что-то стоящее вне общества и над ним и поэтому могущее вы-

полнить роль панацеи, избавляющей человечество от всех зол, которыми оно сейчас страдает.

Наивный утопизм Гексли проявляется в этой книжке во всей его неприглядной наготе. Беспомощность фантазии английского ученого и убогость его социальной программы невольно вызывают в памяти старый анекдот о жулике, который на вопрос, что он сделал бы, если бы был царем, ответил: „Украл бы сто рублей и убежал“. Конечно, в отличие от анекдотического жулика, Гексли заботится не о собственном благе, а о благе всего человечества. Однако широта размаха его фантазии совершенно аналогична широте размаха фантазии нашего анекдотического персонажа.

Гексли видит противоречивость положения, в котором находится современный капитализм, сквозь очки специалиста-ученого, обладающие очень узким полем зрения. Полный мелкобуржуазного прекраснодушия, он тешит себя всевозможными иллюзиями о возможности выхода из тупика путем „рационального“ применения науки. Глубокая экономическая основа всего капиталистического общественного механизма осталась совершенно вне поля его зрения. Поэтому все его мечтания, создавая лишние иллюзии, способны сыграть только реакционную роль.

Может быть, даже против своей воли Гексли смыкается в своих прекраснодушных утопиях с откровенно-реакционными теориями технократов, строящих свои теоретические конструкции по аналогии с реакционнейшими аристократическими воззрениями, выраженными еще в „Государстве“ Платона. Уже по писаниям своего родного брата Олдуса¹ Джулиан Гексли должен был бы знать, что технократы рисуют „научно-организованное“ общество, построенное на экономической базе капитализма, в достаточно мрачных и жестоких красках.² И они, разумеется, имеют все

основания пользоваться этими мрачными красками, так как при сохранении основного скелета капиталистических отношений человечество действительно должно получить от науки одно лишь зло. Но Дж. Гексли полон наивного оптимизма и готов тешить себя самыми радужными иллюзиями.

Как и все иллюзии, мечтания Гексли скоро увянут. И перед ним неизбежно встанет грозный вопрос: „куда итти дальше?“ Сотканная из иллюзий „позитивная“ платформа Гексли разлетится как дым. Но, повторяя слова Маркса, сказанные им по другому поводу, „требование отказаться от иллюзий о своем положении есть требование отказаться от положения, которое нуждается в иллюзиях“. Хватит ли у Гексли интеллектуального мужества проделать эту операцию и пойти по пути Леви к знаменам пролетариата, или же он предпочтет смириться перед капитализмом и стать на защиту технократической (или „наукokratической“) платформы своего брата, сказать сейчас трудно. Во всяком случае груз буржуазных традиций в его мышлении чрезвычайно силен.

Но кроме Гексли в книге фигурируют другие персонажи. Из них особенно интересна фигура Блеккета. Бывший офицер подводного плавания во время мировой войны, Блеккет сравнительно скоро разочаровался в традиционных политических и социальных идеалах английского офицера. Империалистические фанфары стали восприниматься им, как весьма противный род музыки. Он вышел в отставку и занялся физикой, быстро завоевав себе в ней мировое имя. Но физические исследования не поглотили его энергии целиком. Он развернул большую общественную активность, заняв весьма радикальные

должны представлять собою нечто в роде браминов, господствующих при помощи тайного знания над широкими толпами интеллектуальных эквивалентов судры и париев“ (Aldous Huxley. „Economists Scientists and Humanists, статья в цит. сборнике). „Тайные знания“, о которых тут говорится, это — эндокринология, генетика, бихевиоризм и т. д. При помощи их правительство будет создавать людей, соответствующих его интересам, т. е. тупых, покорных и послушных работников, с одной стороны, и специально натренированных ученых — с другой.

¹ См. напр., статью последнего в сборнике „Science in the Changing World“ (London, Allen and Unwin, 1933).

² „В научной цивилизации общество должно быть организовано по кастовому принципу. Правительство и консультанты его — эксперты —

позиции в основных социальных вопросах, волнующих современного англичанина (антифашистская пропаганда, атеистическая пропаганда и т. д.) Со страниц книги Гексли личность Блеккета является в очень оригинальном и своеобразном аспекте. Тенденции Блеккета к материализму совершенно ясны и определены. Хотя английский физик и не прошел еще всего „искуса“, необходимого для того, чтобы окончательно стать сознательным и действенным материалистом, но он сделал уже очень много для того и, во всяком случае, гораздо больше, чем Гексли.

Но самой интересной фигурой книги Гексли является, несомненно, Леви. Профессор математики Лондонского университета, связанный многими нитями с широкими академическими кругами Англии, Леви проделал очень большую работу для критики ходячих идеалистических представлений, пропагандируемых по всему капиталистическому миру. Книга его „The Universe of Science“ явилась первой философской публикацией, в которой, развивая в основном материалистическую концепцию науки, он подверг критическому разбору модные идеалистические идеи, получившие большую популярность через произведения Джинса, Эддингтона и других поповствующих ученых. Последовавшие за этой книгой выступления Леви явились продолжением и дальнейшим развитием идей, высказанных в „The Universe of Science“. Из этих выступлений следует отметить конвеевскую лекцию Леви „Science in an irrational society“, изданную в виде отдельной книжки, в которой он попытался в систематической форме изложить свои идеи относительно социальных корней научного знания. Как первая книга, так и эта лекция говорят еще „эзоповским“ языком, т. е. основные положения материализма развиваются в них без упоминания термина „материализм“ и облакаются в привычную для ординарного англичанина „респектабельную“ и выточенную терминологию. Но последняя публикация Леви — статья в сборнике

„Aspects of dialectical materialism“ — показывает, что он решил, наконец, выступить с открытым забралом.

Разумеется, произведения Леви дают довольно много материала для марксистско-ленинской критики, так как Леви смягчает и сглаживает острые углы мирозерцания диалектического материализма, „академизирует“ мировоззрения пролетариата. Однако самый факт, что им организована в Англии целая группа ученых, сознательно взявших левый курс и ориентирующихся на философское учение, под знаменем которого идет пролетариат, достоин того, чтобы его всемерно подчеркнуть.

Классовое размежевание в области идей идет быстрыми шагами. Английская группа ученых, становящаяся под знамя философии пролетариата, не одинока. Аналогичная группа существует и во Франции. Группируется она около Ланжевена. Зародыши подобных групп имеются и в Америке. Принцип партийности теории пробивает себе дорогу в сознание ученого мира. И если мы регистрируем многочисленные выступления поповствующих естествоиспытателей и философов, ориентирующихся на реакционные принципы идеализма и политически „самоопределяющихся“ под знаком свастики, то было бы неправильно не замечать и здоровых революционных тенденций, имеющих в западноевропейской науке. Мы должны знать наших друзей и врагов в лагере деятелей науки. Книга Гексли дает нам представление о том, с какими трудностями приходится сталкиваться неослепленному в конце классовыми предрассудками естествоиспытателю, прежде чем он пробьется к правильной оценке положения науки в капиталистическом обществе. В этом ее ценность, как „человеческого документа“. Книга эта также показывает, насколько необходима наша дружественная помощь левому крылу западноевропейской интеллигенции, чтобы ускорить процесс переоценки ею ценностей и окончательно ориентировать ее на позиции революционного пролетариата.

К ВОПРОСУ О СОСТАВЕ ЗЕМЛИ И ВЕНЕРЫ

Проф. И. И. ЗАСЛАВСКИЙ

„Выяснение количественных соотношений элементов (кларки) различных областей космоса представляет одну из важнейших проблем современн. в геохимии, значение которой выходит за пределы этой дисциплины“.

1933 г. А. Е. Ферсман.

Многим, прочитавшим заглавие настоящей статьи, может показаться, что разрешение поставленной здесь задачи не по силам современной науке и, как фантастическое, должно быть пока отброшено.

Однако гигантские достижения последних десятилетий и особенно последних лет в деле развития химии космоса позволяют надеяться на известный успех даже в тех вопросах, где еще вчера положительное разрешение задачи представлялось невероятным. Отмечу только, что уже сейчас благодаря исключительно глубоким и остроумным работам Граммона, Дарвина, Мильне, Мур, Пэйн, Рёсселя, Саги, Фуллера и др. удалось с полной несомненностью подтвердить наличие в отдельных частях Солнца около шестидесяти химических элементов. Правда, наши прямые сведения о составе Солнца не выходят за пределы солнечной атмосферы, т. е. ограничиваются всего лишь самым поверхностным слоем этого космического тела, но зато мы имеем здесь для ряда элементов не только качественную, но в известной мере и количественную характеристику. Кроме Солнца частично разгадан путем непосредственного наблюдения и состав других отдельных участков космоса — звездных атмосфер, туманностей и некоторых планет.

В свете таких бесспорных успехов экспериментальной космохимии становится вполне законным строить дальнейшие, отвечающие всей совокупности современных знаний, гипотезы о строении и составе отдельных еще неизученных частей мироздания. Освещению попыток подобного рода посвящено содержание и настоящей работы.

Весьма интересным и существенным достижением современной космохимии

следует считать уточнение наших знаний не только о строении и составе, но и о происхождении метеоритов. Прежде всего с большой степенью вероятности установлена общность происхождения обеих главных групп метеоритов: каменных и железных (Валь, Прайор). Далее удалось установить принадлежность метеоритов к нашей солнечной системе и, в частности, к внутренней части этой системы, — малым планетам. Вот почему подавляющее большинство современных геохимиков в своих столь интересных для науки работах по установлению среднего химического состава Земли исходит из предположения, что в основном наша планета построена из трех метеоритных фаз: силикатной (*S*), металлической (*M*) и сульфидной или троилитной (*T*). И вся трудность решения вопроса сводится по существу к тому, в каких именно относительных количествах входят отдельные метеоритные фазы в состав земного шара.

Не имея возможности входить здесь в подробности отдельных методов исследования, отмечу только, что за последние десять лет ряд виднейших авторитетов, как Вашингтон (1925), Ниггли (1928) и Ферсман (1928), идя совершенно различными путями, пришли к довольно согласным конечным результатам. Очень сходные с только-что упомянутыми выводы о среднем составе Земли получены и с помощью разработанного мною (1931) волюметрического (объемного) метода. Очень важно отметить уже здесь, что анализ схем всех названных исследователей приводит к выводу о наличии в недрах Земли сильнейших сжимающих процессов, дающих в результате резкое уплотнение всего нашего космического тела по сравнению с исходными метеоритными фазами.

Для понимания существа дальнейших выводов нам необходимо познакомиться здесь с понятием о константе абсолютного сжатия (C). В отличие от константы относительного сжатия, характеризующей, напр., конечное изменение объема Земли по сравнению с суммой объемов исходных основных фаз S , M и T , под константой абсолютного сжатия следует понимать величину, характеризующую объем твердого сложного тела по сравнению с суммой объемов, входящих в это тело химических элементов, взятых в виде свободно наблюдаемых твердых же простых тел.

Работы Ричардса (1902), Заславского (1919—1934), Н. А. Шилова (1920—1922), Баландина (1925), Проскурнина и Казарновского (1928), Дель-Фресно (1930) и др. уже показали тесную и совершенно несомненную связь, существующую между константой абсолютного сжатия C и рядом других свойств тел (теплота образования, устойчивость по отношению к изменению внешних условий, химический характер тех или иных соединений и т. д.).

С точки зрения современных представлений о строении вещества константа абсолютного сжатия C очевидно характеризует совокупный эффект электрического притяжения и отталкивания между полями разных знаков и зарядов.

Для петрографа¹ и особенно для геохимика константа C представляет тот первостепенный интерес, что с ее помощью мы получаем возможность, пользуясь как бы единой шкалой, сравнивать степень уплотненности химических построек, сложенных из самых различных элементов и обладающих, вообще говоря, самыми разнообразными удельными весами.

По разработанному мною методу первоначальный суммарный объем исходных простых тел принимается условно за единицу, и в этом случае величина кон-

станты C дает нам прямое указание на тот конечный объем, который занимает исследуемая нами химическая постройка. Очевидно, что значения $C > 1$ указывают на имевшее место расширение, а значение $C < 1$ на сжатие. Результат изучения многих тысяч химических соединений показывает нам, что на практике значения C сравнительно редко бывают большими единицы и почти никогда не опускаются ниже 0.4.

С помощью современных¹ величин атомных объемов получены следующие значения для абсолютного сжатия C отдельных фаз метеоритов и Земли, взятых при обычных условиях в виде небольших кусков:

Силикат (S)	$C = 0.60$
Металл (M)	$C = 0.99$
Троилит (T)	$C = 0.87$

Принимая далее по Гуттенбергу (1925) удельный вес всей Земли = 5.52, мы получаем следующие интересные значения для абсолютного сжатия C всей нашей планеты в целом:

По схеме Вашингтона . . .	$C = 0.48$
По схеме Ниггли	$C = 0.46$
По схеме Ферсмана	$C = 0.47$
По схеме Заславского . . .	$C = 0.47$

Таким образом у всех перечисленных мною ученых значения C заключаются в узких пределах = 0.46—0.48.

Я имел уже случай показать на страницах „Природы“ (1931),² что, напр., при образовании Земного шара, отвечающего по своему составу данной мною схеме, необходимо допустить, что соответствующие количества основных метеоритных фаз сжались до 73.4% от объема исходной суммарной смеси.

Столь значительное сжатие, снижающее величину C до 0.46—0.48, заслуживает тем большего внимания, что подобное явление не встречается ни у одной из известных нам горных пород, и только у отдельных сравнительно ред-

¹ Считаю нужным отметить, что некоторые петрографы, характеризуя объемные изменения при образовании новых систем минералов, говорят об увеличении или уменьшении „молекулярного объема системы“. Последнее выражение нельзя не признать крайне неудачным и могущим привести к ряду недоразумений; оно должно быть заменено понятием об абсолютном сжатии.

¹ Примененные для расчетов величины атомных объемов взяты из следующих моих работ: Журн. общ. хим. 1, 1932, стр. 1080; Zeitschr. f. anorg. u. allg. Chem. 204 1932, S. 222; Tschermarks Mineral. u. Petrogr. Mitteil. 1935 (в печати).

² И. И. Заславский. Химический состав метеоритов, № 3; Химический состав земного шара, № 8.

ких минералов резко выраженного основного характера (напр., гидрагиллит, брусит, периклаз и т. п.) абсолютное сжатие достигает значений $C = 0.44-0.46$.

Поэтому возникает вполне естественный вопрос — возможно ли при созидании тех или иных схем строения Земли исходить из допущения о существовании в недрах нашей планеты химических построек, характеризующихся столь большим, крайне редко наблюдаемым на поверхности Земли сжатием?

Существеннейшими факторами, обуславливающими состояние веществ в глубинных зонах Земли, следует считать прежде всего температуру и давление. Оба эти фактора действуют в объемном отношении, вообще говоря, в прямопротивоположном направлении: поднятие температуры вызывает расширение тел, а увеличение давления обуславливает их сжатие.

Долго господствовавшее мнение о необыкновенно высоких температурах в центральных частях Земли, чуть ли не порядка нескольких десятков тысяч градусов, теперь совершенно оставлено: большинство специалистов, как Либенов (1904), Стретт (1906), Эльстер и Гейтель (1907), Вольф (1913), Джеффрейс (1925), Мохоровичич (1925), Гуттенберг (1926), Вихерт (1927), Вернадский (1927), Гольдшмидт (1930) и мн. др., считают, что поверхностные слои Земли непрерывно нагреваются вследствие идущих в них радиоактивных процессов: внутренние же слои вплоть до самого центра уже не содержат достаточного количества радиоакт. веществ, и их t° вряд ли выходит за пределы $1000-5000^{\circ}$, а, может быть, даже и ниже.

Вызываемое повышенной сравнительно с нашими условиями температурой тепловое расширение тел компенсируется в центральных частях Земли тем сжатием, которое должно там существовать. По данным Вильямсона и Адамса (1923) давление в центре Земли превышает три миллиона атмосфер.

Мы пока не знаем, как меняются свойства и, в частности, объемы тел под давлением в несколько сотен тысяч и даже миллионов атмосфер, так как проведенные в этом направлении опытные исследования ограничивались в лучшем

случае давлением в несколько десятков тысяч атмосфер. Тем не менее можно предполагать, что высокое давление в недрах Земли вызывает довольно значительное сжатие вещества.

Ценные опыты Бриджмана и его школы (1925—1930) показывают, что не только отдельные жидкости, но и целый ряд твердых тел дает уменьшение объема в несколько десятков процентов от начального объема уже при относительно небольшом давлении в 10—15 тысяч атмосфер. Известные нам горные породы сжимаются, правда, меньше, но и здесь уменьшение объема очень заметно. Далее заслуживает глубочайшего внимания наблюдение Бриджмана над сжимаемостью искусственных и естественных стекол — сжимаемость многих сортов стекол возрастает параллельно увеличивающемуся давлению, и эта аномалия проявляется тем резче, чем богаче стекло в отношении кварца. Для этих стекол в формуле объемного изменения:

$$\Delta v: v = ap + bp^2,$$

где Δv — изменению начального объема v при давлении p , коэффициент b сохраняет на всем интервале опытных давлений положительное значение. Отмечу, наконец, еще очень существенное наблюдение Е. Саренса (1924), что тела, сжатые под очень большим давлением и даже перешедшие при этом в новую полиморфную модификацию, по прекращении давления уже через несколько недель вновь восстанавливают все свои первоначальные свойства; в частности к тому же выводу пришел в отношении метеоритов и Леонгард (1928); по его мнению, в результате быстрого охлаждения и перекристаллизации первоначальный исходный расплав неведомых космических тел изменил свои свойства, и метеориты приобрели знакомое нам строение, отвечающее устойчивости при обычных низких температурах.

Но главнейшую роль в отношении уплотнения вещества в глубочайших недрах Земли следует, по всей вероятности, отнести не за счет непосредственного сжатия от давления, а за счет перехода веществ под влиянием давления в новые более плотные модификации или даже в целую систему новых модификаций.

После работ Вернадского (1892) и Когена (1930—1933) мы должны признать явления полиморфизма присущими при изменяющихся условиях едва ли не всем видам химических веществ. Согласно правилу Ле-Шателье увеличение давления должно приводить к образованию разновидностей с уменьшенным объемом или, иначе говоря, с меньшим значением константы абсолютного сжатия S . Последнее теоретическое предвидение прекрасно согласуется с опытом. Ограничусь здесь только несколькими дополнительными примерами, основанными на непосредственных наблюдениях.

1. Целый ряд естественных минералов после сплавления и последующего быстрого охлаждения при обычном давлении переходит в новую модификацию с большим значением константы S . При этом обычно происходит значительно более сложный процесс, чем простое явление диморфизма. Так, по опытам Дельтера (1884), Беккера (1885) и др. гроссуляр распадается на мейонит, анортит и меллилоподобные кристаллы; альмандин распадается на известковый нефелин, на меллилоподобные кристаллы и плеонаст и т. д. Для нас представляет значительный интерес, что минералы наиболее глубинного происхождения, т. е. образовавшиеся в условиях максимального давления, обнаруживают в приводимых опытах наиболее резкое увеличение константы S . Так, я рассчитал, что минерал альбит в естественном состоянии характеризуется абсолютным сжатием $S = 0.67$, а после сплавления $= 0.85$, для кварца соответственные цифры будут 0.70 и 0.83; для гроссуляра 0.48 и 0.60; для роговой обманки 0.59 и 0.67; для ортоклаза 0.62 и 0.70; для санидина 0.64 и 0.70; для альмандина 0.66 и 0.82; для петалита 0.72 и 0.76; для берилла 0.67 и 0.74; для сподумена 0.55 и 0.70; для оливина 0.60 и 0.71; для лабрадора 0.67 и 0.72; для олигоклаза 0.67 и 0.72 и т. д. Эти примеры можно пополнить и наблюдениями над подобными же объемными изменениями и природных аллотропических модификаций простых тел. Так, на поверхности Земли мы находим легкий графит

20 (уд. в. 2.2), а в условиях большого давле-

ния, которое по термодинамическим расчетам Е. Баур минимально равно 30000 атм., на глубине приблизительно 100 км идет образование алмазов (уд. в. 3.5).

2. Результаты наблюдений и подсчетов Лейта (1915), Гольтеса (1921) и др. показали, что средний объем минералов первоначальной глубинной изверженной породы примерно процентов на тридцать меньше, чем отвечающий ему объем поверхностных продуктов выветривания.

3. Ван-Гиз (1904), изучая процессы разрушения горных пород и минералов на глубине в 10—12 км, нашел, что в результате уд. вес получаемых новообразований резко возрастает.

4. Эскола (1921) показал, что основные магмы при очень больших давлениях переходят в породы типа эколлитов. Здесь замечается переход анортита, оливиниз, авгита и альбита в гранаты, пироксены с примесью жадеита и хлоромеланит; в связи с этим общий объем уменьшается до 20%. Это позволило Гольдшмидту (1922) сделать предположение обратного порядка, т. е. представить переход глубинных эколлитов при понижении давления в габброидные расплавы с значительным увеличением объема.

По существу к аналогичным, но в некоторых отношениях еще более широким выводам приходит в последнее время и Левинсон-Лессинг (1932), когда он устанавливает, что процессы дифференциации первоначальной магмы могли привести к такому закономерному процессу эволюции горных пород, который существенно отличает последние от метеоритов. Следовательно, в настоящее время уже можно не только теоретически, а и на основе опытно-наблюдаемых предположений, рассматривать наши земные горные породы и минералы, с одной стороны, и метеориты, с другой стороны, как различные формы и виды одного и того же исходного материнского начала.

Наконец, идея о резком возрастании сжатия в глубинных частях Земли весьма убедительно, по нашему мнению, доказывается еще и следующей таблицей, где даны вычисленные нами значения абсолютного сжатия S отдельных обо-

лочек земной коры.¹ В таблице порядок следования горных пород отвечает порядку их чередования в вертикальном направлении.

1. Продукты выветривания изверженных пород, в среднем	$C > 0.7$.
2. Граниты	" $C = 0.65—0.65$
3. Базальты	" $C = 0.62—0.63$
4. Перидотиты	" $C = 0.55—0.60$
5. Эклогиты	" $C = 0.47—0.53$

Приводимые нами в последней таблице факты характеризуют только поверхностный, относительно тонкий слой Земли. Но нет сомнения, что явление постепенного падения параллельно с глубиной значений абсолютного сжатия продолжается и за пределами доступной нашему непосредственному наблюдению земной коры. Весьма возможно, что уже на глубине нескольких сотен километров сжатие Земли достигает таких размеров, когда значения абсолютного сжатия C достигнут, возможно, пределов $= 0.40—0.45$.

Отмечу еще, что наше предположение о чрезвычайной сжатости вещества в глубочайших недрах Земли позволяет объяснить и следующие неоспоримые данные геофизики о внутреннем строении Земли. Так, исследования колебаний высоты полюса (Швейдер, 1912—1921) приводят к вполне определенному заключению, что Земля в целом обладает твердостью приблизительно в два раза большей твердости стали. В полном согласии с нашими взглядами находятся и выводы сейсмографов, что сжимаемость вещества в отдельных зонах Земного шара непрерывно уменьшается с глубиной и что центральные части Земли несомненно во много раз менее сжимаемы, чем земная кора.

В свете только-что сказанного, повторяю, выведенная нами величина относительного сжатия Земного шара, характеризующая уменьшением конечного объема до 73.4% по сравнению с суммарным объемом всех трех исходных фаз (S, M, T), становится достаточно обоснованной и правдоподобной.

¹ Исходные данные о среднем составе гранитов, базальтов и перидотитов взяты нами по Кларку (1924). Средний состав эклогитов взят по Ниггли (1928) и Бергу (1932).

Но космические условия, в которых находятся все внутренние планеты нашей солнечной системы, сходны между собой, а поэтому очевидно, что реально наблюдаемая средняя плотность любой планеты никоим образом не может быть прямо сравниваема с плотностями отдельных составных фаз, находящихся в виде малых кусков при обыкновенных условиях температуры и давления. Подобно тому как было в процессе образования Земли, так и в процессе созидания огромных планетных масс играют решающую роль те температурные условия, которые существуют в их внутренних частях, те огромные давления, которые неминуемо должны создаваться в центральных частях, те новые химические процессы, которые могут возникнуть в иных, чем на поверхности, условиях внутренних зон, и пр. и пр. В связи с указанными обстоятельствами наблюдаемый объем планет вовсе не отвечает первоначальной сумме объемов составных частей, а для сравнения плотности планет с плотностями их составных фаз необходимо ввести соответствующий корректив.

О порядке этой поправки мы можем получить довольно точное представление в интересующем нас частном случае применительно к покрытой постоянными густыми облаками планете Венере. Достоверно установлено, что масса этой самой яркой и самой близкой к Земле планеты довольно близка к массе Земли и составляет 0.83 от массы последней; удельный вес Венеры 4.9 и ближе к удельному весу Земли $= 5.52$, чем у какой-либо другой планеты; сила тяжести на поверхности Венеры составляет 0.9 от силы тяжести на поверхности Земли; средняя нагреваемость Венеры ($+40^\circ\text{C}$) очень близка к средней нагреваемости Земного шара ($+16^\circ\text{C}$). Вся совокупность перечисленных фактов позволяет сделать естественный вывод, что и сжатие Венеры хотя и слабее, чем у Земли, но того же порядка. Если действительный объем Земли $— 73.4\%$ от объема первоначальной суммарной смеси составляющих фаз, то мы не сделаем, по видимому, большой ошибки, если в последующих расчетах примем эту величину для Венеры равной 80%. Следова-

тельно, и реально наблюдаемый уд. вес Венеры (4.92) больше первоначального уд. веса суммарной смеси всех составляющих эту планету первичных фаз (*S*, *M* и *T*), наблюдаемых при нормальных условиях температуры и давления. Простой расчет дает для этого первоначального уд. веса рассматриваемой нами планеты величину $4.9 \cdot 0.80 = 3.9$.

Теперь мы можем уже перейти к непосредственному определению того характеризирующего состава Венеры соотношения между всеми ее тремя фазами *S*:*M*:*T*, которое даст ключ к разрешению вопроса о составных химических элементах этой планеты.

Примем общий вес Венеры за 100%, соответствующий вес силикатной фазы обозначим через *x*%, вес металлической фазы через *y*% и вес троилита через *z*%. Все наши три неизвестных нетрудно теперь связать с помощью трех следующих уравнений.

1. Вес Венеры равен сумме весов всех трех составляющих фаз:

$$x + y + z = 100.$$

2. Первоначальный, до сжатия, объем Венеры равновелик сумме объемов всех трех составных фаз: силикатной (уд. в. 3.3), металлической (уд. вес 7.8) и троилитовой (уд. в. 4.8):

$$\frac{100}{3.9} = \frac{x}{3.3} + \frac{y}{7.8} + \frac{z}{4.8}.$$

3. Прямые наблюдения дают нам право принять среднее содержание троилитов равным 5.5% от общего веса метеоритов (независимо от соотношения силикатной и металлической фаз), а значит, 5.5% и от общей массы всей планеты: $z = 5.5$.

После решения этой системы уравнений получаем $x = 70.1$; $y = 24.4$ и $z = 5.5$. В окончательном же результате получаем следующее важное для нас соотношение:

$$S : M : T = 70.1 : 24.4 : 5.5 = 12.7 : 4.4 : 1.0.$$

Средний состав Венеры, рассчитанный по последнему соотношению и опирающийся в отношении состава отдельных фаз на аналитические данные И. и В. Ноддак (1930), приводится ниже в виде отдельной таблицы. Тут же для сравнения дается и средний состав Земного шара по данным различных авторов.

Состав Земли и Венеры. (Средние весовые проценты)

Элементы	Земля				Венера. Заславский, 1935
	Вашингтон, 1925	Нигли, 1928	Ферсман, 1928	Заславский, 1931	
H	—	0.089	—	—	—
C	0.04	0.060	0.13	0.03	0.03
O	27.71	29.30	28.56	27.43	29.45
Na	0.39	0.90	0.52	0.47	0.50
Mg	8.69	6.73	11.03	10.38	11.14
Al	1.79	3.01	1.22	1.05	1.13
Si	14.53	14.90	14.47	14.22	15.21
P	0.11	0.15	0.12	0.09	0.09
S	0.64	0.73	1.44	3.11	3.30
Cl	—	0.032	—	0.06	0.06
K	0.14	0.29	0.15	0.17	0.18
Ca	2.52	2.99	1.38	1.27	1.36
Ti	0.02	0.54	—	0.14	0.15
Cr	0.20	0.13	0.26	0.34	0.36
Mn	0.07	0.14	0.18	0.14	0.15
Fe	39.76	36.90	37.04	38.00	34.34
Co	0.23	0.18	0.06	0.18	0.16
Ni	3.16	2.94	2.96	2.77	2.37
Cu	—	0.011	—	0.03	0.03
Zn	—	0.010	—	0.15	0.01
Ba	—	0.013	—	0.0013	0.00
	100.00	100.045	99.52	99.89	100.02

Совершенно ясно, что к цифрам помещенной здесь таблицы, характеризующей средний состав Земли и Венеры, необходимо относиться с сугубой осторожностью, так как эти цифры не поддаются пока непосредственной опытной проверке. Однако последнее обстоятельство отнюдь не должно умалять научное значение дальнейших, все уточняющихся и взаимно друг друга проверяющих, попыток выяснения количественных соотношений элементов отдельных участков космоса, так как в этих константах несомненно скрыты моменты решающего значения для всего естествознания.

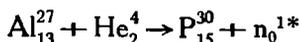
Литература

А. Е. Ферсман. Геохимия. Т. I, 1933. Т. II, 1934. И. и В. Ноддак. Die Häufigkeit, der chemischen Elemente. Die Naturwissenschaften, 35, 1930, S. 757. И. И. Заславский. Химический состав метеоритов. Природа 1931, № 3, стр. 219 - 230. Химический состав Земного шара. Природа 1931, № 8, стр. 754—766. Die Zusammensetzung der Meteorite und des Erdballes. Mineralog. u. Petrogr. Mitteil. 43, 1932, SS. 144—155 (продолжение, 1935 г.; там же, в печати). Сжатие и химическое строение земного шара. Доклады Академии Наук СССР 1935, т. I, стр. 537—543.

ЭФФЕКТ ФЕРМИ

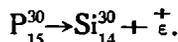
Проф. Л. В. МЫСОВСКИЙ

§ 1. Открытие искусственной радиоактивности. Изучая испускание позитронов (положительных электронов) из бора и алюминия при бомбардировке этих элементов α -частицами полония, Ирен Кюри и Фредерик Жолио обнаружили, что позитроны в максимальном количестве появляются не сразу, а лишь спустя несколько минут после начала облучения. Ими же было замечено, что и исчезновение позитронов наступает не тотчас же после прекращения бомбардировки α -частицами, а лишь по истечении некоторого промежутка времени. Более тщательное исследование этого явления показало, что интенсивность позитронного излучения уменьшается на половину в последовательные промежутки времени, равные для алюминия 3.5 мин., а для бора — 14 минутам. В этом отношении предварительно облученные α -частицами алюминий и бор походили на известные уже радиоактивные вещества, для которых характерной чертой является постоянство времени полураспада. Это сходство с радиоактивными элементами не могло не навести на мысль, что и в результате облучения алюминия и бора получаются какие-то новые, еще неизвестные нам радиоактивные вещества, которые затем распадаются, испуская позитроны. Непосредственными опытами удалось подтвердить правильность такого заключения. Для иллюстрации позитронной радиоактивности остановимся только на случае алюминия. Ядерная реакция, относящаяся к действию α -частиц для этого элемента, напишется следующим образом:



Наибольший интерес представляет то обстоятельство, что изотоп фосфора P_{15}^{30} не встречается в природе и оказывается неустойчивым. Он распадается, испуская

позитрон и превращаясь в устойчивый кремний Si_{14}^{30} , согласно реакции:



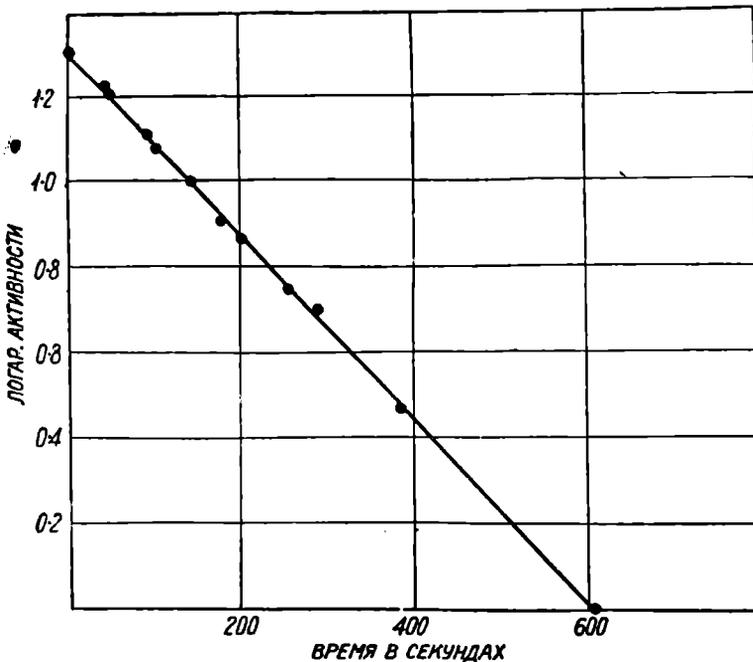
В правильности написанных реакций удалось убедиться следующим образом. Облученная α -частицами пластинка алюминия погружалась в соляную кислоту и, растворяясь в ней, теряла свою активность. Между тем образующийся при этом газ PH_3 излучал позитроны. Не останавливаясь подробнее на других опытах по получению искусственных радиоэлементов путем бомбардировки α -частицами, укажем только, что искусственная радиоактивность может быть получена и путем бомбардировки дейтонами.¹ В особенности интересна в этом отношении работа Лауренса, который, бомбардируя каменную соль пучком дейтонов с энергией в 2.15 млн. вольт, получил радионатрий в количестве около 1 милликюри.² Заметим, что период полураспада полученного таким образом радионатрия был равен 15.5 часа. Кроме отрицательных электронов радионатрий давал γ -лучи с энергией в 5.5 млн. вольт. Этими данными мы воспользуемся в дальнейшем изложении.

§ 2. Получение радиоэлементов при помощи нейтронов. При наших современных средствах применить заряженные частицы для получения искусственной радиоактивности можно только в тех случаях, когда заряд ядра облучаемого элемента мал. Поэтому активировать α -частицами или дейтонами удастся лишь те элементы, у которых атомный номер не выше 15. Ферми попытался получить искусственные радиоэлементы путем бомбардировки незаряженными частицами — нейтро-

¹ Дейтон — тяжелый изотоп водорода H_2^2 .

² 1 милликюри означает здесь, что количество распадающихся в одну секунду атомов таково же, как и у 1 милликюри эманации радия.

* Через n_0^1 обозначен нейтрон.



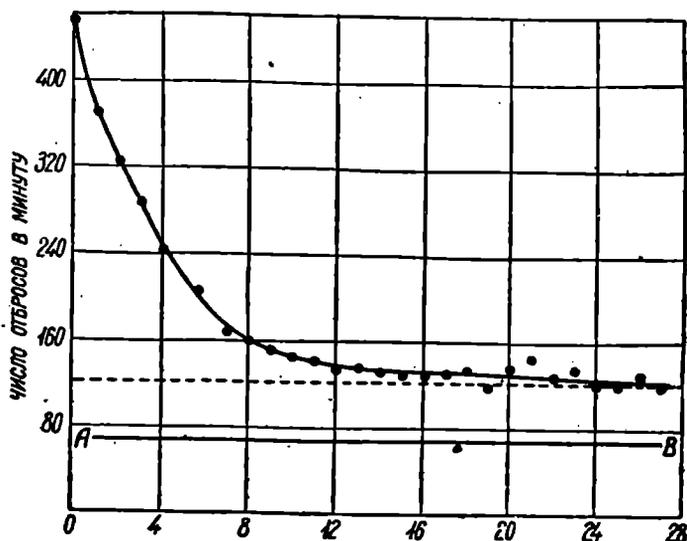
Фиг. 1.

нами, рассчитывая, что таким образом можно будет подействовать и на ядра наиболее тяжелых элементов. Произведенные им опыты вполне подтвердили это предположение. В качестве источника нейтронов была взята ампулка с эманацией радия и порошком бериллия. Наличие большого количества γ -лучей у источника нейтронов $Rn + Be$ (эманация радия + бериллий) не влияла на результат опытов. В этом можно было убедиться, воспользовавшись ампулкой с одной только эманацией. Никаких радиоэлементов в этом последнем случае получить не удалось. Таким образом весь эффект искусственной радиоактивности нужно было приписать лишь нейтронному излучению из препарата $Rn + Be$. Ампулка с $Rn + Be$ была взята вместо препарата $Po + Be$ потому, что эманацию радия можно было получить в значительно больших количествах, чем полоний. В опытах Ферми количество радона в ампулке доходило до 800 милликюри. Между тем наиболее сильные препараты полония, которыми пользовались различные исследователи, не превышали 150 милликюри. Образовавшиеся под влиянием

бомбардировки нейтронами радиоэлементы при распаде испускали электроны и наблюдались при помощи счетчиков Гейгера - Мюллера. Стенки счетчика были сделаны из алюминиевой фольги, толщиной всего от 0.1 до 0.2 мм, и легко пропускали даже электроны с небольшой энергией. Для увеличения действующего телесного угла, исследуемое вещество бралось в виде цилиндра, который после облучения надевался на счетчик. В дальнейших опытах для более точного определе-

ния периода полураспада пользовались уже не счетчиками, а ионизационной камерой, соединенной с чувствительным электрометром. Кривые распада, как и следовало ожидать, давали простую экспоненциальную зависимость. Одна из таких кривых изображена на фиг. 1. В некоторых случаях кривая спада интенсивности состояла из двух или трех экспоненциальных кривых. Наличие нескольких кривых объяснялось присутствием нескольких радиоактивных изотопов, или же различием в процессах образования радиоэлементов. Примером двойной кривой распада может служить кривая фиг. 2. Первая часть ее соответствует веществу с периодом полураспада около 3 минут, а вторая — другому элементу с периодом полураспада около 3 часов. Несмотря на то, что количество нейтронов, испускаемых даже сильным препаратом $Rn + Be$, во много раз меньше числа α -частиц (всего 10^3 на 1 милликюри), интенсивность излучения электронов оказалась достаточной для получения довольно точных данных о времени полураспада. Объясняется это тем, что коэффициент полезного действия у нейтронов во много раз

больше, чем у α -частиц. Но если мы будем говорить не об интенсивности излучения, а о количестве образующегося радиоактивного вещества, то оно, конечно, окажется ничтожно малым, около 10^7 — 10^9 атомов. Однако и с этим количеством в целом ряде случаев удалось провести химические операции, позволившие выяснить ядерные реакции и определить, какой элемент является носителем радиоактивности. Для выяснения этих вопросов облученное вещество с атомным номером Z , растворялось, и в раствор прибавлялось некоторое количество неактивного вещества, занимающего одну из соседних клеток в Менделеевской системе элементов. Иначе говоря, в раствор прибавлялось какое-либо из веществ с атомным номером $Z-2$ или $Z-1$ или же $Z+1$ или же $Z+2$. Прибавленное вещество выделялось затем из раствора путем обычных химических операций. Если выделенный таким образом осадок оказывался активным, то это служило доказательством, что искомым радиоэлементом является изотоп элемента, прибавленного в раствор. В том случае, когда носителем активности оказывался изотоп облучаемого элемента, применялся несколько иной способ.¹ Облучаемое вещество бралось в виде какого-либо раствора молекулярного соединения с другими элементами. Во время облучения, под влиянием удара нейтронов, атомы исследуемого вещества выпадали из молекул и оставались в растворе в виде ионов. Осаждая эти ионы, можно было сконцентрировать в осадке всю активность, остающуюся после бомбардировки нейтронами. Интересно отметить еще один способ выделения активного радиоэлемента, подобный тому, которым



Фиг. 2.

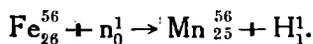
пользуются для собирания активного осадка эманаций радия, тория и актиния. Облучаемое вещество бралось в виде газообразного молекулярного соединения, а образовавшиеся после удара нейтронами ионы собирались на заряженный до 3000 вольт металлический стержень.

Мы уже упомянули выше, что в результате нейтронной бомбардировки получаются радиоэлементы, испускающие электроны. Во многих случаях исследование поглощения β -частиц привело к открытию γ -излучения. Если экран в 2 мм толщиной не поглощал полностью всего β -излучения, то это рассматривалось как доказательство существования γ -лучей.

