

2
Всесоюзная
Библиотека
Москва

Ветнише Знонша

6-8
Кавит 18
365



~~117~~
~~80~~
№ 6
1934

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА на ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ,
1934 года

1. „ВЕСТНИК ЗНАНИЯ“

Обслуживает широкие массы трудящихся, знакомя их с новейшими достижениями в области естественных наук, техники, антропологии, этнографии, археологии, литературы и общественных наук.

Выходит 12 номеров в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 3 мес. — 2 р. 40 к.
„ 6 мес. — 4 р. 80 к.
„ 12 мес. — 9 р. 60 к.

С приложением 6 книг и плакатов:

на 6 мес. — 15 р. 30 к.
„ 12 мес. — 30 р. 60 к.

2. „РЕЗЕЦ“

Литературно-художественный журнал печатает произведения современных писателей, поэтов переводы из лучших и революционных писателей Запада и Америки. „Резец“ имеет постоянную литературную консультацию.

Выходит 24 номера в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 3 мес. — 2 р. 10 к.
„ 6 мес. — 4 р. 20 к.
„ 12 мес. — 8 р. 40 к.

С приложением 4 литературно-художественных альманахов:

на 3 мес. — 5 р. 90 к.
„ 6 мес. — 11 р. 80 к.
„ 12 мес. — 23 р. 60 к.

3. „РАБОТНИЦА и КРЕСТЬЯНКА“

Массовый журнал, основной задачей которого является содействие политическому росту и культурному воспитанию широких масс работниц и колхозниц. Журнал дает в каждом номере образцы мод.

Выходит 24 номера в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 3 мес. — 1 р. 20 к.
„ 6 мес. — 2 р. 40 к.
„ 12 мес. — 4 р. 80 к.

С приложением одного альбома:

на 3 мес. — 12 р. 20 к.
„ 6 мес. — 13 р. 40 к.
„ 12 мес. — 15 р. 80 к.

Популярно-научный журнал под общей редакцией проф. Г. С. Тымлянского. Состав редакционной коллегии: проф. В. С. Исупов (биохимия), акад. В. Л. Комарев, С. Кузнецов (геология), Н. А. Морозов, А. С. Михайлович (биология), инж. Г. Л. Хейнман (техника), зав. худож.-техн. частью И. Силади.

117.90

Вестник Знания

№ 6 • ИЮНЬ 1934 • СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
В. Ульрих — Метафизика в науке и в философии	322
Эзрас Асратян — Учение акад. Павлова об условных рефлексах	329
С. Щукарев, проф. — Открытие тяжелой воды	337
В. Евгеньев — Открытие положительной радиоактивности	342
Ю. Фейн, инж. — Триумф катализаторов	345
С. Гатуев — История лошади	350
И. Канев — Дактилоскопия и генетика	354
С. Булчевский, доц. — Севооборот и его роль в повышении урожайности	358
В. Еремеев — Абхазская ССР	360
М. Глаголев, проф. — О. Д. Хвольсон	365
В. Е. Львов — О. Д. Хвольсон	368
А. Елисеев — Георг Сталь	370
СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ	376

Конференция по вопросам популяризации науки.
Доклад Н. Бора в Ленинграде.

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ 382

К столетию со дня рождения Д. И. Менделеева. Д. И. Менделеев и современность. Почему Д. И. Менделеев ушел из Петербургского университета. Д. И. Менделеев и Н. А. Морозов. Д. И. Менделеев на аэроплане. Новые достижения Радиевого института. Проблема создания иммунных пород. Раскопки в Азербайджане. Получение соли из морской воды. Цистоскоп.

ЗА РУБЕЖОМ 387

Фотон — сложная частица. 200-дюймовый телескоп в Америке. Космические лучи и жизнь. Открытие „ультракосмических лучей“.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ 389

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ 391

ЖИВАЯ СВЯЗЬ 392

На обложке: собака на станке в лаборатории акад. Павлова. Раб. худ. М. Пашкевич.

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

XX 283
93



ХХХIV-1494

П-1914



МЕТАФИЗИКА

в науке и
в философии

В. УЛЬРИХ

Метафизика есть мировоззрение, а вместе с тем и метод, определенный способ мышления, противоположный диалектике, мировоззрение, которое не видит развития ни в природе, ни в обществе, ни в человеческом сознании. Метафизика рассматривает мир как совокупность готовых неизменных, независимых друг от друга вещей, движущихся в одном неизменном кругу; она разрывает связанные между собой противоположности, мыслит их как застывшие и абсолютно исключают друг друга, противопоставляя по законам формальной логики добро и зло, истину и заблуждение, причину и действие, положительное и отрицательное, случайность и необходимость и т. д. Метафизика рассматривает познание как совокупность абсолютных раз-навсегда данных истин, противоположных столь же абсолютным заблуждениям. В этом смысле слово „метафизика“ понимается диалектическим материализмом.

Буржуазная философия вкладывает в это слово другой, более узкий смысл, называя метафизикой особую философскую науку, которая чисто-логическим путем устанавливает знание об абсолютных принципах бытия и познания.

Слово „метафизика“ возникло случайно. Последователи Аристотеля (Андронник Родосский и др.), располагая его сочинения в определенном порядке, поместили книгу „С первой философии“ (об основных принципах бытия) после „Физики“; отсюда ее название „метафизика“ (*meta ta physika*), т. е. та, которая изучается „после физики“.

Средневековые схоласты распространили это название на содержание этой философской науки, называя метафизикой или „трансфизикой“ знания об абсолютных началах бытия (о боге, вечных формах природы, бессмертии души и т. д.), знания, которые приобретаются не на основе фи-

зического чувственного опыта, а сверх него—из разума.

Философия начала нового времени, в том числе и выступавшие против Аристотеля, сохранили название метафизики за своей „рациональной“ философской наукой об абсолютном (о субстанции, об атрибутах, о душе, о свободе воли, о врожденных идеях и т. д.).

В XVIII в. в Англии, во Франции, несколько позднее — в Германии, в связи с развитием капитализма и буржуазного естествознания, поднялась волна отрицания старой метафизики. Философы разных направлений указывали на связь познания с опытом и на невозможность познания абсолютных принципов чисто-логическим путем. Однако различные направления принимали это отрицание старой метафизики весьма различно. Французские материалисты разоблачали метафизику как форму идеализма, поповщины. Спирясь на естествознание, они противопоставляли метафизике факты опыта и материалистические выводы из них о механических законах природы, о зависимости сознания от материи и т. д.

Английские субъективные идеалисты и агностики использовали борьбу против метафизики как оружие против материализма. Они называли метафизикой всякие утверждения об объективном, независимом от нашего сознания существовании мира, сваливая в одну кучу идеалистические рассуждения о бессмертии души и научное материалистическое познание объективных законов природы. По их мнению, всякие утверждения, выходящие за пределы наших субъективных ощущений, есть метафизика.

Новейшие представители реакционной буржуазной философии (позитивисты, махисты) подхватили эту подтасовку и, рекламируя свою мнимую научность, ведут борьбу против материализма как против ненаучной метафизики. По Маху, все, что полагается сущим сверх данных ощуще-

ний, есть нечто метафизическое („Анализ ощущений“, гл. I).

Ленин в „Материализме и эмпириокритицизме“ беспощадно разоблачил это понимание слова „метафизика“ (гл. V, § 2, введение и др.); Ленин доказал, что махисты в своей борьбе против живой материалистической науки защищают так же, как и старая метафизика, закосневшие мертвые абсолюты, так же, хотя и на другой лад, служат орудием поповщины.

В эпоху загнивания капитализма особенно усилились попытки создания новых систем метафизики, в том числе на основе кантианства — „критической метафизики“. Во всех этих метафизиках нет ничего научного, кроме протаскивания старого хлама, ничего, кроме стремления заковать человеческую мысль в оковы закосневшего идеализма и поповщины.

Гораздо более глубокую критику старой метафизики дал Гегель. Он указывал, что ее путь — путь антидиалектики, мышления абсолютными застытыми понятиями, непонимания развития на основе единства противоположностей. Гегель показал, что метафизическое мировоззрение весьма широко распространено, что его разделяют, сами того не сознавая, и не поднявшиеся до диалектики естествоиспытатели, и те философы-эмпирики, которые борются против метафизики как особой науки, а на деле сами защищают такое же антидиалектическое метафизическое мировоззрение.

Однако, Гегель, метко критикуя старую метафизику, сам построил новую, как он ее назвал, „спекулятивную“ метафизику — науку об абсолютном духе, которая опиралась на извращенную идеалистическую диалектику абстрактных понятий. Критикуя закосневелость мысли, Гегель сам претендовал на познание окончательной, абсолютной истины. Гегель, таким образом, употреблял слово „метафизика“ в двух смыслах, и это противоречие двух значений одного и того же слова отражало основное противоречие его философии — противоречие между правильной сутью диалектического метода и его идеалистиче-

ским извращением в „спекулятивной“ метафизической системе.

Маркс в ранних работах („Святое семейство“, „Немецкая идеология“), в которых основная борьба велась против идеализма гегелевской школы, называл метафизикой идеалистические философские построения, философию, оторванную от материальной действительности, стоящую над другими, над эмпирическими науками. В более поздних работах Маркс и Энгельс использовали гегелевскую критику старой метафизики, освободили эту критику от идеалистических извращений и на материалистической основе развернули глубочайший критический анализ буржуазного антидиалектического мировоззрения.

Метафизика в старом смысле слова — как наука об абсолютных, вечных принципах бытия и познания — в марксистском понимании метафизики является частным случаем, одним из проявлений широко распространенного в буржуазном обществе метафизического мировоззрения и метафизического метода. Общее его определение мы привели в начале статьи.

Метафизически-ограниченное мировоззрение не является случайным заблуждением; оно вырастает из исторически-необходимой ступени познания и — в известных условиях — имеет положительное значение.

Первая ступень научного познания — наивная диалектика, которая схватывает взаимодействие разнообразных явлений в их общем течении, в их развитии. Этот в общем правильный взгляд весьма поверхностен; он не углубляется в детали, в изучение отдельных явлений и потому не дает основы для познания более глубоких законов природы. В этом заключается ограниченность наивной диалектики древне-греческой науки.

Между тем уже в пределах античной культуры общественная практика создавала стремление ко все более широкому накоплению отдельных фактов, к собиранию сведений об отдельных вещах и их свойствах. В так называемый александрийский период древней науки у арабов, в средние века и в буржуазном естествознании первых веков нового времени проис-

ходит выделение частных наук, накапливается огромный фактический материал.

Это накопление предполагает следующие задачи:

1) Для изучения свойств отдельной вещи ее нужно вырвать из всеобщей связи развития, рассматривать изолированно от других вещей, рассматривать как более или менее устойчивую, неизменяемую.

2) Для того, чтобы идти к раскрытию существенных законов развития, нужно прежде всего, хотя бы внешне, систематизировать накопленный материал, произвести его классификацию, расчленение всех изучаемых вещей на группы, классы, виды.

3) Прежде чем переходить к изучению широкой исторической связи явлений, нужно изучить их состояние в данный момент, хотя бы самым внешним образом определить круг тех их изменений, которые происходят в течение коротких промежутков.

Наука, сосредоточившись на решении этих задач и будучи ограничена рамками идеологии эксплуататорских классов, приняла эти подготовительные задачи, задачи отдельного этапа, за конечную цель познания вообще. Отсюда и возникло метафизическое мировоззрение, т. е. рассмотрение предметов отдельно друг от друга, как неизменных и законченных, движущихся в раз-навсегда данном кругу, как разделенных непроходимыми границами извечно-установленной классификации.

Природа, с точки зрения естествознания XVII и XVIII вв., представлялась совершенно законченной, готовой и неизменной системой отдельных внешне-связанных вещей и явлений. Астрономия уточняла и дополняла карту звездного неба, полагая, что звезды вечно неподвижны на своих местах; изучала движение планет вокруг Солнца, считая, что они „однажды приведенные в движение таинственным „первым толчком“, продолжают кружиться по предначертанным им эллипсам вовеки веков или во всяком случае до скончания всех вещей“.¹

¹ Собр. соч. Маркса и Энгельса, т. XIV, стр. 478.

Астрономы и географы измеряли длину земного меридиана, описывали строение земной поверхности и считали при этом, что Земля остается всегда неизменной, сохраняя одни и те же очертания гор, морских берегов и течения рек, тот же климат и те же виды животных и растений.

Физика расчленяла явления природы на ряд самостоятельных сил: тяготение, теплота, механическое движение, свет, магнетизм и т. д., изучала каждую силу порознь и воздвигала между ними непроходимые границы.

Виды животных и растений казались установленными раз-навсегда. Ботаники и зоологи видели свою задачу лишь в их описании и классификации; изучалась анатомия живого организма, внешнее соотношение его отдельных частей, без проникновения во внутреннюю связь физиологических процессов.

Движение в природе казалось происходящим всегда в одном и том же кругу, подобно движению часового механизма. Планеты вращаются по одним и тем же орбитам, вечно вращаясь к одной и той же точке; реки текут по одним и тем же руслам; в органическом мире равное порождает только равное — одни и те же животные и растения вечно воспроизводят самих себя.

И человек в этой закостенелой системе казался также обладающим абсолютно-неизменной природой. Общественные отношения могут лучше или хуже соответствовать этой природе, и если установятся самые лучшие, они сохранятся вечно, пока существует человеческий род. Само собой разумеется, что буржуазные идеологи объявляли таким наилучшим и следовательно вечным порядком буржуазную систему общественных отношений, в одних случаях увенчанную абсолютной монархией, в других — конституционной, иногда — республикой, причем каждый раз предлагавшееся решение казалось абсолютным, хотя на деле оно было связано с временными классовыми интересами.

Метафизическое естествознание было тесно связано с богословием. На множество вопросов (как возникла

стройная система планет, в чем источник целесообразного устройства животных и растительных организмов, как произошел человек и т. д. и т. п.) естествоиспытатели отвечали ссылкой на бога. Метафизическое мировоззрение не давало ясных ответов на эти вопросы, и естествоиспытатели обращались к помощи творца.

Неудивительно, что именно в эту эпоху в науке и в философии господствовало стремление к установлению раз-навсегда законченной системы абсолютных истин. Формальная логика, с ее законом тождества, с ее абсолютным разрывом утверждения и отрицания, с ее мышлением по формуле „да—да, нет—нет“, выражала самую суть метафизического способа мышления. Метафизическое мировоззрение, характерное для всей идеологии той эпохи, породило философские системы метафизики XVII и XVIII вв.

Материалисты той эпохи, в особенности французские материалисты XVIII в., несмотря на преследования, мужественно вели борьбу против поповщины и пытались объяснить мир из него самого, не прибегая к ссылкам на бога. Ими был высказан ряд идей, которые впоследствии были развиты и доказаны естествознанием. Но в целом мировоззрение материалистов XVIII в. не могло перескочить через уровень научного и общественного развития их эпохи, и потому их материализм был неизбежно материализмом метафизическим.

Метафизическое мировоззрение до известных пределов не мешало накоплению научных знаний—но лишь до определенных пределов, за которыми обнаружилась его ограниченность и ложность. На основе накопленных фактов, отвечая потребности развития производительных сил, наука со стихийной силой, хотя и через множество zigзагов и ошибок, приходила к открытию процессов развития в природе, познавала глубокие внутренние связи отдельных явлений. И каждый шаг науки в этом направлении пробивал сокрушительные бреши в метафизическом мышлении, расчищая дорогу диалектическому мировоззрению.

Начиная с середины XVIII в., с учения о возникновении солнечной си-

стемы из первобытной туманности, сначала медленно, затем все ускоряясь, шел этот процесс ломки метафизики снизу, из фактических достижений естественных наук. Открытия Гальвани и Вольта в области электричества, учение о превращении форм энергии, открытие клеточного строения организмов, теория Дарвина—все это создало уже к середине XIX в. вполне достаточные предпосылки для полного отказа от метафизического мировоззрения и перехода науки на позиции диалектического материализма.

В свою очередь, развитие философии создало условия для преодоления формально-логического мышления, для сознательного применения диалектического метода.

Но, во-первых, развивать диалектический метод буржуазная философия была способна лишь в период буржуазной революционности, и то далеко не всегда и не везде.

Во-вторых, философская диалектика в буржуазной философии была глубоко извращена идеалистической метафизикой, и для освобождения ее рационального ядра от мистической оболочки требовалась большая работа. Даже высшее достижение буржуазной мысли—философия Гегеля, на ряду с целым рядом ценнейших достижений, в своем извращенно-идеалистическом виде во многом служила и служит до сих пор в руках фашистов орудием реакции и поповщины.