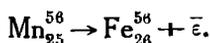
§ 3. Примеры ядерных реакций. Для иллюстрации методов определения радиоэлементов остановимся подробнее на рассмотрении нескольких характерных случаев. Примером образования одного радиоэлемента может служить железо. После облучения железная пластинка растворялась в азотной кислоте. К раствору прибавлялось небольшое количество марганцевой соли, и марганец осаждался в виде MnO_2 путем прибавления хлорноватокислого натрия. Так как активности у кислорода под влиянием нейтронной бомбардировки обнаружено не было, то естественно

¹ Этот способ впервые был применен Сдиллардом и Чалмерсом.

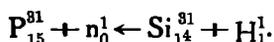
заклЮчить, что носителем активности является марганец. Реакция может быть написана следующим образом:



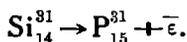
Таким образом при облучении железа нейтронами нейтрон захватывается ядром, но испускается протон и образуется неустойчивый изотоп Mn_{25}^{56} . Период полураспада этого элемента оказался равным 2.5 часа. Самый распад должен происходить согласно формуле:



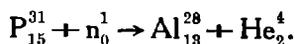
Как видим, цикл превращений в этом случае заканчивается исходным элементом Fe_{26}^{56} . Примером вещества, дающего два периода полураспада, может служить фосфор. На фиг. 2 была приведена кривая, которая и дает изменение активности со временем в случае фосфора. Как мы уже видели из этой кривой, один из периодов был равен приблизительно 3 мин., а другой—3 часам. Для трехчасового периода удалось установить, что из облученного раствора фосфорной кислоты, к которому добавлялась серная кислота и небольшое количество кремнекислого натрия, активность после высушивания переходила к нерастворимому осадку кремнезема. Соответствующая реакция будет:



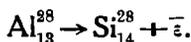
Неустойчивый изотоп Si_{14}^{31} распадается и превращается опять в фосфор:



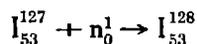
Для второго периода происходит следующая реакция:



Эта реакция также была проверена путем химических операций. В этом случае радиоэлемент Al_{13}^{28} , испуская электрон, уже не дает ядро исходного вещества, а превращается в кремний согласно реакции:



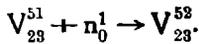
Рассмотрим теперь случай непосредственного образования активного изотопа. Для простоты возьмем вещество, имеющее лишь один изотоп, а именно иод I_{53}^{127} . После облучения иодистого аммония к нему добавлялись теллур и сурьма. В осадок активный элемент переходил вместе с иодом. Таким образом нужно считать, что здесь происходят следующие простые реакции:



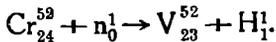
Активный изотоп иода может быть выделен и чисто физическим методом осаждения на заряженном электроде. Для этого поступали следующим образом. СтеклЯнный цилиндр объемом в 1 л наполнялся насыщенный парами иодистого этила или иодистого метила. К стенкам этого сосуда с внутренней стороны плотно прилегал алюминиевый цилиндр, служивший одним из электродов. Другой электрод состоял из никелевого стержня, расположенного по оси прибора. Во время облучения препаратом $\text{Rn} + \text{Ve}$ помещенным с наружной стороны сосуда, на электроды давалась разность потенциалов в 3000 вольт. После облучения никелевый электрод показывал активность с тем же полупериодом, как и у иода, т. е. с периодом в 25 мин. Никелевый электрод брался потому, что никель—один из немногих элементов, не поддающийся (по крайней мере, заметным образом) нейтронной бомбардировке. Поэтому и вся активность на никеле должна целиком принадлежать активному осадку.

Приведенных типичных случаев ядерных реакций вполне достаточно для того, чтобы, пользуясь приведенной ниже (стр. 28—29) таблицей, можно было написать ядерные реакции и для всех тех элементов, для которых установлено образование активных изотопов. Мы закончим этот параграф диаграммой, данной Ферми и его сотрудниками и показывающей способы образования одного и того же активного изотопа от различных элементов. Для этого выпишем сначала относящиеся к этой диаграмме ядерные реакции:

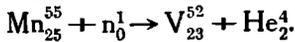
1. Ванадий:



2. Хром:

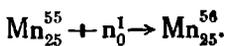


3. Марганец:

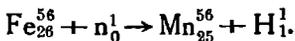


Во всех этих трех случаях образуется один и тот же радиоэлемент V_{23}^{52} . На фиг. 3 образование этого изотопа¹ показано диаграммой. По оси абсцисс откладывается число протонов, а по оси ординат число нейтронов в ядре. Таким образом стрелка в вертикальном направлении дает увеличение или уменьшение числа нейтронов, а стрелка в горизонтальном — увеличение или уменьшение числа протонов. Стрелки под углом в 45° соответствуют одновременному изменению числа протонов и нейтронов (стрелка под углом в 45° через две клетки соответствует α -частице). Кружками обозначены устойчивые изотопы, квадратами — неустойчивые (радиоэлементы).² Принимая это во внимание, мы видим, что соответственно написанным выше

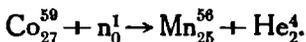
трем реакциям на квадратике с координатами 23 и 29 сходятся три стрелки: 1) вертикальная — захват нейтрона; 2) ломаная вертикальная и горизонтальная — захват нейтрона и потеря протона; 3) ломаная — вертикальная и наклонная через две клетки — захват нейтрона и потеря α -частицы. На другом квадратике 25 и 31 сходятся три аналогичные стрелки, соответствующие реакциям: 1) Марганец:



2) Железо (см. выше):



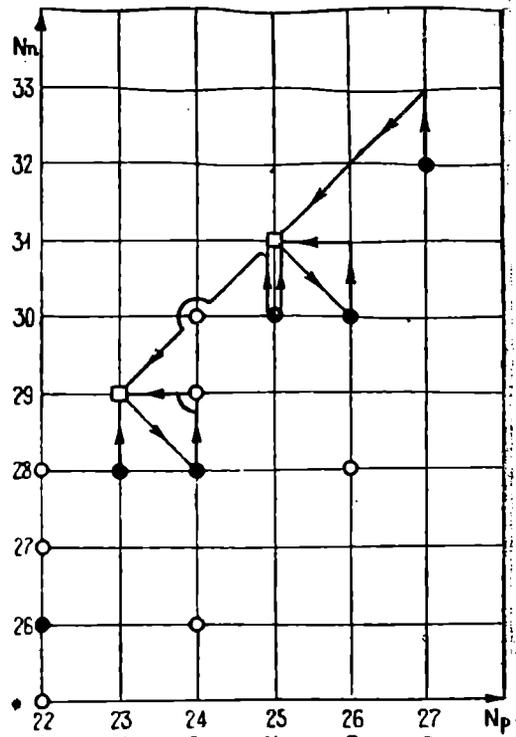
3) Кобальт:



§ 4. Усиление эффекта веществом, содержащим водород. Помещая между источником нейтронов и облучаемым

¹ Число 52 есть сумма числа протонов и числа нейтронов: $23 + 29 = 52$.

² Темные кружки соответствуют изотопам с содержанием в смеси большим, чем 20%.



Фиг. 3.

веществом слой воды в 10—15 см, можно повысить выход числа атомов искусственных радиоэлементов в десятки раз. Объясняется это интересное явление тем, что вода или же другие элементы, содержащие в избытке атомы водорода, замедляют нейтроны и облегчают таким образом их захват ядрами облучаемого вещества. Вещества, не содержащие водорода, действуют подобным же образом, но, чем тяжелее атомные ядра, тем меньше будет наблюдаемый при этом эффект. Дело в том, что от тяжелых ядер нейтроны отражаются почти не теряя своей энергии, а в случае водорода, в виду равенства масс, возможна передача энергии почти целиком, подобно тому как это происходит при центральном ударе движущегося бильярдного шара в неподвижный. В правильности такого объяснения можно убедиться путем следующих опытов с серебром. Источник нейтронов Rn+Be помещался в колбу в воде. На поверхности колбы находился слой серебра

Элемент	Изотопы	Полупериоды	Полупоглощающий слой г/см ² алюминия	γ-лучи	Чувствительность к водороду	Носитель активности	δ г/см ²
1 H	1, 2, 3	—	—	—	—	—	—
2 He	3, 4	—	—	—	—	—	—
3 Li	6, 7	—	—	—	—	—	0.05
4 Be	9	—	—	—	—	—	> 3
5 B	10, 11	—	—	—	—	—	0.004
6 C	12, 13	—	—	—	—	—	> 3
7 N	14, 15	—	—	—	—	—	> 0.5
8 O	16, 17, 18	—	—	—	—	—	—
9 F	19	9 с.; 40 с.	0.24; —	да	1; 1	¹⁶ N (?)	> 3
10 Ne	20, 21, 22	—	—	—	—	—	—
11 Na	23	40 с.; 15 ч.	—; 0.12	да	1; а	²⁸ Ne (?) ²⁴ Na	> 4
12 Mg	24, 25, 26	40 с.; 10 м.; 15 ч.	—; 0.07; 0.12	да	1; а	⁵⁸ Ne (?) ²⁷ Mg; ²⁴ Na	> 0.5
13 Al	27	2.3 м.; 10 м.; 15 ч.	0.16; 0.07; 0.12	да	а; 1	²⁸ Al; ²⁷ Mg; ²⁴ Na	> 7
14 Si	28, 29, 30	2.3 м.; 2.4 ч.	0.16; —	да	1; а	²⁸ Al; ³¹ Si	> 5
15 P	31	2.3 м.; 2.4 ч.	0.16; 0.15	—	1; —	²⁸ Al; ³¹ Si	> 3
16 S	32, 33, 34	14 д.	0.10	—	—	³² P	> 2
17 Cl	35, 37	35 м.; 14 д.	—; 0.10	а; —	—	Cl; ³² P	0.3
18 A	36, 38, 40	—	—	—	—	—	—
19 K	39, 41	16 ч.	—	—	а	⁴² K	> 1
20 Ca	40, 42, 43, 44	—	—	—	—	—	> 3
21 Sc	45	16 ч.	—	—	—	⁴² K	> 3
22 Ti	46, 47, 48, 49, 50	3 м.	—	—	—	—	> 2
23 V	51	3.75 м.	0.17	да	40	⁵⁹ V	> 1
24 Cr	50, 52, 53, 54	3.75 м.	0.17	да	1	⁵⁹ V	> 2
25 Mn	55	3.75 м.; 2.5 ч.	0.17; 0.14	да	1; 23	⁵² V; ⁵⁶ Mn	> 3
26 Fe	54, 56	2.5 ч.	0.14	да	1	⁵⁶ Mn	8
27 Co	59	2.5 ч.	0.14	да	—	⁵⁶ Mn	0.7
28 Ni	56, 58, 60, 61, 62, 64	—	—	—	—	—	> 3
29 Cu	63, 65	5 м.; 10 ч.	—	да	15; а	Cu; Cu	3
30 Zn	64, 66, 67, 68, 70	5 м.; 10 ч.	—	да	1; —	Cu; Cu	> 10
31 Ga	69, 71	20 м.; 23 ч.	0.17; —	да	3; а	Ga	> 5
32 Ge	70, 72, 73, 74, 76	30 м. (?)	—	—	—	—	—
33 As	75	26 ч.	0.16	да	6	⁷⁶ As	> 3
34 Se	74, 76, 77, 78, 80, 82	35 м.	—	—	4	Se	4
35 Br	79, 81	18 м.; 4.2 ч.	0.12; 0.12	—	10; а	Br; Br	3
36 Kr	78, 80, 82, 83, 84, 86	—	—	—	—	—	—
37 Rb	85, 87	? ?	—	—	—	—	> 2
38 Sr	86, 87, 88	—	—	—	—	—	> 2
39 Y	89	—	—	—	—	—	0.015
40 Zr	90, 91, 92, 94, (96)	—	—	—	—	—	> 3
41 Nb	93	—	—	—	—	—	—
42 Mo	92, 94, 95, 96, 97, 98, 100	30 м.; 36 ч.	—	—	—	—	> 3
43 Ma	—	—	—	—	—	—	—
44 Ru	96, 98, 99, 100, 101, 102, 104	—	—	—	—	—	> 3
45 Rh	—	—	—	—	—	—	0.3
46 Pd	—	44 с.; 3.9 м.	0.15; —	—	15; а	—	> 2
47 Ag	107, 109	15 м.; 12 ч.	—; 0.08	да	—а	—; Ag	1.2
48 Cd	106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116	22 с.; 2.3 м.	—; 0.08	да	30; 15	—; Ag	—
49 In	113, 115	? ?	—; 0.045; —	да	12; а; —	—; In; In	0.013 0.3
50 Sn	112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124	13 с.; 54 м.; 3 ч. (?)	—; 0.045; —	да	12; а; —	—; In; In	—
51 Sb	121, 123	—	0.09	да	а	Sb	> 10 > 10

Элемент	Изотопы	Полупериоды	Полупоглощающий слой г/см ² алюминия	γ-лучи	Чувствительность к водороду	Носитель активности	δ г/см ²
52 Te	122, 123, 124, 125, 126, (127) 128, 130	45 м.	0.11	да	а 5	198 I	>3 4
53 I	127	25 м.					
54 Xe	124, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 136	1.5 ч. (?) (?)	—; 0.12		1; 8	—; Ba	>3
55 Cs	133	3 м.; 80 м.					
56 Ba	135, 136, 137, 138	—					
57 La	139	—					
58 Ce	140, 142	5 м.; 19 ч.					
59 Pr	141	—					
60 Nd	142, 143, 144, 145, 146	1 ч.					
61							
62 Sm	144, 147, 148, 149, 150, 152, 154	40 м.					
63 Eu	151, 153						
64 Gd	155, 156, 157, 158, 160	8 ч.	а		а		
65 Tb	159						
66 Dy	161, 162, 163, 164						
67 Ho	165						
68 Er	166, 167, 168, 170						
69 Tu	169						
70 Yb	171, 172, 173, 174, 176						
71 Lu	175						
72 Hf	176, 177, 178, 179, 180						
73 Ta	181	?					0.12
74 W	182, 183, 184, 186	1 д.					
75 Re	185, 187	20 ч.					
76 Os	186, 187, 188, 189, 190, 192	—					
77 Ir		19 ч.	0.12		а а	Ir	0.3
78 Pt		50 м.					
79 Au		2.7 д.	0.04	да	а а	Au	2
80 Hg	196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204	—					
81 Tl	203, 205	—					0.2 >6
82 Pb	203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210	—					
83 Bi	209	—	—; —; 0.14 0.07	да	~1; ~1 1.6; ~1; 1.6 1.6		>10
90 Th	232	1 м.; 24 м. 15 с.; 40 с.					
92 U	238	13 м.; 100 м.					

настолько толстый, что все медленные нейтроны поглощались и усиливающего эффекта воды нельзя было заметить. Оказывается, однако, что если между экраном из серебра и облучаемой серебряной пластинкой поместить слой воды в несколько сантиметров, то усиление вновь появляется. Результаты этих опытов вполне согласуются с представлением о роли медленных нейтронов.

Когда быстрые нейтроны проходят через воду колбы, то часть их замедляется, начинает поглощаться ядрами серебра и активировать их (реакция прилипания). После прохождения толщи серебра в пучке остались только быстрые нейтроны, и, чтобы замедлить их, понадобился еще добавочный слой воды. Сводка результатов по усилению эффекта для различных веществ дана

в помещаемой таблице (стр. 28—29). К рассмотрению этой таблицы мы и перейдем.

§ 5. Таблица результатов по эффекту Ферми. В первом столбце этой таблицы помещен перечень элементов и их атомные номера. Во втором столбце — изотопы, причем жирным шрифтом напечатаны те из них, содержание которых в смеси превышает 20%. Третий столбец дает нам время полураспада. Некоторые радиоэлементы еще не попали в приведенную таблицу, например европий и гафний. Мы уже видели (см. диаграмму фиг. 3), что свойства радиоэлементов не зависят от того, каким путем эти элементы получены. Это заключение относится не только к случаю бомбардировки нейтронами. Так, из таблицы мы видим, что полупериод радона натрия — 15 часов, что хорошо согласуется с полупериодом, найденным Лауренсом при бомбардировке дейтонами (см. конец § 1). Интересно, что путем бомбардировки нейтронами удалось воздействовать и на распад естественных радиоактивных веществ. Уран

и торий под ударами нейтронов становятся также „искусственно радиоактивными“. В четвертом столбце даны экраны алюминия, поглощающие электроны (β -лучи) на половину. Эти данные позволяют приблизительно судить об энергии β -лучей. Наличие γ -лучей показано в пятом столбце. Шестой столбец дает коэффициенты повышения активности, получаемые при использовании нейтронов, замедленных водородом. Единица — показывает отсутствие эффекта, буква „а“ — некоторое повышение. Серебро имеет коэффициент 30, а ванадий — даже 40. В седьмом столбце приведены носители активности — искусственные радиоэлементы. Наконец, последний столбец дает толщину данного вещества, поглощающую медленные нейтроны наполовину. Мы видим, особенно сильно поглощает кадмий. Таблицу Ферми нельзя еще считать в какой-либо мере полной или законченной. Дальнейшие исследования несомненно внесут еще много нового и уточнят уже полученные результаты.

ТЯЖЕЛАЯ ВОДА¹

Э. Х. ФРИЦМАН

Изучение тяжелой воды за последнее время сильно подвинулось вперед. Особенно большие успехи достигнуты в области методики ее получения, о чем свидетельствует ряд объявлений промышленных фирм, предлагающих для продажи неограниченные количества тяжелой воды. Новейшее извещение (апрель 1935 г.) норвежского треста „Азот“ около Осло предлагает 99—100% воду по цене 19,5 червонных рублей за 1 г; в случае надобности трест может добывать такой воды по 10 л в день.

Электролитические методы получения D_2O остались на первом плане

и разработаны довольно детально, причем электролитом служат не только щелочные, но и кислотные, а также солевые растворы. Мы вкратце остановимся на наиболее простых и эффективных способах, легко доступных для всех исследователей.

Метод Гартека.¹ Пользуясь методом дейтонной дезинтеграции для оценки слабых концентраций дейтерия, Гартек разработал и усовершенствовал метод Льюиса и Макдональда: величина α у него 6—6,5 против 5 у последних. Электролизер весьма простой: никелевый сосуд, емкостью в 5 л, служащий катодом; анод — никелевая пластинка с отверстиями. Охлаждение внутреннее и внеш-

¹ См. В. И. Черняев. Тяжелый водород и тяжелая вода. Природа 1934 г., № 2, стр. 29—43; Э. Х. Фрицман. О соединениях тяжелого водорода. Природа 1934 г., № 3, стр. 1—10.

¹ P. Harteck. Proc. phys. Soc. 46, 277, 1934.

нее. Главным условием является чистота металлических поверхностей, что требует систематического удаления окисной пленки. Электролит 0.5% щелочь. Ток 150—200 А.

Метод Андерсона, Гальфорда и Бэтса¹ характерен по автоматической непрерывности процесса и отличается двумя громадными преимуществами: он не требует особой низковольтной установки для получения тока в сотни А и скучного обслуживания большого числа сосудов и холодильников. В отношении последнего он превосходит метод Тейлора. Катодом служит железная водопроводная труба 2.5×45 см, окруженная стеклянной муфтой для охлаждения; дно трубки заткнуто резиновой пробкой, через которую проходят две стеклянные трубки (7 мм): одна длинная центрированная, с навитой двойной никелевой проволокой, в качестве анода, служит для впуска электролита, другая короткая — для выпуска. Такого рода элементы соединяются в группы по 10 в каждой, причем следует учесть направления тока электричества, электролита и охлаждающей воды. Скорость тока электролита через всю систему регулируется сосудом Мариотта; для каждой группы она должна быть приблизительно такой, чтобы в каждые 10 сек. вытекало по 1 капле и входящий в нее 2% раствор выходил 16%. Ток 20 А при 200 в для трех групп по 20 элементов.

В другом варианте этого же метода берутся эбонитовые ящики в 10×62 см и 15 см глубины с пазухами для листовых никелевых электродов. Пять стеклянных охлаждающих трубок идут в длину через ящик и отверстия в электродах. Электролит непрерывно течет через узкие пространства, оставленные в этих отверстиях, и постепенно концентрируется, идя по длине ящика. Ток 5 А при 110 в.

В этом варианте не требуется такого точного регулирования тока щелочи; невыгодность, однако, та, что охлаждение неравномерно, ток ограничен до 5 А и нельзя собрать выделяющиеся газы для обратного соединения.

¹ L. C. Anderson, J. O. Halford, J. R. Bates. J. Chem. Phys. 2, 342, 1934.

Метод Юрея и Валя¹ основан на каскадном процессе. Система состоит из 5 электролизеров, вмещающих по 40 мл раствора КОН. Охлаждение внутреннее, электроды никелевые. Газы, выделяющиеся из данного элемента, сжигают каталитически с окисью меди и слоем платинированного асбеста, нагретыми в расплавленной смеси $\text{KNO}_3 + \text{NaNO}_3$ до 420° , в воду; последнюю сливают в предшествующий элемент и из его электролита затем отгоняют воду и приливают в первый (данный) элемент; в итоге достаточного электролиза наступает такое соотношение концентраций, которое соответствует фактору $\alpha = 4$. Предельное значение для системы равно 5. Ток 35 А. Выход — за 72 ч. около 35 мл воды с тысячекратным обогащением.

Метод Шварца, Кюхлера и Штейнера.² Система состоит из групп, по 60 длинных пробирок в каждой, расположенных сериями и наполненных 0.8 н. щелочью. Переключение между пробирками с помощью U-образных электродов из железной или никелевой проволоки. В группе ток 3—4 А при 220 в. Охлаждение внешнее, не выше 18° . Ежедневное разложение около 15 л воды. Высота уровня поддерживается повторным приливанием дистиллированной воды. Эта простая дешевая установка весьма пригодна для определения содержания D в природных водах. Величина $\alpha = 5.8—9$ в зависимости от концентрации D_2O в остатке.

Метод Эрленмейера и Гэртнера³ является первым, исходящим из кислотного электролита, 0.1 н. серной кислоты. Система состоит из 8 сосудов, вмещающих по 1 л жидкости. Электроды из вальцованного свинца, толщиной в 3 мм. В каждом сосуде 2 катода и 3 анода с действующей поверхностью в 330 см^2 каждая. Холодильные стеклянные S-образные трубки разделяют электроды; вода из них течет в общую холодильную баню. Начальный ток 30 А при

¹ H. C. Urey, M. H. Wahl. Phys. Rev. 45, 566, 1934.

² K. Schwarz, L. Kuchler, H. Steiner. Ztschr. Elchem. angew. phys. Chem. 40, 298, 1934.

³ H. Erlenmeyer, H. Gärtner. Helv. Chem. Acta 17, 1226, 1934.

90 v, впоследствии 13 А при плотности 0.04 А. Температура 16—20°. После разложения половины взятой воды жидкость сливают в 4 аналогичных электролизера, где ее объем доводится до 2 л; последние переводят в два таких же элемента и полученный 1 л доводят в 15-м сосуде до 500 мл. Последний разлагают в сосуде с 3 катодами общей поверхности 1020 см² и с 4 анодами; сосуд погружен в изолированный металлический 20-литровый сосуд, наполненный льдом, которого хватает на сутки. При $t^{\circ} = 12-18^{\circ}$ и плотности тока 0.03—0.8 А объем доводят до 100 мл. Последние собранные в пятикратном размере фракции разлагают в аналогичном сосуде последнего типа в течение полу-месяца при 7—1 А (плотность 0.007—0.006 А) и $t^{\circ} = 2-5^{\circ}$; $\alpha = 3$.

Титани¹ с сотрудниками разработал аналогичную методику с серноокислотным электролитом. Емкость элемента в 200 мл, сила тока 4 А. Разложение фракционное. Три опыта с 6.5, 50 и 61 л водопроводной воды дали в итоге 100, 1 и 7 мл с соответственным обогащением 0.8, 9 и 7% D, при α 2.2, 2.7 и 2.4.

Подобные же опыты Титани с 0.25 мол. раствором Na₂SO₄ в обыкновенной воде, при силе тока в 2.5 А, никелевом катоде и свинцовом аноде, дали в итоге 134 мл воды с 0.85% D (исходный объем 7 л); $\alpha = 2.3$. Параллельный опыт с 0.5 мол. раствором NaOH (6 л) в тех же условиях дал при 3 А 100 мл с 0.8% D. Следовательно, все три вида электролита при одинаковых условиях дают одинаковые выходы.

Тронстад,² разработавший методику для норвежского треста „Азот“, своими опытами также установил, что результаты электролиза в кислом растворе при незначительных плотностях тока и свинцовых электродах не хуже тех, которые получаются со щелочными растворами при высоких плотностях тока и железных или никелевых электродах; необходимо только остерегаться образования свинцового шлама (ила) на катоде. Однако для получения богатых концен-

тратов D₂O в большом масштабе по техническим причинам выгоднее применять щелочные растворы.

Из этого краткого очерка методики электролитического получения тяжелой воды видно, что в этой области достигнуты большие успехи: чрезвычайно утомительные переливания заменены автоматическими процессами, исключены нейтрализации и дистилляции, прерывавшие и усложнявшие электролиз, трудно доступные и дорогие низковольтные установки заменены обыкновенными и т. д. Неудивительно поэтому, что торговая цена 1 г D₂O, составлявшая год тому назад 150 червонных рублей (Уэбб, Калифорнская изотопная компания в США), понизилась до 20 рублей и что число исследователей в изотопной области и его соединений сильно возросло.

Испарение и обогащение D₂O в природе является новой областью явлений, совсем недавно подвергшейся изучению; она раскрывает перед нами новые интересные перспективы и широкие возможности экспериментирования.

Известно, что упругость пара H₂O меньше упругости пара D₂O: при 20° на 1.3 мм, при 30° на 4, при 40° на 6, при 50° на 12 мм. Этим объясняется гигроскопичность D₂O и концентрирование D₂O при продолжительном испарении.

Тухольский¹ определил плотность остатка (600 г) воды, образовавшегося в результате очень медленного испарения дистиллированной воды в 25-литровой бутылке в течение 3 лет и нашел для него $d^4 = 1.0016$, что по равенству Лютена отвечает 1.65% D₂O. Быстрое же испарение воды ее кипячением до $\frac{1}{60}$ исходного объема дало для остатка $d = 1.0001$. Однако Хэгс подвергает эти результаты сомнению и считает их неверными.

Гораздо более интересными являются наблюдения Даля.² Как отмечено раньше, Даль нашел увеличение плотности воды, полученной в результате сжигания керосина, бензина и меда, и приписал это естественному разделению изотопов. Такое объяснение опровергнуто

¹ T. Titani, K. Kurano, M. Harada, K. Okabe. Bull. Chem. Soc. Japan. 9, 269 и 272, 1934.

² L. Tronstad. Nature 133, 872; Ztschr. Elchem. andew. phys. Chem. 40, 556, 1934.

¹ T. Tucholski. Nature 134, 29, 1934; E. Hughes. Nature 131, 142, 1931.

² M. Dole. J. Chem. Phys. 2, 548, 1934.

его дальнейшими наблюдениями: оказалось, что при быстром токе воздуха происходит фракционирование изотопов вследствие частичной конденсации воды из этого тока, как показали опыты с фитилем, смоченным водою; эти условия аналогичны тем, при которых происходило сжигание.

Однако самым выдающимся моментом являются исследования Бриско с сотрудниками,¹ показавшие, что испарение воды в природных метеорологических условиях, а также в растительных организмах приводит к фракционному разделению и обогащению D_2O .

Американское бюро стандартов (Уошберн и Смес) нашло для очищенной воды Мертвого моря и Большого Соленого озера увеличенную плотность на 2.1×10^{-6} и 2.7×10^{-6} , а Гильфиллен для воды Атлантического океана с поверхности — различные плотности (Природа 1934 г., № 8, стр. 6). Скотт (Sci. 79, 565, 1934) не нашел разницы в плотности для обыкновенной воды с земной поверхности и воды нефтяного источника с глубины 1500 м.

Обширное исследование Бриско и сотрудников показало, что естественные поверхностные воды мало различаются по своей плотности за исключением тех случаев, где природные условия благоприятствуют фракционному испарению. Исследователи нашли, что водопроводная вода Лондона, ключевая вода Ю. Уэльса и о. Суматры не обнаружили никакой разницы в плотности; дождевая вода около Дорсета и Салисбюри — незначительное уменьшение (-0.63×10^{-6}), что объяснимо различными случайностями. Между тем вода Мертвого моря и горного озера Пангонга в Тибете показали увеличенную плотность на 2.5 и 1.47 в шестом знаке (10^{-6}): обогащение D_2O происходит под влиянием фракционного испарения: в первом при низкой температуре вследствие большой солености воды, во втором — при низкой температуре и давлении вследствие расположения озера на высоте 4200 м.

Аналогичные явления они наблюдали и на природных минералах с кристал-

лизационной водой, вероятно осаждавшихся при испарении соленых озер, сопровождавшемся обогащением D_2O . Плотность кристаллизационной воды, выделенной из разорита $Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$, тинкала $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ и карналлита $KClMgCl_2 \cdot 6H_2O$, показала соответственные повышенные величины в шестом знаке: 6.30, 2.5—2.9, 3.36. Повышенную плотность воды наблюдали также Уошберн и Смес для разорита и Ризенфельды для гипса и полигалитной каменной соли. Специальные опыты, приводимые далее, показывают, что не сама кристаллизация, а сопровождающее ее испарение обуславливает обогащение.

Действительно, Бриско провел в крупномышленном масштабе дробную кристаллизацию квасцов, исходя из 150 кг, растворенных приблизительно в том же количестве воды. В первых стадиях кристаллизации происходило значительное испарение. Всего было четыре дробных кристаллизаций, причем маточный раствор каждый раз насыщался в горячем состоянии прибавлением свежих сухих квасцов. Аналогичная кристаллизация была проведена с сернонатриевой солью в лабораторном масштабе. В результате этих опытов оказалось, что в общем кристаллизация не влияет на соотношение изотопов в исходной воде. Плотности образцов воды, взятых из разных моментов различных стадий кристаллизации квасцов, мало отличаются между собою в шестом знаке: у исходной на 1.68 меньше плотности у стандартной воды, из кристаллов первого отбора на 1.47 больше, из четвертого маточного раствора на 0.84 и из кристаллов четвертого отбора на 1.26 больше, т. е. последние три величины почти одинаковы. Во втором случае (с сульфатом) плотности образцов воды из различных стадий кристаллизации совершенно не отличались друг от друга.

Если обратиться к явлениям испарения, происходящим в растительных организмах, и наблюдаемому при этом обогащению, то причинная связь между этими двумя факторами выяснена лишь недавно. Первые опыты Уошберна и Смеса (Природа 1934 г., № 8, стр. 6) обнаружили, что вода, прорифундировавшая через клеточные ткани из почвы

¹ H. Emeleus, James, King, Pearson, Purcell, H. Briscoe. J. Chem. Soc., 1207, 1934.

в корни, после очистки не показывала никаких изменений в плотности; вода же из сока и древесины ивы показывала повышенную плотность. Авторы объясняли это тем, что при фотосинтезе в растущей иве происходит селективное усвоение.

Данные, полученные Бриско и сотрудниками относительно обогащения D_2O в образцах воды различного растительного происхождения, сведены в ниже следующей табл. 1 и довольно ясно иллюстрируют причину этого явления.

Таблица 1

№	Источник воды	Отклонение плотности в шестом внае
1	Апельсины. Ю. Африка . . .	+0.84
2	Молоко кокосовых орехов . . .	0 и -0.2
3	Виноград. О. Куба	-0.6 и -0.8
4	Лимоны. Италия	+1.47
5	Дыня. Румыния	-0.2
6	Тыква. США	+0.2
7	„ Англия	+1.05
8	Ананас. О. Гаваи	+2.94
9	„ Ю. Африка	+2.73
10	Гранат. Палестина	+1.26 и +0.84
11	Томат. Англия	+2.52 и +2.94
12	„ О. Канарские	+4.41 и +3.78
13	Репа. Англия	-0.2
14	Капуста. Англия	+1.47 и +2.10
15	Лук. Голландия	+0.42
16	Ревень. Англия	0
17	Сахар (смесь свекловичного и тростникового)	+8.61
18	Ива (<i>Salix caprea</i>) сок	+3.57 и +3.78
19	„ „ древесина	+3.15

Рассмотрение разностных величин плотности в последнем столбце таблицы сразу же наводит на мысль, что они зависят от условий испарения воды из растений. Особенно характерен случай с томатом (№№ 11 и 12), отличающимся усиленным испарением воды: образец воды из томата (№ 12), выросшего на юге и на воле, в условиях усиленного испарения, показывает гораздо большее увеличение плотности, чем образец томата, выросшего на севере и в парнике, в условиях ограниченного испарения. У фруктов с плотной оболочкой, затрудняющей испарение, как №№ 1, 2, 4, 5, 6, 7, 16, и у корнеплодов (№№ 13, 15) плотность воды мало или вовсе не от-

личается от плотности стандартной воды. Частично это подтверждается прежним наблюдением Эрленмейера относительно воды из сока апельсинов (Природа 1934 г., № 8, стр. 5).

Поразителен случай громадного увеличения плотности воды из сахара. К сожалению, количества воды, полученные из индийского тростникового и английского свекловичного сахара, оказались недостаточными для определения плотности каждой в отдельности, так что пришлось слить их вместе. Весьма вероятно, что это повышение приходится на долю тростникового сахара.

В связи с этим следует отметить указание Смиса (Sci. 79, 454, 1934), что уклонения в плотностях воды из сока и древесины ивы от нормы равноценны по величине тем, которые он устанавливал в своих опытах с применением продажного кислорода. Ряд других авторов также указывает на возможное влияние кислородных изотопов при фотосинтетическом усвоении CO_2 . Было бы весьма интересно изучить изотопический состав CO_2 и O_2 как до поглощения, так и после выделения их растениями.

В связи с этими результатами перед нами открываются новые проблемы и возможности: опыты с растениями в изменяемых условиях испарения, опыты кормления животных исключительно обогащенными овощами и плодами, наблюдения над усвоением D и D_2O и влиянием их на различные физиологические функции организма.

К наблюдениям над растениями при- мыкают наблюдения тех же авторов над обогащением D_2O в животных организмах. Результаты сведены в табл. 2 (стр. 35).

Из этих немногих данных особенно выделяются случаи 5 и 6: увеличение плотности характерно. Также показательно уменьшение плотности воды из коровьего молока в случае № 4 и увеличение плотности воды из женского молока.

Здесь уместно отметить наблюдение Эрленмейера и Гэртнера (Природа 1934 г., № 8, стр. 5) относительно идентичности величин плотности воды из молока коровы и природной питьевой,

Т а б л и ц а 2

№	Источник воды	Отклонение в плотности в шестом знаке
1	Моча человека	0 и -0.2
2	Женское молоко через 2 дня после родов	+2.31
3	Кровь женщины 50 л., страдавшей полицитемией	+1.05
4	Коровье молоко из запасов треста	-0.84 и -0.63
5	Кровь быка I	+2.52
6	Кровь быка II	+1.89

а также наблюдения Стюарта и Голкомба (Ж. амер. хим. об. 56, 1422, 1934) относительно отсутствия отклонений в величине плотности образцов воды из молока и мочи одной и той же коровы. Эти результаты чрезвычайно интересны, но причины этих явлений совершенно неясны и требуют дальнейших не единичных случайных, а обширных, систематических исследований случаев обогащения D_2O в животных организмах.

Фракционное замораживание или кристаллизация воды не находило применения для разделения изотопов. Опыты Ла-Мэра и Эйхельбергера (Природа 1934, № 8, стр. 3) показали, что изотопные смеси воды при замерзании ведут себя как чистые вещества. Последним обстоятельством объяснялся и неуспех Тэйлора и Сельвуда при попытке увеличить концентрацию путем фракционного замораживания 90% D_2O (Природа 1934 г., № 8, стр. 6).

Дальнейшие исследования Бруни (Ж. амер. хим. об. 56, 2013, 1934) показали, что такого рода фракционирование дает обогащение D_2O от 1×10^{-4} до 1×10^{-5} при 14300-кратном уменьшении исходного количества. Такое соотношение, по его мнению, основано на том, что кристаллическая решетка H_2O и D_2O определяется, главным образом, кислородом, вследствие чего модификации воды практически кристаллизуются, как однородное тело.

Однако Гильфиллен (Ж. амер. хим. об. 56, 2201, 1934) установил на основании ряда опытов 8—12-кратных кристаллизаций дистиллированной воды, что сред-

нее изменение плотности воды на одну кристаллизацию составляет 0.10 в шестом знаке, для 6% раствора NaCl это изменение составляет ~0.5 в шестом знаке. Приблизительные вычисления термодинамическим путем, на основании опытов Ла-Мэра и с известными допущениями, дают эффект изменения в 0.22×10^{-6} . Гильфиллен считает, что при этом происходит и обогащение O^{18} .

Более определенные и очень интересные результаты получил Бриско, производивший исследования над разделением изотопных модификаций при замерзании воды в искусственных условиях и в крупном промышленном масштабе. Холодильные баки, емкостью в 120 л, заполнялись обыкновенной водой (1) и охлаждались извне рассолом с постоянной температурой -5° . Замораживание продолжалось сутки. Ледяной блок содержал внутри около 500 мл незамерзшей воды; от последней взята средняя проба (2) из 50 блоков. Далее блоки погружали на короткое время в горячую воду: стаявшие края представляли первую фракцию, которой взята средняя проба (3) из 50 блоков. Кроме того, исследовалась вода из инея, образовавшегося на холодных частях установки. Результаты исследования сведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

№	Вода	Отклонение плотности в шестом знаке
1	Исходная	—
2	Незамерзший остаток	-2.73
3	Из первого образовавшегося льда	+1.05
4	Из инея	-2.94

Следовательно, первая фракция содержит более тяжелую, а последняя — более легкую воду; испаряющаяся вода (сгустившаяся в виде инея) гораздо легче исходной.

Эти наблюдения отчасти раскрывают перед нами одну из старых тайн: причину разницы в плотности между природным и искусственным льдом, составляющей примерно 1:900. Дело в том,

что в природе происходит замерзание сравнительно очень незначительной части от всей массы воды, а в искусственных условиях — замерзание большей части, если не всей массы воды. В таблице Бриско приводятся плотности для 12 образцов льда; в среднем, мы имеем: для искусственного льда $d = 0.9165$, для природного льда $d = 0.9174$.

Наблюдения Бриско показали далее, что лед, в зависимости от возраста, обладает различной плотностью: образцы природного годовалого льда показывали пониженную плотность 0.91623, а 2—3-годовалые образцы льда с р. Св. Лаврентия — в среднем 0.91661. Причина такого изменения совершенно не ясна.

Наконец, И. Д. Менделеев, опираясь на гипотезу А. Горбова о зональности вод, предположил, что в изолированных (Каспийское, Аральское моря), а также в глубоководных бассейнах (Байкал, Танганьика) должно существовать стремление тяжелых молекул спускаться на дно. Предпринятые им исследования плотности образцов воды с различных глубин Байкала, судя по его предварительным докладом, обнаруживают некоторую закономерность в изменении плотности (до 2.4×10^{-6}). Однако необходимо ждать детального описания методики, чтобы судить о достоверности этих результатов в такой же степени, как это имеет место в образцовой крупной работе Бриско.

Напомним здесь, что Гильфиллен (Природа 1934, № 8, стр. 5) исходил из предположения, что на глубинах свыше 4500 м должно произойти разделение изотопов в поле притяжения земли; вычислив теоретически величину повышения плотности воды на глубине 4500 м, по сравнению с поверхностной в 7×10^{-6} , он нашел опытную величину 2.3×10^{-6} (при 0° , по сравнению с лабораторной водой) для морской воды Атлантического океана.

Физиологические эффекты тяжелой воды изучались рядом авторов в разных направлениях над растительными и животными организмами.

Опыты Барнеса над водорослями спирирогрой и эйгленой, как было указано 36 (Природа 1934, № 2, стр. 72), обнару-

жили благоприятное влияние слабых растворов D_2O на эти растительные организмы: за 45 дней при $17-20^\circ$ и воде с $d = 1.00006$ эйглена показала увеличение числа клеток в 1 мл на 27337, против 19362 в обыкновенной воде, и большее количество движущихся индивидов: в первом случае 4400, во втором 1900. Эти явления представляются следствием большей продолжительности жизни клеток в утяжеленной воде. Аналогичный эффект Барнес наблюдал для плесени.

Однако Клар (Nature 134, 104, 1934) подвергает эти данные сомнениям: его опыты с пробами воды с соотношением D/H от 1:8 до 1:700 показали, что пробы, пришедшие при приготовлении в соприкосновение с парафином, дают кажущийся усиленный рост плесени по сравнению с пробами, не пришедшими в соприкосновение. Наличие слабого запаха в опытах Барнеса он приписывает наличию в воде следов органических веществ (вероятно парафина). Выводы Клар старается опровергать Мейер (Nature 134, 663, 1934) на основании своих новых опытов с дважды дистиллированной водой из Ohio, в которой обогащение D_2O достигало 5%, и результатов сравнения с ростом грибка в сахарных трехсолевых растворах Пфеффера.