В-третьих, и эта искаженная диалектика прямого применения в естествознании не получила.

Классовая ограниченность буржуазной идеологии мешала полному отказу буржуазной науки от метафизики и сознательному переходу к материалистической диалектике, революционной в своих глубочайших основах. На живую потребность научного развития буржуазная мысль—и в частности философия—отвечала попытками создания метафизики на новый, по большей части идеалистический лад. И если в период своего подъема буржуазная мысль давала иногда в этих „исправленных изданиях“ метафизики кое-какие ценные достижения, то в дальнейшем—и особенно в эпоху своего загнивания—буржуазия заглу-

шает диалектические тенденции науки, возрождая всякий старый хлам философии прошлых веков.

Естествоиспытатели - специалисты примиряли свое ограниченное мышление с новыми, по сути дела революционными фактами при помощи осторожного „беспартийного“ позитивизма, используя для этого отбросы агностической философии.

Как показал в своих работах Энгельс, в этом глубоко-противоречивом состоянии развивалось естествознание XIX в. В естествознании „нет... иного выхода, нет возможности добиться ясности без возврата в той или иной форме от метафизического мышления к диалектическому. Этот возврат может совершиться различным образом. Он может прорваться стихийно, благодаря просто силе самих научно-естественных открытий, не уступающих больше в старом метафизическом Прокрустовом ложе, но это тяжелый и мучительный процесс, при котором приходится преодолевать колоссальную массу излишних трений“ (Энгельс).

Энгельс боролся за другой путь, за сознательное принятие диалектики естествоиспытателями. Но, как показало дальнейшее развитие, классовая ограниченность науки оказалась слишком сильной. Сознательный переход естествоиспытателей к диалектическому материализму начал осуществляться только в эпоху пролетарских революций—для более или менее широкой массы ученых—в условиях победившей диктатуры пролетариата, для выдающихся одиночек—и в капиталистическом окружении.

Во второй половине XIX в. естествознание двигалось вперед путями стихийной, бессознательной диалектики. И, чем дальше шел этот процесс стихийной ломки метафизического мировоззрения, тем больше трений на пути познания вызывало противоречие между содержанием научной работы и ограниченным мышлением ученых. Как показал Ленин, в эпоху империализма это противоречие вступило в новую фазу. Если к середине XIX в. достижения науки были достаточны для победы диалектики, то открытия конца XIX и начала XX вв. при-

вели к невозможности сохранения метафизического мировоззрения, привели к его окончательному крушению.

Как в области производства капитализм создал производительные силы, с которыми он справиться не может, и потому пришел к загниванию и к кризису всей системы, так и в области науки буржуазия пришла к таким результатам, которые абсолютно несовместимы с буржуазной ограниченностью. И естествознание вступило в полосу острейшего кризиса.

В изучении каждой области природы, в каждой науке идея развития стала основной и решающей. „С „принципом развития“ в XX в. (да и в конце XIX в.) „согласны все“—Да, но это поверхностное непродуманное случайное филистерское „согласие“ есть того рода согласие, которым душат и опошляют истину“.¹

Подлинно-научное понимание развития буржуазные ученые подменяли пошлой буржуазной идеей постепенной эволюции как простого роста, как увеличения и уменьшения того, что было всегда. Признавая, хотя бы превратно, развитие в природе, они не применяли эту идею к ходу научного познания и тем самым разрывали бытие и мышление, создавая почву для идеализма. Такая „уступка“ диалектике не выходила за рамки метафизики.

Однако, и эта „уступка“ мало помогает делу: диалектика упрямых фактов врывается в самые затаенные уголки метафизического мировоззрения, разрушая самые „незыблемые“, „абсолютные“ и окаменевшие идеи метафизики.

И, как во времена Энгельса диалектика громче всего заявляла о себе фактами биологии, открытием Дарвина,—так теперь ведущую роль стала играть физика, учение о самых глубочайших проблемах строения материи.

„...Исчезают такие свойства материи, которые казались ранее абсолютными, неизменными, первоначальными (непроницаемость, инерция, масса и т. п.) и которые теперь обнаруживаются

¹ XII Лен. сб., стр. 185.

как относительные, присущие только некоторым состояниям материи".¹

В середине XIX в. естествоиспытатели могли прикрывать свое метафизическое мировоззрение при помощи осторожного агностицизма, своеобразной формы „стыдливого материализма“. Открытия последних десятилетий поставили их перед выбором: или признание диалектического материализма, или бегство в откровенный субъективный идеализм, в мистику и чертовщину. Будучи буржуазными учеными, они не знали материалистической диалектики, и потому значительная их часть, целясь за свою метафизическую ограниченность, повернула к идеализму.

„Новая физика свихнулась в идеализм, главным образом, именно потому, что физики не знали диалектики. Они боролись с метафизическим (в энгельсовском, а не в позитивистском, т. е. юмистском, смысле этого слова) материализмом, с его односторонней „механичностью“—и при этом выплескивали из ванны вместе с водой и ребенка. Отрицая неизменность известных до тех пор элементов и свойств материи, они скатывались к отрицанию материи... Отрицая абсолютный характер важнейших и основных законов, они скатывались к отрицанию всякой объективной закономерности в природе, к объявлению законов природы простой условностью... Настаивая на приблизительном, относительном характере наших знаний, они скатывались к отрицанию независимого от познания объекта, приблизительно верно, относительно правильно отражаемого этим познанием. И т. д. и т. д. без конца“.²

Вскрывая диалектическую относительность законов природы, наталкиваясь на относительность наших знаний, буржуазные ученые превращают эту относительность в абсолют, приходят к субъективному идеализму и от прикритой формы поповщины неизбежно катятся к прямой защите религии, к мистицизму. Самые последние годы — эпоха кризиса капиталистиче-

ской системы—подтвердили полностью ленинскую характеристику кризиса буржуазной науки. Метафизика и в старом—механистическом—виде и в „новом“ — субъективно-идеалистическом—окончательно обнаружила себя как прямую преграду на пути научного развития. Ученые бегут от реальности в формальные математические абстракции; больше того — многие крупнейшие научные теории пропитываются откровенной мистикой. Так, например, из открытия диалектики случайности и необходимости, возможности и действительности в мире электронов делается вывод о том, что электрон обладает „свободой воли“, что для так наз. „микромира“ недействителен закон причинности, что никакой закономерности в „микромире“ нет. Отдельные тенденции развития материи (распад весомой материи, рассеяние энергии) отрываются от общей картины развития природы, превращаются в метафизический абсолют, и из них делаются выводы о конечности мира, его абсолютном таинственном начале и столь же абсолютном мистическом конце (Джинс, Эддингтон). Это искажение диалектических фактов самыми грубыми формами поповской идеалистической метафизики обнаруживает тупик буржуазной мысли и блестяще подтверждает ленинский анализ кризиса науки эпохи империализма.

Данную Энгельсом критику метафизики Ленин поднял на новую, более высокую ступень. Диалектический материализм на ленинском этапе, в особенности разработка учения о диалектике как теории познания, дает мощное оружие для преодоления кризиса современной науки, для ее бурного развития на материалистической основе.

Высокий уровень развития научного знания, новая ступень развития марксистской теории позволили Ленину дать углубленную трактовку недостатков старого метафизического материализма. Разрабатывая диалектику как теорию познания, Ленин подчеркивал, что „основная беда... (метафизического материализма) есть неумение применить диалектику к тео-

¹ Ленин, „Материализм и эмпириокритицизм“, гл. V, § 2.

² Там же, гл. 5, § 2.

рии отражения, к процессу и развитию познания".¹

Буржуазия неспособна покончить с отжившим антинаучным метафизическим мировоззрением. Больше того, против развивающейся пролетарской революции, несущей освобождение всему трудящемуся человечеству, буржуазные идеологи мобилизуют самые реакционные, самые варварские метафизические учения. Чего стоит хотя бы несусветное изуверство расовых теорий германского и японского фашизма! По метафизической застенелости и просто глупости они превосходят метафизику всяких Вольфов, до тупой кровожадности они превзошли средневековых попов.

Только пролетариат является носителем последовательного диалектико-материалистического мировоззрения. Только Маркс и Энгельс спасли рациональное зерно диалектики Гегеля от его же идеалистической метафизики и создали самое последовательное антиметафизическое мировоззрение как руководство для революционного осуществления самого глубокого диалектического поворота всемирной истории.