Сюда примыкают интересные работы С. Мейера (Sci. 79, 210, 1934) над ростом плесневого грибка *Aspergillus* sp. в питательных растворах Пфеффера на обеих разновидностях воды, при одинаковости остальных условий: по прошествии пяти дней пленка весила в дистиллированной воде 0.0481 г, а в утяжеленной 0.7719 г; следовательно, во втором случае грибок рос в 17 раз быстрее. Аналогичное действие наблюдал Ричардс.

Далее следуют наблюдения Локкемана и Лейнига (Ber. 67, 1299, 1934) над *Bacter. Coli* и *Bact. pyocyaneus*. Оказалось, что повышение концентрации D_2O до максимально возможного предела (0.5%) влияет стимулирующим образом на жизненные процессы этих бактерий: для умерщвления их необходимо тем больше ляписа ($AgNO_3$), чем больше D_2O содержалось в растворе, причем первая разновидность бактерий реаги-

рует сильнее и быстрее на прибавление D_2O , чем вторая; кроме того в течение первых пяти минут незаметно никакого влияния D_2O : требуется некоторое время для обмена изотопных вод. Гориути и Поланьи и Каванаг (Nature 133, 797, 1934), изучавшие энзимный катализ водородной ионизации, показали, что *B. Coli* и *B. Ac. lactici* катализируют реакцию $HD \rightarrow H_2O \rightarrow H_2 + HDO$ подобно платиновой черни.

Наконец, наблюдения Рейца и Бонгэфера¹ над водорослями и дрожжами установили, что хлорофиллсодержащие альги (*Chlamydomonas*) ассимилируют D_2O (12,3%), хотя и медленнее, чем обычную воду; возникшие тяжелые альги обменивают свои дейтериевые атомы, связанные с углеродными, лишь до известной доли на водородные атомы, даже при многодневном взбалтывании с обыкновенной водою. Опыты с дрожжами (гетерогенные растения) пока не привели к желательным результатам.

Наблюдения относительно эффекта D_2O на животных организмы также дали очень интересные результаты.

Опыты Тэйлора были дополнены Льюисом: черви *Planar. macul.* после двухчасового пребывания в 90% D_2O казались мертвыми; переведенные затем в обыкновенную воду, они большей частью ожили, меньшая же часть осталась мертвой. У Тэйлора они все погибли после 3 час. пребывания в 92% D_2O . В опытах Ларсона и Барнеса (Nature 133, 873, 1934) черви *Planar. macul.* и *Phagocata grac.* в утяжеленной воде (1:213) быстро покрывались плесенью и погибали в течение 3 недель; в некоторых случаях еще живые черви покрывались иловой плесенью, в других — пучками мицелия. Подобные же явления наблюдались ими и в опытах с семенами *Aquilegia*. Эти результаты находятся в согласии с результатами Мейера относительно роста плесневого грибка.

Крайне интересны наблюдения Льюиса (Sci. 79, 151, 1934): три белые мыши, лишенные на ночь питьевой воды, на другой день получили: две обыкновен-

ную воду, а третья выпила за 3 часа 0.54 г 87% D_2O и 0.26 г 71% воды, что соответствует приему в 4—5 л D_2O взрослым человеком. Мышь осталась в живых, но в течение всего дня обнаруживала явное состояние опьянения и сильную жажду: она систематически и долго лизала стеклянные стенки своей клетки.

Скорость обмена воды между рыбой и окружающей средой изучалась Гевези и Гофером:¹ оказалось, что у маленьких рыб в течение нескольких часов все молекулы воды в теле обмениваются на молекулы воды окружающей среды; с увеличением размеров рыбы уменьшается скорость обмена. Авторы считают, что водородные атомы, связанные с углеродом в организме, не участвуют в обмене или же в очень ограниченном размере.

Эти же авторы (Nature 134, 879, 1934) изучили скорость удаления D_2O из человеческого организма. Один из них выпил определенное количество 0.5% D_2O : через полчаса ее можно было установить в моче; через 9 дней удалась лишь половина всего принятого количества. Они считают, что в среднем принятая молекула воды пребывает в теле около 13 дней и объясняют это полным смешением выпитой воды с уже существующей в организме.

Из основного свойства D_2O , заключающегося в уменьшении скорости всех физико-химических процессов под влиянием дейтерия, при достаточной концентрации, Хак и Уэстлинг (Sci. 79, 231, 1934) выводят заключение, что накопление D_2O с течением времени в организме человека и связанное с этим замедление жизненных процессов равноценно удлинению жизни.

Опыты Уоглома и Уэбера (Ж. Америк. медиц. ассоц. 102, 1289, 1934) над ростом раковых опухолей у мышей после подкожного впрыскивания физиологического раствора $NaCl$ на 0.5% D_2O и инокуляции мышинной саркомы 180 и мышинового карцинома 63 не обнаружили никакой разницы в сравнении с кон-

¹ O. Reitz, K. Bonhoeffer. Naturwiss. 22, 744, 1934.

¹ G. V. Hevesy, E. Hofer. Hoppe—Seylers Ztschr. physiol. Chem. 225, 28, 1934; ср. Nature 133, 495, 1934.

трольными животными. Несмотря на это да Коста¹ считает возможным использование токсичности некоторых минеральных вод (из Gastein), обусловливаемой, по его мнению, высоким содержанием D_2O , для борьбы с раком.

Сверхтяжелый водород (тригий, H^8) и сверхтяжелая вода, окись тригия T_2O , за последнее время стали актуальным вопросом, разрешение которого близится к реальному концу.

Уже Юрэй, Брикведде и Мэрфи, открывшие в 1932 г. дейтерий, предполагали наличие в водороде третьей возможной молекулы H^8 . Однако отрицательный результат при фракционном испарении жидкого водорода около тройной точки убедил их в том, что этот изотоп либо отсутствует, либо содержится в крайне незначительных концентрациях, так что его не установить даже спектроскопическим путем, как показали попытки Бликнея, Кальмана и Лазарева, Льюиса и Спеддинга и др. Лишь в октябре 1933 г. Лэйтиаймер и Юнг обнаружили существование тригия с помощью магнито-оптического метода Алисона, не приобретшего еще надлежащего доверия. Затем Гульд и В. Бликней² старались определить концентрацию H^3 и O^{18} в D_2O (70—98 %); на основании полученных кривых для ионов с различной массой они оценивают отношение $H^8:H^2$ меньше 1×10^{-5} в изученных образцах D_2O , скорее всего 1:500 миллионов в обыкновенном водороде.

За это время Олифант, Гартек и Рутерфорд,³ изучавшие устойчивость дейтона и эффект бомбардирования дейтерий содержащих соединений в одном случае протонами, в другом — дейтонами, в 20—100 тысяч вольт, установили совершенно различную картину эффекта в обоих случаях. Оказалось, что во втором случае дейтон сравнительно легко разрушается, при наличии следующих

ядерных реакций: ${}_1H^2 + {}_1H^2 \rightarrow {}_1H^1 + {}_1H^1$, и ${}_1H^3 + {}_1H^2 \rightarrow {}_1He^3 + {}_0e^1$. Образуются, следовательно, сверхтяжелый водород (I реакция) и легкий гелий (II реакция). Образование тригия происходило необыкновенно часто: при энергии дейтоновых лучей в 100 000 электронвольт число образовавшихся атомов H^8 и He^8 в обеих реакциях оценивалось авторами в 1 на миллион попадавших дейтонов.

Американские ученые Смайк, Ворхис и Купер,¹ усовершенствовавшие соответственную методику, добились того, что при пропускании высоковольтного разряда через дейтерий под низким давлением и пропускании возникших таким образом каналовых лучей через дейтерий под высоким давлением, содержание тригия, составлявшее в начале процесса 1:200 тысяч D_2 , в конце процесса доходило до 1:5 тысяч D_2 ; дальнейшее обогащение по чисто техническим причинам было невозможно. Следовательно, достигнута концентрация тригия в дейтерии той же величины, какая присуща дейтерию в обыкновенной воде.

Последний выпуск (апрельский) Ж. Амер. хим. общ. (57, 780) принес сообщение Тэйлора и Бликнея с сотрудниками, что в течение целого года проводился электролиз обыкновенной воды, в итоге которого 75 метрических т воды доведены до крайне незначительного объема — всего 0.5 мл,² что равноценно уменьшению первоначального объема воды в 150 миллионов раз или повышению концентрации тригия в воде в 10 тысяч раз. Это дало возможность получить соотношение удельных разрядовых скоростей дейтерия и тригия и из него вычислить избыток (содержание) тригия в природной воде, а именно 1 на 10 млрд.

¹ H. Smyth, van Voorhis, Kuper. Phys. Rev. 45, 655 и 769, 1934.

² Стоимость 1 г сверхтяжелой воды можно приблизительно вывести из расчета: 1 г D_2O содержится в 5 л воды, но получается путем электролиза из 100 л воды, при расходе тока в 10^9 ампер. и цене 20 руб. вольт; 1 г T_2O содержится в 1.5 миллионах л воды, но получается из 0.5—1 миллиарда л воды и будет стоить до 100—200 миллионов руб. вольт.

¹ O. de A. Costa. Bol. Assoc. Brasil. Pharm. 15, 201, 1934.

² W. Bleakney, Gould. Phys. Rev. 45, 281, 1934.

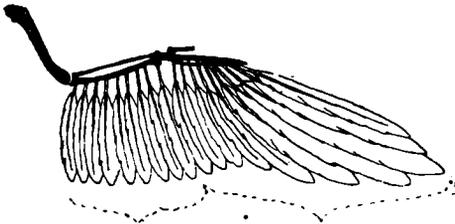
³ M. Oliphant, P. Hartek, E. Rutherford. Proc. Roy. Soc. 144 A. 692, 1934.

МЕХАНИКА ПОЛЕТА ПТИЦ

Б. К. ШТЕГМАН

Механика полета птиц безусловно относится к интересным проблемам, имеющим широкое практическое значение, в особенности в наше время, озабоченное быстрым расцветом авиации. Однако до сих пор исследования, производившиеся над полетом птиц, могут считаться главным образом достоянием орнитологов и почти не выходили за пределы специальной литературы. Вследствие этого в более широких кругах господствуют самые разноречивые мнения о способах полета, причем все они более или менее превратны.

Изучение механики полета птиц началось с середины прошлого столетия. Основные особенности движения птичьего крыла были описаны Prechtl, Marey и Lilienthal, причем последний пытался, подражая устройству крыльев птиц, построить летательный аппарат. Большую роль при изучении полета птиц сыграла кинофотография, однако целый ряд вопросов оставался еще открытым и лишь в самое последнее время был разрешен экспериментальным методом. За несколько последних лет появился ряд новых работ, касающихся этого вопроса, из которых наиболее важны исследования Demoll, Idrac и, в особенности, Lorenz.



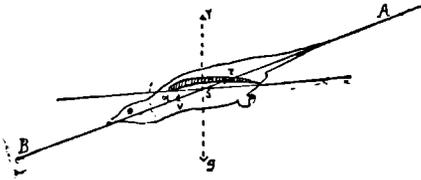
Фиг. 1. Скелет крыла с маховыми перьями.

Прежде чем перейти к механике полета птиц, необходимо хотя бы вкратце упомянуть о строении крыла. Поддерживающая поверхность представляет собой в основном один ряд крупных и

жестких перьев, прикрепленных к скелету передней конечности (фиг. 1). Эти перья, так наз. маховые, расположены черепицеобразно, и именно таким образом, что внешнее, узкое опахало каждого из них покрывает широкое, внутреннее опахало соседнего. Данное расположение маховых имеет определенное значение: при давлении воздуха на плоскость распростертого крыла снизу, внутренние опахала плотно пригибаются, так что получается сплошная поверхность; при давлении сверху внутренние опахала отгибаются, так что между маховыми получаются зазоры и этим уменьшается сопротивление. Маховые, прикрепленные к кисти крыла, расположены веерообразно. Они образуют дистальную часть крыла и называются маховыми I разряда. Прочие маховые расположены между кистью и локтевым суставом параллельно друг другу и называются маховыми II разряда. Первого типа маховых бывает обычно 10, между тем как число маховых второго типа сильно колеблется, в зависимости от длины скелета крыла. Мелкие перья, покрывающие крыло, закругляют передний край его и создают обтекаемые формы, напоминающие в поперечном разрезе формы у поддерживающих поверхностей современных самолетов.

1. Скольжение. Обращаясь к типам полета птиц, мы в первую очередь остановимся на наиболее простом в физическом отношении способе, а именно на пассивном скольжении или планировании. Представим себе, что центр тяжести птицы скользит по наклонной плоскости $A-B$ (фиг. 2). Поддерживающие плоскости птицы при этом образуют с направлением движения центра тяжести ее в вертикальной проекции угол, открытый вперед и вверх, иначе говоря, задний край крыльев по отношению к переднему слегка опущен. При таком расположении сопротивление воздуха сказывается в виде давления на нижнюю

сторону плоскости в направлении $S-Y$, сила которого в общих чертах прямо пропорциональна величине этой плоскости, квадрату скорости движения и \sin вышеуказанного угла наклона плоскости. Сила, движущая птицу вперед, представляется в виде слагающей



Фиг. 2. Схема скольжения птицы.

$S-V$ силы тяготения $S-G$. Ей противодействует компонент $S-Z$ давления на плоскости крыльев $S-Y$, который присоединяется к общему сопротивлению среды, тормозящему поступательное движение. При увеличении угла наклона, т. е. угла атаки поддерживающей плоскости, с одной стороны, увеличивается ее подъемная сила; с другой же стороны, увеличивается также и сопротивление, для преодоления которого необходима более крутая плоскость скольжения птицы. Наиболее выгодный угол наклона крыла у разных видов птиц различен.

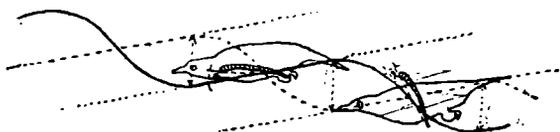
Так как сила $S-Y$, поддерживающая птицу в высоте, прямо пропорциональна величине поддерживающей плоскости и квадрату скорости поступательного движения, то из этого следует, что быстрота скольжения обратно пропорциональна величине площади крыльев. Иначе говоря, минимальная возможная быстрота скольжения прямо пропорциональна нагрузке поддерживающей поверхности: чем больше нагрузка, тем быстрее птица должна скользить. С другой стороны, с уменьшением поддерживающей плоскости уменьшается и лобовое сопротивление, что дает возможность при затрате той же энергии, ускорить поступательное движение. Этим принципом широко пользуются в авиации для достижения высоких скоростей. Однако при большей нагрузке плоскостей увеличивается также и минимальная, т. е. посадочная скорость самолета, что является существенным неудобством.

Птицы же имеют возможность, более или менее подбирая крылья и тем самым изменяя величину поддерживающей плоскости, изменять относительную нагрузку ее. Вследствие этого они могут в значительных пределах увеличивать скорость скольжения, почти не увеличивая наклона плоскости скольжения.

Величина лобового сопротивления имеет весьма важное значение. Чем больше сопротивление, тем большее количество энергии должно затрачиваться для преодоления его. Иначе говоря, чем больше лобовое сопротивление, тем круче должна быть плоскость скольжения. Но так как лобовое сопротивление прямо пропорционально величине плоскости сопротивления, а сила поступательного движения прямо пропорциональна весу, то при изменении величины, несмотря на сохранение всех прочих условий, соотношение этих сил должно резко измениться. С увеличением тела плоскость сопротивления увеличивается лишь в квадрате, вес же — в третьей степени. Из этого следует, что мелкие птицы имеют по отношению к силе их поступательного движения большее лобовое сопротивление, чем крупные. Действительно, на практике мы видим, что небольшие птицы в общем планируют хуже, чем крупные, а самые мелкие, напр., большинство певчих птиц, практически совсем лишены возможности планировать. Если крупная хищная птица во время скольжения лишь еле заметно опускается, то для воробья угол наклона плоскости скольжения равен приблизительно 45° , что на практике делает для него данный способ передвижения не применимым.

2. Полускольльзящий полет. Оставляя пока в стороне способы полета птиц, лишенных возможности скольжения, мы перейдем к активному полету средних и крупных птиц. Если какая-нибудь птица, хотя бы ворона, летит на далекое расстояние в приблизительно горизонтальном направлении, мы видим, что она ровно и неторопливо машет крыльями. Как она этим поддерживает свой полет? Вопреки общепринятому мнению она переводит свою мускульную работу не непосредственно в кинетическую энергию, а главным образом в по-

тенциальную. Иначе говоря, птица ни в коем случае не загребает крылом назад, чтобы дать этим толчок вперед, а делает, как теперь точно установлено, совсем иные движения. Предположим, что скользящая птица с силой взмахнет вниз распростертыми крыльями. При этом тело птицы будет на небольшое расстояние приподнято. Допустим затем, что ей тем или иным способом без особой потери высоты удастся опять поднять крылья. В таком случае она, выиграв несколько в высоте, может продолжать скольжение. Далее, опустившись на прежнюю высоту, она может взмахом крыльев опять приподнять тело, и т. д. Словом, полет этого типа можно характеризовать, как скольжение с возмещением высоты ударами крыльев (фиг. 3).



Фиг. 3. Схема полускользящего полета.

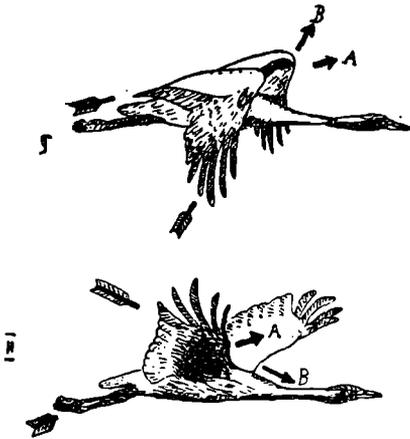
Таким способом летают, как теперь установлено, все средней величины и крупные птицы, перемещаясь в горизонтальном направлении, т. е. вдаль. Более того, многие птицы вообще не могут иначе летать. Этот тип полета можно назвать полускользящим.

Весьма интересна техника подъема крыльев. До недавнего времени полагали, что это движение активное, связанное с затратой мускульной энергии. Необходимое уменьшение сопротивления воздуха при взмахе кверху, без которого немислим активный полет, объясняли поворотом маховых вокруг своих осей, так что воздух может между ними проникать. На самом же деле выяснилось нечто совсем другое и весьма неожиданное. После удара крыльями вниз, птица поворотом кисти увеличивает угол атаки дистальной части крыла (опуская ее задний край) и одновременно ослабляет напряжение мышц, опустивших крылья. Увеличившееся давление встречного течения

воздуха автоматически, без затраты особой мускульной энергии со стороны птицы, поднимает крылья. Таким образом, мы видим, что птица при полускользящем полете работает лишь мышцами, опускающими крылья и как бы все время висит на них, давление же воздуха неизменно приходится на нижнюю сторону крыльев.

Опишем теперь в целом движение крыльев при полускользящем полете. Поднятые при предыдущем взмахе крылья с силой опускаются вниз. При этом давление на разные части крыльев неодинаково: проксимальные части, описывающие меньшую дугу, испытывают меньшее давление, чем дистальные части. Наибольшее давление таким образом испытывает кисть крыла с маховыми I разряда. Так как точка опоры находится у переднего края крыла, то усилившееся давление воздуха поворачивает кисть таким образом, что в дистальной части уже задний край оказывается приподнятым. Такое положение при опускании крыла дает известный толчок вперед и одновременно держит крыло автоматически распушенным, без специальной мускульной работы (фиг. 4, II). После этого кисть (уже активным движением) поворачивается в обратном направлении, так что в дистальной части крыла задний край сильно опускается (фиг. 4, I), и встречным движением воздуха крыло опять поднимается. Естественно, что дистальные части крыльев, описывающие при взмахе наибольший путь, дают главную часть активной работы (подъем тела и отчасти продвижение вперед). Проксимальные же части, имеющие сравнительно небольшой размах, сохраняют свой постоянный угол атаки и служат главным образом как поддерживающие поверхности, в особенности во время подъема крыльев.

Существенную пользу при полете приносит еще одна особенность птичьего крыла. У многих видов средней величины и у большинства крупных, первые и самые длинные маховые I разряда в своей дистальной части резко сужены, так что в раскрытом крыле не перекрываются, а торчат отдельно, как пальцы. При взмахе крыла эти суженные вер-



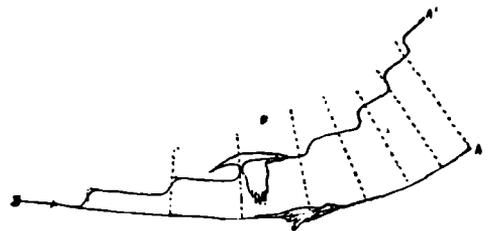
Фиг. 4. Журавль-красавка во время полускользящего полета: I—подъем крыльев, II—опускание крыльев. При этом угол поворота проксимальных частей (стрелка А) постоянен, между тем как угол поворота дистальных частей (стрелка В) резко меняется.

шинные части маховых сильно изгибаются, причем более широкие внутренние опахала отклоняются назад, образуя скользкую поверхность. Таким образом эти разъединенные маховые по принципу, напоминающему действие воздушного винта, способствуют продвижению вперед, почему их можно назвать „пропеллерными“ маховыми. Впрочем, при описываемом типе полета имеет наибольшее значение все-таки скольжение. Это видно ясно уже потому, что птицы, обладающие наиболее быстрым полетом, не имеют „пропеллерных“ маховых, а располагают крыльями с сплошным, острым концом. Из всего сказанного выше становится также понятным, что самые быстрые летуны не могут иметь слишком больших крыльев. Действительно, такие чемпионы по скорости, как сокола, имеют умеренно длинные и очень узкие крылья с достаточно большой нагрузкой. Понятным становится и то, что птицы с тяжелым телом и совсем маленькими крыльями, так наз. „плохие летуны“ (гагары, некоторые утки и т. д.), передвигаются по воздуху с замечательной быстротой: из-за высокой „посадочной“ скорости они не имеют возможности лететь медленнее, сравнительно же крутой угол скольжения должен у них компенсиро-

ваться частыми и энергичными взмахами крыльев.

В полном соответствии с описанием полускользящего полета стоит между прочим способность некоторых птиц, по желанию, регулировать быстроту горизонтального передвижения. Конечно, это возможно лишь у видов, имеющих не слишком маленькие крылья и вместе с тем достаточно сильную летательную мускулатуру. Если такая птица желает увеличить скорость полета, то она после удара крыльями вниз уменьшает их площадь, притягивая их к телу, и увеличивает таким образом относительную нагрузку, уменьшая одновременно лобовое сопротивление. Такое положение крыльев мы часто видим у поспешно летящего голубя. При этом, несмотря на значительное ускорение полета, взмахи производятся не чаще, чем обычно, но они более порывистые, в промежутках же между ними заметно скольжение с полускрытыми крыльями.

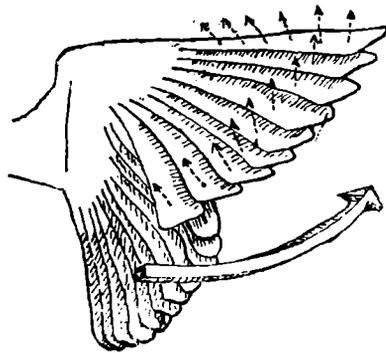
Полускользящий полет является весьма экономным способом передвижения, так как требует затраты мускульной энергии лишь при опускании крыльев, однако он имеет свои слабые стороны. Основанный на скольжении, он обуславливает известный наклон продольной оси птицы, так что, грубо говоря, голова всегда должна быть несколько ниже хвоста. Таким образом, полускользящий полет должен идти главным образом по горизонтальной поверхности и лишь в лучшем случае может очень полого подниматься. Более крупный подъем с поворотом продольной оси тела в соответствующем направлении возможен лишь на незначительное расстояние, пока не будет израсходована ранее приобретенная скорость. При попытках птиц круто подняться,



Фиг. 5. Подъем (взмывание) при полускользящем полете и скольжении. Дальше точек А—А¹ птица этими способами подняться не может.

пользуясь полускольльзящим полетом, мы наглядно видим, как мало кинетической энергии дают даже „пропеллерные“ маховые: описав некоторую дугу кверху, т. е. „взрыв“, птица по необходимости останавливается (фиг. 5).

3. Трепещущий полет. Как же поступают птицы при крутых подъемах и как летают те мелкие виды, для которых полускольльзящий полет недоступен? Если мы наблюдаем за взлетающим голубем, то видим, что он вначале круто поднимается кверху, причем продольная ось его тела направлена тоже почти вертикально. Достигнув известной высоты, он делает поворот и продолжает передвигаться уже ранее описанным полускольльзящим полетом. Первоначальный же взлет явно коренным образом отличается от полускольльзящего полета, в отличие от которого может быть назван трепещущим полетом. Характерным признаком этого типа полета является непосредственное активное продвижение вперед, вдоль продольной оси тела. При этом движение крыльев следующее. Опускаясь они весьма значительно поворачиваются передним краем вперед, так что действие их весьма напоминает работу воздушного винта. Так как продольная ось тела круто приподнята, то движение крыльев проходит почти в горизонтальной плоскости, вследствие чего тело поднимается кверху. При обратном движении, т. е. подъеме, происходящем тоже приблизительно в горизонтальной плоскости, крыло несколько ослабляется и кисть отворачивается таким образом, что в дистальной части крыла передний край опять поворачивается вперед. Так как при этом давление воздуха оказывается на верхней стороне крыла, то маховые I разряда разъединяются и образуют каждое в отдельности скользкую поверхность, дающую толчок в направлении продольной оси тела (фиг. 6). Таким образом мы видим, что, в противоположность полускольльзящему полету, при трепещущем полете подъем крыльев активен. Кроме того как опускание, так и подъем крыльев в равной степени дают полезную работу. Это делает данный тип полета весьма активным, но зато и требует большой затраты мускульной



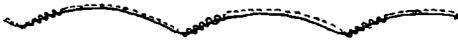
Фиг. 6. Подъем крыла при трепещущем полете; направление давления воздуха на маховые I разряда.

энергии. Поэтому все птицы, могущие пользоваться полускольльзящим типом полета, переходят на трепещущий полет лишь в случаях необходимости крупного подъема. К тому же крупные птицы лишь в очень ограниченных размерах способны к трепещущему полету.

Между тем, мелкие птицы с большой легкостью пользуются единственным им доступным типом полета и способны при этом (напр., на полете) покрывать громадные пространства. Эта удивительная выдержка мелких птиц объясняется общебиологическим законом, по которому мелкие животные вообще обладают относительно большей мускульной энергией, чем крупные.

Как же перемещаются в горизонтальном направлении мелкие птицы, не могущие пользоваться полускольльзящим полетом? Как видно из предыдущего описания, трепещущим полетом нельзя пользоваться при горизонтальном положении продольной оси тела, так как тогда совсем будет отсутствовать поддерживающий момент. Для использования в положительном смысле активного подъема крыльев необходимо, чтобы передняя часть тела была достаточно приподнята, но тогда и движение должно быть направлено косо вверх. Однако, регулируя интенсивность движения, можно добиться того, что слагающая направленной косо вверх силы полета и направленной вниз силы тяготения будет представлять собой силу, направленную горизонтально. Неблагоприятным моментом такого типа полета

является то, что горизонтальная слагающая всегда должна быть короче, чем направленная косо вверх сила трепещущего полета и, вследствие этого, горизонтальное перемещение не может быть особенно быстрым. Кроме того, при таком полете птица должна перемещаться не по направлению продольной оси тела, а косо, что, конечно, должно значительно увеличивать лобовое сопротивление. Поэтому мелкие птицы редко перемещаются прямо по горизонтальной плоскости, но при полете вдаль образуют волнистую линию, состоящую из ряда траекторий. Такая линия полета получается следующим образом. Птица несколькими быстрыми ударами трепещущего полета поднимается косо вверх и, получив надлежащую скорость, плотно прижимает крылья к телу, опускаясь далее по пологой траектории, на подобие снаряда (фиг. 7). Утратив часть



Фиг. 7. Линия полета мелких птиц (в виде ряда траекторий).

горизонтальной скорости, она опять трепещущим полетом поднимается косо вверх, и т. д. Таким образом избегается увеличение лобового сопротивления, характерное для вышеописанного „косо-го“ полета, более сильная же затрата энергии во время взлета, видимо, компенсируется отдыхом во время спуска по траектории. Весьма интересно, что, во время полета по инерции мелкие птицы не держат крылья распрямленными, а прижимают их плотно к телу, чтобы уменьшить лобовое сопротивление, которое у них относительно весьма велико. Распрямленные крылья, сильно увеличив лобовое сопротивление, не только замедлили бы полет, но сделали бы траектории более крутыми.

Сравнивая оба типа активного полета, мы можем установить, что они принципиально весьма различны. При полускользящем полете мускульная работа переходит в потенциальную, при трепещущем отчасти в кинетическую энергию. В первом случае является активным только опускание крыльев, между тем как во втором — опускание и подъем

одинаково активны. Полускользящий полет экономен в смысле расхода энергии, но может производиться лишь в горизонтальной плоскости. Трепещущий полет, напротив, допускает самые крупные подъемы, но требует большой затраты мускульной энергии. В связи с такими различиями между этими типами полета можно отметить также и различную степень использования плоскости крыльев в том и другом случае. При трепещущем полете имеют наибольшее значение дистальные части крыльев, между тем как работа проксимальных частей, имеющих небольшую амплитуду размаха, ничтожна. Если у голубя подрезать концы крыльев, то в первую очередь пострадает его способность к трепещущему подъему. Если концы крыльев подрезать сильнее (до $\frac{1}{3}$ длины распростертого крыла), то голубь совсем утратит способность к подъему трепещущим полетом, между тем как в горизонтальном направлении, т. е. полускользящим полетом, он будет передвигаться еще без труда. Если же птицу лишить маховых II разряда, то это нисколько не отразится на способности ее к взлету трепещущим полетом; между тем полускользящий полет будет для нее недоступен. Это наглядно подтверждает предположение о том, что проксимальные части крыльев, активная работа которых ничтожна, при полускользящем полете имеют значение как поддерживающие плоскости.

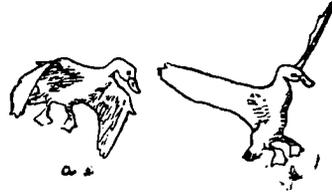
4. Взлет и посадка. Как известно, старт и посадка представляют собой для самолетов и летчиков известное испытание. Для птиц взлет и посадка тоже представляют известное затруднение. Наиболее легко взлетают и садятся мелкие птицы, в совершенстве владеющие трепещущим полетом. Они на подобие геликоптера могут подниматься прямо вверх, останавливаться в воздухе, или вертикально опускаться. Более крупные же птицы, избегающие большой затраты энергии при трепещущем полете, стараются устраиваться иначе. Все-таки и им с ровного места приходится подниматься трепещущим полетом, помогая лишь при самом старте более или менее сильными толчками ног. С возвышенных же мест многие птицы слетают более экономным

способом: они сначала бросаются вниз, и, получив достаточную скорость, сразу переходят на полускользкий полет. Если погода ветреная, то многие птицы, повернувшись против ветра, могут даже с ровного места взлететь прямо полускользким полетом. Наиболее труден старт для птиц, вовсе лишенных возможности трепещущего полета из-за слишком высокой нагрузки крыльев. Так, напр., гагары, лысухи и другие водоплавающие птицы с тяжелым телом и маленькими крыльями для взлета сначала быстро плывут, затем начинают ударять крыльями по воде, делая ими движения, как при полускользком полете. При постепенном ускорении тело все выше выходит из воды и, наконец, когда достигается минимальная скорость, необходимая для полускользкого полета, отделяется от воды. Весьма сходно поступает дрофа в степи, беря разбег для взлета. Такого типа взлет, однако, требует совершенно определенной обстановки: дрофа может взлетать только на ровной степи, вышеупомянутые же водоплавающие птицы могут подниматься лишь с поверхности воды.

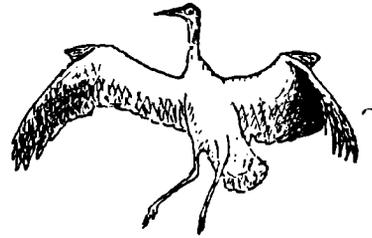
Посадка у птиц совершается тоже разными способами. Одни птицы садятся, тормозя движение трепещущим „задним ходом“, другие садятся на возвышенные предметы, опускаясь сначала ниже их и погашая скорость при скользком подъеме. Некоторые птицы и на ровное место садятся последним способом: они скользят некоторое время над самой поверхностью земли и, перед тем как сесть, слегка еще взлетают, поворачивая при этом тело с распушенными крыльями и хвостом против направления движения. Наконец, гагары и другие тяжелые водоплавающие птицы при посадке скользят по поверхности воды, подобно гидросамолетам. При снижении к посадке многие крупные птицы уже издали начинают тормозить. Так, напр., скользкий круто вниз ворон еще задолго до посадки умеряет скорость движения тем, что поворачивает одно лишь тело косо к направлению полета (фиг. 8). Весьма сильное замедление движения в результате одного лишь поворота корпуса наглядно показывает, какое важное значение для уменьшения сопротивления имеют обтекаемые формы птичьего тела.



Фиг. 8. *a* — ворон, скользкий обычным путем; *b* — ворон, замедляющий спуск поворотом корпуса против направления движения.



Фиг. 9. *a* — спуск утки в виде парашюта; *b* — посадка с встречным трепещущим движением.



Фиг. 10. Спуск аиста в виде парашюта.

Некоторые другие птицы, в особенности крупные и тяжелые виды, при крутом снижении к посадке поворачивают не только корпус, но и поддерживающие поверхности под известным углом к плоскости скольжения, превращаясь временно как бы в парашют. Весьма характерным для такого спуска является сильное опускание концов крыльев, что образует фигуру, напоминающую собой колокол (фиг. 9, 10). Следует, однако, отметить, что „парашютный“ спуск ни одной птице не дает достаточного замедления, так что при посадке необходимо встречное трепещущее движение крыльями.

5. Парение. Парением называется скольжение без потери высоты. При этом птица пользуется энергией воздушных течений. Долгое время полагали, что птицы пользуются просто ветром, т. е. горизонтальным течением воздуха, как энергией для подъема. Да и сейчас еще до- 45

вольно распространено мнение, что птицы любят летать против ветра, способствующего их движению! Нет надобности подробно возражать против столь явно противоречащего основным законам физики мнения. Находящаяся в слое ровно и горизонтально движущегося воздуха птица не ощущает этого движения, так как движется вместе с ним. Следовательно, она кроме горизонтального перемещения в направлении ветра ничего выиграть не может. Наоборот, поднимающиеся токи воздуха играют для парящих птиц огромную роль. За последнее время, особенно в связи с развитием планеризма, стало известно, что восходящие течения воздуха совсем не редки, так что в известных условиях для птиц, способных к парению, всегда наготове даровая энергия.

Что касается способности птиц к парению, то она идет параллельно с способностью к простому скольжению, но требует достаточно пологого угла скольжения. Птицы с высокой нагрузкой летательной поверхности, напр. гагары, утки, гуси, лебеди, парить не могут. В остальных условиях парения и скольжения одни и те же. Мелкие птицы, несмотря на небольшую нагрузку летательных поверхностей, не могут парить. Из остальных птиц при равных условиях нагрузки неизменно более крупные парят лучше, чем более мелкие. Так, напр., из сравнительных опытов с воронем, вороной и галкой, разных по величине, но имеющих почти одинаковую нагрузку летательных поверхностей, установлено следующее. При слабом восходящем течении первым начинает парить ворон, затем ворона, вслед за нею, уже после заметного усиления течения, также и галка. Когда течение воздуха достигнет такой силы, что галка сможет парить, не теряя высоты, ворон уже будет в состоянии без взмаха крыльями подниматься ввысь. Между тем максимальная скорость скольжения у галки значительно меньше скорости у ворона. Приведем еще пример: у сравнительно небольшого коршуна нагрузка летательных поверхностей значительно ниже, чем у громадного белоголового грифа. Между тем гриф парит лучше коршуна. Вообще, следует отметить, что способность к хорошему па-

рению, т. е. к использованию даже самых слабых восходящих течений воздуха, является достоянием, главным образом, крупных птиц, отчасти также птиц средней величины с особенно большими крыльями. Это является как бы компенсацией за слабые способности крупных птиц к активному полету вследствие относительной слабости их мускульной энергии.

Какого же рода восходящие течения воздуха используются птицами для парения? Во время ветра совершенно горизонтальное движение воздуха возможно лишь в более высоких слоях. Ближе же к земле, от трения об ее поверхность и разные предметы, должны образоваться вихри, и притом не только с вертикальной, но и с горизонтальной осью вращения. Последнего типа вихри как бы катятся над поверхностью земли, причем с надветренной стороны воздух поднимается, с подветренной — опускается. Такими вихрями пользуются для парения хищные птицы. Но так как площадь восходящего тока в таких случаях сравнительно невелика, а горизонтальное перемещение вихря как бы уходит из-под птицы, то последняя норовит, описывая круги, возможно чаще перелетать через поднимающее ее течение.

Другого типа восходящие течения получаются, когда ветер, ударяясь о вертикальную преграду (опушку леса, береговой обрыв, склон горы), отражается вверх. Такие течения используются для парения чаще, чем вихри, так как они более равномерны, не перемещаются и при соответствующем направлении ветра распространяются на большее пространство. Действительно, чайки во время морского бриза всегда особенно охотно летают вдоль высоких и крутых берегов и часто, паря подолгу, удерживаются на одной точке, что им на море никогда не удастся сделать. Хищные птицы весьма охотно парят вдоль надветренных опушек и склонов гор. Однако наиболее широко пользуются такого рода течениями птицы открытого океана — буревестники и альбатросы. Ветер на море отражается от надветренной стороны каждой волны, так что получается целый ряд невысоких, но достаточно интенсивных восходящих течений

воздуха. Пользуясь этими течениями, буревестники с неподвижными крыльями летят над волнами. Набравшись энергии, они могут на время слегка подняться, но, описав круг, должны опять опускаться к поверхности воды. Так как над морем других более высоких восходящих течений воздуха нормально не бывает, то буревестники исключительно пользуются вышеуказанным способом парения.

На суше, однако, бывают еще восходящие течения термического происхождения. Как известно, поверхность земли, освещенная солнцем, нагревается сильнее атмосферы. От нее нагревается воздух прилегающих слоев, расширяется и, став легче вышележащих слоев, поднимается вверх. Такие восходящие течения во время солнечной погоды образуются всюду, в особенности же сильны и распространены в местах с теплым климатом и открытым ландшафтом, т. е. там, где сильна инсоляция и интенсивен нагрев почвы. Эти-то восходящие течения воздуха термического происхождения и являются главным источником энергии для парения сухопутных птиц. Нет надобности подробно объяснять технику парения в таких течениях. Птица просто скользит, медленно опускаясь, в поднимающейся среде. Так как термические течения обычно не узко локальны, то птицы часто могут, не выходя из их пределов, описывать полные круги и при этом совершенно ровным темпом подниматься. Нужно еще отметить, что восходящие течения воздуха термического происхождения вследствие своей мощности поднимаются до больших высот, так что все очень высоко парящие птицы, напр. грифы, могут пользоваться только ими.

Всю важность восходящих течений последнего типа для парения птиц можно вполне оценить, если наблюдать за крупными птицами, мало приспособленными к активному полету. Так, напр., грифы, проводящие целые дни на крыльях и пролетающие громадные пространства в поисках добычи, почти никогда не машут крыльями. Однако они вылетают на добычу всегда поздно, значительно позднее восхода солнца, и возвращаются на места ночевки всегда до заката солнца.

Ранним же утром или вечером, после заката солнца, когда нет восходящих течений термического происхождения, они избегают летать. Если в такое время вспугнуть грифа, то он, несмотря на свою осторожность, старается перелетать лишь на небольшие расстояния. Если же его заставить полететь далеко, то сразу же бросается в глаза, что гриф в такое время абсолютно не может парить. Он летит, постоянно махая крыльями, не слишком быстро и явно с трудом. Отсутствием главной части восходящих течений воздуха ночью объясняется и то явление, что все ночные птицы, козодой и совы, совсем не парят, хотя многие из них имеют достаточно большие крылья. Действительно, способность к парящему полету им определенно присуща. Так, напр., болотная сова, не боящаяся солнечного света, днем прекрасно парит, между тем как ночью она лишь летает полускольльзящим полетом или, в лучшем случае, скользит, заметно при этом опускаясь. Весьма близкая к ней ушастая сова, не летающая днем, вообще никогда не парит.