Ленинизм поднял марксизм на новую ступень по всем линиям, в том числе и по линии философского обобщения достижений науки. И как лишь с марксистско-ленинских позиций можно понять противоречия современной эпохи, точно так же только с высоты ленинской разработки диалектического материализма можно правильно истолковать открытия современного естествознания.

Пролетарская революция несет окончательную победу диалектическому материализму во всем научном знании, во всей культуре. Продолжая и развивая дело Ленина, наша партия — и в первую очередь тов. Сталин — развивает и углубляет это мировоззрение, нанося все новые сокрушительные удары буржуазной метафизике.

Глубокое и последовательное осуществление диалектического материализма находит в генеральной линии нашей партии. Тов. Сталин в борьбе против всяких форм оппортунизма и социал-фашизма блестяще вскрывает их буржуазную метафизическую методологию.

Не что иное, как буржуазная метафизика, выступала против революционной диалектики в теориях троцкизма о невозможности победы социализма в одной стране. Обосновывая политику правого оппортунизма, т. Бухарин выдвигал метафизику равновесия и примирения классов против диалектического движения на основе борьбы противоречий. Метафизическая застенелость понятий и лозунгов, превращение одной стороны дела в мертвый абсолюте, отсутствие диалектической гибкости проявляется в левацких заскоках и всяких „головокружениях от успехов“.

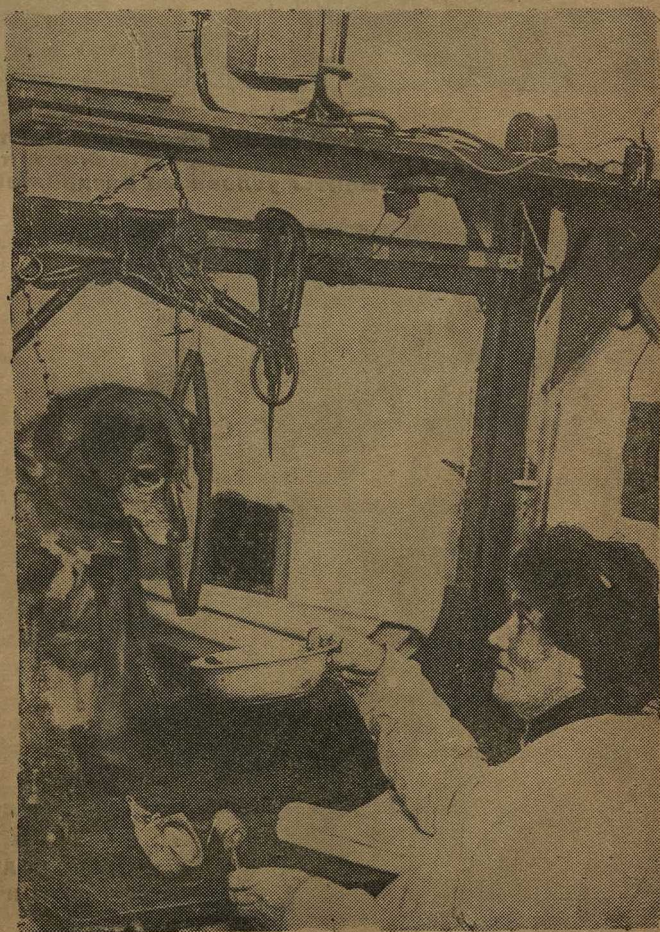
Тов. Сталин учит партию и весь рабочий класс бороться против всех и всяческих форм буржуазного метафизического подхода. Борьба против метафизики, за последовательный диалектический материализм является одним из существенных моментов борьбы за коммунизм.

¹ XII Лек. сб., стр. 326.

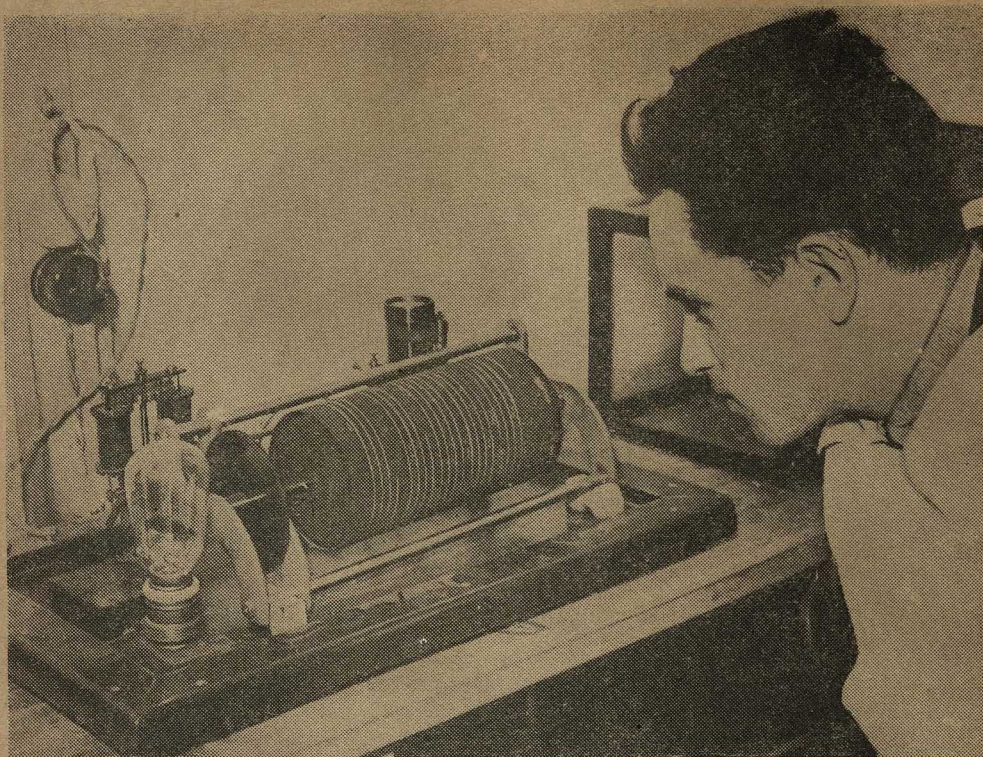




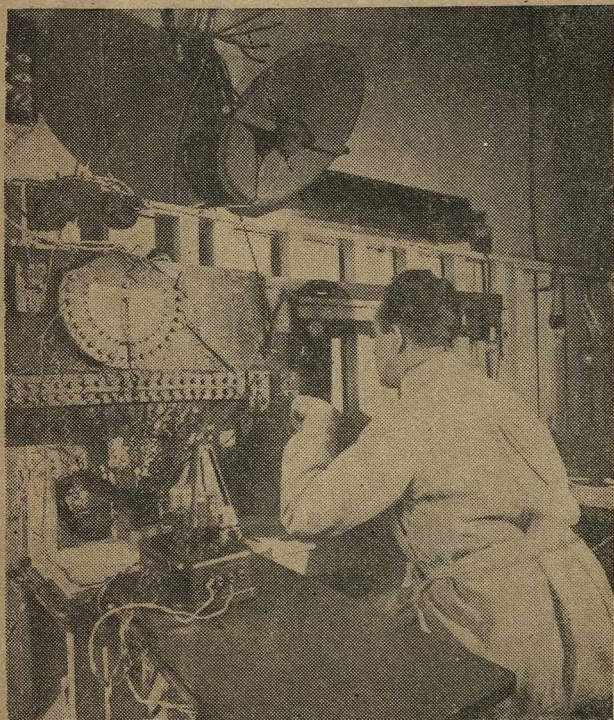
Биологическая станция акад. Павлова в Колтушах.



Опыт с кастрированной собакой. Изучается влияние половых гормонов на центральную нервную систему. В руке экспериментатора погремушка, вызывающая у собаки рефлекс. Лабор. акад. Павлова.



Лаборатория академика Павлова.
Самопишущий прибор „слюнописец“ отмечает каждую каплю слюны и моменты условного раздражения.



Экспериментатор за опытом.
На фото видны приборы: радиоустановка, секундомер и подсчетная трубка с окрашенной жидкостью.

УЧЕНИЕ АКАДЕМИКА ПАВЛОВА ОБ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСАХ

ЭЗРАС АСРАТЯН, ученый специалист Акад. наук СССР

Статья I

Уже шестьдесят лет, как академик Иван Петрович Павлов работает в области физиологии. Первую половину своей научно-исследовательской деятельности Иван Петрович посвятил главным образом изучению физиологии пищеварительных желез, и в результате его работ наука обогатилась стройным и классическим павловским учением о работе главных пищеварительных желез. От изучения пищеварения больше 30 лет тому назад Иван Петрович перешел к работе в области исследования физиологии высшей нервной деятельности. За этот промежуток времени десятки и сотни людей работали и работают в его лабораториях, под его руководством. И в результате колоссальной работы, проделанной в этой области огромным коллективом ученых под руководством акад. Павлова, мы имеем грандиозное по своему значению, строго объективное, материалистическое физиологическое учение о работе самого высшего органа высших животных — больших полушарий головного мозга.

Сейчас об условных рефlekсах и об И. П. Павлове знает почти каждый более или менее образованный человек; сейчас ими горячо интересуются наш растущий в культурном отношении рабочий и колхозник, широкие слои трудящихся нашего великого Союза; сейчас в научном мире условными рефlekсами занимаются не только многочисленные научные учреждения Союза, но и

многие заграничные ученые и научные учреждения. Приезжают к нам учиться этому делу ученые из Америки, Японии, Польши, Германии, Англии, Канада и др. приглашают учеников Ивана Петровича для налаживания этой области работы у них и т. д.

Больше того, этим вопросом занимаются не только физиологи, но и педологи, психологи, клиницисты, музыканты...

Колоссальный интерес масс к учению об условных рефlekсах и триумф этого учения в научном мире не случайны; они обусловлены, с одной стороны, самим предметом исследования — высшим отделом головного мозга, высшей нервной деятельностью — и, с другой стороны, тем, что за сравнительно короткое время существования

нашей науки в этой труднейшей области исследования строго-объективным методом вскрыты некоторые основные законы сложнейшей работы этого высшего органа, координирующего как работу организма, так и его взаимоотношения с окружающей средой. Наконец, этот интерес и успех объясняются тем, что методом условных рефlekсов успешно вскрываются не только основные закономерности нормальной работы больших полушарий, но и ряд отклонений от нормальной деятельности этого органа; освещаются пути лечения этих отклонений и т. д.; ведутся работы большого теоретического и практического значения для человеческой клиники. Если ко всему этому добавить, что высшая нервная



Акад. Павлов.

деятельность была той областью, которая долгое время являлась опорным пунктом всякого рода виталистических и идеалистических реакционных и антинаучных спекуляций, и что главным образом благодаря учению об условных рефлексах эти воззрения изгнаны из этой области, — то становится еще понятнее тот громадный интерес, который вызывает учение Павлова.

До того времени, как Иван Петрович начал заниматься изучением физиологии высших отделов головного мозга, другие физиологи, главным образом, за границей, робкими шагами подходили к исследованию этой сложнейшей деятельности. Хотя значение работ этих последних для науки колоссально, ибо это были первые попытки физиологического проникновения в эту трудную область, но науке все же они дали очень немного — они не вскрывали основных закономерностей работы больших полушарий. Так, например, они устанавливали, что при электрическом раздражении известных частей больших полушарий та или другая конечность, та или иная часть тела двигаются, что при разрушении отдельных частей этого органа нарушаются известные виды деятельности, а при полном его удалении — животные (собака и птицы), хотя и живут, но становятся инвалидами, они не могут самостоятельно добывать себе пищу, не могут правильно ориентироваться в окружающей обстановке и поэтому без ухода и помощи со стороны неизбежно обречены на гибель. Таким образом, эти работы только констатировали некоторые факты, не вскрывая причин и механизмов, вызывающих их, не вскрывая основных закономерностей в работе больших полушарий. И если сейчас в этой области имеются колоссальные сдвиги, огромные достижения, то этим наука и человечество прежде всего и больше всего обязаны Ивану Петровичу и его школе.

После короткого введения приступаю к очень сжатому и по возможности элементарному изложению сущности учения об условных рефлексах и того, над какими вопросами сейчас

работают лаборатории акад. И. П. Павлова.

Учение акад. Павлова называется учением об условных рефлексах потому, что в основе его (учения) лежит понятие об условном рефлексе как одном из основных и наиболее характерных видов работы больших полушарий высших животных.

Что же такой „условный рефлекс“ и „рефлекс“ вообще? Рефлексом в физиологии называют отраженную, ответную нервную деятельность. Когда какой-нибудь агент, раздражитель, действует на наши органы чувств, то организм реагирует на это каким-нибудь действием или сложной реакцией. Например, когда мы принимаем пищу, то выделяется слюна; когда электричеством или уколом, или резкой температурой раздражают нашу руку или ногу, то мы их отдергиваем, ответной реакцией освобождаем раздражаемую часть тела от вредного действия и т. д. Эти наши ответные реакции и называются рефлексами. Наукой установлено, что эти ответные реакции, рефлексы, осуществляются центральной нервной системой (спинной и головной мозг) и системой нервных проводников (нервов), из которых одни приводят раздражения от органов чувств к центральной нервной системе, а другие несут ответные импульсы от нее рабочим органам (мышцам, железам и др.). Работой многочисленных ученых выяснено также, что низшие отделы центральной нервной системы (именно — спинной мозг) осуществляют наиболее простые рефлексы; чем выше подниматься к головному мозгу, тем более сложной делается рефлекторная деятельность центральной нервной системы; при этом самой сложной, как мы увидим, специфически-рефлекторной деятельностью обладают большие полушария головного мозга.

По предложению акад. И. П. Павлова наука теперь различает два вида рефлексов: 1) рефлексы, которые передаются по наследству, которые имеют как бы готовый и более или менее стойкий нервный аппарат (вернее — рефлекторную дугу) уже у новорожденного, которые безусловно имеются у каждого здорового жи-

вотного; такими являются те рефлексы, о которых я только-что говорил, и 2) такие рефлексы, которых нет у новорожденного и которые постепенно вновь образуются в различных жизненных условиях. Скажем, у животного выделяется слюна не только непосредственно при еде, но и при виде пищи, при виде человека, который всегда кормит его, одним словом, при наличии тех условий, которые более или менее постоянно сопутствуют акту еды. Или же, в другом случае, животное начинает обороняться не только тогда, когда электричество, укол или какие-либо другие раздражители причиняют ему непосредственную боль, но и тогда, когда оно только видит эти раздражители или слышит звуки, сопутствующие действию этих раздражителей.

Таким образом, всякое случайное явление, случайный агент внешнего и внутреннего миров, который несколько раз сопутствует какому-нибудь безусловному рефлексу, сам делается как бы сигналом для этого же самого рефлекса и сам начинает вызывать тот же самый рефлекс. Это-то рефлексы и называются условными рефлексами. Вы видите, что они не имеются в готовом виде у животного, что они образуются в жизненных условиях; при этом они образуются на фундаменте безусловных рефлексов и являются рефлексами более высокого порядка, чем эти последние, являющиеся качественно-новым видом рефлексов.

Специальными опытами установлено, что, в то время как безусловные рефлексы у высших животных осуществляются через всю центральную нервную систему, снизу доверху, — условные рефлексы осуществляются только через самый высший отдел — большие полушария головного мозга. Высшие животные без больших полушарий не могут вырабатывать условные рефлексы.¹ Вот почему учение Павлова называется учением о высшей нервной деятель-

ности животных, или учением об условных рефлексах, а метод нашей работы — методом условных рефлексов. Соответственно этому раздражители, которые вызывают безусловный рефлекс, называются безусловными раздражителями, а те, которые вызывают условный рефлекс, называются условными раздражителями.

Каков же метод, по которому мы изучаем условные рефлексы?

Характерной особенностью павловского метода условных рефлексов как физиологического метода является то, что исследование объекта ведется почти в нормальных для жизни животного условиях. Этот метод коренным образом отличается от преобладающего еще в некоторых областях физиологии вивисекционного метода исследования, при котором грубо нарушается целостность организма. При работе по методу Павлова животное не наркотизируется, не ранится, не подвергается никаким насильственным действиям; исследуемый орган (т. е. большие полушария головного мозга) не обнажается, не нарушаются его связи с другими системами организма, не нарушаются температурные условия, кровообращение и т. д. Физиология больших полушарий изучается на целостном организме, в живой связи и взаимодействии и учаемого органа со всеми остальными системами организма. Это условие работы, условие сохранения целостности организма (которое, кстати сказать, было строго соблюдено Иван Петровичем и при его ранних исследованиях в области пищеварительного тракта), является важнейшим условием с точки зрения как чисто-физиологической, так и методологической. Успехами своей работы павловская школа не мало обязана этому прекрасному методу физиологического исследования.