Как уже было указано, восходящие течения воздуха термического происхождения бывают только над сушей, поверхность которой легко нагревается. Вследствие большой теплоемкости воды и циркуляции, перемешивающей разные слои, такого типа восходящие течения воздуха над морем не бывают. Поэтому сухопутные птицы, приспособленные к использованию именно таких восходящих течений, над морем парить не могут. Те же из них, которые мало приспособлены к активному полету, вообще избегают летать над морем. Так, напр., грифы, обыкновенные по средиземноморским побережьям и в Крыму, часто облетают берега в поисках выброшенной морем падали, но никогда при этом не вылетают на море. Молодые же грифы по неопытности иногда вылетают на море, где не могут парить. Здесь они вследствие непривычки к активному полету быстро устают и падают в воду. Таких молодых грифов, упавших в воду, находили в разных местах и, напр., на Далматинском побережье подбирают каждый год, в конце лета, вскоре после вылета птенцев.

Весьма интересно, что пролетные пути в значительной степени обуславливаются способом полета разных птиц. Так, напр., за последние десятилетия при помощи метода кольцевания удалось установить, что пролетные пути аиста и журавля совершенно различны. Между тем эти виды по внешнему облику и целому ряду биологических особенностей между собой весьма сходны. Оба вида гнездятся в Палеарктике и зимуют в Африке. При этом аист имеет всего 2 пролетных пути: один через Францию, Испанию и Гибралтарский пролив в Западную Африку, другой — через Балканский полуостров, Босфор, Малую Азию, Сирию и Палестину, в Египет и Восточную Африку. Мы видим таким образом, что аист явно избегает перелетов через море и, чтобы этого достигнуть, удлиняет в значительной степени свои пути пролета. Журавль же летит напрямик: он перелетает через среднюю часть Средиземного моря, летит из Греции в Египет, из Крыма перелетает прямо в Малую Азию, пересекает ее и летит далее прямо

в Египет, хотя здесь он мог бы сравнительно небольшим обходом избежать перелета через Средиземное море. Из этого ясно видно, что журавль несколько не затрудняется длинными перелетами через море.

Эти особенности пролетных путей у журавля и аиста явно обусловлены различием в типе полета между этими птицами. Аист весьма совершенно парит, напоминая в этом отношении грифов, и так же мало приспособлен к активному полету. Поэтому для него море является непреодолимым препятствием, которое он должен обходить. Журавль, напротив, пользуется активным полетом и лишь изредка парит. Вследствие этого он одинаково легко летит над морем, как и над сушей и, правда, затрачивая большее количество мускульной энергии, способен сильно сокращать длину пролетного пути. При этом он, как независимый от восходящих течений воздуха, летит днем и ночью, без разбора, между тем как аист летит только днем и уже в пасмурную погоду сильно задерживается.

О ПЕРЕСАДКЕ РОГОВОЙ ОБОЛОЧКИ ПРИ БЕЛЬМАХ

Проф. В. П. ФИЛАТОВ

Бельмо представляет собой такое помутнение роговой оболочки, которое имеет стойкий характер. Если бельмо помещается где-нибудь на периферии роговой оболочки, то оно для зрения существенной роли не играет, так как лучи света могут проходить через зрачок внутрь глаза.

Если бельмо помещается против зрачка, то зрение глаза падает, и человек, если он имеет такие бельма на обоих глазах, является практически слепым. Если периферия роговицы при таких центральных бельмах прозрачна, то пациенту легко помочь; стоит только сделать в радужной оболочке отверстие, окошко, при помощи операции образования искусственного зрачка. Лучи света будут проходить в глаз через это окошечко, и зрения восстановится. Гораздо хуже положение пациента, у которого бельмо занимает всю роговицу. В таком случае для операции места нет. Слабость зрения такого пациента будет определяться густотой бельма. Если бельмо очень густое, то пациент может ощущать только свет, но не может видеть предметы. При значительной густоте бельма пациент оказывается практически слепым. Тогда возникает вопрос

о возвращении зрения уже другим путем, о чем будет речь дальше.

По данным последней государственной переписи, которая была произведена в СССР в 1926 г., у нас в Союзе тогда насчитывалось 235 000 слепых на оба глаза.

При выяснении вопроса об этиологии слепоты оказывается, что приблизительно 45% слепых потеряли зрение вследствие бельм. Еще больше, конечно, насчитывается лиц не слепых, но ставших сильно инвалидными вследствие бельм. Таким образом, бельма — как причина слепоты и инвалидности, имеют огромное социальное значение. Слепые с полными бельмами, которых так много по всему свету, часто обращаются к нам, окулистам, с трогательной просьбой: „Верните мне зрение, срежьте мне бельмо“. В этой просьбе есть как будто основание. Ведь если сделать в бельме отверстие, то через это отверстие лучи света будут проникать в глаз, и больной получит зрение, но ненадолго! Ненадолго потому, что или отверстие зарастет рубцом или, что хуже, из глаза будет вытекать водянистая жидкость, инфекция проникнет в глаз, и глаз

погибает. Поэтому о срезании бельма не может быть речи.

А нельзя ли в отверстие, сделанное в бельме, вставить какой-нибудь прозрачный материал — стекло, горный хрусталь, целлулоид? Такого рода опыты производились, но безуспешно.

Остается третий путь, идея которого была формулирована Ризингером давно, в 1823 г. Он высказал мысль о том, чтобы, сделавши отверстие в бельме, посадить туда кусочек роговицы какого-нибудь другого глаза. Приблизительно 50 лет операция разрабатывалась на животных с малым успехом. В 70-х годах прошлого столетия немецкий окулист Гиппель в значительной мере улучшил технику операции. Он стал делать ее уже на людях, но почти без успеха для зрения. Роковая ошибка Гиппеля заключалась в том, что им пересаживалась человеку роговая оболочка от животных; в то время закон непрививляемости тканей от различных видов животных еще не был известен. Англичанин Поуер впервые высказал мысль о том, что для пересадки надо брать роговицу от людей.

Несколько операций, которые сделаны были им и Гиппелем, к сожалению, не дали результатов лучших, чем при пересадке от животных.

Интерес к пересадке роговицы постепенно заглох, и только в 1905 г. совершенно неожиданно германский окулист Цирм, пересадивший человеку роговицу от человека, получил хороший результат. 2 1/2 года до смерти пациента роговица оставалась прозрачной, и больной хорошо видел.

Трудно передать радостный интерес, который был вызван у глазных врачей этим случаем. В литературе после Цирма можно указать несколько более или менее удачных случаев; но интерес к пересадке роговицы опять пошел на убыль, пока этим вопросом не занялся в большом масштабе проф. Эльшниц в Праге. Результаты Эльшница оказались очень благоприятными: на 205 операций, произведенных Эльшницом с 1908 по 1930 г., удачных результатов было 31.

С 1923 г. я с большим интересом возобновил свои исследования по вопросу пересадки роговой оболочки, и мне удалось получить удачные результаты в довольно значительном числе случаев. В настоящее время у меня насчитывается около 200 случаев операций пересадки роговицы. Операции первой опубликованной мною серии дали мне 14 успешных результатов. Приживление пересаженной роговицы в этих случаях произошло с сохранением прозрачности в течение сроков наблюдения (от 1 года до 6 лет). Если подсчитать количество удачных операций — 31 случай Эльшница, 14 случаев моей первой серии и 12 случаев других операторов (Мажито, Лелейн, Планге, Беляев, Васютинский, Орлов и др.), то получается в общем итоге около 60 случаев, которые показывают, что гомопластические пересадки роговицы от человека к человеку могут дать успешные результаты, т. е. стойкое прозрачное приживление пересаженной роговицы (трансплантата). Отметим некоторые из 14 удачных случаев Глазной клиники.

1. После операции зрение поднялось со светочувствения до $\frac{3}{60}$; это зрение сохранилось 6 лет, до смерти пациента.

Природа № 6



Фиг. 1.

2. Зрение до операции 0.025. Ныне, через 4 года после операции оно равно 0.5. Больной — трудоспособный колхозник (фиг. 1).

3. До операции зрение равнялось $\frac{3}{60}$; инвалидность. После операции, сделанной 3 года назад, зрение равно 0.5. Работоспособность восстановилась.

4. До операции зрение равнялось $\frac{5}{60}$. Ныне, через 3 года после операции, оно равно 0.3.

5. До операции зрение $\frac{1}{60}$. После операции, сделанной проф. Цикуленко, в бытность его моим ассистентом, 3 года 4 месяца назад, зрение равно 0.4.

Не во всех случаях удачного сохранения прозрачности трансплантата человек получает зрение. Бывают случаи, когда зрение не возвращается. Причиной этого является то, что кроме бельма у пациента может быть какая-либо другая болезнь, вызывающая слепоту, напр. глаукома, атрофия зрительного нерва и т. п.

По технике пересадки роговой оболочки распадается на 3 типа:

Первый — пересадка всей роговицы целиком; до сих пор она не дала практически ценных результатов.



Фиг. 3. Пластинка трепана Ф.-М. проведена через разрезы позади роговицы.

Второй тип операций применяется тогда, когда бельмо занимает передние слои роговицы. В этих случаях срезаются передние слои бельма и заменяются передними слоями роговицы глаза, взятыми у другого человека (донора).

Эта операция является очень заманчивой и простой, но, к сожалению, бельма такого рода встречаются очень редко.

Третий метод пересадки роговицы носит название частичной сквозной пересадки и заключается в следующем: в бельме пациента образуется при помощи специального инструмента сквозное отверстие. В это отверстие (около 4—5 мм в диаметре) вставляется иссеченный из роговицы донора кусок в форме диска (фиг. 2).

Методом сквозной пересадки роговицы и пользуются большинство операторов.

Техника частичной сквозной пересадки была дана Гиппелем, потом она была несколько усовершенствована Эльшигом. Эта операция производится обычно специальным инструментом — пружинным трепаном Гиппеля. Она таит в себе много опасностей, из которых главными являются: ранение хрусталика и выпадение стекловидного тела, что нередко ведет к гибели глаза.

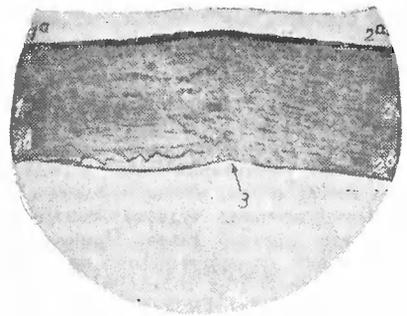
С целью облегчить операцию и устранить ее опасность мною предложен целый ряд видоизменений и усовершенствований ее.

Осылая интересующихся к специальным статьям, упомяну лишь самое главное.

Чтобы избежать ранения хрусталика и выпадения стекловидного тела, мною предложен новый метод операции. Раньше чем иссекать отверстие в бельме, надо сделать в нем два разреза особым копьевидным ножом; в разрезы позади бельма вводится пластина. Над пластиной можно просекаеть бельмо, не боясь коронкой трепана повредить хрусталик, защищенный пластиной. В отверстие кладется трансплантат и накрывается лентой слизистой оболочки глазного яблока, чтобы он не выскочил. Пластина удаляется. Пластина предохраняет также и от выпадения стекловидного тела. Принцип предохранительной пластины лег в основу особого рода трепана, который был изобретен мною совместно с техником Т. Мардиновским и изготавливается у нас в Союзе. На фиг. 3 — один из актов операции, демонстрируемой на трупном глазу.

Перехожу к послеоперационному течению. Трансплантат непосредственно после операции слегка мутнеет; через несколько дней он становится прозрачным, и появляется зрение. Радость пациента и окулиста оказывается, однако, нередко преждевременной: трансплантат должен во многих случаях выдержать длительную борьбу с тканью бельма. Наступает реакция, которая нередко приводит его опять к помутнению; из этого, так наз. вторичного, помутнения трансплантат либо выходит победителем, либо это помутнение остается навсегда. Возможно, впрочем, повторение операции. Принято считать исход пересадки стойким по истечении 9—12 месяцев со дня операции. Я имел редчайший случай исследовать глаз с удачной пересадкой роговицы, после смерти больной, под микроскопом: оказалось, что пересаженная 3 года назад роговица прекрасно сохранилась (фиг. 4).

Этот случай говорит в пользу истинного приживания трансплантата в противовес взгляду,



Фиг. 4. Микроскоп. препарат трансплантата роговицы через 3 года. 1 — собственная ткань роговицы реципиента: 1а — эпителий роговицы реципиента, 1б — Децеметова оболочка реципиента. 2 — собственная ткань трансплантата: 2а — его эпителий, 2б — его Децеметова оболочка. 3 — линия сращения трансплантата и роговицы реципиента.

согласно которому при пересадке роговицы происходит регенеративное замещение трансплантата роговичными элементами хозяина.

Материалом для пересадки служат глаза пациентов, которым приходится удалять их по поводу каких-либо тяжелых заболеваний (повреждения, абсолютная глаукома с болями и пр.). Конечно, у донора, т. е. пациента, от которого берут глаз, не должно быть сифилиса и других заразных болезней и инфекционного процесса в глазу. К сожалению, располагать такого рода материалом трудно, и, как бы рационально ни применялись глаза, удаленные у больных в глазных клиниках и больницах, таких глаз от пациентов недостаточно для всех кандидатов на пересадку.

У меня возникла мысль — нельзя ли использовать роговицу трупных глаз. Были предшествующие данные по этому вопросу. Было известно, что глаза, вынутые непосредственно после смерти у трупа, годились для пересадки и давали послеоперационное течение приблизительно такое же, какое давали и роговицы, взятые от живых глаз.

Мажито однажды получил глаз от живого человека, но не имел в это время пациента, которому он мог бы пересадить роговицу из этого глаза; он продержал его в леднике в крови донора при температуре 6° тепла. Через 8 дней, когда больной для пересадки роговицы нашелся, была сделана пересадка, и в течение срока наблюдения (около 2 лет) трансплантат оставался прозрачным. Мне становалось сделать следующий шаг — брать сохраненные впрок „консервированные“ трупные глаза. Эта проблема была для меня очень заманчивой, но трудной: получать глаза от трупов и сохранять их много времени было нелегко. Но мне удалось преодолеть затруднения, и в настоящее время трупная проблема разрешена удовлетворительно. Получив глаза трупа, я хранил их при температуре 4—6° тепла до момента операции. Среди моих случаев пересадки роговицы от трупа срок сохранения глаз колебался от несколь-

ких часов до 24—48—60 часов после смерти; был даже случай сохранения глаза в течение 6 суток.

Наблюдения над трупными пересадками дали очень важные результаты. Я располагаю для суждения 70 случаями пересадки роговицы от трупа — материал единственный по своей численности; течение послеоперационного периода в коротких наблюдениях оказывалось таким же, каким оно представляется при пользовании „живой“ роговицей; то же показали и более продолжительные наблюдения в течение 4—5—6 месяцев. Я долго ждал случаев, в которых наблюдение продолжалось бы в течение еще более продолжительного времени, и у меня такие случаи имеются. К двум, опубликованным в литературе случаям, доказавшим возможность длительного сохранения прозрачности трансплантата, я могу добавить еще и следующий — не опубликованный. 15 месяцев назад я посадил пациентке роговицу, которая была взята от глаза, удаленного у трупа через 12 часов после смерти и, кроме этого, 26 часов — сохранялась в холодильнике при 4° тепла. Ныне, более чем через год, девочка имеет зрение, равное одной десятой и читает крупный шрифт. Прозрачность трансплантата настолько велика, что через него видно глазное дно.

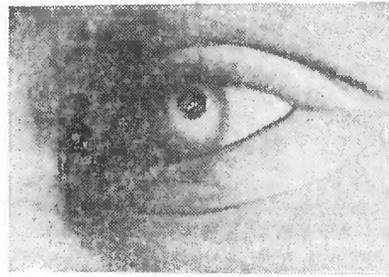
Весьма интересен и следующий случай: после пересадки роговицы трупа (сохранявшейся 30 час.) при бельме после ожога расплавленным металлом, рабочий получил зрение, равное четырем десятым нормального при полной прозрачности трансплантата; случай прослежен пока 8 месяцев (фиг. 5). Таким образом, поставленный впервые мною вопрос о пригодности трупного, сохраненного впрок, материала может считаться принципиально решенным в положительном смысле. Как показали опыты д-ра Козак (Киев) и Баженовой (в моей лаборатории) культуры роговицы кролика возможны и после консервации глаза в течение нескольких дней. Это не означает, конечно, что трупный материал уже может вполне заменить живой материал. Нужны еще тщательные исследования по этому вопросу.

Почва, в которую помещается трансплантат, имеет огромное значение.

Бельма с точки зрения годности их для пересадки можно разделить на 3 категории: одна категория — это грубобубцовые бельма, получившие вследствие того, что у пациента была язва роговицы. Такие бельма дают хорошие результаты очень редко. Так, например, если взять мой материал, то на 22 грубобубцовых бельма я не получил ни одного прозрачного приживления, но среди этих пациентов у меня было несколько случаев, в которых получилось полупрозрачное приживление трансплантата. Хотя помутнение трансплантата и было значительным, но пациенты получили некоторую, правда небольшую, прибавку зрения (не выше $\frac{1}{200}$). Такое зрение не делает человека трудоспособным, но для слепого человека и оно представляет огромную важность.

Вторая категория бельм — это грубобубцовое бельмо с выпячи занием его. Эта категория для пересадки роговицы не подходит. В этих случаях надо идти на срезаение всего бельма и на полную пересадку роговицы с малыми шансами на успех.

Мой опыт, как и опыт Эльшнига, говорит, что наилучшие результаты получаются в тех случаях,



Фиг. 5.

когда трансплантат попадает в окружение из роговичных элементов, которые сохранились в бельме пациента. Так, например, я получила на 26 случаев таких бельм, которые имели остатки роговичных элементов, 14 случаев прозрачного приживления, что составляет 54%. Эльшниг получал при бельмах, развившихся вследствие паренхиматозного воспаления (которое развивается чаще всего на почве наследственного сифилиса) 73% успеха, я в таких случаях получила успех 66%. Отсюда у меня возникла мысль, что при грубобубцовом бельме можно произвести мелиорацию его, срезав его передние слои и заменив их передними слоями роговицы донора; после приживления их можно сделать сквозную пересадку, при которой трансплантат будет окружен уже роговичными элементами. Опыты в этом направлении производятся.

Остановлюсь, в нескольких словах, на общих условиях со стороны пациента и донора. Возраст донора значения, по видимому, не имеет. Можно с успехом от старика пересадить роговицу молодому. Возраст пациента имеет условное значение. Детям до 8—9-летнего возраста делать пересадку трудно, за ними нелегко ухаживать. Кровяные группы существенного значения для успеха пересадки, по видимому, не имеют.

Пересаживать роговую оболочку можно, при наличии очень сильного упадка зрения, который делает глаз сильно инвалидным. Я считаю, что показания к операции могут быть даны при зрении не выше 0.1. Если глаз совсем не видит света или пострадал от других болезней, имеющихся в нем (глаукома, атрофия и т. п.), то операция бесполезна. Не следует предпринимать поездок в учреждение, где производятся пересадки, не списавшись с ним заранее.

Вопрос пересадки роговицы нами — глазами врачами — впервые разрешен чисто клиническим путем; но необходимо, чтобы к нам на помощь пришли патологи, биологи и другие специалисты для исследования всех условий, благоприятствующих прозрачному приживлению пересаживаемой роговицы. Вопрос о пересадке роговицы, как пример возможности гомопластической пересадки у человека, интересен в биологическом отношении. Для того, чтобы подвинуть дело пересадки роговицы в практическом отношении, необходимы организационные мероприятия, которые стоит осуществить потому, что количество слепых, ждущих помощи, очень велико; необходимо думать о количестве слепых вследствие бельм статистически; путем диспансеризации

надо выяснить количество белым, подлежащих операции. Надо разрешить вопрос добывания материала для пересадки и организовать дело так, чтобы окулист мог быстро использовать глаз умершего — для пересадки. Делом теоретического изучения проблемы пересадки роговицы должны заняться научно-исследовательские институты и лаборатории.

В вопросе о пересадке роговицы сделаны лишь первые успешные шаги; несомненно, что комплексное изучение этой старой (возникшей более 100 лет назад) и в то же время молодой проблемы (первые успехи которой насчитывают всего 30 лет) продвинет ее вперед на пользу слепых, которые обращают к представителям науки свои

бесцветные, тусклые глаза в надежде на исцеление.

Л и т е р а т у р а

1. A s c h e r. Zur Keratoplastikfrage. Arch. f. Ophthalmologie, Bd. 99, 107.
2. Liebsch. Weitere Mitteilung über Keratoplastik. Arch. f. Augenheilkunde, Bd. 103, 1930.
3. Филатов. О пересадке роговицы. Русс. офтальм. журн., 1924.
4. Филатов. Операции на роговице. Руковод. хир., 1934.
5. Filatoff. La cornée de cadavre comme matériel pour la transplantation. Ann. d'oculistique, 1934.
6. Filatov. Transplantation of the Cornea. Arch. of Ophthalm. March, 1935.

П Р И Р О Д Н Ы Е Р Е С У Р С Ы С О Ю З А С С Р

СОЛЯНЫЕ БОГАТСТВА СОВЕТСКОГО ТАДЖИКИСТАНА

Проф. А. Г. БЕРГМАН и А. И. ДЗЕНС-ЛИТОВСКИЙ

В настоящее время закончены обследования соляных месторождений южного Таджикистана экспедициями ЦНИГРИ и Таджикско-Памирской экспедицией (ТПЭ).

В результате обработки полевых материалов экспедиций ЦНИГРИ и ТПЭ удалось установить, что большинство соляных месторождений Таджикистана, ранее относимых к различным геологическим периодам, являются месторождениями одного периода, а именно — верхнеюрского и генетически представляют собой продолжение на восток зоны соляных месторождений югозападных отрогов Гиссарского хребта.

В то же время было установлено, что прежнее толкование о различном геологическом возрасте соляных месторождений, в частности Кулябского района, вызвано явлением куполообразования и передвижкой (протыканием) соляных масс в более молодые отложения. Изучением стратиграфии, гидрогеологии и тектоники Кулябского района геологам ЦНИГРИ А. Б. Борнеману, П. К. Чихачеву и А. И. Дзенс-Литовскому удалось подтвердить предположение, высказанное проф. А. Г. Бергманом, что соляные сопки Кулябского района представляют типичные надземные соляные купола.

Большинство современных геологов, изучающих месторождения нефти, выраженные „соляными“ структурами, происхождение соляных куполов объясняют пластичностью соли. Martin Lees на основании изучения соляных штоков и куполов Голфа (США) и Северной Германии считает, что уже давние столба соли в 1000 м высотой делают поваренную соль пластичной.

Наиболее распространены в настоящее время две теории образования соляных куполов: 1) от динамического сжатия и 2) статического давления вышележащих над солью пород.

В последнем случае необходимо, чтобы давление окружающих соль пород было достаточно для преодоления внутреннего трения в соляной массе и трения между солью и окружающими породами.

Пластовая соль под давлением принимает самые равнообразные формы и стремится туда, где давление наименьшее.

Осадочное происхождение соли соляных куполов доказано нахождением водорослей в образцах соли, взятых из штоков на глубине до 1.441 км. Таким образом в настоящее время можно считать доказанным, что соляные штоки и купола как подземные, не выраженные топографически, так и надземные, представляющие соляные сопки, образовались из тонких пластов соли, подобно тем пластам, которые и в настоящее время образуются на дне самосадочных приморских и континентальных соляных озер в результате испарения соленой воды.

Соль кулябских соляных куполов залегает в породах, которые не образованы одновременно с солью. Углы падения слоев окружающих горных пород обычно увеличиваются по направлению к соли. Соляная масса относится к верхнеюрскому периоду и протыкана благодаря пластичности через все послеюрские напластования горных пород.

Соляной купол Ходжа-Мумии приподнят над долиной р. Ях-Су более чем на 800 м. Подъем соли, возможно, совершается и сейчас.

Установлено, что штокам больших разрезов легче подниматься вверх, чем меньшим, так как в первых случаях относительное трение меньше.

Выявленные экспедициями ТПЭ и ЦНИГРИ соляные купола Ходжа-Мумии и отчасти Ходжа-Сартис представляют крупнейшие наземные купола не только в СССР, но и во всем мире. Соляные купола Ходжа-Мумии и Ходжа-Сартис имеют исключительный научный и практический интерес.

В научном отношении соляные купола Ходжа-Мумии и Ходжа-Сартис представляют исключительные объекты для изучения соляной тектоники — куполообразования, пластичности соли, соляного карстообразования, циркуляции межпластовых рассолов и физико-химического строения соляного массива купола.

На примере грандиозной карстовой воронки в соляном массиве, образовавшейся над Илецкими подземными выработками еще до мировой войны, известно, какое громадное бедствие может причинить подземным соляным выработкам незнание соляной тектоники, соляного карстообразования и режима подземных вод, циркулирующих над куполом и в соляном массиве.

Нашими экспедициями обследованы тектоника, карстовые воронки, типы эрозии и выветривания масс каменной соли в различных условиях напластования, простирания и падения на соляных куполах Ходжа-Мумии и Ходжа-Сартис. Взяты пробы для полных анализов из соляных источников и соляных ручьев, вытекающих из соляных куполов.

По всей периферии горы Ходжа-Мумии вытекают многочисленные соляные источники — в числе свыше 60—70. Как показывают выполненные анализы различных рассолов этих источников, состав их чрезвычайно сложен: все они насыщены, сухой остаток колеблется от 26.39 до 26.86‰, в среднем 26.6‰.

Содержание примесей:

KCl от 0.03 до 0.12‰, в среднем 0.06‰,
MgSO₄ от 0.03 до 0.15‰, в среднем 0.08‰,
CaSO₄ от 0.40 до 0.48‰, в среднем 0.43‰.

Качество этих рассолов является совершенно исключительным по чистоте в масштабе СССР.



Фиг. 1. Соляной купол Ходжа-Мумии со стороны долины р. Ях-Су.

Для примера приведем один анализ соляного источника у западного склона Ходжа-Мумии, выходящего в том месте, где омывающий югозападное подножие горы рукав р. Пяндж — река Чуевек — меняет резко свое направление на запад. Средний из 12 анализов различных соляных источников, выходящих у подножия Ходжа-Мумии, и один анализ из источника на западном склоне Ходжа-Сартис (см. табл. 1).

При обследовании источников в долине р. Ях-Су, расположенной между куполами Ходжа-Мумии и Ходжа-Сартис, оказалось, что почти все источники долины бурно газируют.

Исключительный интерес представляет провальное пресное озеро Афган-Дели, расположенное у сел. Дели, по дороге из Куляба на Кара-Мазар, в 12 км от г. Куляба. Длина озера 250 м, ширина 35—50 м, глубина 45—60 м. Озеро бурно газирует в различных местах, так что вся поверхность воды покрывается пузырями. Газ выделяется пузырями до 5—7 см в диаметре и выбрасывается местами над поверхностью воды на 8—10 см. Нами взяты пробы воды и газа из колодцев, источников и оз. Афган-Дели. По пробам А. И. Дзенс-Литовского анализы произведены в газовой лаборатории ЦНИГРИ аналитиками М. Панкратовой и А. Черепенниковым (табл. 2).

В виду того, что соляные купола и газы обычно связаны с нефтью, соляные купола Кулябского района представляют исключительный интерес не только своими громадными запасами каменной соли, но и возможными перспективами нового нефтяного района в Средней Азии.

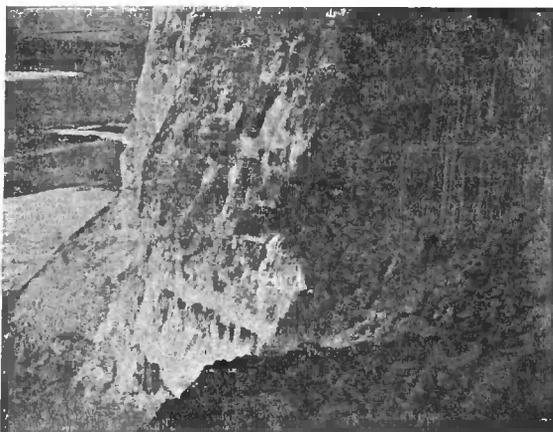
Таблица 1

№	Название	Время взятия пробы	t° C	Уд. в.	Сумма солей	Соли в весовых ‰ в 100 ч. рассола						
						NaCl	KCl	MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	MgCl ₂	NaCl	CaSO ₄
1	Ходжа-Мумии . .	7 X 1933	16	1.2023	26.45	25.92	0.03	0.03	—	—	—	0.40
2	Средняя проба из 12 источников .	7—10 X 1933	16	1.2081	26.86	26.27	0.12	0.11	—	—	—	0.44
3	Ходжа-Сартис . .	4 IX 1933	16	1.2036	26.61	25.90	0.05	0.04	—	—	—	0.44

Таблица 2

Анализы газов района кулябских соляных куполов

№	Место взятия пробы	Время взятия пробы	Время производства анализа	H ₂ S	CO ₂	O ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂ + редкие газы	Тяжелые редкие газы Ar + Kr + Xe	Легкие редкие газы He	H ₂ + He
				—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	В Афган-Дели в 12 км к ЮЗ от г. Куляба у подножия соляного купола Ходжа-Сартис	25 IX 1934	4 III 1935	—	1.2	10.7	—	—	—	88.1	0.900	0.002	
2	Источник Кайнар, в 15 км к ЮЗ от г. Куляба в долине р. Ях-Су	20 IX 1934	—	—	1.3	10.3	—	—	—	88.5	0.900	0.002	
3	Сухой колодец Кулябского РИКа, глуб. 10 м	25 X 1934	25 II 1935	—	17.5	3.7	—	—	—	78.8	0.933	0.003	
4	Колодец Кулябского почтамта, глуб. 10 м	25 X 1934	25 II 1935	—	16.2	2.8	—	—	—	81.0	0.905	0.007	



Фиг. 2. Соляная стена купола Ходжа-Мумии, обрывающаяся к р. Ях-Су. На стене видны сталактитовые натски соли.

Дальнейшая камеральная и лабораторная обработка материалов экспедиций должна значительно дополнить имеющиеся сведения о куполах Ходжа-Мумии и Ходжа-Сартис и выяснить вопрос о связи между солью и газами.

В практическом отношении соляные купола с проведением железнодорожной ветки до Куляба могут быть использованы для соляных промыслов. Запасы чистой соли только купола Ходжа-Мумии ориентировочно исчисляются более 30 млрд. т. Наиболее ценными в настоящее время являются отличающиеся исключительной чистой рассолы источников, содержащие в сухом остатке 98% NaCl. Практическое использование этих рассолов может идти в двух направлениях:

1. Для добычи высококачественной поваренной соли методом испарения; в начале развития промысла могут быть использованы естественные лагуны-бассейны и соляные ручьи, из которых ежегодно может быть извлечено до 1000 т поваренной соли, содержащей по данным анализов свыше 99% NaCl. Путем небольших и несложных земляных работ в масштабе местной промышленности добыча соли с использованием естественных бассейнов может быть легко доведена до 18—20 тыс. т в год. С проведением железной дороги и организацией рационального бассейнового хозяйства размер соледобычи может превзойти лучшие в настоящее время крымские соляные промыслы солнечной поваренной соли, дающие в год до 200 тыс. т.

2. Громадное количество насыщенных и почти химически чистых соляных рассолов является предпосылкой для создания химической промышленности, в первую очередь, в двух направлениях:

а) для содового производства, в настоящее время всегда базирующегося на естественных соляных рассолах. Необходимый для содового производства известняк находится на месте в достаточных количествах, что должно быть уточнено дальнейшими геолого-поисковыми работами. Необходимый для обжига известняка каменный уголь тоже обнаружен к востоку от Куляба в расстоянии 45 км у кишлака Хунук — угольное месторождение Сиун. Признаки нефтеносности в Кулябском районе, установленные опробованием вод кишлака Пушион, также, возможно, могут содействовать разрешению вопроса топлива;

б) для производства электрохимическим методом хлора и каустика на базе электроэнергии в первую очередь можно указать на гидроэнергию от проектируемой Аггавинской станции.

Упомянем еще о дубителях (два вида кермека), о придильном кендыре, в изобилии растущем на острове, и об осоках, особенно *Carex colchica*, дающей очень длинные и гибкие (даже в высушенном виде) корневища, которые, вероятно, могли бы заменять дефицитный шпагат для нужд сельского хозяйства — благодаря своей гибкости они хорошо вяжутся в узлы.

Скажу несколько слов о растительности этого любопытного острова в целом. Для острова характерно присутствие средиземноморских видов (золотобородник, кендырь *Apocynum Venetum*, виноград *Vitis silvestris*, *Erithraea spicata*, причем первые два встречаются в больших массах по всему острову и чувствуют себя прекрасно). С другой стороны, совершенно нет целого ряда обыкновеннейших растений: нет лютиков, лапчаток (*Potentilla*), астрагалов, вики, крапивы, совершенно нет колючих растений („будаков“); розовидные представлены исключительно деревянистыми видами; только один вид вероники, очень мало губоцветных и т. д. Всего мною насчиты-

вается на острове 213 видов цветковых растений. Такая бедность понятна, принимая во внимание однообразие его почв (пески, песчаные луга, солонцы и солончаки). Вся южная сторона острова — песчаная с невысокими дюнами по берегу моря; центральная полоса занята обширными лугами золотобородника, по внешнему виду напоминающими крупнодернинную целинную степь; наконец, северная сторона занята солонцами и солончаками — от густых солонцевых лугов с морской полынью, кермеком и франкенней до голых солончаков, на которых не растет ничего, кроме мясистой саликорнии и изредка мощных светло-зеленых подушек сарсавана (*Halocnemum strobilaceum*).

Надо сказать, что значение всех этих запоев не исчерпывается их растительными ресурсами — они служат также местом остановки и отдыха для бесчисленных стай перелетных птиц во время их трудного странствования по материке.

ИСТОРИЯ НАУКИ

ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ МЕНДЕЛЕЕВ И ВОПРОС О РЕФОРМЕ КАЛЕНДАРЯ¹

В. А. РОССОВСКАЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мало кому известно, что среди своих метрологических работ мой отец отдал много внимания и заботы вопросу о рационализации измерения времени, т. е. календарной реформе.

Вопрос возник в связи с наступлением „нового столетия, т. е. двадцатого века“, когда с общественной точки зрения ввести реформу казалось наиболее удобным. Об инициативе в этом деле отца и обстоятельствах его работы в комиссии Астрономического общества по вопросу о календарной реформе В. А. Россовская в своей статье дает исчерпывающие данные по редким подлинным документам, которые ею отысканы и изучены.

По личным воспоминаниям могу засвидетельствовать, что отец был тогда крайне увлечен возможностью крупной и целесообразной реформы, что он положил много внимания изучению вопроса и что удушение свыше намеченных им путей действовало тогда на него крайне тягостно. Думается, что совершенный им труд будет не напрасным и поможет будущим реформистам довести до конца дело введения в общее пользование действительно рациональных методов измерения времени. Нельзя поэтому приветствовать талантливой статьи В. А. Россовской, доводящей до общего сведения то, что было в свое время похоронено бюрократизмом в недрах полусекретной комиссии.

¹ По материалам астрономо-исторического исследования „Календарная даль веков“ того же автора. В печати Техн.-Теор. изд.

Всеобъемлющий гений нашего великого ученого, творца периодической системы элементов, Дмитрия Ивановича Менделеева обнимал многочисленные и разнообразнейшие отрасли знания. Он был великий химик, он был и выдающийся метролог — создатель Главной палаты мер и весов, ныне Всесоюзного Научно-исследовательского института метрологии (ВНИИМ).

Время есть одна из основных величин физической вселенной, вместе с материей и пространством утверждающая материальность видимого мира. Календарное исчисление времени есть один из основных разделов классической метрологии и ни в коем случае не могло остаться вне внимания основоположника точнейших измерений и мер.

В XIX ст. в то время, когда весь цивилизованный мир, все главнейшие государства Европы и Америки вели летоисчисление по новому Грегорианскому стилю, царская Россия неуклонно держалась старого Юлианского, хотя ошибка счисления в этом последнем доходила уже до 12 дней. Но ведь политический и весь государственный строй жизни всякой страны тесно связан с жизнью других стран: его экономика зависит от экономического положения всего мира, его торговля — от состояния мирового рынка. Такая связанность условий жизни цивилизованных стран требует и общего распорядка в учете такого основного фактора отношений, как время. Ясно, что России неминуемо приходилось пользоваться и Грегорианским стилем.

Иностранное ведомство в силу необходимости при международных отношениях просто узаконило для себя новый стиль. Торговый и военный флот также стали исчислять время и фиксировать даты по Грегорианской системе. Науки, имеющие общемировой характер, как-то: астрономия, метеорология и др. должны были перейти на ту же систему. Финляндия и Польша давно уже исчисляли время по-новому.

В конце XIX ст. эта двойственность в счислении времени стала особенно ощутительной. Но царская Россия упорно не сдавалась как бы не замечала этой двойственности в счислении, не замечала, что

реформа календаря стала неотложной. Но она все же была неотложной; вопросы о ней поднимались постоянно. Время от времени возникали проекты исправления календарного счисления, на которые царское правительство должно было так или иначе отзываться.

В 1860 г. Берлинское Астрономическое общество обратилось к русскому правительству с предложением ввести Грегорианский календарь в России. И снова, как и много раз в таких случаях, наука и религия столкнулись. Церковь в лице митрополита Филарета наложила свое запрещение на календарь Рима, календарь папы и „латинскую ересь“.

В 1864 г. профессор Дерптского университета Медлер предложил, вместо грегорианской поправки ввести в Юлианский календарь иного рода исправление, выработанное им специально для восточных стран. Его проект предусматривал исключение одного високоса из Юлианской системы через каждые 128 лет, т. е. в 128 лет делать 31 високос, а не 32, как полагается в Юлианской системе. Такая поправка давала результат, лучше которого и требовать трудно. К „латинской ереси“ отношения не имела; с Грегорианским календарем расхождение последовало бы только в 2028 г. и с истинной величиной тропического года эта поправка давала почти полное совпадение календарного года. Тем не менее проект Медлера, несмотря на все свое научное превосходство, также успеха не имел. Западная Европа и Америка не были заинтересованы в данный момент календарной реформой, а в царской России доминировали „апостольские“ правила и путанные пасхалии. И превосходнейший проект почти точного исправления календаря остался только проектом. Слишком много было в те и последующие времена поборников сохранения старины. Некоторые авторы восставали даже против самой идеи исправления календаря и писали, что „страшная холера 1830 года и грозные пожары 1862 года ничто в сравнении с тем переворотом, который может внести новый календарь“.

Приближался вековой 1900 г. и оба календаря — Юлианский и Грегорианский — 57

должны были разойтись уже на 13 дней. И вот, наконец, при Русском Астрономическом обществе была создана комиссия по рассмотрению вопроса о реформе календаря. Нет никакого сомнения, что эта комиссия была образована по инициативе и настоянию нашего великого ученого, по его соглашению с Астрономическим обществом. Комиссия была признана официальной и в ее работах участвовали государственные представители всех ведомств и министерств, представители научных учреждений и ученых обществ. Д. И. Менделеев был ее активнейшим членом, самым деятельным и инициативным, проникающим в малейшие детали ее работы — он был движущей силой комиссии; все основные положения, главнейшие и наиболее существенные предложения были сделаны Д. И. Менделеевым. На все время работ комиссии он даже предоставил свой собственный служебный кабинет и не пропустил ни одного заседания.

В последующие годы в его записях по вопросу о реформе календаря занесены такие слова: „Я отдал этому делу много внимания и труда“ и далее: „Я сказал в нем свое слово“.¹

И действительно, если проследить по журналам заседаний комиссии,² то можно видеть, какую огромную энергию приложил Д. И. Менделеев к делу выяснения календарного вопроса, сколько затратил на это горячего внимания и труда и какие изумительные прогнозы будущих требований жизни проявил. Основным его положением было — обсуждение вопроса во всех его деталях, непременно в свете современного знания и современных достижений науки. Многие его предложения были совершенно неприемлемы в то время, но он все же твердо и неуклонно отстаивал то, что считал необходимым провести в жизнь.

Комиссия приступила к делу с радикальными и решительными намерениями. Ни в коей мере не собиралась она принимать Грегорианский стиль счисления времени. На первом же заседании было

постановлено „решительно отклонить все предложения о введении в России Грегорианского летосчисления и, не стесняясь выбором реформы, остановиться на той, которая совмещала бы в себе идею истины и справедливости и возможной точности как научной, так и исторической“.