Во избежание недоразумения я должен сказать, что часто для специальных целей мы разрушаем те или иные части центральной или периферической нервных систем, другие системы и т. д., соблюдая при этом всеправила операционной техники. Но для работы подвергнутые оперативному вмешательству животные берутся лишь тогда, когда их здоровье

¹ Многие низшие животные, как, например, рыбы, черепахи и т. п., вырабатывают условные рефлексы также и после удаления больших полушарий.

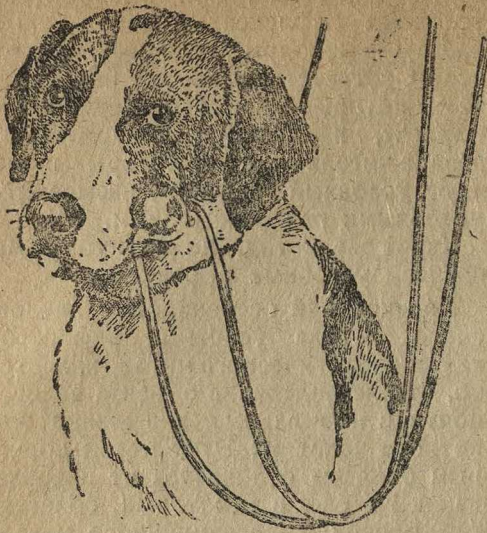


Рис. 1.

Собака со слюнной фистулой. Против отверстия фистулы приклеен стеклянный баллончик, который резиновыми трубками присоединен к подсчетной шкале.

и общее состояние предварительным уходом вполне восстановлены.

В лабораториях Ивана Петровича мы работаем главным образом со слюнными рефлексам. Этот выбор рефлекса себя целиком оправдал в 30-летней работе.

Чтобы иметь возможность точно учесть величину рефлексов, начало и продолжительность их действия, характер их развития и т. д., — мы над нашими собаками производим небольшую и совершенно безвредную для организма операцию с протоком одной из восьми больших слюнных желез. Известно, что большие слюнные железы как у человека, так и у собак находятся вне ротовой полости и сообщаются с этой полостью посредством небольших трубок-протоков, заканчиваясь выводными отверстиями, через которые и выливается слюна в ротовую полость. Для наших целей мы небольшой операцией проток одной слюнной железы отпрепаровываем от окружающих его тканей и с куском слизистой оболочки на конце его выводим (предварительно разрезав щеку) на наружную сторону щеки; слизистую оболочку пришиваем к окружающим тканям. Через 7—10 дней слизистая оболочка сра-

стается, рана заживает, и снаружи бывает видно небольшое отверстие слюнного протока. Нетрудно догадаться, что после такого перемещения протока вырабатываемая в железе слюна будет выделяться не в ротовую полость, а наружу. После того, как рана заживает, собака постепенно приучается к обстановке работы, затем ставится на станок; против наружного выхода протока прикрепляется небольшой баллончик; этот последний посредством резиновых труб соединяется с одной градуированной стеклянной трубкой небольшого диаметра, которая наполняется окрашенной жидкостью; эта трубка помещается перед экспериментатором. Во время опыта, когда под влиянием условного или безусловного раздражителя выделяется слюна, под ее напором, передаваемым через замкнутую систему резиновых труб, окрашенная жидкость двигается в градуированной стеклянной трубке. При этом начало, величина и характер выделения слюны с большой точностью передаются движением столбика окрашенной жидкости. Экспериментатор, наблюдая за движением слюны, записывает соответствующие цифры у себя. В настоящее время мы в состоянии записывать рефлексы также помощью автоматического приборчика.

Первичная работа слюнной железы, вернее, безусловный рефлекс, вызывается или путем дачи пищи, или же вливанием в рот слабой кислоты. Обе эти процедуры производятся экспериментатором помощью специальных автоматических устройств. Во время опыта экспериментатор не только следит за движением жидкости в трубке, но и наблюдает за поведением животного и в тетради записывает интересные для опыта подробности.

В случае изучения оборонительных двигательных рефлексов никаких операций не производится. Собака стоит на станке в лямках; к одной лапе мягкими манжетами привязываем электроды, которыми мы раздражаем (безусловный раздражитель), и рычажок специального приборчика. Когда при условном или безусловном рефлексе собака поднимает лапу, то

в этом приборчике совершаются известные движения; эти движения через проводящую систему передаются наружу и автоматически записываются на законченной бумаге (рис. 2 и 3). При этих исследованиях экспериментатор также следит за поведением собаки во время опыта и записывает у себя весь ход опыта.

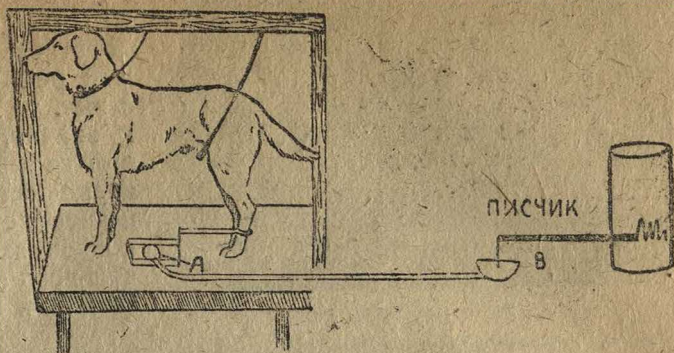


Рис. 2.

Собака в станке с устройством для регистрации движений. При электрическом раздражении собака поднимает лапу. При этом рычажок надавливает резиновый баллон А, который через резиновую трубку это движение передает писчику В...

Для работы по условным рефлексам не обязательно иметь специальные звуконепроницаемые камеры, специальные сложные устройства и т. д.

Они нужны для специальных задач, для более детальных исследований. Но и без них можно прекрасно обойтись. В самом начале работы по условным рефлексам в лабораториях Ивана Петровича экспериментатор сидел прямо перед собакой и производил опыты. И не мало ценнейших данных мы имеем от этого периода работы. Следующим шагом вперед была изоляция собаки в отдельную комнату; экспериментатор находился вне комнаты и через отверстие в стене (двери) следил за поведением животного на станке, а по шкале стеклянной трубки измерял величину рефлексов. Последним шагом в усовершенствовании работ была конструкция звуконепроницаемых камер, т. е. комнат, в которых помещаются собаки; экспериментатор же при этом следит за поведением собаки не через отверстие, а через стеклянный глазок.

Должен сказать, что, несмотря на существование специальных камер в наших лабораториях, многие из наших работников до сих пор работают в простых комнатах (второй способ) или даже в одной комнате с собакой. По отношению ко многим животным это является даже необходимым условием работы.

Преимущество изолированных камер в том, что они исключают возможность вмешательства внешних воздействий, которые могут существенно изменять характер работы

с собакой и которые иногда даже не поддаются точному учету экспериментатора. Помощью этих камер экспериментатор как бы создает для животного своеобразный „внешний мир“, который изолирован от хаотических воздействий извне и раздражители которого действуют по плану экспериментатора — в известном порядке, в известной комбинации и т. д. Камеры у нас теперь радиофицированы; благодаря этому экспериментатор в состоянии слышать лай, скуление и другие звуки, возникающие в камере. Для разрешения специальных задач такие звуконепроницаемые камеры являются очень необходимыми.

Вот в основном схематическое описание методики нашей работы.

Какие же основные закономерности работы больших полушарий нам известны теперь на основании работ по условным рефлексам? Методом условных рефлексов строго-научно установлен и довольно детально исследован ряд таких закономерностей, но эти вскрытые работами школы академика Павлова закономерности нельзя рассматривать как законченные, раз навсегда данные; в каждойдневной нашей работе мы все больше и больше уточняем их, пополняем и открываем новые.

Итак, что же мы имеем на сегодняшний день?

Я постараюсь очень кратко и схематично изложить самые основные

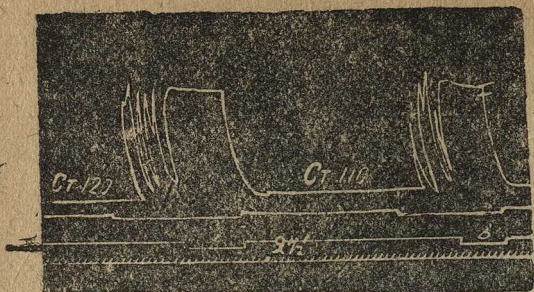


Рис. 3.