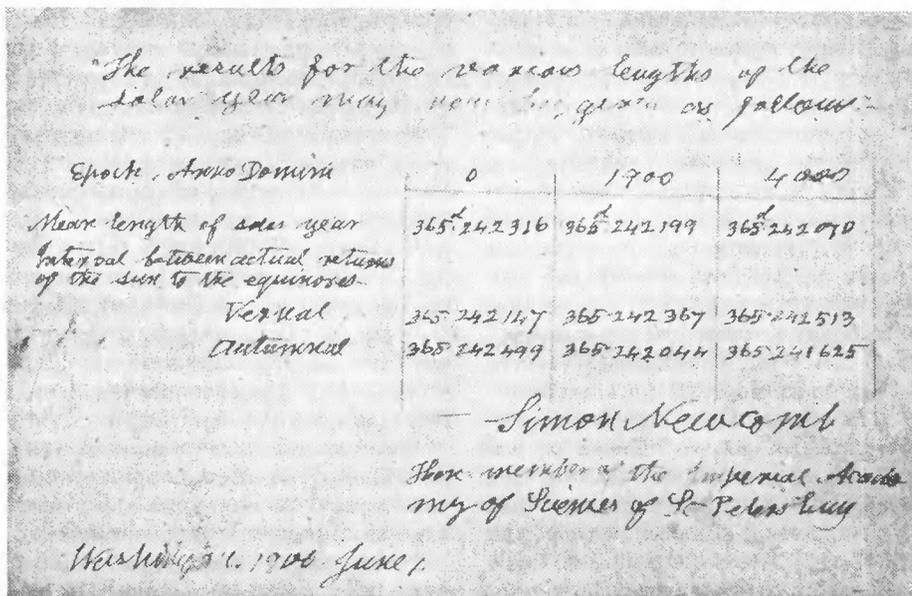
Основным вопросом при суждении об ошибочности Юлианского летосчисления был вопрос о длине тропического года. До сего времени наука пользовалась результатами определений этой величины Ганзена и Леверрье. Д. И. Менделеева с его требованием точнейших метрологических результатов не могли, конечно, удовлетворить научные данные половины прошлого столетия и он, по собственной инициативе, обратился с личным письмом к знаменитому американскому астроному Симону Ньюкомбу в Вашингтоне, прося у него соответствующих разъяснений по вопросу о реформе календаря и данных современной науки о длине тропического года, т. е., точнее говоря, результатов последних определений самого Ньюкомба. С. Ньюкомб, несмотря на свое болезненное состояние, ответил любезным письмом с обстоятельным разъяснением вопроса и прислал также собственноручно написанную им таблицу изменения в веках длины тропического года (стр. 59).

Перед комиссией стояли две задачи, как и при всякой календарной реформе: 1) исправить накопившуюся в счислении времени ошибку и 2) ввести в существующий календарь некоторое изменение — корректив — для избежания ошибки в будущем. По предложению Д. И. Менделеева для исправления ошибки на будущее время комиссия остановилась на проекте Медлера, т. е. выбрасывать в Юлианском календаре один високос в каждые 128 лет — исправление, дающее наибольшую точность и наибольшую близость календарного года к тропическому. Ошибка в 1 сутки при такой системе високоса накопится в столь долгий срок, что может быть и не принята во внимание.

Исправление накопившейся ошибки в 12 дней надо было сделать простым продвижением счета времени в каком-либо месяце на 12 дней вперед, напр.

¹ Из личных записей Д. И. Менделеева. Менделеевский музей ВНИИМа.

² Постановления комиссии при Русском Астрономическом обществе по вопросу о реформе календаря. Напечатаны в 1900 г. только для членов комиссии.



после 1 числа месяца на второй день считать не 2-е, а 14-е число. Здесь Д. И. Менделееву пришлось затратить много усилий на доказательства необходимости проведения такого простого приема. Затормозили дело церковь и „святейший синод“. Изменялось время празднования пасхи, перемещались и другие праздники, словом нарушались пасхалии. Пасхалии — это целая церковная „наука“, единственной целью которой было предвычисление дня пасхи на каждый год; научно-астрономического элемента в ней не было, а много было искусственных построений относительно „воскресных букв“, „золотых чисел“ и т. д.

Д. И. Менделеев утверждал и доказывал, что „реформу надо проводить не касаясь пасхалии, совершенно отдельно от последней“, что „задача комиссии ввести новый усовершенствованный календарь главным образом гражданского свойства; пасхалии — вопрос церковного характера, а жизнь церковная и гражданская не соединимы друг с другом, и что представителям церкви более, чем кому-либо известно, что пасхалии не имеют никакого научного обоснования и требуют пересмотра в свете знаний“¹.

Эта смелая проблема отделения церкви от государства хотя бы в вопросе о реформе календаря, поставленная Д. И. Менделеевым, конечно, не могла вызвать сочувствия государственных представителей царской России, и вопрос об исправлении накопившейся ошибки так и остался открытым.

Рассмотрим следующее предложение Д. И. Менделеева, весьма интересное тем, что в нем он предугадал современные требования. В настоящее время вопрос о новейшей реформе календаря является живым вопросом научной мысли Европы и Америки и их торгово-промышленных и технических кругов. На обоих материках проводится большая работа по подготовке такой реформы. Постоянные конференции, запросы и выступления в парламентах, общественные комитеты и ассоциации, всесторонние обсуждающие вносимые проекты календарных реформ, являются сильными показателями общественного интереса к этому делу. В каждой европейской стране существует та или иная организация, работающая по вопросу календарной реформы.

В 1910 г. конгресс европейских промышленных и торговых палат предложил созвать для рассмотрения этого вопроса международную конвенцию; в 1918 г. в палату депутатов Англии депутатом Смит был внесен билль по

¹ Журнал третьего заседания комиссии. Постановления, стр. 14.

тому же вопросу. В Америке особенно много различных комитетов по календарному вопросу. В Вашингтоне образована международная лига по реформе календаря и, кроме того, в Америке существует имеющая многочисленных членов университетская ассоциация по исследованию и рассмотрению проектов таковой реформы. Эта ассоциация располагает в настоящее время составом более чем 75 университетов и колледжей, фактически в нее входят все высшие школы Америки. Для Америки характерно то, что там впереди идет частная инициатива.

И все это грандиозное здание подготовки будущей реформы календаря завершено специально образованным при Лиге наций в Женеве комитетом, который так и называется: „Комитет по реформе календаря при Лиге наций“. В этот Комитет должны направляться все проекты предполагаемых реформ и материалы по изучению этого вопроса во всех странах мира.

Многочисленные проекты календарной реформы, представленные в разное время различными лицами и из разных стран, весьма однообразны. Так как необходимость реформы является неотложной именно для производственных и торгово-промышленных целей, то и самые проекты новой реформы носят по большей части деловой характер: почти вся основная суть этих проектов сводится к одному — к созданию равномерной длины месяцев, или, что еще точнее, к равномерному распределению присутственных, или рабочих дней в каждом месяце; при этом все проекты требуют, чтобы все числа месяца падали на определенный день недели, чтобы каждый месяц навсегда начинался и кончался одним и тем же днем недели. Словом во всех почти проектах внесена идея вечного календаря и равной длины месяцев. По своему построению проектированные календари распадаются на две группы: календари в 12 месяцев и календари в 13 месяцев в году.

И вот еще в 1899 г. наш гениальный ученый в комиссии по реформе календаря в царской России, когда самая мысль о какой-либо реформе летосчисления пробуждала тревогу и опасение, предлагает буквально то же самое;

говорит „о необходимости изыскания вечного календаря и считает полезным сравнить месяцы в отношении числа дней, хотя бы для этого, добавляет он, и пришлось ввести 13 месяцев по 4 недели каждый, как это предлагает Отто Петени в проекте, который он намерен представить всемирному конгрессу в Париже в 1900 году“ (Otto de Petenyi, Projet à présenter au Congrès universel convoqué à Paris en 1900 et portant sur la réforme de la division de l'année sur la décimalisation de l'heure sur l'unification des fuseaux horaires, 19 pp. lith Budapest VI Andràny ut 88).¹

Окончательного решения это предложение Д. И. Менделеева не получило, так как оно сталкивалось опять-таки с церковными установлениями.²

Необычайно смелое и решительное суждение было проведено в комиссии Д. И. Менделеевым по вопросу о начальной календарной эре. Когда выяснилось с достаточной полнотой, что наша эра от р. Х. есть абсолютнейшая фикция, что такой момент никогда и никем не был зарегистрирован и дата не имеет под собой никаких исторических обоснований, что эра от р. Х. произвольно создана монахом Дионисием Малым из совершенно произвольно сделанного им переучета хронологически точной эры Диоклетиана, Д. И. Менделеев, не задумываясь, признал „необходимым во имя истины и справедливости отказаться от этой фиктивной эры“ и предложил „принять какой-нибудь год за исходный год А, фиксировать его, как астрономическую дату и от этого условного года начать счет годов в реформированном календаре“.³

Доклады проф. В. В. Болотова по этому вопросу происходили в комиссии при закрытых дверях.⁴

¹ Журнал первого заседания комиссии. Постановления, стр. 8.

² Этот проект о вечном календаре не получил решения и на последней международной конференции по вопросу о реформе календаря при Лиге наций 19 октября 1931 г.; согласованности не было достигнуто, и вопрос отложен на решение будущих конференций.

³ Журнал второго заседания комиссии. Постановления, стр. 10.

⁴ Сообщению И. Д. Менделеева со слов Д. И. Менделеева.

Это выступление и рассуждение о фиктивности нашей начальной эры летосчисления от р. Х. и предыдущее утверждение о несоединимости жизни церковной и гражданской несомненно по тому времени были революционно смелыми и с достаточной ясностью рисуют нам ту решительность и прямоту, какой обладал наш великий ученый, и ту стремительность энергии, с какой он шел к намеченной цели, не считаясь ни с чем и не опасаясь ничего.

После этих выступлений Д. И. Менделеева, в самый разгар работы комиссии, когда была проведена большая половина дела, произошел весьма любопытный факт. От „императорской“ Академии Наук в комиссии было получено отношение от 13 июня 1899 г. за № 915 следующего содержания:

„Вследствие отношения от 3 апреля № 97, имею честь сообщить, что императорская Академия Наук, занимающаяся вопросом о реформе календаря в России с 1830 года, вошла ныне в Министерство народного просвещения с ходатайством о разрешении образовать особую при Академии комиссию для разработки указанного вопроса“.

Подпись: Непременный секретарь, академик генерал-лейтенант Дубровин.¹

Какой смысл имело это отношение Академии Наук, на первый взгляд трудно понять. Работала одна комиссия при Русском Астрономическом обществе; если Академия Наук нашла нужным заняться тем же вопросом, достаточно было присоединиться к этой комиссии, прислав туда своих представителей. Но, очевидно, смысл был и была цель, которая многим из официальных представителей даже была и ясна. Так, представитель Министерства юстиции, заслушав отношение Академии Наук, заявил, что „содержание извещения Академии Наук является, по его мнению, решающим для комиссии, образованной при Русском Астрономическом обществе; одновременное существова-

ние двух комиссий, занимающихся одним и тем же вопросом, должно признать странным, а потому Русскому Астрономическому обществу следует покориться и закрыть свою комиссию“.¹

Очевидной целью Академии Наук было приостановить работу комиссии, которая протекала не по тому руслу, какое угодно было царскому правительству. С этим не хотели согласиться некоторые члены комиссии. И первым горячо протестующим против высказанного мнения был, конечно, Д. И. Менделеев. Он заявил, что „химия, например, трактуется и в кадетских корпусах, и в университетах, и в Академии Наук совершенно независимо и не мешая друг другу. Академия Наук есть учреждение того же порядка, как и Астрономическое общество, различие лишь внешнее. И Академия Наук также, если ей угодно, может заняться выработкой вопроса о реформе календаря, а комиссия будет продолжать свою работу“.²

И комиссия продолжала свою работу, хотя некоторые государственные представители, очевидно уяснившие себе хорошо смысл „отношения“ Академии Наук, и прекратили свои посещения заседаний комиссии.

На седьмом заседании комиссии председательствующий доложил новое отношение Академии Наук о том, что 29 ноября 1899 г. последовало высочайшее разрешение на образование особой комиссии при Академии Наук для обсуждения вопроса о введении нового стиля в России в составе некоторых академиков и представителей ведомств.

Приняв к сведению такое сообщение, комиссия при Русском Астрономическом обществе признала желательным ознакомить новую академическую комиссию с результатами своих работ и со следующим заседанием 21 февраля 1900 г. закончила свою деятельность.

Но в этом втором отношении Академии Наук не сообщила самого главного и самого примечательного, что было в царском разрешении. Царь давал свое соизволение „с тем, чтобы означенная

¹ Журнал четвертого заседания комиссии. Постановления, стр. 19.

¹ Журнал четвертого заседания комиссии. Постановления, стр. 19.

² Там же.

комиссия при Академии Наук приняла во внимание соображения бывшего министра народного просвещения князя Ливена по вопросу о введении в России Грегорианского стиля", высказанные им в докладе царю Николаю I.

Что же это были за соображения?

В 1829 г. в Министерство народного просвещения поступил проект о введении в России нового стиля некоего чиновника Отрешкова; проект этот был передан потом на рассмотрение Академии Наук. В 1830 г. Академия Наук вошла с ходатайством о присоединении страны к Грегорианскому исчислению времени. Министр народного просвещения того времени князь Ливен отнесся к этому отрицательно и в докладной царю Николаю I представил „изменение в календаре как дело несвоевременное, недолжное и вредное, могущее произвести нежелательные волнения и смущение умов“. „Как отвратить тогда сомнения? Как успокоить испуганную совесть?“ — писал он.¹

Ливен ставил царю на вид, что „если едва приметные для толпы ошибки в церковных книгах, исправленные патриархом Никоном, повели к волнению народному и создали пагубный, дотоле беспрецедентный раскол в России, то что же можно ожидать от действия на умы неграмотных людей при исправлении календаря“. И он доказывал, что „выгоды от перемены календаря весьма маловажны, почти ничтожны, а неудобства и затруднения неизбежны и велики“.

Царь испугался и „начертал“: „Замечания кн. Ливена совершенно справедливы“.

И вот эти соображения, имевшие уже семидесятилетнюю давность, сохранили свою силу и для последнего русского царя Николая II. Условие, поставленное им академической комиссии в его соизволении, безусловно являлось явным запретом для проведения какой-либо календарной реформы.

¹ Первое приложение к протоколу общего собрания Академии Наук 4 декабря 1899 г. „Доклад бывшего министра народного просвещения кн. Ливена по вопросу о введении нового стиля в России“. Архив Академии Наук, № 38, стр. 65.

И действительно, академическая комиссия, формально существовавшая до 1917 г., никакой реформы и не провела, да и не могла провести, принимая во внимание условие, поставленное царем, и строгое блюение за работой комиссией „святейшего синода“.

Необходимо остановиться на этих чрезвычайно интересных фактах академического вмешательства в работу комиссии при Русском Астрономическом обществе. Императорская Академия Наук осторожно, весьма осторожно протянула свою тяжелую руку не к комиссии, конечно, в ее целом, а к ее творческой живой силе, к ее рулевому — Д. И. Менделееву. Этот интересный эпизод проливает некоторый свет на прошлое. В свое время Д. И. Менделеев не был избран в Академию Наук, не был признан достойным быть академиком. Хорошо известно, какой необычайной силы волна негодования, возмущения и протеста прокатилась тогда по всей стране. Все русские университеты выразили свое возмущение; Д. И. Менделеев был „единогласно избран в Академию всей Россией“, как писали газеты тогда. Этот громадной силы общественный протест можно лишь сравнить с подобным же протестом по поводу отлучения „святейшим синодом“ Льва Толстого, по счастливой случайности, как увидим дальше, оказавшегося единомышленником Д. И. Менделеева и по вопросу о реформе календаря.

Великий писатель земли русской был опасен; титана надо было заковать в цепи. Великий ученый земли русской также был опасен. Что всемирно признанный, гениальный ученый должен был быть академиком — это было, несомненно, ясно для всех, но было ясно также, что этого самобытного гиганта, и по внешнему виду словно изваянного из благородного металла в подземных чертогах бога Вулкана, с стремительно смелым разумом и непреклонной волей, не удержать в шорак „императорской“ Академии: не пойдет он в ногу со всеми, а может и сам повести за собой, а то, как легендарный Самсон, и сотрясти колонны всего здания Академии.

Вполне понятное опасение Академии, или точнее царского правительства,

вот что и заградило путь в Академию величайшему ученому страны. Это опасливое отношение к Д. И. Менделееву осталось до конца его жизни, оно же несомненно породило и эти „отношения“, имеющие целью прекратить работу комиссии при Русском Астрономическом обществе, которая в правящих кругах часто и называлась Менделеевской.

Отметим еще одно предложение Д. И. Менделеева о конструкции проектированной календарной системы. По его мысли построение календаря должно было воссоздать древний египетский календарь с 12 месяцами, каждый по 30 дней и пятью дополнительными днями в конце его (6 дополнительными днями в високосном году). За 5 тысяч лет и более до нашей эры в знойных долинах Нила возник этот знаменитый, еще до сих пор непревзойденный календарь, и вот в 1899 г. нашей эры великий русский ученый предлагает то же самое, предлагает то, что создал когда-то гений Египта. Обстоятельство чрезвычайно интересное тем, что как большие идеи, рожденные в глубине тысячелетий, хранят свою притягательную силу для больших умов; ведь и во времена Французской революции блестящее созвездие математических светил избрало для Франции тот же египетский календарь.

Многим членам комиссии казалось, что новая реформа даст действительно новый русский стиль и не только не встретит сопротивления от восточных стран, как-то Греции, Румынии и др., но они все немедленно примкнули к этому счислению, хотя бы потому, что к этой реформе „папа не имеет касания даже краем мантии своей“.

Писал об ошибках счисления и о необходимости проведения календарной реформы в то время и Лев Толстой: „Очевидно всесильное требование времени и жизни не остановится ни перед какими осложнениями и без сомнения практическое разрешение вопроса близко“, так полагал и Лев Толстой в 1899 г. (Новое время 25 I 1899. Лев Толстой. Наша ошибка).

Но предположения комиссии и предположения двух гигантов мысли и слова не оправдались. Всесильная царская

власть не нашла нужным проводить календарную реформу. И в следующем 1900 г. ошибка русского счисления времени дошла уже до 13 дней.

Есть основание думать, что Д. И. Менделеев в глубине своего сознания и не ожидал значительных результатов от работ комиссии; он отлично понимал, что всем своим начинаниям он встретит упорное противодействие представителей церкви и „святейшего синода“.

Скажем вкратце и о том, как работала академическая комиссия по реформе календаря, сорвавшая работу комиссии при Русском Астрономическом обществе.

Первое заседание происходило 3 марта 1900 г. Открылось оно речью президента Академии великого князя Константина Константиновича, в которой он, с одной стороны, говорил, что „всякий несомненно порадует, если комиссии удастся преодолеть всякие препятствия, не внося смуты или сомнения в народную совесть и сознание“; просил бога, „чтобы нашлась возможность мирно и безмятежно устранить все препятствия, которые неминуемо встретятся; чтобы посчастливилось победоносно выйти из борьбы с предрассудками и властью тьмы“. А с другой стороны, твердо заявлял, „что если изменение календаря не найдет оправдания в узаконениях православной церкви, то нашим желаниям суждено разбиться о вековечные ее устои, которыми крепка наша вера, горда наша история и неколебима русская держава.“¹

Ясно, что комиссия неминуемо должна была разбиться о „вековечные устои“; это было хорошо известно и президенту Академии и всем членам комиссии, тем не менее комиссия должна была существовать, точнее говоря, числиться, чтобы никакая иная общественная или научная организация не надумала заняться этим календарным вопросом.

Вскоре после первого заседания комиссии была сообщена и точка зрения „святейшего синода“ по вопросу введения нового стиля: „Считать введение неблагоприятным“, за подписью К. Победоносцева.

¹ Протокол заседания от 3 III 1900 г. Архив Академии Наук.

Когда стало известно о существовании академической комиссии, в нее стали поступать разнообразные многочисленные проекты календарной реформы. Писали и посылали их люди всякого рода и состояния, от 12-летнего Лёвы Лышинского и неграмотного крестьянина Кульженко, проект которого на 204 года был написан чужой рукой, до академика Виллие и графини Барклай де-Толли Веймарн.

До пятидесяти русских и более двух десятков иностранных предложений поступило в комиссию. Никто их не рассматривал; суждения о них не имели, да и не было ведь смысла.

И только в 1906 г. состоялось второе заседание академической комиссии, на котором была избрана подкомиссия для текущей работы, но до третьего заседания, хотя бы для того, чтобы утвердить подкомиссию, дело так и не дошло.

Д. И. Менделеев числился членом этой комиссии, как представитель Министерства финансов. Любопытная подробность — оба заседания комиссии происходили тогда, когда Д. И. Менделеев был в заграничных командировках.

На запросы США, Англии, Германии, Румынии, Сербии и других государств, действительно ли вводится в России Грегорианский стиль, отвечали, что вопрос не решен еще окончательно.

Наиболее интересные проекты были среди иностранных предложений, как-то немецкого астронома Гессе-Вартега, поддерживаемый международной конференцией Торговых палат в Лондоне в 1910 г., женевского профессора Гросклода (Grosclaude), проект де Клерка (de Clerk), также одобренный на лондонской конференции и внесенный, как законопроект, в английский парламент Робертом Пирсом, и, наконец, проект А. Филипа (A. Philip), интересный тем, что его направил в комиссию при Академии Наук при своем письме Вильямс Рамзай — знаменитый химик Англии, дружески тогда связанный с Д. И. Менделеевым.

Чтобы иметь понятие о характере работ комиссии за время ее существования, достаточно привести несколько выступлений акад. А. А. Маркова на общих собраниях и на заседаниях физико-математического отделения Академии

Наук. А. А. Марков, недавно скончавшийся, был выдающийся математик, весьма своеобразный и самобытный по свойству своей личности, с дерзновенной волей и умом, несколько похожий в этом отношении на Д. И. Менделеева.¹

Общее собрание Академии Наук 3 сентября 1905 г.² Акад. Марков заявляет, что „считает крайне нежелательным существование комиссий, которые не собираются, как например, Комиссия по реформе календаря, и предлагает или закрыть их, или собирать“.

Общее собрание Академии Наук 1 февраля 1906 г. Акад. Марков доводит до сведения общего собрания, что „он окончательно отказывается числиться членом комиссии по реформе календаря, так как не может играть роль ширм, хотя бы и по высочайшему повелению“.

Общее собрание физико-математического отделения Академии Наук 10 декабря 1908 г.

Акад. Марков заявляет:

„Считаю своим долгом обратить внимание собрания на то, что 29 ноября текущего года исполнится десять лет существования при Академии Наук комиссии по введению в России нового стиля. Десять лет срок совершенно достаточный для выяснения, чего можно ожидать от комиссии.“

¹ Для характеристики личности самого Андрея Андреевича Маркова можно также привести два его выступления, чрезвычайно яркие и смелые в эпоху тяжелой реакции.

1. На общем собрании Академии Наук по вопросу выбора представителей в комиссию для обсуждения способов ознаменования Академией 300-летия дома Романовых акад. Марков заявляет, что он „не находит возможным участвовать в юбилее и потому от баллотировки отстраняется“ (протокол заседания Академии Наук от 5 декабря 1912 г.).

2. Акад. Марков обращается с прошением к „святейшему синоду“. Начинается прошение так: „Честь имею покорнейше просить святейший синод об отлучении меня от церкви“. И кончается следующими словами: „... и не сочувствую всем религиям, которые, подобно православию, поддерживаются огнем и мечом и сами служат им.“

12 февраля 1912 г.

Академик Марков“.

(Арх. Акад. Наук. Обзорение архивных материалов. Под общей редакцией Г. А. Князева. Изд. Акад. Наук, Лгр., 1933.)

² Арх. Акад. Наук 1898—1918 г., № 38, чл. 1—4, Протоколы собраний соответствующих дат.

В уверенности, что бесплодность комиссии по введению в России нового стиля вполне выяснена, я предлагаю общему собранию поднять вопрос о закрытии этой комиссии, так как существование при Академии Наук бесплодных комиссий наносит ущерб достоинству Академии.

Если мое предложение будет отвергнуто, то я покорнейше прошу общее собрание обсудить другое мое предложение.

Второе мое предложение, которое я вношу на случай отклонения первого, состоит в том, чтобы в день десятилетия комиссии по введению в России нового стиля было устроено публичное заседание, на котором комиссия дала бы отчет о своей деятельности“.

Вслед за сим в официальном письме к неперемому секретарю Академии Наук акад. С. Ф. Ольденбургу от 14 февраля 1909 г. академик А. А. Марков снова говорит о необходимости закрытия комиссии и о праве Академии требовать этого. Кончает так: „или, быть может, вы держитесь иного мнения, что комиссия образована при президенте Академии, а не при Академии, а мы простые смертные должны только молчать?“

Общее собрание 14 января 1912 г. Акад. Марков читает нижеследующее:

„Честь имею обратиться к общему собранию с покорнейшей просьбой обсудить нижеследующие два предложения, которые считаю своим долгом сделать в интересах Академии Наук.

Предложение I. Установить, что подкомиссия по вопросу о введении в России нового стиля не находится при Ак. Наук и соответственно этому исключить ее протоколы из числа академических изданий.

Предложение II. Ходатайствовать надлежащим образом о закрытии комиссии по введению в России нового стиля, или об исключении ее из Академии Наук.“

Основные мотивы обоих предложений состоят в бесплодности комиссии и находящейся при ней подкомиссии.

В 1907, 1908, 1909, 1910 и 1911 гг. комиссия не имела ни одного заседания, хотя бы для подписания протокола об образовании подкомиссии.

Подкомиссия выделена из комиссии домашним образом; у ней нет не только права на самостоятельное существование при Академии Наук, но право ее существования при комиссии не установлено надлежащим образом, и в 1911 г. подкомиссия подобно Комиссии не имела ни одного заседания; бесплодность ее деятельности доказана.

И наконец, из протокола общего собрания Академии Наук № 1 от 14 января 1917 г.:

„Во исполнение постановления О. С. (1916, XIII—319) имелось суждение о предложении академика А. А. Маркова относительно желательности возбудить соответствующее ходатайство о закрытии высочайше учрежденной Комиссии по введению нового стиля в России. Положено возбудить соответствующее ходатайство о закрытии комиссии“.

Это был уже 1917 год. „Дни потрясения весь мир“. Великая Октябрьская социалистическая революция. Церковь отделяется от государства, теряет свое господствующее значение, свою власть, теряет какое бы то ни было влияние на государственную и общественную жизнь страны. Жизнь церковная и государственная в действительности оказались несоединимыми, как когда-то утверждал Д. И. Менделеев.

Русское Астрономическое общество входит в Правительство с предложением о переводе летосчисления на Грегорианский стиль, и 25 января 1918 г. молодая Советская власть издаёт декрет о реформе календаря, о переводе летосчисления на новый Грегорианский стиль. Накопившаяся к тому времени ошибка исправляется очень просто: декрет предписывает после 31 января вместо 1 февраля считать 14-е; счет сразу продвигается на 13 дней вперед.

Бессильная в своем влиянии церковь пытается противодействовать, но ни она, ни ее протесты уже никакого отношения к государственной жизни не имеют. 65

Революционные же праздники перечисляются на новый стиль. Дата 25 октября Великой Пролетарской революции заменяется датой 7 ноября.

Введение в СССР Григорианской реформы не предрешает, конечно, неизменности календарной системы в будущем. Доказательством тому служит то, что в 1931 г. была создана правительственная комиссия для рассмотрения вопроса о дальнейшей реформе календаря. Пока новое исправление календаря признано несвоевременным. Наша страна поступательно и неуклонно идет вперед, завоевывая высшие формы жизни и произ-

водства. Не подлежит сомнению, что в недалеком будущем все предначинания Д. И. Менделеева будут проведены в жизнь; и будет изыскан вечный календарь с одинаковой длины месяцами в году, пройдет и календарная поправка Медлера, дающая почти идеальное сближение тропического года с календарным. Настанет время, и фиктивная и произвольная эра от р. Х. должна будет уступить свое место—хронологически точной эре: или древней эре Диоклетиана, которую и донныне хранят в Египте и Абиссинии, или иной, но непременно хронологически точно обоснованной.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕ ПАСТЕРОВСКИХ ПРИВИВОК ПРОТИВ БЕШЕНСТВА

Д-р В. Г. УШАКОВ

Заболевание людей бешенством (водобоязнь) встречается не часто, абсолютное число смертей от этой болезни не велико, но сама болезнь всегда смертельна, и каждая смерть вследствие бурной клинической картины производит сильное впечатление. Хотя и в прежние времена умирало среди укушенных не больше 20%, но всякий, подвергшийся укусу бешеного животного, находился в постоянном страхе за свою жизнь.

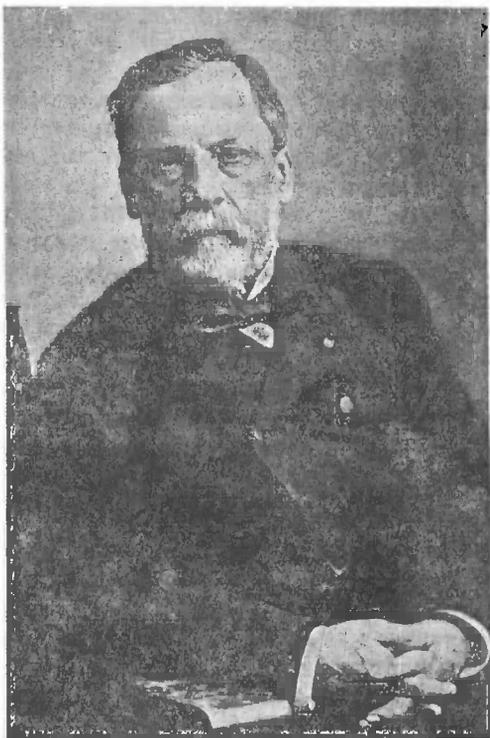
В июле 1885 г. Пастер впервые произвел прививку против бешенства укушенному мальчику, и этот день надо считать началом введения нового метода предохранения против этой болезни, не поддававшейся до тех пор усилиям науки. Таким образом в нынешнем году исполняется 50 лет со времени этого открытия: метод этот и донныне удержался в медицине и, следовательно, выдержал серьезное испытание времени.

Чтобы оценить значение Пастеровских антирабических прививок, вспомним, каково было положение вопроса о помощи укушенным до Пастера. Прежде всего старались самыми энергичными мерами уничтожить „яд“, попавший в рану при укусе: выжигали каленым железом, крепкими кислотами, едкими щелочами, а некоторые предлагали даже ампутировать укушенную часть или, по крайней мере, глубоко вырезать рану. Затем для предотвращения заболевания пытались давать самые разнообразные лекарства растительного и животного мира, которые теперь при экспериментальной проверке оказываются совершенно недействительными. Применялось и усиленное потение и ртутные втирания и все-таки среди укушенных заболевало, в среднем, 20%, все жили в постоянной тревоге, в ожидании смерти. Если наступало заболевание, то из страха заразиться больных в глухих местах

убивали. В одном из рассказов Сергеева-Ценского описана трагическая сцена, как такого человека, заболевшего бешенством, убивают кольями и камнями из боязни как бы от него не заразиться. И в Зап. Европе сто лет назад по глухим деревням таких больных душили между двумя перинами, чтобы ни на кого не попала их слюна и „дыхание“. Было много страхов потому, что было мало знаний. Понятно, что Пастеру пришла мысль приложить свой талант к решению вопроса об этой болезни, когда ему показали в декабре 1880 г. девочку, погибшую от бешенства в одном из парижских госпиталей.

Фактических данных о сущности и патогенезе бешенства в то время было мало. Считали, что бешенство у собак происходит вследствие появления особых болезненных изменений в слюне от голода, жажды, жара и других лишений; другими словами, что причины болезни находятся в самом организме. В 1804 г. путем эксперимента Цинке удалось передавать бешенство слюною, Гальтье в 1879 г. удачно заражал кроликов тоже слюною.

Пастер принялся за решение этой задачи умудренный многолетним лабораторным опытом. Он изучил уже брожение вина и пива, дал способы борьбы с их болезнями, изучил болезни шелковичных червей, нашел микроба куриной холеры, способы его ослабления и прививки против этой болезни; предложил Гюйону применить борную кислоту для промывания мочевого пузыря при циститах, нашел метод ослабления сибиреязвенных культур и ввел в жизнь применение сибиреязвенной вакцины. Начиная работу по бешенству, он видел трудности и писал: „Слово «бешенство» немедленно вызывает уже мысль о средстве против этой болезни, но задаться прежде всего целью отыскать средство, значит подвергать себя, в большинстве случаев, бесплодной работе. Гораздо целесообразнее прежде всего изучить характер, причину и развитие болезни, имея отдаленную надежду найти против нее меры“. И вот по примеру инфекций, изученных им раньше, Пастер поставил себе задачей найти вирус бешенства,



Луи Пастер.

получить его в чистом виде, изучить его свойства и отношение к различным животным, найти способ ослабления и получить из вируса вакцину. Первые шаги и были направлены на поиски микроба бешенства в слюне погибшей девочки и в слюне бешеных собак, так как слюна является постоянным источником заражения при укусах. В 1879 г. Гальтье сообщил, что ему удастся заражать кроликов бешенством при подкожном введении слюны бешеных животных. Имея в виду вирулентность слюны, Пастер стал искать в ней микробов бешенства и уже в январе 1881 г. сделал сообщение в Парижской академии наук, что из слюны бешеного животного можно получить культуру микроба, патогенного для кроликов, но болезнь дает картину, не свойственную бешенству. Найти микроба бешенства в слюне не удалось. От слюны получалось заражение неверное вследствие примеси посторонних микробов. Тогда Пастер обратился к другому источнику вируса — мозгу, на который указывал Дюбуа, 67

справедливо считавший бешенство болезнью нервной системы.

В мае 1881 г. Пастер уже сообщал, что ему удается заражение кроликов введением под кожу мозга бешеных собак, а еще вернее — путем трепанации и введения вируса под твердую мозговую оболочку кролика или собаки. Этот этап работы был чрезвычайно важным. В мозговом веществе бешеного животного Пастер имел вирус в чистом виде, введение этого инфицирующего материала в мозг другого животного давало 100% успеха. В этом деле особую помощь оказал Пастеру его ближайший помощник — Ру, который удачно сделал первую трепанацию собаке. Ру, Шамберлан и Тюэ были неизменно верными сотрудниками Пастера в работах по бешенству.

В декабре 1882 г. Пастер доложил академии, что вирус бешенства можно получить в мозгу опытного животного в большом количестве и в чистом виде; при заражении путем трепанации заболевание наступает быстрое и верное. Среди своих опытных собак Пастер нашел одну такую, которая после заражения имела признаки легкого заболевания, выздоровела и потом дважды перенесла без вреда заражение трепанацией.

„Вот первый шаг к открытию предохранения от бешенства“, — говорит Пастер.

Получив верный способ заражения, Пастер стал изучать влияние последовательных переносов вируса на различных животных — кроликах, обезьянах, морских свинках и в феврале 1884 г. сообщил, что пассажами через определенную породу животных можно изменить вирулентность и получить вирус с известным постоянством вирулентности (*fixité*) и „что у него имеется вирус, который заражает кроликов через 7—8 дней“ (вместо 2—3 недель). За этой короткой фразой скрывалась громадная работа. Пастеру понадобилось проделать 50 пассажей уличного вируса через кроликов, чтобы получить эту сокращенную постоянную инкубацию. Посредством серии прививок мозгов различной степени вирулентности Пастер нашел способ иммунизирования собак

к последующему заражению бешенством. „Используя длинную инкубацию при бешенстве, быть может, наука сумеет за это время дать иммунитет и после укуса. Но для этого нужно пройти еще длинный путь исследований“.

Но уже в мае того же 1884 г. Пастер разъясняет, что он иммунизирует собак, вводя им подкожно вирус, предварительно ослабленный пассажами через обезьян. Справедливость слов Пастера была подтверждена работами особой комиссии, в которую входил Бекляр, П. Бэр, Булей, Эмеро, Виллемен и Вюльпиан, удостоверившие, что 19 вакцинированных Пастером собак выдержали заражение бешенством и все остались живы, а из 19 непривитых — 13 заразились бешенством. Сама комиссия, кроме того, иммунизировала 23 собаки, которые тоже выдержали потом заражение укусом, а среди контрольных 66% погибли от бешенства. Таким образом была установлена возможность иммунизировать животных. Но Пастер был еще недоволен методом и стремился упростить его и ускорить.

В октябре 1885 г. он публикует „Способ предохранения от бешенства после укуса“. Поддерживая вирус пассажами на кроликах, Пастер получил „вирус совершенно чистый, всегда постоянный“. „Это — узел метода“. Спинной мозг таких кроликов содержит вирус по всей своей длине. Извлекая спинной мозг и подвергнув его высушиванию, получим постепенное уменьшение вируса до полного его исчезновения. Таким образом можно получить мозги различной степени силы. Получив подкожно серию мозгов нарастающей силы, собака становится невосприимчивой и может переносить даже субдуральное заражение.

Таким образом был найден способ иммунизации животных подкожным введением эмульсии сушеных мозгов кроликов, зараженных фиксированным бешенством.

В июле 1885 г. Пастер был принужден испытать свой метод на укушенном человеке. К нему доставили тяжело укушенного мальчика Ж. Мейстера, которому, по мнению клиницистов Вюльпиана и Гранше, грозила сильная опасность заболеть бешенством. Маль-



Фиг. 1. Прививки в лаборатории Пастера.

чику было сделано 13 прививок сушеными мозгами, начиная с мозга 14-дневной сушки и окончив однодневным мозгом. Он перенес прививки хорошо и не заболел бешенством. Через 3 месяца пришлось испытать прививки на втором укушенном. Это был пастушок Жюпиль, получивший укус бешеной собаки, которую он убил, защищая деревенских детей. И Жюпиль благополучно получил прививки и остался жив, хотя начал прививаться только через шесть дней после укуса. Известие о новом способе предохранения от водобоязни через газеты стало известно повсюду, и в Париж устремились укушенные со всех сторон (фиг. 1 и 2). Пастер предполагал, что его парижская лаборатория справится со всеми пациентами и в первое время не был склонен сообщить все детали своего метода. В докладе своем 1 III 1886 г. он сообщает, что „метод профилактики бешенства после укуса установлен и что следует теперь основать в Париже особое учреждение для прививок укушенных против бешенства“.

На запрос русского министерства иностранных дел о командировке русских врачей для изучения нового метода прививок, Пастер ответил, что он готов принять к себе молодых русских врачей, но попрежнему полагает, что для предохранения от водобоязни укушенные из любой местности России могут поехать в Париж еще во время. Вместе с этим Пастер пригласил делать по-

жертвования на устройство большого института для прививок в Париже.

К концу февраля 1886 г. к Пастеру поступило 350 укушенных на прививки, к концу апреля их считали 736, среди них было 75 из России. Среди русских укушенных прибыли 19 человек, укушенных волками, с тяжелыми поранениями. Из них трое умерло в Париже от гидрофобии. Пастер тогда дал согласие на открытие прививочных учреждений в других странах, и эти „пастеровские станции“ стали работать по

примеру Парижа во всех странах, где было бешенство. Первым из русских врачей прибыл к Пастеру Н. Ф. Гамаля, ныне здравствующий и продолжающий работать. Он был командирован Одесской городской управой и Обществом одесских врачей для сопровождения укушенного. В 1886 г. в России можно было считать уже 5 пастеровских станций: в Одессе, Варшаве, Самаре, Петербурге и Москве. На средства, собранные международной подпиской, в Париже был открыт Институт Пастера, где кроме прививок против бешенства устроен ряд лабораторий, изучающих вопросы микробиологии.

В России число пастеровских станций постепенно росло, в 1916 г. их было 30; в настоящее время их около 75.

Открытие некоторых пастеровских станций было толчком к возникновению



Фиг. 2. Русские дети на прививке у Пастера в Париже.

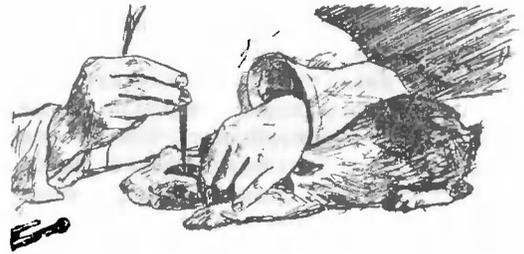
более широких научных учреждений; так, Одесская пастеровская станция развернулась в Одесский бактериологический институт, а из Петербургской пастеровской станции к 1890 г. вырос Институт экспериментальной медицины, в состав которого она вошла.

Приводя последовательно хронологические данные докладов Пастера, хотелось показать, что установление метода антирабических прививок являлось результатом долгой, пятилетней, работы Пастера с его сотрудниками. Было произведено бесконечное количество опытов на животных с целью выяснения экспериментальным путем различных сторон этиологии и патогенеза бешенства, свойств вируса, путей его распространения, вирулентности различных частей нервной системы и других тканей и органов, зависимости хода заболевания от вида животного, дозы вируса, способа заражения и т. д. и т. д.