Запись оборонительно-двигательных условных рефлексов. Нижняя линия—время в секундах; вторая линия снизу—сигнал для безусловного раздражения (электрического); третья линия—сигнал для условного раздражения (стук 120 ударов метронома в 1 минуту); самая верхняя линия—рефлексы. Хорошо видны как условные, так и безусловные рефлексы.

правила работы больших полушарий, установленные в лабораториях академика И. П. Павлова по методу условных рефлексов.

Первое правило (о нем уже частично говорилось выше)— это правило образования новой связи. Когда какой-нибудь посторонний раздражитель (свет, звук и др.) несколько раз своим действием сочетается с действием безусловного раздражителя (еда, вливание кислоты в рот и др.), то между ними образуется новая связь. И если после этого этот посторонний раздражитель будет действовать отдельно, то он сам начинает вызывать те же самые рефлексы, что и безусловный раздражитель. При этом в мозгу между возбужденными очагами этих двух раздражителей при этих условиях образуется связь, которой раньше там не было. Возникшее в этих условиях в очаге постороннего раздражителя возбуждение по новой связи переходит к очагу безусловного рефлекса и, возбуждая его, вызывает внешний эффект. Для более четкого представления об этом процессе привожу схему этих взаимоотношений (рис. 4).

Выяснено, что для того, чтобы образовавшаяся связь была прочнее, необходимо, чтобы посторонний новый раздражитель своим действием по времени немного предшествовал действию безусловного рефлекса, или же чтобы оба раздражителя начали действовать одновременно. Если же новый раздра-

житель, скажем, звонок, начинает действовать тогда, когда безусловный рефлекс в разгаре своего действия, то очень часто условная связь и, значит, условный рефлекс не образуются вовсе, или же образуется очень непрочная связь, такая, которая через некоторое время исчезает, и в конце концов звонок не приобретает сигнального значения для пищевого рефлекса и не гонит слюны.

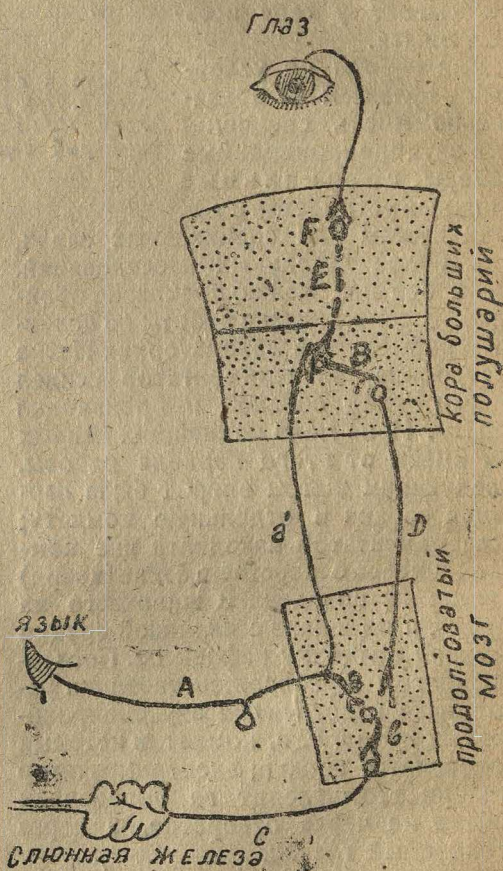


Рис. 4.

Схема образования дуги условного рефлекса. Безусловный рефлекс осуществляется через продолговатый мозг или через большие полушария. В первом случае импульс от языка через А—а—в—С идет к слюнной железе, а во втором случае импульс делает путь А—а'—В—D—в—С. При одновременном возбуждении нервной клетки В (звено безусловного слюнного рефлекса) и клетки F (звено зрительного рефлекса) между ними образовывается новая нервная связь E (пунктир). Когда эта связь укрепляется, то зрительные импульсы по образованной связи попадают в русло безусловного рефлекса и достигают слюнной железы, прodelывая путь F—E—B—D—в—C.

Далее, для образования связи вообще и прочной связи в частности необходимо некоторое силовое соотношение между новым и безусловными раздражителями. Если новый раздражитель очень сильный, а безусловный рефлекс — очень слабый, то условного рефлекса при их сочетании не образуется. Необходимо, чтобы безусловный рефлекс был значительно сильнее той реакции, которая вызывается новым раздражением у животного. Далее, выяснено, что новый рефлекс, новая связь, тем прочнее, чем большее число (до известного предела) раз сочетался новый раздражитель с безусловным рефлексом.

Переходим к следующим правилам.

Следующим правилом работы больших полушарий является так называемое правило силовых соотношений рефлексов.

В жизни приходится встречаться с разнообразными по силе раздражителями, которые впоследствии делаются сигналами для разного вида деятельности животного. Ясное дело, что даже для пищевой деятельности не все сигналы имеют одинаковое значение. Одни сигналы вызовут сильную деятельность, другие — слабую и т. д. Это обуславливается в первую очередь биологическими особенностями животных, специфическими особенностями безусловных рефлексов и состоянием органов чувств и центральной нервной системы, а затем также и силой посторонних раздражителей.

Если взять одну и ту же собаку и различной силы посторонние раздражители и каждый из них в отдельности сочетать с кормежкой собаки равными порциями пищи, т. е. с пищевым безусловным рефлексом примерно одинаковой силы, то оказывается, что эти различные раздражители вызывают условные рефлексы различной силы. При этом замечается некоторая закономерность, некоторое относительное соответствие силы раздражителя величине условного рефлекса. Звонок, скажем, как сильный раздражитель, вызывает более значительный условный рефлекс, чем какой-нибудь другой, более слабый звуковой или световой раздражитель.

Надо отметить, что у многих собак, в известных пределах, довольно отчетливо выступает такая связь между силой раздражителя и величиной условного рефлекса. Это и есть правило (или закон) силовых соотношений.

Однако, это правило имеет силу только в известных границах. Так, выяснилось, что если действие раздражителя очень усиливается, то условный рефлекс не только не возрастает, но даже резко уменьшается, и, наоборот, по крайней мере у некоторых собак: очень слабые раздражители вызывают более значительные условные рефлексы, чем менее слабые и даже средней силы раздражители.

Вы видите, что, идя вниз и вверх по силовой шкале, мы получаем совершенно противоположное действие; явление превращается, я бы сказал, в свою диалектическую противоположность.

Но есть и другие отклонения от этой закономерности, даже в пределах определенной силовой шкалы. Возьмем случай, когда закономерность эта у собак более или менее ясно выступает: звонок, как сильный раздражитель, вызовет больший условный рефлекс, чем слабый раздражитель — свет. Пока мы эти оба раздражителя в условиях обычного режима собаки сочетаем с кормежкой одинаковыми — по качеству и по величине — порциями пищи, эта закономерность остается более или менее отчетливой, но вот если мы заставим собаку голодать (например, сутки не покормим), то силовые соотношения резко нарушаются, и выступавшая ранее разница в величине условных рефлексов, вызываемая разной силой раздражителя, стирается, и все эти раздражители вызывают одинаковый по величине эффект. Изменение других условных опыта, например, величины подкорма после разных раздражителей, видоизменяет закон силовых отношений в другом направлении. Вы делаете следующие перемены в опытах: слабый раздражитель — свет — сочетаете с кормежкой большой порцией, а звонок — сильный раздражитель — с маленькой порцией. Через некоторое время свет начинает вызывать более сильный

рефлекс, чем звонок, т. е. наблюдается явление, обратное тому, что было раньше. Итак, вы видите, что это правило стоит в зависимости как от внутренних, так и от внешних условий, и что основными являются внутренние условия.

Следующим важнейшим правилом работы больших полушарий является способность анализа и синтеза.

Анализ — различение друг от друга явлений внешнего и внутреннего мира — и синтез — соединение этих явлений в различных комбинациях — являются необходимым условием существования организмов, в особенности высших животных.