Утверждая факт возможности иммунизировать животных по своему методу, Пастер ставит вопрос. „Как объяснить действие нового метода?“ и объясняет: „Можно думать, что при сушке мозга воздух постепенно ослабляет вирулентность, сводя ее к нулю, следовательно, прививка мозгов разной степени сушки вводит материал нарастающей вирулентности. Факты этому противоречат. Дело не в изменении качества, а в уменьшении количества вируса при сушке, т. е. прививка вводит все нарастающие дозы вируса. Но можно дать и еще иное объяснение, — говорит Пастер, — а именно, что в мозгу больных животных находятся живые, способные размножаться, микробы бешенства, а на ряду с ними — другое в е щ е с т в о, связанное с жизнью микроба — «вакцинирующее вещество» (*matière vaccinale*), которое, быть может, находится и в мертвых микробах“. При сушке мозга микробы разрушаются постепенно, а вакцинирующее вещество сохраняется дольше. Таким образом, вводя в начале иммунизации мозги, высушенные до потери вирулентности, мы вводим только „вакцинирующее вещество“, подготавливающее организм к введению менее сухих мозгов с живым вирусом.

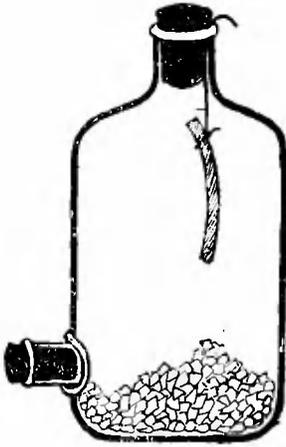
Полного объяснения механизма иммунитета при Пастеровских прививках мы и до сих пор не имеем. На основании исследований можно представить, что при введении в подкожную клетчатку живой антирабической вакцины, этот вирус должен разрушаться на месте введения. При этом всасываются продукты разрушения микробов и продукты их жизнедеятельности. Эти всасывающиеся вещества производят раздражение защитных приспособлений организма — его ретикуло-эндотелиальной системы, благодаря чему появляется возможность иммунизации нервной ткани.

Итак, методика Пастеровских прививок по „классическому способу“ Пастера сводится к трем задачам: 1) поддержание в чистом виде вируса бешенства путем систематических пассажей его через кроликов посредством заражения их в мозг; 2) после смерти этих кроликов от бешенства получение и обработка мозгов путем высушивания при 20° С; 3) подкожное введение укушенным людям сушеных мозгов нарастающей вирулентности в течение 2—3 недель. Кроликов заражают обычно путем трепанации черепа (трепаном или трефином), вводя под твердую мозговую оболочку 0.2 эмульсии, приготовленной растиранием кусочка продолговатого мозга (см. фиг. 3). После субдурального зара-



Фиг. 3. Просверливание черепа кролика помощью трефина.

жения фиксированным вирусом кролики заболевают через 4—5 дней и умирают после 3-суточной болезни. Но до смерти, на 2-е сутки болезни, кроликов убивают и извлекают спинной мозг для сушки, а головной — для заражения следующего пассажного кролика. Ленинградская пастеровская станция получила в 1886 г.



Фиг. 4. Банка с подвешенным куском спинного мозга. На дне — кусочки едкого кали.

фиксированный вирус 116 пассажа от Пастера, и в настоящее время этот вирус прошел уже 2200 пассажей через кроликов.

Извлечение мозга из спинно-мозгового канала производится по „японскому способу“ (Ошида) выталкиванием посредством ватного тампона (стерилизованного) на проволоке. Извлеченный спинной мозг подвешивается на нитке в банку, на дно которой положено несколько кусков едкого кали для поглощения влаги (фиг. 4). Банки ставятся в термостат при 20° С; при этом мозг постепенно сохнет и теряет вирулентность. Помещая в термостат ежедневно свежие банки с мозгами, пастеровская станция получает возможность иметь в каждый данный момент мозги различных сроков, то есть различной вирулентности. По первоначальной схеме прививок Пастер вводил подкожно укушенным мозги, начиная от 14-дневной сушки и оканчивая мозгом, сушеным только 2 дня, т. е. сильно вирулентным. Вводили по 1 куб. см эмульсии в течение 2 недель. Схема эта много раз изменялась и в смысле продолжительности и по интенсивности. В последние годы в Париже применяют сушеные мозги, начиная от 5 дней сушки и до 2-дневных, в течение 15—25 дней, в виде нескольких серий. Приблизительно этой же схемы держатся и другие пастеровские станции, работающие по классическому

методу Пастера. В основе своей антирабические прививки и теперь производятся так, как указал Пастер: за неимением „чистых культур“ микроба бешенства, вакцинация производится и теперь посредством мозгов кролика, зараженного фиксированным вирусом. Но кроме вакцины из сушеных мозгов предложены и некоторые другие способы приготовления вакцины. Предложена глицериновая вакцина Филиппа, эфирная — Аливизатоса, фенолизированная — Ферми и др. В 1927 г. в Париже происходила Международная конференция по бешенству. Обсудив результаты различных способов антирабических прививок, применяемых в различных институтах, конференция признала действительность Пастеровской методики (сушеных мозгов) в ее первоначальном виде и в модификации Кальметта. Одинаково все были согласны с тем, что „подкожное введение человеку живой антирабической вакцины из фиксированного вируса, в большинстве случаев, безвредно, но при некоторых



Фиг. 5. Памятник Жюпилю в Париже.

обстоятельствах может иногда давать вредные последствия. Поэтому некоторые антирабические институты предпочитают применение убитых или ослабленных вакцин. Такие вакцины, убитые или ослабленные фенолом или эфиром, дают достаточный иммунитет“.

На всех пастеровских станциях всего мира за истекшие 50 лет было привито около 2 млн. человек. По статистике, собранной А. В. Жуковским, на русских пастеровских станциях за время с 1886 по 1922 г. уже было привито около полу-миллиона укушенных. Ленинградская пастеровская станция за время с 1886 по 1932 г. включительно произвела прививки 37 000 укушенным бешеными или подозрительными животными (не считая людей, только полизанных, но не укушенных). Смертность среди укушенных привитых — 0.4%.

Оценивая вполне ту пользу, которую Пастеровские прививки приносят для предохранения укушенных, надо все-таки признать, что дальнейший прогресс в борьбе с бешенством состоит не в увеличении числа прививочных пунктов, а в радикальном уничтожении причины бешенства у людей — в борьбе с бешенством среди животных. Чаще всего укусы причиняются бешеными собаками. Против них и должны быть направлены ветеринарно-санитарные меры: уничтожение бродячих бездомных животных; регистрация хозяйских собак; истребление собак и кошек, покусанных бешеными и подозрительными животными; собачьи намордники и др. Систематическое применение ветеринарно-санитарных мер совершенно уничтожило бешенство в Англии и свело до минимума число заболеваний в Германии.

СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ АВЕРИНЦЕВ

(К 35-ЛЕТИЮ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ И ОБЩЕСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

А. О. ШТЕКЕР

В июне нынешнего года Ферганский педагогический институт чествует по поводу 35-летия научно-педагогической и общественной деятельности крупного советского ученого, доктора зоологии, профессора Сергея Васильевича Аверинцева.

Родившийся в 1875 г. в Москве в семье безземельного крестьянина, железнодорожного слесаря, С. В., по окончании физико-математического факультета Петербургского университета в 1900 г., оставляется при кафедре зоологии беспозвоночных для подготовки к профессорскому званию. Началом самостоятельной научной работы С. В. следует считать его первую работу по протистам, написанную в 1899 г. в бытность еще студентом, после чего он в 1900 г. награждается золотой медалью за сочинение: „Морфология и систематика сем. *Halterina* (из ресничных инфузорий)“.

После двукратной командировки за границу в 1901—1902 гг. и работы в Гейдельберге у известного О. Бючли и в Неаполе на зоологической станции, С. В. в 1906 г. успешно защищает при Петербургском университете магистерскую диссертацию: „*Rhizopoda* пресных вод“, а в 1914 г. при Харьковском университете — диссертацию на степень доктора зоологии: „Материалы по морфологии и истории развития простейших“. В этих работах, посвященных систематическому и морфологическому исследованию простейших, а также истории их развития, С. В., изучая струк-

туру и химический состав раковин корненожек приходит, между прочим, к заключению, что эти раковины состоят не из хитина, а из веществ, близких к альбуминоидам (к кератинам), названным им псевдохитином. Это указание вошло тогда же в иностранные руководства.

Систематическая часть „*Rhizopoda* пресных вод“ была немедленно переведена Schouteden'ом (Брюссель) на французский язык и помещена в „*Annales de biologie lacustre*.“ Впоследствии автор перевода, изучая корненожек, установил в честь С. В. новое родовое название *Awerinzewia*. Уделяя большое внимание изучению паразитических простейших и исследуя историю развития мало изученной группы миксоспоридий, С. В. открыл крайне своеобразный способ спорообразования у двуспорных миксоспоридий, создавший новое направление в изучении этих паразитов. Эти исследования, продолженные автором уже в 1934 г. и опубликованные в Архиве Протистологического общества, в свое время были полностью включены в монографию Auerbach'a. В то же время С. В. изучил ряд своеобразных процессов в ядре паразита камбал *Lymphocystis Jonstonei* и дал этим толчок для изучения этого паразита иностранными учеными. В результате своих работ в Амани в 1910 г. (Немецкая Восточная Африка) С. В. один из первых установил проникновение жгутиковых организмов — паразитов кишечника в стенки тела хозяина и

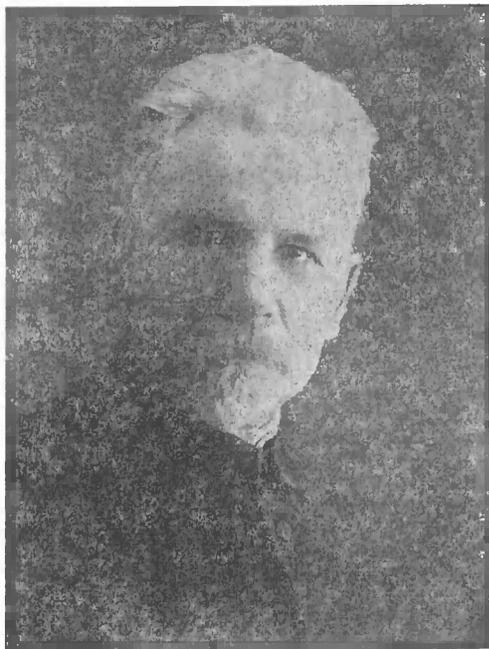
деление их в таком состоянии. Затем им описана инфузория с ядром в состоянии постоянного митоза и своеобразные процессы потери границ между веществом ядра и протоплазмы у некоторых простейших. Постоянно интересуясь на ряду с изучением простейших вопросами ихтиологии и рыбного хозяйства, С. В. с 1921 г. окончательно переключается на научно-исследовательскую работу в этой области, имеющей такое актуальное значение в хозяйстве нашего Союза, и отдает этому делу все свои богатые знания, обширный опыт и неиссякаемую энергию. С. В. изучил практически траловое дело, плавая на траулере в течение двух лет в Баренцовом море и содержа экспедицию исключительно на средства от продажи рыбы. Этим положена основа возрождения и изучения тралового дела на Севере. Одним из учеников С. В. капитаном И. П. Бурковым составлена по инициативе С. В. первая разделенная на квадраты карта тралового промысла, сыгравшая огромную роль в траловом деле.

Далее, возглавляя организованное Институтом рыбного хозяйства в Москве исследование сельдей Белого моря, С. В. устанавливает существование здесь нескольких независимых рас, в частности, одной совершенно обособленной, икромечущей в Баренцовом море, положив таким образом начало исследования сельдей этого водоема, и указывает принципы предсказания улова, что имеет огромное значение в промысловом отношении. В результате С. В. публикует сводку всех своих исследований с приложением промысловой карты — одной из первых попыток в этом направлении. Организовав после этого Северную сельдяную экспедицию по поручению НКСНАБА и Главрыбы, С. В., при полном отсутствии сведений о распределении сельдей Баренцова моря, устанавливает возможность их промысла дрейферными сетями летом при незаходящем солнце, а также обнаруживает скопления этой рыбы вдали от берега в достаточном для промысла количестве. После этого дрейферный лов сельдей успешно внедряется в практику Мурманского промысла вопреки указаниям местных и иностранных рыбаков и исследователей. Одновременно С. В. постоянно помещает на страницах советской и иностранной периодической специальной печати ряд статей по самым актуальным вопросам ихтиологии и рыбного хозяйства.

С 1929 по 1932 г. состоял директором Научной рыбохозяйственной станции в Якутске, С. В., изучив рыб низовьев р. Лены, высказывает новые и интересные соображения об их биологии и мероприятиях по поднятию рыбного промысла на Лене.

В 1924 г. С. В. был командирован НКИИделом в Лондон для участия в переговорах с Великобританией как эксперт по рыбопромысловым вопросам, а в 1925 г. принимал участие снова как эксперт в переговорах с Германией при заключении торгового договора.

С 1899 по 1935 г. С. В. напечатал свыше 200 книг и статей на русском и иностранных языках в самых разнообразных специальных журналах. Параллельно с научно-исследовательской деятельностью С. В. все время вел и ведет и педагогическую работу в целом ряде вузов в центре и провинции, создав себе большое имя, как талантливый лектор и преподаватель. Им на-



Проф. С. В. Аверинцев.

писаны курсы „Практические занятия по зоологии“, удостоенные премии Герда и выдержавшие 3 издания, „Общей зоологии“, также трижды переизданной, и „Краткий курс зоологии беспозвоночных“. Эти книги получили большую известность благодаря гармоническому сочетанию строгой научности с ясностью, простотой и точностью языка, а также методической продуманности.

В области научно-популярной литературы С. В. дал три книжки: „Как ловится беломорская сельдь“, „Сельди Белого моря“ и „На рыболовном траулере в Полярном море“. Последняя книга служит прекрасным общедоступным введением в изучение тралового дела и вообще жизни Баренцова моря. В этих книжках С. В. выявил себя как хороший популяризатор, талантливый рассказчик и чуткий художник, глубоко чувствующий красоты природы Севера.

В настоящее время С. В. заведует кафедрой биологии Ферганского педагогического института, пользуясь неизменной любовью и уважением студентов и профессорско-преподавательского персонала, как выдающийся преподаватель, обладающий всеми личными качествами для живого педагогического общения с учащимися, и как внимательный и чуткий человек и товарищ.

Человек выдающихся научных заслуг, постоянный ударник в работе и общественник, С. В. отличается большой скромностью и в то же время настойчивостью в проведении в жизнь всех мер по улучшению постановки любимого им дела преподавания биологических дисциплин. Пожелаем же ему еще многих лет здоровья, столь свойственного ему юношеского увлечения работой, бодрости и сил на его научно-исследовательском, педагогическом и общественном пути.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

Цвет малых планет. Нами однажды уже отмечалось, что количество исследований, касающихся физической природы малых планет, недостаточно.¹ Поэтому представляет большой интерес появившаяся недавно в американском астрономическом журнале — *Astronomical Journal* № 1018 работа Рехта (A. W. Recht), посвященная исследованию цвета малых планет. Знание цвета поверхности этих небесных тел может оказать нам большую помощь в разрешении пока еще темного вопроса о природе малых планет.

Определить цвет таких слабых объектов, как малые планеты, непосредственно невозможно вследствие их незначительной яркости. Поэтому для определения их цвета приходится прибегать к искусственным способам, а именно таким же, как и для определения цвета неподвижных звезд. Для этой цели астрономы применяют следующий метод. Как известно, наш глаз чувствителен, главным образом, к красным и желтым лучам. Наоборот, фотографическая пластинка (нормальная) чувствительна, главным образом, к синим и фиолетовым лучам. Поэтому, если мы будем определять яркость звезд визуальным путем и фотографическим, то у нас для звезд различного цвета будут получаться яркости при одном и другом способе неодинаковые. Так, для красных звезд яркость, полученная фотографическим путем, будет значительно ниже, чем полученная визуальным путем и притом разница будет тем больше, чем „краснее“ звезды.

Наоборот, для голубоватых звезд фотографическая яркость будет больше, чем визуальная. Поэтому, если мы определим яркости какой-либо звезды визуальным и фотографическим, мы можем по величине полученной разности яркостей получить суждение о цвете данной звезды. Эта разность, выраженная в звездных величинах, носит название колориндекса (показатель цвета — в переводе).

Иногда определение колориндекса делается несколько иначе. Именно, для определения визуальной яркости используются все же фотографии. Для этого фотографирование производится на специально очувствленных (ортохроматических или панхроматических) пластинках с особым светофильтром, причем сенсibilизатор (краска, очувствляющая пластинку для желтых и красных лучей) и светофильтр подбираются таким образом, чтобы действие света от звезды на эту пластинку было одинаково с действием его непосредственно на глаз наблюдателя. Полученная таким образом яркость будет приблизительно равна яркости визуальной. Такую яркость принято называть фотовизуальной яркостью. Имея фотовизуальную яркость и фотографи-

ческую, мы также можем определить колориндекс и, следовательно, цвет звезды.

Величина колориндекса определяется так. Принимается, что белые звезды спектрального типа A₀ имеют фотографическую и визуальную (или фотовизуальную) яркость одинаковую. Для них колориндекс будет равен нулю. Звезды желтые и красные будут иметь положительный колориндекс; звезды голубые — отрицательный. В табл. 1 даны колориндексы для звезд разного цвета с указанием их спектрального типа.

Таблица 1

Цвет	Спектральный тип	Колориндекс
Голубоватый . . .	В ₀	— 0.33
Белый	A ₀	0.00
Желтоватый . . .	F ₀	+ 0.33
Желтый	G ₀	+ 0.67
Оранжевый	K ₀	+ 1.12
Красный	M ₀	+ 1.73

До сих пор определений колориндексов малых планет почти не производилось. Только в 1930—1931 гг. Бааде (Baade), а также Дельпорт (E. Delporte) и Буржуа (Bourgeois) определили колориндекс Эроса, причем первый получил значение + 0.65, а второй + 0.77. Эти цифры показывают, что Эрот имеет такой же желтый цвет, как и Солнце — для Солнца колориндекс, как известно, равен + 0.79. Так как свет малых планет есть отраженный их поверхностями свет Солнца, то это может быть только в том случае, если поверхность Эроса имеет нейтральный цвет, т. е., в зависимости от отражательной способности, серый или белый. В данном случае, принимая во внимание низкую отражательную способность (альбедо) малых планет, это будет, повидимому, именно серый цвет.

Работа Рехта была произведена в 1932—1934 гг. на обсерватории Иеркса (США) с 42-дюймовым рефрактором. Он определял колориндексы фотовизуальным способом, для чего фотографирование производилось двумя объективами — фотографическим и визуальным, оба фокусного расстояния в 19 фт. (5.8 м). Им были исследованы 36 малых планет и получены колориндексы для 34 из них. Полученные им значения приведены в табл. 2.

Из этой таблицы видим, что все малые планеты, за исключением 19 Фортуны, имеют колориндексы того же порядка, как и большие планеты. Как известно, колориндекс Юпитера равен + 0.50, Марса + 1.38, Луны + 1.18. Большинство колориндексов малых планет близко к колориндексу Солнца. У шести из них они почти точно равны последнему (в пределах ± 0.05); остальные

Таблица 2

Планета	Колориндекс	Планета	Колориндекс	Планета	Колориндекс
1. Церера	+ 0.70	29. Амфитрита	+ 0.58	90. Антиопа	+ 1.21
2. Паллада	+ 0.36	30. Урапия	+ 0.53	102. Мириам	+ 0.92
3. Юнона	+ 0.52	32. Помона	+ 0.82	103. Гера	+ 0.94
5. Астрея	+ 1.11	37. Фидея	+ 0.75	111. Ате	+ 1.23
6. Гебе	+ 0.54	40. Гармония	+ 0.38	117. Ломия	+ 1.04
7. Ирида	+ 0.41	44. Нива	+ 0.77	185. Эвника	+ 0.64
10. Гигея	+ 0.50	49. Палес	+ 0.79	203. Помпея	+ 1.15
15. Эвномия	+ 0.56	56. Мелете	+ 1.11	216. Клеопатра	+ 1.13
16. Психея	+ 0.40	64. Ангелина	+ 1.07	236. Гонория	+ 0.85
18. Мельпомена	+ 0.47	67. Азия	+ 0.78	308. Полико	+ 0.59
19. Фортуна	+ 0.02	80. Сафо	+ 0.78	516. Амерстия	+ 1.31
24. Фемида	+ 0.86				

по своим колориндексам разделяются на 2 почти равные части—у 15 колориндексы меньше этой величины—эти планеты имеют голубоватый оттенок, у 13 они больше ее—планеты имеют желтый или красноватый оттенок. Среднее значение колориндексов равно +0.77, т. е. почти в точности равно колориндексу Солнца. Эти цифры показывают, вопреки утверждению самого автора,¹ что, в среднем, видимый нами цвет малых планет равен цвету Солнца, и никакой тенденции к преобладанию какого-либо иного цвета нет. Отсюда, принимая во внимание, что альbedo малых планет невелико, можно считать, что поверхность их в среднем имеет серый цвет. Лишь отдельные малые планеты выделяются своей окраской. Так, напр., 19 Фортуна имеет, несомненно, голубой оттенок. Наоборот, 516 Амерстия имеет красный цвет, близкий к цвету Марса; 90 Антиопа, 203 Помпея, 216 Клеопатра имеют цвет, близкий к цвету Луны (желтый или коричневый), а 111 Ате—цвет, промежуточный между ними.

И. И. Путилин.

ФИЗИКА

Видимость в ультрафиолетовой области.²

Видит ли человеческий глаз в ультрафиолетовой области? Конечно, нельзя говорить о человеческом глазе вообще как о чем-то определенном, так как глаза различных людей воспринимают действие света неодинаково. По данным Гельмгольца, человеческий глаз в определенных условиях может воспринимать свет до длин волн около 3100 Å.

Автор реферируемой заметки исследовал видимость человеческого глаза в ультрафиолетовой области на 21 объекте. В его исследовании источником света служила кварцевая разрядная трубка с парами ртути или же кадмия и цинка в неоне; при этом видимый свет и ультрафиолетовый, короче $\lambda = 2700$ Å, задерживались специальным

¹ Сам автор почему-то считает, что малые планеты имеют тенденцию к синему цвету. В этом он пытается видеть как бы подтверждение гипотезы метеоритного строения малых планет.

² W. de Groot. Nature 134, 494, 1934.

фильтром. Было установлено, что один человек не реагировал на свет $\lambda = 3650$ Å и три не воспринимали $\lambda = 3130$ Å. Даже самый чувствительный глаз не в состоянии реагировать на линию Zp $\lambda = 3076$; однако Zp триплет 3345—3282 Å Cd триплет 3612—3403 Å и Cd линия 3261 Å легко воспринимаются. В смысле цветового ощущения наблюдалось как бы обращение в последовательности спектральных цветов—свет 3600—3300 Å воспринимался как голубой. Автор определил также видимость для 3130 и 3650 Å по отношению к фиолетовой ртутной линии 4047 Å. Для этих целей относительная интенсивность линий изменялась фильтрами. Для относительной видимости были получены следующие числа:

$$V_{3650} : V_{4047} = 0.015.$$

$$V_{3130} : V_{4047} = 0.005.$$

Автор считает, что ощущение в глазе вызывается воздействием света на сетину, а не флуоресценцией других частей глаза.

Л. Грошев.

ХИМИЯ

Свободные радикалы. Еще Neff'ом было высказано воззрение, что в условиях высокой температуры всякое органическое соединение испытывает распад на более простое прочное соединение и на малостойкий, существующий лишь короткое время свободный радикал. Он признавал возможность возникновения, напр., свободного метила CH_3 , свободного метилена CH_2 и т. п. Трехвалентный углерод метила CH_3 был затем встречен в виде стойкого соединения, открытого Gomberg'ом, это трифенилметил $\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$.

F. O. Rice и A. L. Glasebrook¹ получили метилен при термическом разложении диазо-

метана: $\text{CH}_2 \begin{matrix} \diagup \text{N} \\ \parallel \\ \diagdown \text{N} \end{matrix}$ при 500° в струе водорода; если

¹ Nature 135, 312 (1935); Journ. Am. Chem. Soc. 56, 2381 (1934).

струю водорода направить на телуровое (или селеновое, или сурьмяное, или мышьяковое) зеркало, то последнее испытывает разложение, причем образуется нелетучий красный налет полимера, напр. телуороформальдегида $(\text{H} \cdot \text{CHTe})^n$:



Свободный метил при аналогичных условиях образует летучий жидкий красный диметилдителирид:



Для фиксации свободных радикалов Paneth применял увлечение их током водорода, азота, неона или гелия на поверхности свинца, сурьмы или цинка; при этом получаются акил-органические соединения, напр. $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)^4$, которые могут быть изолированы. Продолжительность жизни свободных радикалов равна 0.001 сек.

При нагревании ацетона до 1000° происходит пиролиз, причем образуется свободный метил:



пропан при пиролизе образует 20% этила C_2H_5 ; бутан дает 70% метила и 30% этила.

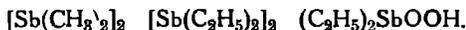
Ближайшее течение реакций пиролиза мало изучено, но, повидимому, здесь мы имеем дело не только с реакциями разложения, но и с реакциями вторичного воссоединения радикалов.¹

F. O. Rice и B. L. Evering,² действуя ртутью на продукты пиролиза пропана, получили свыше 95% $\text{Hg}(\text{CH}_3)^2$ и некоторое количество



Эта реакция доказывает существование свободного метила.

При действии продуктов пиролиза пропана на сурьмяное зеркало Paneth³ изолировал следующие соединения, конденсируя их жидким воздухом:



При пиролизе метан при 1700° дает метилен и водород (A. Vone):⁴



W. Harkins,⁵ применяя разряды без электродов или алюминиевые электроды, получил спектры продуктов пиролиза органических соединений; изучение этих спектров показало присутствие следующих свободных комплексов: CH , OH , C^2 , NH , CN ; в этих условиях отсутствовали CH_2 , CH_3 и NH_2 .

R. Mescke⁶ полагает, что в указанных выше условиях мы имеем дело уже не со свободными

радикалами, отличающимися коротким периодом жизни и высокой степенью активности, а с электронными состояниями молекул.

Свободные радикалы под влиянием электрических разрядов образуют комплексы CH , OH , NH , обнаруживаемые посредством спектральных измерений; кроме того образуются продукты ассоциации вроде N_2H_4 (полоса Schuster'a).¹

При катодном разряде в струе аммиака была обнаружена спектральная полоса с линиями λ 4502, λ 4523 и λ 3240; последняя линия соответствует NH .²

Альдегиды и кетоны при действии лучистой энергии распадаются на радикалы уже при 180° (M. Karak, W. Steyle, F. O. Rice).³

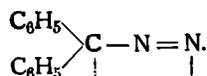
Ацетон дает свободный ацетил:



При фотораспаде диэтипероксида образуется диацетил и этиловый спирт:

- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + h\nu \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O}$,
- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CO} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$,
- $\text{CH}_3 - \text{CO} + \text{CO} - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CO} - \text{CH}_3$.

При разложении дифенил-диазометана образуются (E. Müller, W. Klemm и W. Schüth)⁴ сложные бирадикалы вроде:



Добывание брома из морской воды. В США в настоящее время работают заводские установки по добыванию брома из морской воды; в последней содержится 0.07 г брома на 1 л. Еще в 1924 г. торговые фирмы Ethyl Gasoline Corporation и Compagnie du Pont de Nemours построили судно для добычи брома. Процесс переработки морской воды заключался в следующем: морская вода после насыщения ее известным количеством газообразного хлора взбалтывалась с анилином; нерастворимый в воде анилин захватывал свободный бром, выделявшийся при действии хлора, и образовывался броманилин, из которого выделялся бром. Более удобным, однако, оказался способ The Down Chemical C-ny, состоящий в том, что морская вода подкисляется серной кислотой до Ph 3.5; на тонну морской воды берется 122 г серной кислоты в 66° Бомэ и некоторое количество газообразного хлора. При этом бром из бромистых солей выделяется в свободном виде и током воздуха уносится в содовый раствор. Тогда

¹ E. Willey. Trans. Faraday Soc. 30, 230 (1934).

² R. Winstanley, Lunt, R. Pearse и E. Smith. Nature 135, 508, 1935; R. Pearse. Proc. Roy. Soc. A, 143, 1932.

³ Trans. Faraday Soc. 30, 168 (1934); Kirkbride и Norrish, там же, 27, 407, 1931.

⁴ Naturwissenschaften, 22, 335 (1934).

¹ F. O. Rice, W. R. Johnson и B. L. Evering. Journ. Am. Chem. Soc. 54, 3529 (1932); F. Paneth и W. Lautsch. Ber. deut. chem. Ges. 64, 2702, 2708 (1931).

² Journ. Am. Chem. Soc. 56, 2105 (1934).

³ Trans. Faraday Soc. 30, 179 (1934); A. Schönberg. Trans. Faraday Soc. 30, 17 (1934); F. Rice, там же, 30, 152 (1934).

⁴ Trans. Faraday Soc. 30, 148 (1934).

⁵ Trans. Faraday Soc. 30, 221 (1934).

⁶ Там же, 30, 200 (1934).

как броманилиновый процесс требует 2 частицы хлора для выделения 1 частицы брома, аэрационный способ осуществляется при наличии 1 частицы хлора на 1 частицу брома; кроме того, значительно меньшая стоимость серной кислоты, сравнительно со стоимостью анилина, делает аэрационный способ более рентабельным.

В 1931 г. была оборудована установка в Сев. Каролине, недалеко от устья р. Сар-Fear. Вода в этом месте содержала 0.067 г брома в литре. Морская вода накачивалась двумя мощными насосами со скоростью 104 410 и 121 120 л в минуту в канал глубиной в 180 см и затем в резервуар, который вместе с каналом составлял площадь в 82 га. После того вода поступает в две одинаковые камеры, которые снабжены ингаустором и абсорбционной башней с подводными трубами для хлора и серной кислоты. Хлор находился в жидком компримированном виде в контейнерах емкостью по 1 т. Поглотительная башня содержит 9 камер. Нагруженный бромом содовый щелок собирается в цистерны, где обрабатывается серной кислотой для освобождения брома. В июле 1931 г. Каролинская фабрика добывала 226 кг брома в сутки. В июле 1933 г. добыча возросла до 6795 кг брома, который был переработан в 7248 кг этилен-бромиды. Аналогичные установки во время войны функционировали также и во Франции.

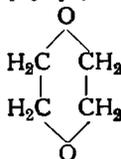
т е р а т у р а

M. Logmand. L'industrie du brome aux États Unis. Journ. de Pharm. VIII, 20, 111 (1934).

Получение красителей из лигнина. При производстве бумажной массы из древесины в качестве отхода, достигающего 40%, остается лигнин, природа которого до сих пор мало выяснена. Этот лигнин почти не находит практического применения за исключением превращения его в уголь или брикетирования для топливных целей.

Engel и Wedekind¹ обнаружили, что лигнин, будучи обработан с диоксаном в присутствии соляной кислоты, в качестве катализатора, превращается в диоксанлигнин (D-лигнин), способный растворяться в органических растворителях, напр. в ледяной уксусной кислоте.

Диоксан имеет формулу:



Он получается из этиленгликоля и применяется как растворитель жиров.

Раствор диоксанлигнина в ледяной уксусной кислоте реагирует с солями бензол-диазония и образует азокрасители. С диазо-сульфаниловой кислотой получаются растворимые в воде красители, окрашивающие животные волокна в желтый цвет. Этой реакцией диоксан-лигнин уста-

навливается фенольный характер лигнина и уточняется его формула.

Бензолазо-диоксан-лигнин имеет формулу:



Открытие Engel и Wedekind'a помимо большого теоретического интереса может иметь и практическое значение, как один из путей использования лигнина.

В. Садииков.

Изучение высокополимерных органических соединений в растворах. Известный ученый проф. Венского университета Г. Марк (H. Marck) сделал 23 IV н. г. в Гос. Институте прикладной химии в Ленинграде интересный доклад на тему „Изучение высокополимерных органических соединений в растворах“. Сообщение проф. Г. Марка представляет интерес не только для узких кругов специалистов. Приводим краткое его содержание.

Как известно, для исследования растворов высокополимерных соединений, напр. каучука, целлюлозы, применяется целый ряд методов. Важнейшие из них следующие: 1) понижение упругости пара, 2) ультрацентрифугирование и 3) измерение вязкости.

Все эти методы дают возможность определить величину частиц в растворе, т. е. молекулярный вес макромолекул. Если результаты по всем методам получаются сходные, мы можем быть уверены, что наши представления о состоянии высокополимерных соединений в растворе близки к действительности.

Практически при осуществлении первого метода вместо непосредственного определения понижения упругости пара раствора измеряют чаще всего осмотическое давление последнего. Осмотическое давление связано с молекулярным весом и концентрацией растворенного вещества следующим данным еще Вант-Гофом соотношением:

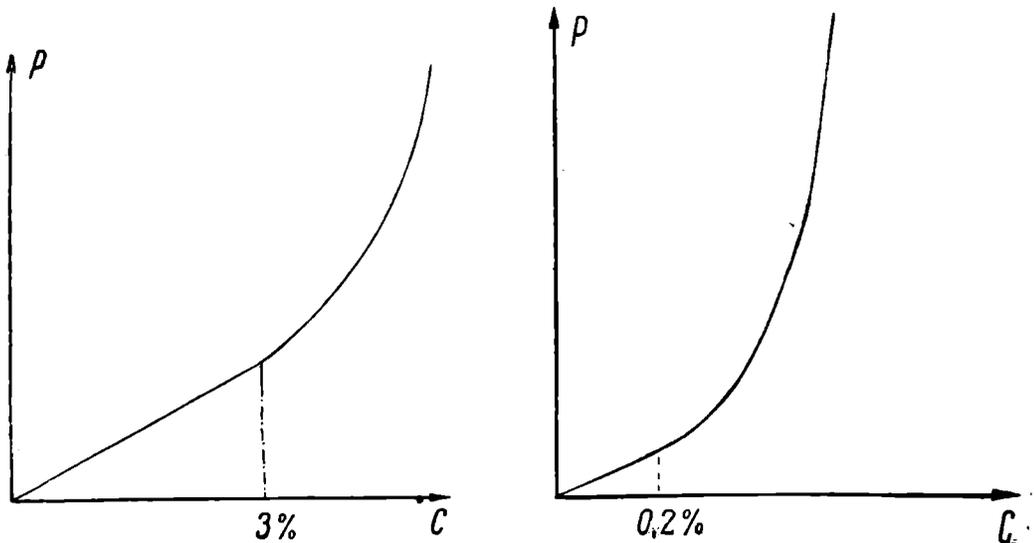
$$P = \frac{RT}{M} \cdot C. \quad (1)$$

Если на оси абсцисс отложить концентрацию, на оси ординат осмотическое давление, то мы должны получить на графике прямую линию. Для „нормальных“ веществ, как, напр., сахар, нафталин, прямолинейная зависимость сохраняется до 3% растворов; при более высоких концентрациях прямая закружается вверх, что указывает на более быстрое, чем пропорционально концентрации, возрастание осмотического давления. Для высокополимерных соединений область концентраций, при которых применима формула 1, значительно сужена; так, нитроцеллюлоза не подчиняется ей уже при 0.2% растворах (фиг. 1).

Таким образом для определения молекулярного веса высокополимерных соединений в растворе следует пользоваться очень разбавленными растворами.

Определение осмотического давления дает возможность вычислить и другую величину, характеризующую состояние высокополимерных веществ в растворе — именно, количество раство-

¹ E. Wedekind. Naturwissenschaften 23, 70, 1935; Engel и Wedekind. Германский патент № 581806, 1933.



Фиг. 1. Слева — раствор сахара; справа — раствор нитроцеллюлозы.

рителя, „связанного“ или сольватированного макромолекулами. Для этого в уравнение 1 достаточно ввести поправку, аналогичную Ван-дер-Ваальсовской для газов:

$$P = \frac{RTg}{M \cdot v} = \frac{RTg}{M(v - bg)} = \frac{RT}{M} \cdot \frac{g/v}{1 - bg/v} = \frac{RT}{M} \cdot \frac{C}{1 - bc} = \frac{RT}{M} C \{1 + bc\}, \quad (2)$$

где b количество грамм растворителя, „связанное“ с 1 г высокополимерного соединения.

Величину b , которая, как считает докладчик, тем больше, чем длиннее частицы, можно определить двумя путями;

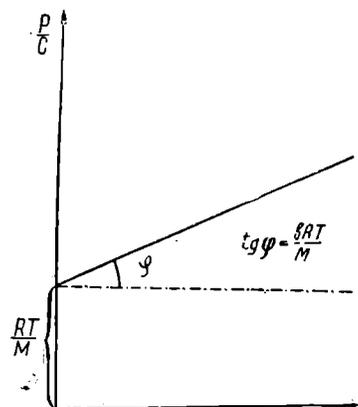
1) Измерением осмотического давления в двух точках за пределами пропорциональности его концентрации, напр., для нитроцеллюлозы при концентрациях 0.3 и 0.4%. Тогда получим систему двух уравнений с двумя неизвестными M и b .

2) Графическим путем — откладывая в прямоугольных координатах P/C в зависимости от C (фиг. 2). В этом случае $b \cdot \frac{RT}{M}$ будут равняться тангенсу угла наклона прямой, $\frac{RT}{M}$ — отрезку на оси ординат.

Были произведены измерения осмотического давления растворов ряда высокополимерных веществ, имеющих одинаковый молекулярный вес, именно соответствующих образцов нитроцеллюлозы, каучука и белка. В этом случае все кривые исходили из одной точки на оси ординат и различались лишь углом наклона (фиг. 3), что характеризовало соответствующие величины b , т. е. количество грамм связанного растворителя на грамм растворенного высокополимерного вещества.

Вторым в настоящее время, пожалуй, наиболее безупречным методом определения молекулярных

весов высокополимерных соединений является ультрацентрифугирование, созданное в течение последних 10 лет работами известного шведского ученого Сведберга (Th. Swedberg). Принцип метода заключается в том, что благодаря исключительно быстрому вращению центрифуги (до 75 000 оборотов в минуту) создается поле центробежной силы, превышающее в 400 000 раз обычное притяжение земли. В таком искусственно созданном силовом поле отдельные молекулы высокополимерных веществ в растворе уподобляются водной взвеси песчинок. Становится возможным произвести анализ молекулярных веществ растворенного коллоида, наблюдая скорость осаждения (седиментации) коллоидных частиц в ультрацентрифуге. Последняя для этого снабжена специальными приспособлениями, обычно оптическими, для фиксации распределения концентрации в зависимости от расстояния от оси вращения центрифуги.



Фиг. 2.

Из полученных на ультрацентрифуге данных можно следующими тремя путями вычислить молекулярный вес высокополимерных коллоидов:

1. По закону Стокса для скорости седиментации шарообразных частичек в жидкости;
2. Из коэффициента диффузии;
3. Из равновесия седиментации.

В последнем случае, согласно Сведбергу, полагают, что коэффициенты диффузии и седиментации равны.

При использовании соответствующих формул, которые здесь не приводятся, вследствие их значительной сложности (см. статью Сведберга в Koll. Zt. № 1 за 1934 г.), необходимо помнить, что (1) и (2) строго применимы лишь для частиц шарообразной формы. Для очень многих высокополимерных соединений молекулы имеют вытянутую, нитевидную формулу. В таких случаях молекулярный вес, вычисленный по уравнению скорости седиментации, даст преуменьшенные значения, так как сопротивление оседанию будет меньше вследствие ориентировки удлиненных молекул параллельно направлению седиментации.

Молекулярный вес, вычисленный из коэффициента диффузии для частиц удлиненной формы, будет преувеличен, так как диффузия будет замедленной вследствие расхода части энергии на вращение частиц.

Ниже приводим величины молекулярных, весов для некоторых высокополимерных коллоидов вычисленных разобранными тремя способами.

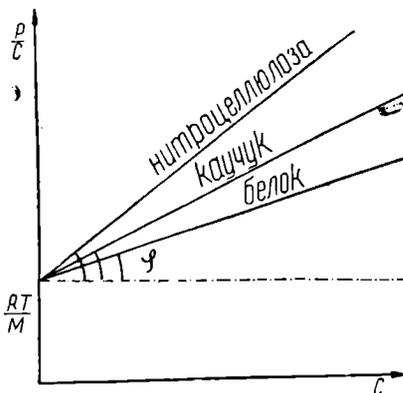
Т а б л и ц а 1

	Белок	Целлюлоза	Оксиде-канкар-боновая кислота
<i>M</i> по скорости седиментации . .	35 400	19 000	7 500
<i>M</i> из коэффиц. диффузии	36 100	495 000	2 400 000
<i>M</i> из равновесия седиментации .	35 800	45 000	27 000

Одинаковые величины, полученные для молекулярного веса белка, показывают, что частицы его в растворе имеют шарообразную форму. Частицы целлюлозы и полимерной оксидеканкарбонной кислоты имеют удлиненную форму, как это видно из расхождения величин молекулярных весов, вычисленных по скорости седиментации и коэффициенту диффузии.

Уравнение равновесия седиментации дает и для удлиненных частиц величины молекулярного веса, близкие к истинным. Хорошим примером являются недавние определения Краэмера и Лансинга (Краэмер а. Lansing) молекулярного веса полимерной оксидеканкарбонной кислоты, где возможно определение его химическим путем по конечным кислотным группам, т. е. простым титрованием; полученная величина $M = 25\,500$ очень близка к определенной по равновесию седиментации — 27 000.

Третьим важным методом исследования высокополимерных соединений являются измере-



Фиг. 3.

ния вязкости раствора. Вязкость раствора зависит от концентрации; для нормальных веществ, напр. сахара, вязкость раствора возрастает пропорционально концентрации его до концентрации в несколько процентов. Для высокополимерных веществ эта область пропорциональности сильно сужена; при концентрации выше 0.2% она уже не имеет места.

Таким образом мы видим, что вязкость зависит от концентрации совершенно аналогично осмотическому давлению.

Следующая формула, данная впервые Бильдем и развитая затем Штаудингером, выражает зависимость молекулярного веса от концентрации:

$$\frac{\eta_c - \eta_0}{\eta_0} = \eta_{sp} = \alpha \cdot C = K \cdot C \cdot M.$$

Формула является эмпирической, но позволяет приближенное вычисление молекулярного веса, если производить измерения в достаточно разведенных растворах.

Докладчик совместно с Фикенчером (Fickentscher) уточнил формулу Штаудингера, введя поправку, аналогичную Ван-дер-Ваальсовской.

Поправленная формула имеет вид

$$\eta_{sp} = KMC \{1 + bc\} \quad (4)$$

и позволяет находить величину „*b*“, характеризующую, как мы уже знаем, количество „связанного“ полимером растворителя. Приводимые ниже несколько цифр показывают, что величины сольватации (*b*), полученные из вязкости, — того же порядка, как и вычисленные из осмотического давления (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

	<i>b</i> из осмот. давл.	<i>b</i> из вязкости
Нитроцеллюлоза . .	67	80
Каучук	34	38
Белок	14	16

Таким образом мы видим, что рассмотренные методы дают возможность определить величину, форму и сольватацию частиц различных высокополимерных соединений в растворе. Совпадение результатов служит доказательством того, что наши представления о структуре и состоянии высокополимерных веществ в растворах близки к истине. Громадное значение методов исследования высокополимерных соединений становится понятным, если вспомнить их исключительное распространение в технике (каучук, целлюлоза, пластмассы) и то, что технически-важные свойства их целиком определяются величиной, формой и отношением к растворяющим агентам первичных структурных единиц — макромолекул.

В. А. Комаров.

ГЕОЛОГИЯ

Минералогия

Падение метеорита в Тобольске в 1684 г. В „Сибирском летописце“, составлявшемся в конце XVII и в начале XVIII вв.,¹ мы нашли описание интересного падения метеорита в г. Тобольске. Это сообщение прошло незамеченным в русской литературе по метеоритике, почему мы и позволяем себе ознакомить с ним читателей „Природы“.

В числе событий, совершившихся в течение 1684 г. в Тобольске, „Летописец“ отмечает:

„Того ж [1712] года бысть гром велий, и в том грому из тучи паде камень, иже просторечием зовом громава стрела. Удари каменем в церковь Николая чудотворца, иже на Прямском взвозе, и прошибло у церкви в северную сторону верх на шею у большой главы, и отголе паде на паперть Дмитрия Солунского и прошибло верх, и бысть тот камень внутрь церкви в приделе, и побило немного“.

Заметим предварительно, что в широких народных массах под названием „громовых стрел“ у нас понимались (а местами считаются и теперь) не только одни фульгуриты; громовыми стрелами называются и раковины белемнитов, и каменные орудия древнего человека и, наконец, упавшие с неба камни — метеориты.

Пробоина в барабане под большой главой (луковицей) церкви Николая чудотворца произошла, конечно, не от удара молнии. Последнего слова в данном отрывке летописи нет; равным образом не содержится и никакого указания на повреждение этой бывшей деревянной церкви от огня, что могло бы случиться именно от молнии, а никак не от метеорита с небольшой массой.

„Гром велий“ был обусловлен мощными звуковыми ударами вследствие захлопыванья пустоты за метеоритом, а в „туче“ мы не можем не признать то характерное дымовое облачко

в так наз. точке задержки, которое образуется из остывающих продуктов распыления и возгонки вещества космического тела. Отсутствие указания на световые феномены в атмосфере позволяет с вероятием допустить, что описанный случай произошел в середине ясного дня, когда оптический эффект летящего метеорита (огненный шар — болид) был ослаблен для зрителей солнечным освещением.

Достоинно внимания, что слово „камень“ в столь кратком рассказе летописи упоминается три раза. Его нашли внутри церковного придела (Дмитрия Солунского, считавшегося патроном Сибири), без сомнения держали в руках, осматривали... Для суждения о составе Тобольского метеорита 1684 г. мы не имеем материала. Впрочем, без большой натяжки можно предположить, что он принадлежал к группе каменных (Steinmeteorite), а не железных, так как в последнем случае это обстоятельство обратило бы на себя внимание свидетелей и нашло бы в летописи то или иное отражение.

Отменно косою удар Тобольского метеорита напоминает отчасти одну подробность, относящуюся к известному падению роя камней близ Станнерна (в Моравии) 22 мая 1808 г. Некоторые метеориты сдедали тогда в почве почти горизонтальные борозды длиной до двух футов.

К сожалению, „Сибирский летописец“ не приводит месяца и числа разбираемого происшествия. Тем не менее мы обязаны ему первым по времени для Сибири достоверным известием о находке метеорита вслед за наблюдавшимся его падением.

Проф. П. Драверт.

Кристаллография

О пластичности кристаллов сильвина. Вопрос о пластичности кристаллов каменной соли, подвергнутых частичному растворению в воде, поднимался неоднократно и вызвал оживленную дискуссию и интерес. Спор идет о том, влияют ли на пластичность устранение поверхностных трещин и дефектов, или вода проникает внутрь кристаллической решетки и меняет пластичность каменной соли, играя как бы роль смазки. Я подошел к вопросу с несколько иной точки зрения, а именно — меня интересовал вопрос о пластичности растущих в растворе или расплаве кристаллов. Для этого я провел ряд опытов с хлористым калием.

Прежде всего я повторил опыты других авторов с сильвином и убедился в том, что выращенные из расплава и хрупкие в обычных условиях кристаллы, становятся пластичными после растворения в воде, т. е. у них наблюдается то же явление, что у кристаллов каменной соли. Далее, проведенные мною ориентированные опыты определения вязкости кристаллов сильвина (испытание на изгиб, а в части — опытов на сжатие) показали, что при высоких температурах (700—780°) кристаллы деформируются при сравнительно небольших нагрузках.

С другой стороны, в опытах по выращиванию кристаллов хлористого калия из насыщенного водного раствора обнаружилось, что кристаллики, вынутые из раствора и обтертые фильтровальной

¹ Рукопись „Сибирского летописца“ обнаружена в 10-х годах XIX в. в г. Соликамске историком Берком и опубликована им в 1826 г. в журнале „Северный архив“; вторично перепечатана сибириведом Кузнецовым в Тобольских губернских ведомостях в 1892 г., а также издана им отдельной брошюрой.

бумагой, очень пластичны первое время. Если же их оставить на несколько часов, не прибегая к специальному дополнительному сушению, то они становятся хрупкими. Выделяющиеся кристаллы сивьина имеют вид параллелепипедов, пластинок или нитей, а также скелетообразных форм.

Пластинки сивьина (толщины примерно 0.1 мм) выдают настолько пластичны, что их удавалось скручивать в трубочки, и они сминались даже под давлением пальцев. Нигевидные кристаллы сивьина (получались сравнительно редко) были толщиной — 0.2—0.3 мм и длиной до 100 мм. Они изгибались под действием своего собственного веса.

Итак, в обоих случаях — и при кристаллизации из расплава и при кристаллизации из водного раствора в момент выделения — кристаллы сивьина обладают значительной пластичностью, следовательно, механические факторы должны оказывать сильнейшее влияние на рост кристаллов, в частности, это должно объяснить нередко наблюдаемое деформирование кристаллов, появление изогнутых и закрученных форм.

Проф. Е. В. Цехновицер.

БИОЛОГИЯ

Палеозоология

Раскопки палеосолятической стоянки около Харбина. В декабрьском номере *Proceedings of the Imperial Academy* в Токио (1934) опубликовано краткое предварительное сообщение Токунаги и Наора (Токунага and Naoga) о результатах раскопок палеосолятической стоянки в районе Харбина около Вап-чун-хо. Раскопки, начатые в июне 1934 г., явились продолжением работы предыдущего года и были поставлены (на средства японского министерства иностранных дел) в большом масштабе, судя по тому, что в качестве чернорабочих принимало участие восемьсот (800) „белых русских рабочих“ (white Russian labourers) под охраной „солдат Манчжу-го“. Раскопками были добыты скелетные остатки четвертичных млекопитающих в числе около 1000 образцов, а также каменная (и отчасти костная) индустрия, соответствующая, по мнению авторов работ, по общему характеру орудиям мустьерского или, быть может, ориньякского типа европейского палеолита. Материалом для каменных орудий служили базальт, кварц, роговики. Большая часть остатков млекопитающих принадлежит [как и в раскопках предыдущего 1933 г.] лошади, быкам и носорогам. В 1934 г. кроме этих животных были добыты остатки не только разнообразных хищников [волк, собака, лисица, хорек, барсук, два вида гиен, тигр] и грызунов [*Pseudosciurus* бурундук, полевка, „землекопы“ (*Siphneus*), пищуха, суслик], но и рыб, птиц и даже насекомых.

Хоботные представлены мамонтом. Из копытных найдены шерстистый носорог, *Rhinoceros* sp., лошадь Пржевальского (?), *Equus caballus fossilis*, кулан, мускусная кабарга, лось, разнообразие оленей, свиньи, зубр, первобытный бык, буйвол и др. Интересно отметить нахождение в составе хищников барсука из рода *Taxidea*, в настоящее время живущего в США. Любопытно, что близкая (предпочная?) форма из рода *Parataxidea* най-

дена в гиппарионовой фауне (мио-плиоцен) Азии (Китай, Персия, Зап. Сибирь). Кроме того обращает на себя внимание присутствие в составе парнокопытных жирафы (из рода *Palaeotragus*), до сего времени известной лишь из верхнетретичных же отложений, в составе той же пикерийской фауны. Из третичных же отложений был описан до сих пор грызун *Pseudosciurus*. Если мы имеем здесь дело не с ошибками предварительного определения, то либо отмеченные третичные млекопитающие оказались в четвертичных отложениях во вторичном залегании, либо пришлось бы допустить переживание их как реликтовых форм в плейстоцене. Последнему несколько противоречит то обстоятельство, что эти животные не были до сих пор ни разу обнаружены в богатых сборах четвертичных млекопитающих Китая и Монголии, описанных Эдэнским, Матсумото и другими авторами.

Примитивный дицинодонт. В краткой заметке Брум (Broom, 1935) сообщает об открытии им в Ю. Африке нового интересного дицинодонта. Как известно, дицинодонты представляют весьма оригинальную группу вымерших пресмыкающихся (величиной от кошки до медведя), характеризующихся рядом с некоторыми примитивными чертами целым рядом особенностей, свидетельствующих о высокой степени специализации. К последним прежде всего относится общеизвестная беззубость межчелюстных костей верхней челюсти и крепкого переднего отдела (в области симфиза) нижней челюсти; кончик морды имеет при этом характерную клювовидную форму, как у некоторых черепах и, по мнению Абеля и некоторых других авторов, был снабжен роговым чехлом. У большинства общеизвестных дицинодонтов зубы отсутствуют как в верхней, так и в нижней челюсти, за исключением торчащих косо вперед клыкообразных зубов. Этими „клыками“ у некоторых видов снабжены и самцы и самки; встречаются и совершенно лишенные клыков — беззубые виды. На ряду с этим в последние десятилетия стали известны и более примитивные дицинодонты, еще не утратившие коренных зубов. До сих пор, однако, не было известно дицинодонтов с зубами в передней, клювовидной, части черепа.

Новая находка Брума до известной степени восполняет этот пробел, так как дицинодонт *Eumantellia mirus* обладает зубами и в межчелюстных костях. Эти зубы, однако, отнюдь не соответствуют ревам: последние, как известно, расположены по наружному краю межчелюстных костей, между тем у вновь открытого рода зубы (разнообразные по величине и в числе не менее семи) находятся на задних концах каждой из сросшихся межчелюстных костей. *Eumantellia*, разумеется, не может считаться предком — как общеизвестных специализированных дицинодонтов, так и более примитивных „эндоидонтов“, так как найден в одновременных с последними отложениях зоны *Endothidon* системы Карру (Karoo) в Африке.¹

¹ В настоящее время установлено до 130 видов дицинодонтов (пермь — нижний триас), наиболее разнообразных в отложениях системы Карру. Впоследствии представители этих же пресмыкаю-

Новая находка, однако, облегчает построение морфологического ряда, рисующего значительную часть эволюционного пути дицинодонтов, и дает, по мнению Брума, все основания ожидать открыгния в недалеком будущем в системе Карру исходной, предочвой, формы с зубами, расположенными по краям межчелюстных костей.

Ископаемый носорог — предок современного однорогого индийского носорога по прямой линии — описан Кольбертом (Edwin H. Colbert, 1934) по материалам коллекции, собранной для Американского естественно-исторического музея Барнумом Броуном в верхнемiocеновых отложениях Сиваликских холмов Индостана. Новый ископаемый род *Gaindatherium*¹ обладает легким „седлообразной“ формы черепом со следами прикрепления единственного рога на носовых костях; коренные зубы с низкой, простого устройства коронкой; симфиз и резцы нижней челюсти напоминают современный род *Rhinoceros*. Некоторые черты примитивности делают *Gaindatherium* также сходным с современным суматранским носорогом *Dicerorhinus sumatrensis*. Наличие *Gaindatherium* в и ж н е сиваликских отложениях заставляет Кольберта считать Индостан родиной современного индийского носорога.

Ископаемые медведи Северной Африки. Арамбург (Arambourg, 1933) приводит результаты обработки остеологических материалов по медведю из палеолитических стоянок Северной Африки (Марокко, Алжир, Тунис), где до последнего времени не было известно остатков ископаемого медведя.

Устанавливается наличие малого пещерного медведя (*Ursus spelaeus minor* Gaudry) и двух рас бурого (*U. arct. s. mut. Lartetii* Bourguignat и *U. arctos mut. Faidherbi* Bourguignat). В нижнем палеолите встречаются все перечисленные виды, в верхнем — обе расы бурого медведя; от неолита до современности — только один из них — *Ursus arctos mut. Faidherbi*.

Ю. Орлов.

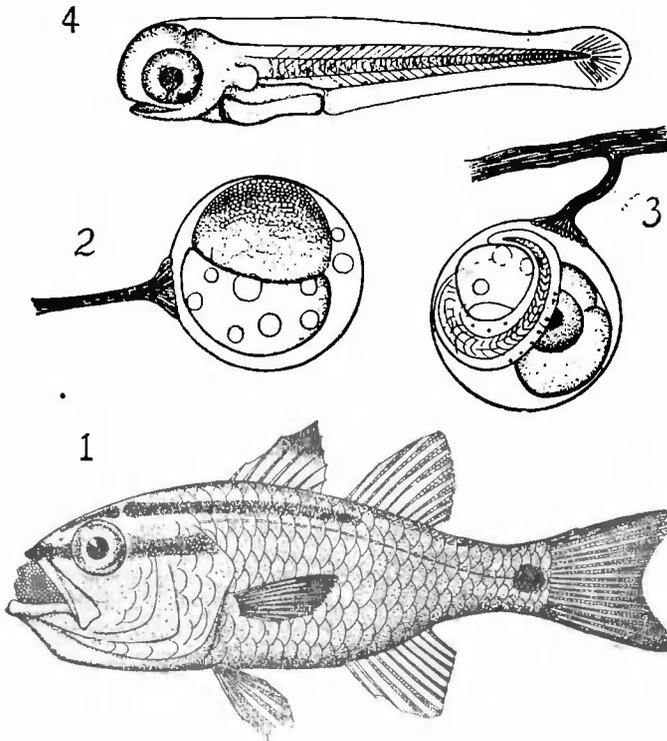
Зоология

Ротовая беременность у рыб. Живорождение широко распространено в животном царстве и встречается во всех его главнейших отделах. Развитие оплодотворенных яиц в теле матери представляет, действительно, такие преимущества в борьбе за существование, что стоит из-за него принести в жертву некоторые интересы материнского организма. Ведь на первых стадиях своего развития организм является наиболее беззащитным, легче всего подвержен гибели от неблагоприятных условий, и поставить его в тесную связь со взрослым организмом матери, уже приспособившимся к борьбе с этими неблагоприят-

ными условиями, чрезвычайно выгодно в смысле переживания наибольшего количества потомства. Чаще всего местом хранения развивающихся яиц животного бывает половые пути, в которые яйца после внутреннего оплодотворения поступают и где они задерживаются до более или менее поздних стадий своего развития, — чаще всего до развития молодежи, уже способной к самостоятельному передвижению и к добычанию пищи. Нередко, однако, развитие происходит и в не половых путях, в различных специальных для этого приспособленных полостях тела матери или отца, — примерами могут служить: древесная лягушка ринодерма (*Rhinoderma darwini*), у которой самец заглаживает икру и помещает ее в глоточный мешок, где она и развивается; всем известная суринамская пипа, у которой самец вмазывает икру в ячейки на спине самки; и морской конек, у которого самец принимает икру в особый мешок, образованный складками кожи на брюхе, и вынашивает до полного развития молодежи, способной к самостоятельному существованию.

У некоторых рыб живорождение принимает еще более удивительную форму „ротовой беременности“, так как полость тела, в которой происходит развитие икры, является ротовая полость. Замечательнее всего, что это явление наблюдается у нескольких групп рыб: у *Paratilapia* из семейства цихлид, у сомов из рода *Arius* и у представителей рода *Apogon* из окуневых. У этих последних явление это подробно описано одним из японских зоологов, Кэичи Эбин, в недавно появившейся работе (Journ. of the Imp. Fisheries Institute, Tokyo, v. 27, № 1). Ротовая беременность наблюдается у четырех видов этих небольших морских рыбок, обитающих в береговой области японских вод, именно у *Apogon notatus*, *Apogon lineatus*, *Chelidodipterus quinque-lineatus* и *Apogon semilineatus*. Этот последний вид встречается в изобилии у берегов, среди зарослей морской травы, на глубине 3—30 м, и размножается с июля по сентябрь. В это время как самки, так и самцы этой рыбки ловятся постоянно со ртом, набитым настолько икрой, что он не может быть совсем закрыт (фиг. 1). Икра образует сплошную массу, так как все икринки связаны между собою тонкими роговыми ниточками, прикрепленными расширенным концом к оболочке каждой икринки (фиг. 2, 3). Масса эта имеет около 30 мм в длину, 25 мм в ширину и 15 мм в высоту, овальной формы. Это вполне естественное приспособление, — если бы икринки были свободны, они легко могли бы вместе с водой вымываться через жабры наружу. Сами икринки очень мелкие (0,06 мм в диаметре), прозрачны, оранжевого цвета. Обычно все они находятся на одной стадии развития и, следовательно, относятся к одной кладке, но в редких случаях приходилось наблюдать в ротовой полости рыбки и две или три отдельные массы икры, на разных стадиях развития. Мальки, выходящие из икры, достигают 2,3 мм в длину. К сожалению, автор не наблюдал этих рыбок в аквариуме и не выяснил, обнаруживают ли они заботы и о вышедших уже из икры мальках. Относительно *Paratilapia* имеются наблюдения, что в течение первого времени по выходе мальки далеко не уплывают и при опасности спасаются в пасти выносившего их родителя.

¹ По-индуски *Gainda* — носорог.



1. — Самец *Apogon semilineatus* с икрой во рту, 2. — Икринка на первых стадиях развития. Сильно увеличена, 3. — Икринка с зародышем. Сильно увеличена, 4. — Личинка после вылупления. Увел. 30 раз.

Надо думать, что ротовая беременность связана и еще с одним преимуществом: находясь в ротовой полости, икра омывается постоянно током свежей воды и, следовательно, получает необходимое количество кислорода, чем, может быть, развитие ее ускоряется.

Для родителей такой удивительный способ заботы о потомстве является, однако, крайне невыгодным: не подлежит никакому сомнению, что в течение всего периода беременности — в данном случае и самки и самца — им приходится поститься и жить за счет накопленных запасов. Интересен также вопрос, каким способом мог выработаться такой замечательный инстинкт. Конечно, многие рыбы питаются икрой других обитателей моря, и возможно, что при случае заглатывают и собственную икру, что разумеется, крайне невыгодно для продолжения вида, но как путем подбора могло выработаться заглатывание, но не проглатывание своей икры, с одной стороны, и специальные приспособления самой икры, в виде нитей, для развития в ротовой полости родителей, с другой — представить себе очень трудно.

П. Ю. Шмидт.

О нырянье китов. За последние полтора года на столбцах английского журнала „Nature“ появился длинный ряд заметок научно-промысловых работников, зоологов и физиологов о том, сколь глубоко могут нырять различные виды китов, и если некоторые виды действительно ныряют на сотни метров по вертикали, то как это можно объяснить физиологически. Дело в том, что растворимость газа в жидкости (в том числе, конечно, и в крови) прямо пропорциональна давлению, а раз так, то при нырянье на большую глубину в крови кита должно раствориться пропорциональное увеличившемуся давлению (глубине) количество газа. При быстром подъеме на поверхность и, следовательно, при быстром понижении давления, излишний газ начнет пузырьками выделяться из крови, кровь „вскипит“, что не может не нанести жесточайшего вреда сосудам. Короче говоря, кит при быстром подъеме с глубины теоретически должен был бы подвергаться „болезни водолазов“ или „кессонной болезни“, которая в серьезных случаях смертельна. Однако такого рода гибель китов не наблюдалась никогда, даже тогда, когда нырнул загарпуненный кит; его последующую гибель никак нельзя было приписать кессонной болезни.

Каковы данные, заставляющие думать, что некоторые породы китов ныряют на сотни метров

(до 600—700 м)? Они довольно иллюзорны, но все же не лишены вероятия. Китобой наблюдали, что киты, ныряя вслед за тем, как они загарпунены, утаскивают за собой, если глубина моря в этом месте невелика, значительно меньше, чем обычно, гарпунного троса. Так обстоит дело на мелководьях у Шпицбергена и у западной Гренландии. Зато в более глубоких местах Гренландского моря нужно иметь в запасе до 1500 м троса. Ныряют загарпуненные киты почти вертикально, что видно по тому, как идет трос, а также и по тому, что кит появляется снова на поверхности, неподалеку от того места, где он перед этим скрылся (5, 12).

Скор сби отмечал ныряние китов на глубину до 700 м со скоростью около 13 км в часи обнаруживая у убитых китов поломанные о дно пластины китового уса и даже лобные кости (12). Далее, общеизвестен тот факт (2), что кашалоты питаются крупными десятиногими головоногими моллюсками (кальмарами), обитающими, вероятно, на весьма солидных глубинах. Роговые клювовидные челюсти кальмаров обычно могут быть найдены в желудках кашалотов. Правда, Омманн (11) основательно замечает, что киты никогда не ловил живых крупных кальмаров и нельзя считать установленным, на какой глубине в действительности кальмары живут. Все случаи, когда крупные кальмары попадали в человеческие руки, относятся или к большим или к мертвым организмам. Известны экземпляры до 20 м длиной (включая щупальца — «руки»). У Йорта (10) есть замечательная фотография крупного кашалота, тело которого покрыто явственными отпечатками присосок гигантского головоногого.

Нельзя не упомянуть и о том, что чрезвычайно утолщенная роговая оболочка глаз китов, а равно снабжение их мозга кровью через защищенные от давления, проходящие в позвоночнике артерии (*arteriae meningeae spinales*), несомненно приспособлены к погружению этих животных на весьма значительные глубины (13).

Несмотря на то, что никак не приходится считать вполне установленным самый факт ныряния китообразных на глубины в сотни, а, может быть, и до тысячи метров, в дискуссии о том, как именно избегают киты „болезни водолазов“, приняло участие большое число видных ученых, в том числе известнейший датский физиолог проф. Крэг (8). Были высказаны разнообразнейшие предположения, начиная с того, что кит при нырянии заполняет, якобы, легкие водою и, поднявшись на поверхность, выбрасывает эту воду в виде фонтана (таким образом было подвергнуто ревизии общепринятое воззрение, что фонтаны китов состоят из пара, конденсирующегося в туман в холодном воздухе), и кончая тем, что в крови китов содержатся особые азотсвязывающие гельды, которые и поглощают излишек азота. Характерно, что Бийб (1934) на основании последней гипотезы уверенно высказывается насчет принадлежности некоторых виденных им на глубине в несколько сот метров организмов к китообразным (см. Природа № 2, 1935 г., стр. 62 „Новое о батисфере“). Крэг считает совершенно невероятным такое усвоение азота из-за времени, которого бы потребовал подобный процесс. Есть еще предположение (4), что кит при нырянии сильно (раз в десять) сокращает

объем своих легких, что Крэг также считает невероятным. Грей (5), наконец, высказал еще одну гипотезу, а именно, что кит ныряя вообще исключает легкие из кровообращения и потребляет в это время кислород, накопленный в его сосудистой „чуждесной сети“ (*„retia mirabilia“*). Недавно Лаури (9) сообщил, что лабораторная проверка не подтвердила его предположений о наличии в крови китов азотсвязывающих телец, но доказала азотсвязывающую способность крови китов. См. также работу о дыхательной функции крови дельфина Грин и Редфильда (6), которые никаких аномальных свойств в этом случае не нашли. Очень интересные соображения Лаури о „фонтанах“ китов. Он указывает, что „фонтаны“ бывают видны и в тропиках, где, казалось бы, конденсации выпускаемого китом пара в туман быть не могло. В то же время он не сомневается, что воды киты не выбрасывают. Попав однажды во время антарктической экспедиции „Дискавери II“ в струю выдоха крупного кита, Лаури убедился в том, что температура выдыхаемого китом воздуха очень низка. Он приписывает последнее обстоятельство адиабатическому охлаждению сжатого в легких кита воздуха при выдыхании, а следовательно, при расширении. Отсюда понятно, почему можно и в тропиках увидеть „фонтан“ у глубоко нырнувшего пред этим кита.

Автор настоящей заметки не пытается и не может дать здесь сколько-нибудь исчерпывающий обзор затронутой проблемы. Ему хотелось бы только указать на полную возможность и целесообразность постановки такого исследования у нас в СССР на китобойной матке „Алеут“, промышляющей в дальневосточных водах. Прежде всего, можно было бы решить вопрос о том, насколько глубоко погружается загарпуненный кит, прикрепляя манометрический лот в нескольких десятках или сотне метров от гарпуна. Еще лучше было бы применить для этой цели записывающий глубину, снабженный часовым механизмом прибор, который применял В. Бийб (3) для установления горизонтов облова глубоководными пелагическими сетями. Этот прибор точно регистрирует во времени глубину, на которой он находится, от 0 до почти 2700 м. Далее открылось бы обширное поле для исследований физиологов, ибо „физиология гигантов“ — область, вообще еще мало разработанная. Основной, конечно, должна быть проблема приспособления организма водного млекопитающего к высоким давлениям. Организация подобных исследований вполне под силу таким учреждениям как Всесоюзный институт экспериментальной медицины и Всесоюзный институт морского рыбного хозяйства и океанографии.

Н. И. Тарасов.

Л и т е р а т у р а

1. Argyll Campbell J. Whales and Caisson Disease. Nature 1934, vol. 134, p. 629.
2. Bartsch P. Pirates of the Deep. Stories of the Squid and Octopus. Smithsonian Report 1916, pp. 347—375.
3. Beebe W. A perfect depth recorder. Bull. N. Y. Zool. Soc. 1930, vol. XXXIII, № 6, pp. 244—247.

4. D a m a n t. Physiology of the Deep Diving in the Whale. Nature 1933, vol. 133, p. 874.
5. G r a y R. W. Серия заметок в Nature, 1934, vol. 133, pp. 797—798 и 874; vol. 134, p. 853; 1935, vol., 135, p. 656.
6. G r e e n A. A. and R e d f i e l d A. C. On the respiratory function of the Blood of the Porpoise. Biol. Bull. Mar. Biol. Labor. 1933, LXIV, pp. 44—52.
7. H i l l L. Do Whales Descend to great Depths. Nature 1935, vol. 135, p. 657.
8. K r o g h A. Physiology of the blue Whale. Nature 1934, vol. 133, pp. 635—637.
9. L a u r i e A. H. Physiology of Whales. Nature 1935, vol. 135, p. 823.
10. M u r r a y and H j o r t. The Depths of the Ocean. 1912.
11. O m m a n e y D. Do Whales Descend to Great Depths. Nature 1935, vol. 135, pp. 429—430.
12. S c o r e s b y W. Jun. An account of the Arctic Regions 1820, vol. I.
13. З е р н о в С. А. Общая гидробиология 1934.

Неполноциклые тли и их происхождение. (Автореферат.) А. Mordvilko. Die Blattläuse mit unvollständigem Generationszyklus und ihre Entstehung (Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie. 8 Bd., 1935, pp. 36—328, mit 217 Abbildungen im Text).

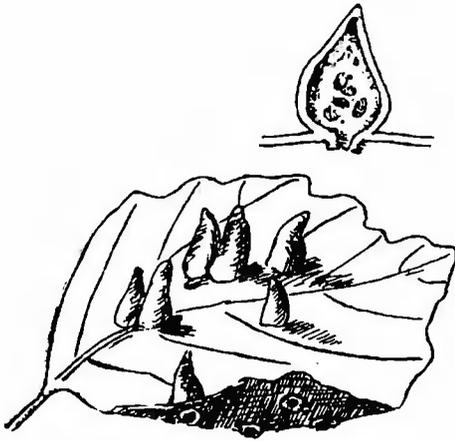
Многие тли равнодомны или гетередийны, когда годичный (иногда двухгодичный) цикл их поколений закономерно распределяется между так наз. первичными и вторичными хозяевами. На первичных хозяевах развиваются: обоеполое поколение (обычно к концу сезона), развившиеся из перезимовавших оплодотворенных яиц бескрылые девственницы-основательницы, иногда второе поколение бескрылых девственниц и, наконец, крылатые эмигранты, перелетающие на вторичных хозяев. На вторичных хозяевах развивается ряд девственных поколений переселенцев — бескрылых и крылатых; к концу сезона здесь развиваются крылатые полоноски, которые перелетают на первичных хозяев и здесь производят обоеполое потомство или только самок (в этом случае крылатые самцы производятся на вторичных хозяевах и самостоятельно перелетают на первичных хозяев). Первичными хозяевами бывают лишь деревья и кустарники, на листьях и побегах которых производятся различного рода галлы и уродливости, а вторичными хозяевами редко бывают надземные части деревьев и кустарников, а обычно — надземные части травянистых растений или же корни как травянистых растений, так и деревянистых. Первичные хозяева — это более древние хозяева, на которых первоначально, пока не появились в истории земли вторичные хозяева, протекал весь цикл поколений соответствующих тлей. Напр.: первичные хозяева *Ulmaceae*, а вторичные — *Pomoideae*, корни злаков и осок, губоцветных. Однако иногда вторичными хозяевами оказываются более древние типы растений, но тут переселенцы живут на корнях, что несомненно является вторичным явлением, так как нет ни одного вида тлей, у которого на корнях протекал бы весь цикл поколений.

Обычно, но не всегда, на вторичных хозяевах переселенцы и зимуют, а с весны размножаются

дальше (только девственным путем), и так может продолжаться неограниченное число лет; с одного вторичного хозяина на другого они могут переходить посредством крылатых девственниц, производящих девственниц же (*virginiparae*). Поэтому, если в какой-либо местности исчезнет первичный хозяин, то переселенцы могут жить и размножаться на вторичных хозяевах; первоначально будут появляться и полоноски, которые теперь теряют свое значение, а под конец, через тот или иной промежуток времени, они исчезнут, и останутся только бескрылые и крылатые переселенцы *virginiparae*, произойдет неполноцикловая форма, которая уже не сможет превратиться в полноцикловую, даже если бы в данной местности опять появились ее первичные хозяева. При происходящих в истории земли в той или иной области переменах климата исчезают одни растения и сохраняются другие, часто исчезают именно первичные хозяева тлей, но иногда и вторичные; напр., в ледниковую эпоху в Европе и Сибири исчез целый ряд растений. Из умеренного климата может стать холодным или наоборот, из влажного сухим или наоборот и т. д. В одной области климат меняется, и многие растения исчезают, в другой же области он не меняется или очень мало, и те же растения остаются; в первом случае происходят неполноцикловые формы тлей, а во втором — сохраняются полноцикловые формы, с переселенцами которых мы и можем сравнивать те или другие неполноцикловые формы; лишь в этом случае можно сказать, какие растения, их первичные хозяева, исчезли в той или иной области. Напр., в Сев. Америке на кустарнике *Hamamelis virginiana* образуют галлы: *Hamamelistes spinosus* Shimer (на побегах) и *Hormaphis hamamelidis* Fitch. (на листьях) (фиг. 1 и 2); переселенцы этих



Фиг. 1. Галл *Hamamelistes spinosus* Shim. на побегах *Hamamelis virginiana*; внутри его развиваются основательницы и крылатые эмигранты. Переселенцы на берегах (Сев. Америка).

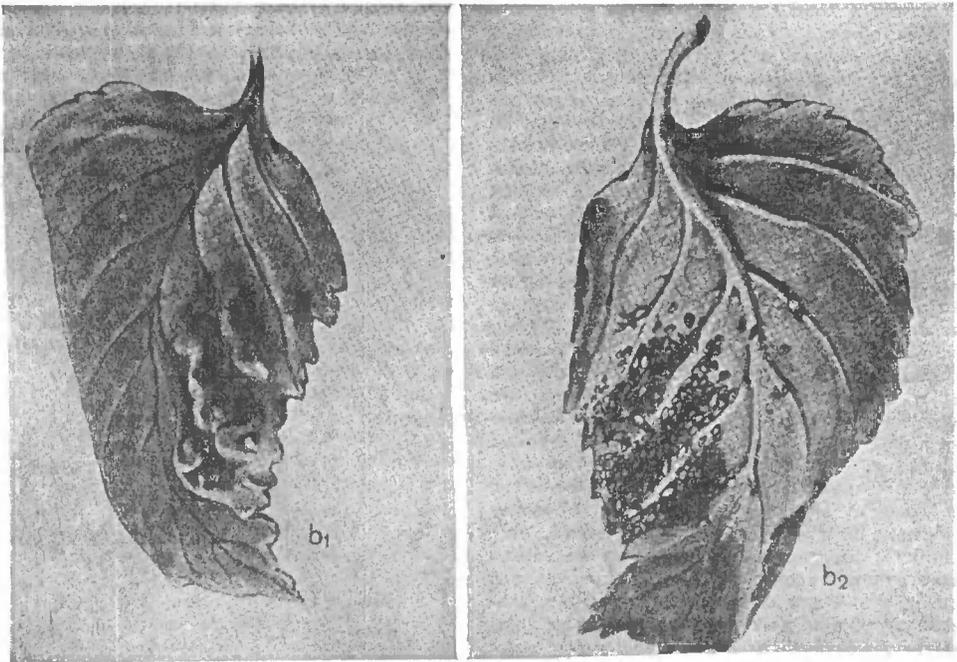


Фиг. 2. Галлы *Hormaphis hamamelidis* Fitch. на листьях *Hamamelis virginiana*; внутри развиваются основательницы и эмигранты. Переселенцы на нижней поверхности листьев берез (Сев. Америка).

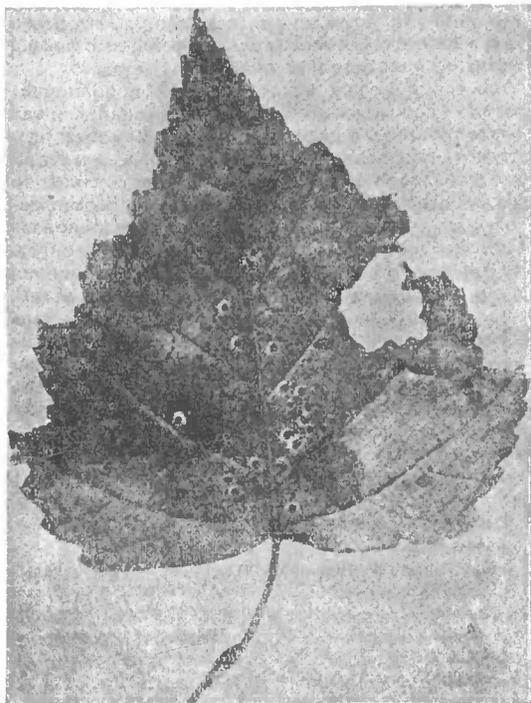
глей живут на березах. В настоящее время существует еще 2 вида *Hamamelis* в Китае и один из них — в Японии; очевидно, что в третичное время *Hamamelis* был распространен непрерывно, и действительно он уже обнаружен

в палеоцене Франции. В соответствии с этим в Европе и Сибири на листьях берез встречаются неполодицимые формы (совершенно выпало обоеполое поколение) и *Hamamelistes (betulinus)* Horvath и *Hormaphis (betulae)* Mordv. (фиг. 3 и 4); эти виды довольно хорошо отличаются от североамериканских (сравнивать можно только с переселенцами последних) и, повидимому, мало отличаются или даже не отличаются от японских (еще мало изучены). *Hamamelistes betulinus* найден на березе и на Камчатке, что, конечно, говорит за то, что в третичное время *Hamamelis* существовал и там. Нет данных пока по Балканам, Кавказу и Горному Туркестану; но если бы там были найдены на березах *Hamamelistes* или *Hormaphis*, то можно было бы сказать, что *Hamamelis* и там существовал.

На *Populus nigra* и *P. pyramidalis* образуют галлы целый ряд *Pemphigae* (фиг. 5), но ни один из них не встречается на *Populus suaveolens*, *P. taximoviczii*, *P. laurifolia*, даже если они растут рядом (напр., в парках); на последних живут свои особые виды *Pemphigia*. Но вот оказывается, что в Уссурийском крае на *Gnaphalium uliginosum* живут переселенцы *Pemphigus filiginis* B. de F. (галлы только на *Populus nigra* и *P. pyramidalis*; их нет и на американских тополях), а на корнях сложноцветных и злаков встречаются переселенцы *Pemphigus bursarius* T. Это можно объяснить только таким образом, что *Populus nigra*, доходящий в настоящее время до Красноярска, в третичное время доходил до Великого океана.



Фиг. 3. *Hamamelistes betulinus* Horv., неполодицимая форма, уродует листья берез (b_1 — с верхней стороны, b_2 — с нижней. Здесь сидят и галы бескрылые и крылатые 3-го поколения; зимуют на побегах берез отложенные ими личинки). Окр. Москвы, начало июня 1910.



Фиг. 4. *Hormaphis betulae* Mordv. Бескрылые девственницы на нижней поверхности листьев березы (окр. Сёсис, Латвия). Крылатые в июле — сентябре. Европа и Сибирь.

Почти по всей Сибири, хотя, повидимому, с перерывами, на *Alnus fruticosa* и *A. hirsuta* развивается на концах побегов и нижней поверхности листьев *Prociphilus baicalensis* Cholodk.; зимуют лишь личинки девственниц под опавшей листвой и мхом. Эта неполноциклическая форма отвечает переселенцам совершенно особого североамериканского вида *Pr. tessellatus* Fitch, для которого первичными хозяевами являются клены группы *Saccharina*, а вторичными — *Alnus*. Очевидно, и в Сибири в третичное время существовали клены этой группы, но потом исчезли.

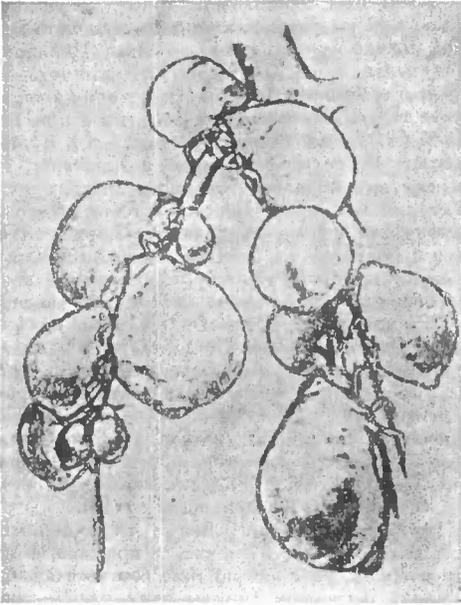
По переселенцам вязовых тлей (триба *Eriosomea*) с *Ulmus* группы *Dryoptelea*, находимым на корнях злаков (*Tetraneura ulmi* Deg.) и губоцветных *Thymus*, *Mentha* (*Gobaishia pallida* Halid.) в Западной и Средней Сибири, можно сказать, что в третичное время эти вяза были распространены в Сибири непрерывно, что и подтверждается палеоботаническими исследованиями в Западной Сибири (В. Сукачев). Когда в Восточ-

ной Азии был наибольший холод, то растения и животные умеренного климата могли быть сдвинуты далеко на юг, напр. до Явы, Цейлона, и действительно, на Формозе, Филиппинах, Яве и Цейлоне, также в южном Индостане на корнях злаков найдены вязовые тли: *Tetraneura ulmi* Deg. (галлы на листьях вязов образуются и в Японии, и частью в Уссурийском крае) и *T. hirsuta*. Последний вид образует галлы на листьях вязов в Уссурийском крае, Японии и Китае, а его неполноциклическая форма найдена на Формозе (хотя здесь и существует *Ulmus parvifolia*, но галлы не образуются, потому что в тропиках вообще выпадает обоеполое поколение — вторичное явление), на Филиппинах, в Южном Индостане, на Цейлоне, в южной Африке (Родезия) и в западной части центральной Африки. *Tetraneura rubra* Licht., образующая галлы на листьях вязов в южной и средней Европе, на Кавказе и Туркестане встречается на корнях злаков (неполноциклическая форма) в Египте, где теперь также нет вязов (исчезли, вероятно, с переменою прежнего более влажного климата на нынешний сухой).

Интересно распространение неполноциклических фисташковых тлей, а значит, и прежде, в третичное время, распространение соответствующих им видов фисташек (циклы эти тлей — триба *Fordeia* — изучены преимущественно автором). *Triphidaphis phaseoli* (галлы теперь на листьях только *Pistacia turtica*) (фиг. 7) на корнях разных травянистых двудольных встречается не только там, где теперь существует *P. turtica*, но также в южной и средней Европе, где теперь нет этой фисташки (сохранилась лишь на Балканах) (*Triphidaphis* не успела распространиться в области, вледниковое время занятые глетчерами), на Сев. Кавказе, в Туркестане (фиг. 6), в Египте, в Родезии, на Гренландии (здесь сохранилась, очевидно, с палеогена, когда на Гренландии еще могли существовать и фисташки), в США, Бразилии и Аргентине, но также на о. Хоккайдо (Япония); но ее нет к северу от Сев. Кавказа, напр., на во-



Фиг. 5. Листья *Populus nigra* с галлами: галл на черешке (слева) *Pemphigus bursarius* L. (переселенцы на корнях преимущественно сложноцветных); галлы на пластинке листа *P. filaginis* B. de F. (переселенцы на стеблях *Gnaphalium uliginosum* и *Filago arvensis*).



Фиг. 6. *Tr. phaseoli*. Бескрылые переселенцы на корнях хлопка (окр. Ташкента).

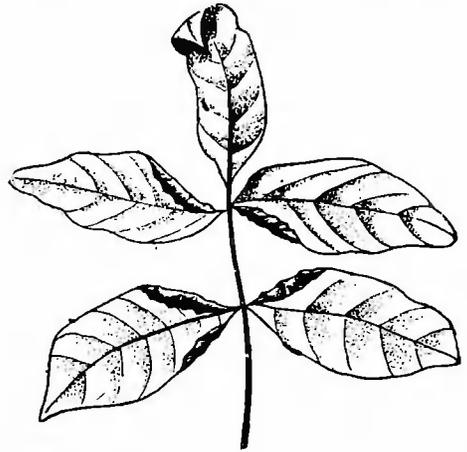
сточных склонах южного Урала, и во всей Сибири. В виду того, что вид, по крайней мере неполноцикловая форма, распространяется необычайно медленно, нужно думать, что так в третичное время была распространена и *Pistacia nutica* и близкие к ней виды. *Forda formicaria* Heyd. образует галлы только на *Pistacia terebinthus* (была описана под названием *Pemphigus semilunarius*), но на корнях злаков, как неполноцикловая форма, она распространена почти во всей Голарктике и т. д. Между тем *Forda hirsuta* Mordv. (галлы только на листьях *Pistacia vera*) не найдена на корнях злаков в Европе, и это может говорить за то, что и раньше, в третичное время, эта фиесташка не существовала на территории Европы.

Существует ряд неполноцикловых тлей, для которых неизвестны их первичные хозяева, почему мы и не можем сказать, какие растения исчезли в той или другой местности или области. Со временем некоторые первичные хозяева таких тлей еще могут быть открыты, так как во многих странах тля еще очень мало изучены или совершенно не изучены (напр., на Балканах, в различных частях Африки, в Китае и т. д.).

Неполноцикловые тли не всегда сохраняются, когда исчезают первичные хозяева, напр. теплолюбивые формы могут сохраниться лишь в более

или менее теплом климате (как, напр., *Tetraneura rubra* в Египте), и лишь холодоустойчивые формы могут сохраняться при разных климатах.

В тропиках все тли становятся неполноцикловыми — как гетероцикловыми, так и автецикловыми, так как в тропиках и даже в субтропиках у тлей выпадает обоеполое поколение, что несомненно представляет вторичное явление (первоначально у тлей существовало только обоеполое размножение). Но если в тропиках встречаются неполноцикловые формы, соответствующие переселенцам полноцикловых, то следует думать, что раньше, напр. в период наибольшего охлаждения в Дальневосточной Азии, там существовали и их первичные хозяева, но что с возвращением тропического климата они исчезли. Таковы некоторые виды *Ulmus* и *Pistacia*, которые, по крайней мере, в период наибольшего охлаждения в Восточной Азии, существовали на Филиппинах, на Яве, Цейлоне, в южной Индии.



Фиг. 7. *Trifidaphis phaseoli* Paass. Галлы на листочках *Pistacia nutica* (внутри их развиваются два поколения бескрылых девственниц и напоследок крылатые эмигранты). Южный берег Крыма.

Иногда неполноцикловые формы образуются и на первичных хозяевах, когда в галлах развиваются не только эмигранты, но и такие крылатые девственницы, которые дают девственниц — ложноосновательниц; но в этом случае должны исчезнуть их вторичные хозяева, или растения должны проникнуть в тропики, где вообще выпадает обоеполое поколение.

А. Мордвилово.



НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

Конференция по теоретической астрономии и небесной механике. 24 мая н. г. в Ленинграде закончила свою работу конференция, созванная Астрономическим институтом по вопросам теоретической астрономии и небесной механики. На конференции присутствовало около 50 человек наиболее видных ученых: Пулковской обсерватории, астрономических институтов Москвы и Ленинграда, и университетов: Ленинграда, Одессы, Киева, Харькова, Ростова и др.

На 9 заседаниях конференции заслушано было 30 докладов.

Конференция констатировала значительный рост за последние годы теоретических работ в астрономических учреждениях Союза. Если в дореволюционное время было только несколько астрономов, занимающихся теорией, то в настоящее время мы имеем десятки специалистов по небесной механике, из которых многие занимают видное место в мировой науке.

Конференция отметила наиболее интересные исследования, произведенные за последние годы, а именно:

Весьма успешные работы Астрономического института по службе малых планет, т. е. по систематической работе изучения, вычисления и предсказания вперед движения группы малых планет, близких к Юпитеру. Эта работа, связанная с применением метода экстраполяции, предложенного еще в 1921 г. проф. Б. В. Нумеровым, и приближенных абсолютных методов вычисления возмущений, проводимая под руководством Н. В. Комендантова, позволила институту выдвинуться на второе место в международной работе по малым планетам. Конференция присоединилась к плану, предложенному Астрономическим институтом по этому вопросу, и наметила целый ряд мероприятий для дальнейшего улучшения службы. Мы убеждены, что через несколько лет Астрономический институт займет первое положение в международной работе по изучению движения малых планет, комет и спутников.

Конференция с удивлением выслушала доклад молодого советского теоретика Н. М. Воронова, который за последние годы проделал громадную исследовательскую работу в области точной теории движения больших планет Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна и малой планеты Весты. В этих работах Н. М. Воронов значительно улучшил теорию движения, построенную в свое время трудами знаменитых астрономов: Ньюкомба, Гилла и Ледо. Целый ряд весьма ценных замечаний по этим работам позволяет Н. М. Воронову в дальнейшем внести еще большую точность в свои вычисления и достигнуть полного согласия теории с наблюдениями планет за время от 1750 до 1935 г.

Конференция заслушала доклад проф. Н. И. Идельсона по теории движения кометы Энке-

Баклунда, самой интересной кометы по своим несогласиям теории с наблюдениями. Всемирный закон тяготения Ньютона, которым объясняются все движения небесных тел в солнечной системе и в звездных системах, в исключительных случаях дает, однако, непонятные до сего времени расхождения теории с наблюдениями. Таким исключительным объектом является комета Энке. Для объяснения аномалий в движении кометы приходится вводить какие-то добавочные силы, предполагать взрывы и потерю материи при движении кометы в небесном пространстве, вводить сопротивляющую среду, вводить другие гипотезы, чтобы достигнуть совпадения теории с наблюдениями. Конференция выразила настойчивое желание, чтобы Пулковская обсерватория по настоящему принялась за исследование движения кометы Энке, обработала весь ряд наблюдений, начиная с 1818 г., т. е. около сорока появлений кометы, и установила, наконец, причину несогласия теории с наблюдениями.

Конференция с удовлетворением выслушала доклад проф. Б. В. Нумерова о движении VIII спутника Юпитера, построенном, следуя методу экстраполяции. Спутник описывает вокруг Юпитера весьма сложную кривую, которая временами мало походит на обычный кеплеровский эллипс, который спутник должен был бы описывать, если бы не было возмущающего действия Солнца. Только благодаря этим вычислениям спутник был вновь найден в 1930 г. в Америке и ежегодно наблюдается на самых больших инструментах на обсерваториях Моунт-Вилсон, Лик в Америке. Движение VIII спутника представляет один из интереснейших случаев знаменитой „задачи трех тел“ (одновременное движение трех тел: спутник, Юпитер и Солнце). Конференция указала на необходимость использовать результаты вычислений Астрономического института для теоретических расчетов, для применения качественных методов небесной механики, особенно развитых в работах Астрономического института в Москве.

Была заслушана целый ряд докладов по качественным методам небесной механики (в противоположность количественным методам). Эти методы ставят своей целью описание характера движения, установление общих свойств движения в некоторых частных случаях задачи трех тел; установление законов устойчивости движения, т. е. выявление общего характера движения за большой интервал времени. Естественно, эти вопросы тесно связаны с вопросами космогонии, с вопросами происхождения солнечной системы, происхождения планет и комет. Конференция с удовлетворением отметила значительные достижения сектора космогонии Московского астрономического института и его идейного вдохновителя Н. М. Моисеева, а также указала

на необходимость большего единения и связи между количественными и качественными методами небесной механики.

На конференции выявились четыре направления работ, которые ведутся в области небесной механики: а) методы численного интегрирования, особенно развитые в Астрономическом институте в Ленинграде. Эти методы позволяют с произвольной степенью точности построить движение планет, комет и спутников для конечного интервала времени; б) абсолютные методы возмущений, дающие выражения возмущений в виде бесконечных рядов. Эти методы приложимы только в некоторых частных случаях движения. Сходимость рядов вызывает и с математической стороны и на практике законные сомнения; в) далее идут качественные методы небесной механики, и, наконец, д) в собственном смысле новые методы динамики, применение топологии, применение последних достижений математического анализа, которые должны в будущем внести значительные сдвиги в методы небесной механики. Конференция отметила, что, к сожалению, слишком мало еще работ в этом последнем разделе небесной механики. Конференция полагает, что необходимо дальнейшее развитие и усовершенствование всех четырех направлений. Только совместными усилиями мы можем достигнуть полного согласия наблюдений с теорией, обосновать космогонически гипотезы и дать ответ о свойствах движения при возрастании времени от минус бесконечности до плюс бесконечности.

Конференция заслушала ряд докладов по космогонии — происхождение планет, комет, двойных звезд и т. п. Московский астроном С. К. Всесвятский доказывал справедливость своей теории происхождения комет и астероидов от взрывов на Юпитере. Целый ряд возражений, подчас весьма серьезных, были поставлены докладчику. Однако эта теория завоевывает признание среди зарубежных ученых. Н. Ф. Рейн доложила методический анализ теории Джинса происхождения солнечной системы. В этой работе намечен план детальной критической ревизии космогонических теорий.

Впервые на конференции были затронуты вопросы о кратных звездных системах: двойных, тройных и четверных системах. Работы только еще начинаются у нас в Союзе по изучению движения в звездных системах.

Наконец, мы переходим к последнему циклу докладов по применению теории движения малых планет для изучения систематических ошибок звездных положений — координат фундаментальных звезд, которые являются для астрометриста и геодезиста основными реперами, при изучении строения звездного мира и при практическом определении географических координат широт и долгот на земной поверхности. Этот план использования теории движения малых планет, использования методов небесной механики для установления правильной системы звездных положений, был выдвинут Б. В. Нумеровым еще в 1931 г. Это предложение нашло отклик за границей, и астроном Броуер в начале 1935 г. в Америке развил на основе этого предложения план использования малых планет, несколько отличный от первоначального плана. Конференция заслу-

шала доклад Б. В. Нумерова по организации международной работы, по вопросу методики построения точного движения малых планет, наконец, по конструкции нового светосильного меридианного круга для наблюдений слабых малых планет, а также доклады Г. Н. Неуймина и А. Н. Дейча по вопросу организации и методики точных наблюдений малых планет. Конференция предложила проект, выдвинутый Б. В. Нумеровым, послать на обсуждение Международного астрономического союза, собирающегося в Париже в июле н. г.

Таковы результаты первой теоретической конференции астрономов. Она наметила пути, по которым должны развиваться теоретическая астрономия и небесная механика, внесла целый ряд весьма ценных указаний по отдельным работам, наметила пути единения и кооперации в работе астрономических учреждений Союза.

Проф. Б. В. Нумеров.

Палеоботанический конгресс в Герлене. По инициативе директора геологического учреждения Голландии Geolog. Bureau voor het Nederl. Mijngebied, Heerlen (L.) проф. W. J. Jongmans в 1927 г. впервые была созвана палеоботаническая конференция в г. Герлене (Голландия) для выяснения вопросов стратиграфии каменноугольных отложений земного шара. Конференция эта имела большой успех и возбудила интерес к палеоботаническим вопросам в научных кругах.

Вскоре после этого была организована международная палеоботаническая экскурсия в связи с ботанико-географической экскурсией в Англию, которая захватила также Францию и Германию. На ботаническом конгрессе в Кембридже была организована особая палеоботаническая секция. То же самое намечается и для предстоящего в Голландии международного ботанического конгресса. По желанию специалистов разных стран после конгресса организуется собрание палеоботаников („второй Герлен“), которое явится продолжением работ Амстердамского конгресса 1935 г. Задачей этого конгресса явится разработка вопросов, касающихся стратиграфии каменноугольных отложений, которая должна быть рассмотрена не только в палеоботаническом отношении, но также в зоологическом, петрографическом и тектоническом отношениях. На собрании должны быть рассмотрены такие вопросы как сравнение каменноугольных отложений Западной Европы с отложениями же из восточных частей США, а также с восточными странами Европы. Ставится задачей выяснить отношение между каменноугольной флорой глоссоптериевой и игантоптериевой. Большое внимание будет уделено обсуждению вопроса о границах, между нижнекаменноугольной флорой и девонской, с одной стороны, а с другой — верхнекаменноугольных флор с флорой нижнепермской (с горизонтом мертвого красного лежни). Намечается также выяснить вопрос о различных флорах, известных под названием пермских, приводимых для различных областей северного и южного полушарий.

Вопросы палеоклиматологии и палеостратиграфии палеозоя и мезозоя широко будут освещены благодаря участию в этом конгрессе крупнейших специалистов Европы и Америки. Представителем от Советского Союза на этом конгрессе намечается проф. А. Н. Криштофович, который должен сделать доклад о каменноугольных флорах Северной Азии.

Несомненно, что палеоботанический конгресс в Герлене разрешит целый ряд очередных проблем, касающихся истории происхождения и развития палеозойских и мезозойских флор всего земного шара.

Начало работ конгресса намечается на 9 сентября 1935 г., и все лица, интересующиеся этим конгрессом, могут адресоваться к проф. Dr. W. J. Jongmans по адресу: Geolog. Bureau

voor het Nederl. Mijng gebied, Heerlen (L.), Netherlande.

Ботаническая конференция в Лондоне. Недавно разослано приглашение на ботаническую конференцию, имеющую быть в Лондоне с 28 по 30 августа текущего года, в помещении Линнеевского общества (Burlington House, Piccadilly, W. 1, London).

Предметом этой конференции намечены вопросы по прикладной ботанике, причем будет уделено большое внимание вопросам экологии растений, вопросам изучения кормов и сортов растений, находящихся в культуре, и рациональному использованию растительных ресурсов тропических стран. Будут затронуты вопросы консервирования и далекого транспорта плодов и организации кадров специалистов для этой работы.

И. Палибин.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ И. В. МИЧУРИНА

(14 ОКТЯБРЯ 1855 г. — 7 ИЮНЯ 1935 г.)

Акад. Н. И. ВАВИЛОВ

9 июня этого года Советская страна скоронила великого селекционера Ивана Владимировича Мичурина,

60 лет назад Иван Владимирович начал свой жизненный подвиг в глуши, в г. Козлове, Тамбовской губ. С самого начала своей деятельности он поставил перед собой задачи исключительной дерзости: в то время, когда в нашей стране только еще зарождалась сельскохозяйственная наука, в суровых условиях, без всякой поддержки начал И. В. Мичурин свой трудовой подвиг селекционера-оригинатора новых сортов плодовых деревьев. В то время это начинание казалось безнадежным, обреченным на десятилетия упорной работы. С исключительной самоотверженностью и настойчивостью приступил Мичурин к улучшению старых русских антоновок, боровинок. Даже в настоящее время селекционеры в области плодоводства насчитываются единицами на всем земном шаре. Плодоводство в царской России не считалось серьезной отраслью и не интересовало ни правительство,

ни широкое общество. Самые методы селекции плодовых не были разработаны до Мичурина, ему самому надо было прокладывать новые пути. Теория селекции в то время плодовых деревьев еще находилась в мраке противоречий: ламаркизм господствовал в селекции.

Проверив ряд методов и убедившись в ошибочности старых теорий, Мичурин избирает свой путь создания новых сортов путем скрещивания отдаленных видов.

В скромной, обстановке, в условиях одиночества и бедности началась и продолжалась более чем 40 лет работа Мичурина.

Вспоминаю свое первое посещение Ивана Владимировича в сентябре 1920 г.: убогая, полуразвалившаяся избушка, в которой жил и работал выдающийся плодовод нашего времени. В заброшенном саду приходилось разыскивать замечательные гибриды. Не было рук, чтобы привести сад в порядок.

Октябрьская революция все изменила. В. И. Ленин обратил внимание на 91

работу Мичурина. С этого момента вся страна, все советские люди повернулись лицом к опытному саду, где работал Иван Владимирович. Отныне его работа стала протекать при широкой поддержке со стороны Правительства. На основе мичуринской работы организуется Всесоюзная селекционная станция; вырастает Северный исследовательский институт по плодоводству, ВУЗ; от Москвы до Мичуринска на десятки километров закладываются гигантские сады, заполненные сортами, выведенными Мичуриным.

В жизни Ивана Владимировича исключительно много поучительного: поучителен самый подвиг, железная воля, упорство, колоссальный труд. И. В. Мичурин является образцом исключительного трудолюбия, подлинным героем труда, своим примером показавшим как надо жить и работать.

Основная и крупнейшая заслуга И. В. Мичурина состоит в том, что он, как никто в нашей стране, выдвинул идею отдаленной гибридизации в плодоводстве. Для решительного улучшения сортов плодовых деревьев он вышел из рамок обычной внутривидовой гибридизации и приступил к оригинальной переделке видов и родов путем скрещивания с отдаленными дикими и культурными формами. Он первый понял, какое значение имеет привлечение для селекции плодовых огромного мирового материала. Он первый оценил все значение диких лесных плодовых Восточной Азии, Кавказа и других горных районов. Среди них он нашел ценнейшие холодостойкие и болезнеустойчивые виды яблони, груши. Путем корреспонденции он по-

лучает большой материал из Канады, США, Тибета, Манчжурии, Китая, настойчиво собирает культурные и дикие сорта. Он вовлекает в скрещивание дикие персики горного Китая, абрикосы тибетских нагорий, дикий уссурийский виноград, дикие вишни Канады, соединяя их с нашими русскими старыми сортами.

Идея мобилизации мировых сортовых плодовых богатств для улучшения наших старых сортов оказалась исключительно плодотворной и ныне поставлена в основу практической селекции.

Огромная бесмертная заслуга Ивана Владимировича состоит также в том, что он свои идеи воплотил в действительность невзирая ни на какие трудности, которых было до бесконечности. 45 лет на свой риск и страх в далекой глуши, в скромнейшей обстановке, надо было вести работу.

Необыкновенная воля, упорство в труде, большой талант

сочетались в Иване Владимировиче. 350 разных сортов яблонь, груш, вишен, абрикосов выведены им лично. Среди них превосходные сорта яблок, как „кандиль-китайка“, „бельфлер-китайка“, груши „бере-победа“, „бере-зимняя“.

Иван Владимирович всегда беспокоился о том, чтобы его работа не пропала. В отличие от большинства селекционеров И. В. Мичурин документировал свой труд множеством опубликованных законченных работ с превосходными иллюстрациями, сделанными им лично. Монументальный труд его „Итоги 60-летней работы или выведение новых улучшенных сортов плодовых и ягодных растений“ является выдающейся книгой



И. В. Мичурин.

в мировом плодоводстве. Работа И. В. Мичурина дает большой материал для установления закономерностей и формообразования путем скрещивания. Это ценнейший вклад в науку о плодоводстве, в научную селекцию. Научное значение трудов И. В. Мичурина по достоинству оценено Всесоюзной Академией Наук, избравшей его своим почетным членом, самым высоким званием для научного деятеля, а Советское Правительство наградило его Орденом Трудового Знамени и Орденом Ленина за исключительные труды в области плодоводства.

До последних дней жизни Мичурин остался искателем, неустанно стремящимся итти вперед, вовлекая все новые и новые объекты в исследование. Еще осенью прошлого года, во время его 60-летнего юбилея, который справляла вся страна, беседа с Иваном Владимировичем, только-что оправившимся от трудной болезни, мы слышали от него о новых замыслах: его интересовало привлечение к скрещиванию новых замечательных американских сортов яблони, он грезил американскими каштанами, с увлечением рассказывал о новом виде тыквенного растения, найденного в Уссурийском крае, отличающегося поразительной морозостойкостью.

Мичурин не просто практик-селекционер, но большой мыслитель: его труд проникнут материалистической философией, и многие положения его работ оригинальны.

Во всех своих трудах Мичурин зовет к самостоятельности, к творческой работе. Вот замечательные слова, которыми начинается предисловие к „Итогам полувековых работ“:

„Жизнь есть безостановочное движение вперед всех живых организмов, выражающееся в изменении их форм и содержания, зависящего от влияния постоянно изменяющихся условий внешней среды. Для диалектика, — пишет Мичу-

рин, цитируя Энгельса, — нет ничего раз навсегда установленного, безусловного, святого. На всем и во всем он видит печать неизбежного падения, и ничто не может устоять перед ним кроме непрерывного процесса возникновения, бесконечного восхождения от низшего к высшему. Этот принцип, — говорит Мичурин, — являлся всегда основным принципом в моих работах, проходя красной нитью через все мои многочисленные опыты, которые я ставил в деле улучшения существующих и в деле выведения новых сортов плодовых и ягодных растений“.

Имя И. В. Мичурина заслуженно получило широкую известность не только в нашей стране, но и за границей. Тысячи статей помещены в журналах во всех странах, рассказывая о подвиге Ивана Владимировича.

Ныне, когда в могучем движении передельвается наша страна, когда цветущими садами покрывается Советский Союз, дело И. В. Мичурина стало особенно близким советским людям. Почти в два раза увеличилась площадь под садами в Советской стране за последние 5 лет, среди них почетное место находят сорта Мичурина. Глухой уездный городок постановлением Советского Правительства превратился в город Мичуринск и ныне стал Меккой для советских плодоводов. Гиганты-сады окружили город. Подвиг Мичурина стал лозунгом к действию. Советская страна оценила Ивана Владимировича: его дело стало родным для советских людей, оно подхвачено миллионами колхозов и совхозов... вырастает армия „мичуринцев“.

Иван Владимирович Мичурин закончил свой подвиг на 80-м году жизни; его нет среди нас, но его любимое дело живо, оно подхвачено и не умрет. Подвиг его бессмертен. На таких подвигах Советская страна строит по-новому могучее социалистическое земледелие.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Д. И. Менделеев. Избранные сочинения. Т. II. Под редакцией акад. А. Н. Баха, проф. Б. Н. Выропаева, почетн. акад. И. А. Каблукова, акад. Н. И. Бухарина, акад. Н. С. Курнакова, проф. В. Е. Тищенко. Академия Наук СССР. Онти. Госхимтехиздат. Лгр. отд., 1934, 518 стр. Ц. 13 р., пер. 1 р. Выход II тома сочинений Д. И. Менделеева является очень большим событием не только как память об очень большом ученом, но и как страница истории науки, которая очень подробно отражена во многочисленных статьях, заметках и отрывках из „Основ химии“, подобранных почти полностью для выяснения генезиса основного закона и хода мысли одного из величайших творцов естественных наук. Книга очень быстро разошлась; тем более существенно обозреть, что дает это сопоставление очень обширного материала.

Книга начинается воспроизведением таблицы дистра „Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве“ разосланного Д. И. в феврале 1869 г. многим химикам. Из таблицы видно, что почти все элементы последнего периода, как и многие другие элементы (напр. Th), расположены не по атомному весу, следовательно с самого начала для Д. И. важнее химическое сходство, чем атомный вес. Ni и Co расположены как изотопы за полвека до признания существования последних.

В статье „Соотношение свойств с атомным весом элементов“ (ЖРХО, I, 1859 г.) имеются следующие основные положения:

„Эти шесть групп ясно показывают, что между естественными свойствами элементов и величиною их атомного веса существует некоторое точное соотношение“. Слово „точное“ здесь равноценно „закономерному“, естественные свойства поставлены на первом месте.

„... Величина атомного веса определяет природу элемента... настолько же, насколько вес частицы определяет свойства и многие реакции сложного тела“. Но из всего дальнейшего и из „Органической химии“ Д. И. ясно, что строение частицы важнее ее веса. „Если это убеждение подтвердится... то приблизимся к эпохе понимания существенного различия и причины сходства «элементарных тел». Следовательно не разрешим задачу полностью, но только приблизимся к пониманию. В статье четыре попытки внешней формы закона (таблицы). И снова в выводах говорится: „при изучении соединений должно обращать внимание не только на свойства и взаимодействие элементов, не только на их взаимодействие, но и на вес их атома“, т. е. вес атома поставлен на четвертом месте.

„Должно ожидать открытие еще многих не известных простых тел, например, ... элементов

с паем 65—70“, т. е. открыта не классификация, но — закон природы (1859 г.). После выводов подчеркнуто: „Цель моей статьи... обратить внимание... на те отношения в величине атомного веса несходных элементов...“, т. е. Д. И. далеко ушел от Дюма, хотя иногда и думают, что Менделеев пользовался соотношениями, указанными у Дюма.

Выписка из протокола заседания Отд. химии 23 августа 1869 г.: „... Она (система), основываясь на величине веса атомов... 1) выражает их химическое сходство, ... 2) соответствует разделению... на металлы и металлоиды, 3) отличает их атомности, 4) сопоставляет элементы различных групп, 5) выделяет водород, как типический элемент..., 6) показывает недостаточность гипотезы Праута... 7) отношение элементов по... их средству... 8) сличение... удельных объемов...“. Иначе говоря, система охватила все свойства элементов, гипотеза Праута не неверна, но недостаточна, вопреки общепринятым утверждениям, что Д. И. ее отрицал.

В докладе на съезде в Москве 23 августа 1869 г. охват сопоставлений свойств элементов не только расширен, но и дается широчайшее и неожиданное сопоставление элементов по совершенно иногда неожиданным свойствам, свидетельствующее о необычайной всесторонности мысли и внимания Д. И.

В выписке из протокола РХО от 20 апреля 1859 г. Д. И. говорит о соотношении формы окисла с порядком элементов по атомному весу, т. е. уже найдена окончательная формулировка распределения элементов по формуле высшего солеобразующего окисла.

В выписке из протокола РХО от 5 марта 1870 г. утверждается соотношение между кристаллогидратами и кристаллоамиакатами и признание отсутствия существенного различия между молекулярными и атомными соединениями, т. е. обращается внимание на значение комплексных соединений, что получает особое значение лишь после Вернера в XX в.

Из I издания „Основ химии“ приведена вторая таблица (большая) с перечнем при каждом элементе свойств, на основании которых Д. И. открыл закон, т. е. основное значение для закона Менделеева имеют свойства элементов, а не атомный вес. Третьей фразой первой главы является утверждение: „Каждое вещество оказывает разнообразные явления, и нет ни одного явления, происходящего без вещества“. Это — основа миропонимания Менделеева.

Конечно, самым значительным местом „Основ“ является то (Избр. соч., 111), где Д. И. говорит: „Легко предположить, что ныне пока еще нет возможности доказать, и может быть это вовсе даже неверно, и во всяком случае подлежит

еще большому сомнению, что атомы простых тел суть сложные существа, образованные сложением некоторых еще меньших частей (ультиматов), что называемое нами неделимым (атом) — неделимо только обычными химическими силами, как частицы неделимы в обычных условиях физическими силами, однако, несмотря на шаткость и произвольность такого предположения¹ к нему невольно склоняется ум при знакомстве с химией. Оттого такое учение повторяется в разных формах уже давно, и выставленная мною периодическая зависимость между свойствами и весом, повидимому, подтверждает такое предчувствие, если можно так выразиться, столь свойственное химикам. При этом объясняется и тот факт, что в большей части случаев энергия уменьшается с возрастанием атомного веса, как будто получается из ультиматных частей очень сложная группа, несклонная уже к подвижности. Самым же таинственным пока явлением для нас представляется периодичность, о которой говорено выше, и пока причина ее не будет удовлетворительно, хотя и гипотетически, объяснена, все-таки вопрос не уяснится. Мне кажется, что объяснение возможно только в смысле динамического представления, могущего и долженствующего прежде всего разъяснить самое понятие о весе. Только при ясном представлении о весе есть возможность на основании атомных весов построить гипотезу о природе элементов, но этот совершенно еще нетронутый предмет не должен еще увлекать нас в такой точной науке, как химия, потому что еще не настало (хотя, по моему мнению, и не далеко) то время, когда представление о причине веса и притяжений станет нам настолько же понятно, как и представление о причине света“.

Здесь ясно, что не только говорится о строении атома, но намечается путь к исследованию этого строения и высказывается уверенность пойти дальше ньютоновой китайской стены в виде отказа от гипотез.

В статье „Естественная система элементов...“ (ЖРХО 1871 г., т. III, стр. 25—36) даются предсказания свойства экабора, экаалюминия, экасилиция, экамарганца, экателлура, экацерезия, экабария, экалантана, экависмута.

Но статья „Периодическая законность...“ (в Либиховских анналах VIII, Доб. том, 1872) еще смелее по сопоставлениям. Рядом с предсказаниями, столь блестяще оправдавшимися, особенно важны (стр. 203 этого тома) слова: „Даже если допустить, что материя элементов совершенно однородна, нет никаких оснований предполагать, что λ весовых частей одного элемента или λ атомов при превращении в один атом другого элемента дадут те же λ весовых частей

¹ „ведущего свое начало из сравнения мировых форм. Сравнивается частица с солнечною системою, радикал или цельная присоединяющаяся частица с планетою и ее спутниками, солнце с многоатомным элементом, связующим всю совокупность тел, атом с отдельным небесным светилом, путником, планетою, солнцем. Но состав этих светил, судя по всему, что мы знаем, одинаков. Форма материи здесь одна и та же, т. е. эти неделимые делимы еще множественностью путей. Таковы же и атомы“.

или что атом второго элемента будет в λ раз тяжелее, чем первого. Закон сохранения веса можно рассматривать как частный случай закона сохранения силы или движения. Естественное, что вес вызывается особым видом движения материи и нет оснований отрицать возможность при образовании атомов элементов перехода этого движения в химическую энергию или иную форму движения. Два из наблюдаемых для элементов в настоящее время явления — постоянство атомного веса и неразложимость — до сих пор тесно и исторически связаны между собою. Если бы известный нам элемент разложился или образовался новый, то это явление сопровождалось бы потерей или приращением веса. Этим я до известной степени считаю возможным объяснить различие химической энергии различных элементов“.

В этом абзаце Д. И. целиком дает законы эквивалентности материи и энергии, приписываемые обычно Эйнштейну, и на 35 лет раньше последнего объясняет необходимость „упаковочного эффекта“, что кажется словами сегодняшнего дня, объясняет „недостатки“ гипотезы Праута, т. е. обгоняет современников на полстолетие. На этой же странице: „При разрешении вопросов, составляющих предмет этой статьи, сталкиваемся с новым вопросом: ограничено или безгранично число элементов? Принимая во внимание, что система известных пока элементов ограничена и, если можно так сказать, замкнута, что в метеоритах, на солнце, на звездах, находятся те же известные нам элементы, что при высоком атомном весе кислотные свойства постепенно слабеют, что большинство элементов с высоким атомным весом — трудноокисляемые и тяжелые металлы, нужно считать, что число доступных нам элементов ограничено, и если бы в глубине земли оказались новые тяжелые металлы, то их число было бы очень ограниченным“.

Д. И. определяет ограниченность числа элементов и указывает, где нужно искать еще неизвестные новые тяжелые элементы, которые и оказались столь редкими на поверхности земли.

В 1872 г. Д. И., говоря об опытах Беля, намечает проверку Ньютоновых законов, т. е. думает о возможности проникновения в тайны тяготения.

Во 2-м издании „Основ“ (1873 г.) Д. И. возвращается к вопросу о строении атомов.

„... Таким образом соотношения Мариньяка не могут служить опорой для оправдания справедливости гипотезы Прута. Из этого не должно выводиться, однако, того заключения, что простые тела по своей природе совершенно разнородны и никакой соизмеримости не имеют, потому что такое заключение нет возможности чем-нибудь подтвердить. В самом деле, понятие о тождестве материи, образующей все простые тела, — эта заветная мысль многих исследователей — тесно связано даже в истории с понятием о сохранении веса. Можно вообразить, что оба явления — сохранение веса и неразлагаемость простых тел — находятся в зависимости такого рода, что при переходе одного простого тела в другое меняется вес. Такое предположение не будет смелее предположения о превращении одного элемента в другой...“ (стр. 227).

В 1875 г. после первых известий об открытии галлия Д. И. в С. Р. указывает на свойства, не за-

меченные Лекон да Бруабодраном, и эти свойства почти тотчас подтверждаются последним (стр. 277).

В IV изд. „Основ“ (1881) г. Д. И. мог упомянуть уже об открытии бора Нильсоном.

В 1886 г. определяется борьба Д. И. против „единства материи, элементы образующей“, т. е. борьба против первичной материи, как предела делимости материи. Взгляды Д. И. деликом оправданы открытием позитрона. Одновременно Д. И. особо подчеркивает прерывность соотношений между элементами.

В 1889 г. (Лондонское чтение) Д. И. указал на смысл термина „атом“ как индивидуума. (Избр. соч., II, стр. 352) и там же говорит: „Везде видны при связующем общем — свои скачки, разрывы сплошности...“ (стр. 357). Из последнего ясно, что для Д. И. были в природе обязательны не только переходы из количества в качество, но и разрывы сплошности. Для него ясны!

Статья о „веществе“ (1894 г.) особо выдвигает „устойчивость подвижного равновесия и единство плана мироздания“ (стр. 354), но, самое главное, „неизменность... химических атомов не принуждает вовсе к тому, чтобы признать их неподвижными и бездеятельными в их внутренней сущности“ (стр. 375), т. е. атомы — сложны.

В 1898 г.: „Как философ я с большим вниманием присматриваюсь ко всякой попытке показать сложность химических элементов. Но как естествоиспытатель я вижу тщетность всех попыток, а потому — опять по склонности людской философствовать — стараюсь согласовать самостоятельность химических элементов с иными выводами естествознания, о чем здесь неуместно повторять, так как об этом я говорил не раз“, а говорил Д. И. не много и не мало о сложности атома, об эквивалентности массы и энергии и об „упаковочном“ эффекте.

В 1905 г. весьма смелой экстраполяцией для веса атома эфира Д. И. находит от 10^{-5} до 10^{-1} , но эфир для Д. И. не первичная материя и, может быть, состоит из нескольких газов (стр. 474), а для радиоактивных явлений Д. И. дает в сущности электронное объяснение: „... Если же допустить такое особое скопление эфирных атомов около частиц урановых и ториевых соединений, то для них можно ждать особых явлений, определяемых истечением части этого эфира... известным изменением движения самих эфирных атомов, т. е. нарушением самого их подвижного равновесия, причиной чего в случае радиоактивных тел служит прежде всего массивность атомов урана и тория“.

Итак, еще накануне смерти, Д. И. боролся против „какой-то первичной материи“ (т. е. конечности мира), за сложность внутреннего строения атома, не допускающую механистического представления об атоме, и против агностицизма: „хотя скептическая индифферентность старается во всем рассмотреть «рабочую гипотезу», вдумчивому естествоиспытателю, идущему самому действительность, какова она есть, и не довольствующемуся смутными картинами волшебного фонаря фантазии, хотя бы украшенного логичнейшим анализом, нельзя не задаваться вопросом: что же такое это за вещество в химическом смысле?“.

До сих пор полного сопоставления работ Д. И., касающихся проблемы строения вещества, не было, а грандиозность и глубина его мысли, стремившейся полностью подойти ко всем явлениям мироздания и найти причинные зависимости между ними, не было понято убогой средой и реакционной эпохой, его окружавшей. Тем ценнее выпуск этой книги, отражающей не только историю одного из величайших подвигов науки, но и борьбу гения с косностью буржуазной среды.

В. Курбатов.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Июль 1935 г.

Непреходящий секретарь академик *Б. Воллин.*

Ответственный редактор академик *А. А. Борисяк.*

Зам. ответственного редактора проф. *Я. М. Урановский.*

Члены редакционной коллегии { *Акад. С. И. Вавилов, акад. Б. А. Келлер, акад. Н. С. Курнаков, проф. А. Ю. Харит, проф. Ю. Ю. Шкапель (Prof. Dr. J. Schakel).*

Ответственный секретарь редакции д-р *М. С. Королыцкий.*

Технический редактор *А. Д. Покровский.* — Ученый корректор *А. А. Мирошников.*

Обложка работы *А. А. Ушля.*

Сдано в набор 10 июля 1935 г. — Подписано к печати 3 июля 1935 г.

Ленгорт № 18935. — Бум. 72 × 110 см. — 6 печ. л. — 72 800 тп. в. в л. — Тираж 7500. — АНИ № 896 — Заказ № 1961.

Цена 1 р. 25 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА,
НА 2-е ПОЛУГОДИЕ 1935 ГОДА

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

24-й год издания

„ПРИРОДА“

24-й год издания

Ответственный редактор акад. А. А. БОРИСЯК

Зам. ответственного редактора проф. Я. М. Урановский

Члены редакционной коллегии: акад. С. И. Вавилов, акад. Б. А. Келлер, акад. Н. С. Курнаков, проф. А. Ю. Харит, проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel)

Отв. секретарь редакции д-р М. С. Королицкий.

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

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

Редакторами отделов являются: математики — акад. С. Н. Бернштейн; физики и астрономии — акад. С. И. Вавилов; химии — акад. Н. С. Курнаков; геологии с палеонтологией — акад. А. А. Борисяк; общей биологии — проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel); ботаники — акад. Б. А. Келлер; зоологии — акад. А. Н. Северцов; физиологии — акад. Л. А. Орбели; генетики — акад. Н. И. Вавилов; микробиологии — акад. Г. А. Надсон; почвоведения — чл.-корресп. АН проф. Б. Б. Полюнов.

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

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 15 руб. — коп.
На 1/2 года за 6 №№ . . 7 руб. 50 коп.

Подписку и деньги направлять: 1) в Отдел распространения Издательства Академии Наук СССР, Ленинград 164, В. О., Менделеевская лин., 1, тел. 5-92-62; 2) в Московское отделение Издательства, Москва, ул. Горького, 20/2, тел. 48-33. Подписка принимается также доверенными Издательства, снабженными специальными удостоверениями.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская лин., 1, тел. 669-38 и 555-78.