Возьмем простой случай. Вы имеете очень крепкий условный рефлекс на звонок; действие звонка вы каждый раз подкрепляете едой. Теперь вы меняете ваш опыт в том направлении, что звонком действуете, едой же не подкрепляете звонкового раздражителя. Отсутствие пищевого подкрепления приводит к тому, что условный рефлекс на звонок, условное слюноотделение постепенно уменьшается и в конце-концов исчезает совсем. Рефлекс на звонок, как мы говорим, угасает, исчезает. Если же исчезнувший условный рефлекс вы начнете опять подкреплять едой, — рефлекс вновь восстанавливается. Восстанавливается он также сам собой, спустя некоторое время.

Возьмем другой случай: один музыкальный тон, скажем, тон до, вы делаете условным раздражителем; он вызывает хороший условный рефлекс. Теперь если вы испробуете другие тона, скажем, тон фа, то в начале применения он вызывает также условный рефлекс. Можно было бы думать, что собака как бы не различает разных тонов, они имеют для нее одинаковое сигнальное значение. Но вы делаете такой опыт: один тон, тон до, подкрепляете, а другой тон, тон фа, не подкрепляете. В результате рефлекс на первый тон укрепляется, рефлекс же на второй тон исчезает. Теперь уже собака отличает один тон от другого как два различные сигнала.

О чем говорят эти опыты?

Они говорят о том, во-первых, что условные рефлексы — временные, что

условная связь носит временный характер. Если раздражитель перестает соответствовать тому значению, которое он сигнализировал, то он теряет свое положительное действие, его прежний эффект исчезает. Эти опыты говорят также о том, что благодаря этому свойству животное анализирует явления внешнего и внутреннего миров, отличает их друг от друга. Для объяснения этих явлений мы прибегаем к различным теоретическим представлениям из общей нервной физиологии. Мы говорим, что образование условного рефлекса осуществляется посредством процесса возбуждения, возникающего в соответствующих нервных образованиях. Когда же условный раздражитель не подкрепляется больше, меняет свое сигнальное значение для данной деятельности организма, — мы говорим, что, вместо возбуждения, теперь берет перевес процесс торможения, который задерживает рефлекс, тормозит его.

Здесь мы имеем дело с переходом возбуждения в торможение, но, действуя обратно, можно опять перейти от торможения к возбуждению и т. д.

Процессы возбуждения и торможения играют большую роль и в синтетической деятельности животных, которая тесно связана с аналитической деятельностью.

Уже само образование условного рефлекса есть синтез: ведь этим организм соединяет два различных явления в одно целое. Далее выясняется, что животные в состоянии синтезировать очень сложные комбинации раздражителей и отличать их от другой, тоже сложной комбинации. Далее выясняется, что, если вы изо дня в день будете опыт ставить по одному и тому же шаблону, по одному и тому же типу, то этот шаблонный тип опытов синтезируется, фиксируется у животных как единое целое. Следовательно, при посредстве метода условных рефлексов мы вскрываем как аналитическую, так и синтетическую работу больших полушарий.

О других правилах работы больших полушарий скажем в следующей статье.

ОТКРЫТИЕ ТЯЖЕЛОЙ ВОДЫ¹

С. ЩУКАРЕВ, проф.

Истекший 1933 г. ознаменовался крупным открытием в области химии, поразившим весь ученый мир и привлечшим к себе всеобщее внимание. Я имею в виду открытие так называемой тяжелой воды, первые сведения о которой появились в печати год тому назад в мартовском номере журнала Американского химического общества и исходили из лаборатории одного из самых выдающихся химиков современности — Джилберта Ньютона Льюиса.

С первого взгляда может показаться несколько странным, что химики, изучившие несколько сотен тысяч химических соединений, в том числе ряд сложнейших по составу и строению органических веществ, до сих пор не подозревали о присутствии на земле такого простого и распространенного вещества, как тяжелая вода.

Подсчеты показывают, что, будучи собрана со всей поверхности земли в одно место, тяжелая вода могла бы заполнить такой большой и глубокий бассейн, как Черное море, и тем не менее она ускользала до сих пор от взгляда исследователей. Причина этого обстоятельства лежит в том, что тяжелая вода нигде в природе не скопляется в чистом или даже хоть в сколько-нибудь концентрированном виде; это замечательное вещество рассеяно повсюду; оно присутствует везде, где есть обычная вода, и составляет около 0,02% от веса каждой водяной капли. Таким образом в каждом пяти литрах воды содержится приблизительно 1 куб. см воды тяжелой.

Тяжелая вода принимает участие в тех же природных процессах, что и вода обычная, или легкая; оба вещества, не отделяясь друг от друга, испаряются, падают в виде дождя и снега, вступают в одни и те же химические реакции. Природа не в силах разделить их, и только спе-

циальные методы, вызывающие по своей сложности удивление специалистов, позволяли в настоящее время изолировать в чистом виде тяжелую воду и изучить ее свойства.

Вода, как известно, состоит из частиц — молекул, каждая из которых в свою очередь построена из трех атомов: одного атома кислорода и двух атомов водорода. Вес каждого атома кислорода составляет 16 химических весовых единиц. Вес атома водорода отвечает одной химической весовой единице. 2 атома водорода и один атом кислорода в сумме дают 18 весовых единиц, т. е. молекулярный вес воды.

Такой состав воды считался твердо установленным фактом, но в 1929 году появилась работа американцев Джека и Джонстона, впервые поколебавшая твердо установившееся в химии мнение об идентичности всех водяных молекул. Указанными авторами было доказано, что атомы кислорода не все одинаковы: на каждые 3000 атомов с массой в 16 единиц приходится 5 атомов тяжелых — с массой в 18 единиц — и 1 атом с массой в 17 единиц.

Ясно, что молекула воды, образованная обычным водородом и тяжелым кислородом, должна обладать по сравнению с обычной молекулой воды большей массой и отличаться от нее по своим свойствам.

Вода должна представлять собою смесь неодинаковых молекул.

За открытием тяжелого кислорода в 1932 г. американцем Юри доказано было существование и тяжелого водорода с массой атома в 2 единицы, причем в природном водороде на каждые 4500 обычных легких водородных атомов приходится один тяжелый с удвоенной массой.

Это обстоятельство в связи с более ранним открытием тяжелых изотопов² кислорода дало возможность пред-

¹ От редакции. В № 1 ж-ла „Вестник Знания“ за 1934 г. была дана небольшая заметка о „тяжелой воде“. Данная статья дает более развитое и всестороннее освещение этой интереснейшей проблемы.

² Изотопами, как известно, называются вещества, имеющие разную массу, но принадлежащие по строению электронной оболочки и свойствам к одному и тому же химическому элементу.

сказать, что вода, кроме обычных молекул с весом в 18 единиц, должна содержать еще по крайней мере 8 других сортов молекул с массами от 19 до 22 единиц.

Вода оказалась смесью, и перед химиками встала задача произвести попытку разделения этой смеси, выделения из нее особых, тяжелых молекул.

На основании всего опыта, накопленного исследователями изотопов за последние два десятка лет, можно было заранее сказать, что задача выделения стопроцентной тяжелой воды в чистом виде должна быть необычайно трудна, если не невозможна. Тем более блестящ был первый успех Льюиса, который обратил внимание на слегка повышенный удельный вес воды, перегнанной из электролитных камер, работавших в течение нескольких лет, и, решивши, что это обстоятельство может стоять в связи с накоплением в электролизерах тяжелой воды, занялся в феврале 1933 г. разработкой электролитического разделения тяжелых и легких изотопов водорода.

Первое краткое сообщение о получении $\frac{1}{2}$ куб. см воды, содержащей в себе 30% тяжелой воды, как уже сказано выше, появилось в марте; в июне Льюис дал уже более подробные сообщения и указал, что ему удалось получить воду с содержанием 60% тяжелых молекул; наконец, в июле истекшего 1933 г. Льюису впервые после напряженной полугодовой работы удалось получить около 0,1 куб. см почти чистой, стопроцентной тяжелой воды с удельным весом около 1,1, вместо обычной единицы; с температурой плавления $+3,8^\circ$ Цельсия, вместо 0° , с температурой кипения $101,4^\circ$ Цельсия, вместо обычных 100° Цельсия.

Специальное химическое исследование показало, что полученное вещество отличалось от обычной воды тем, что в состав его молекул входили наравне с обычным кислородом два необычных, тяжелых атома водорода; очевидно, при электролизе воды на катоде преимущественно разряжались и выделялись в виде газа обычные легкие атомы водорода; тяжелые же

разряжались не так легко и скоплялись в остатке неразложенной электролизом воды.

Масштаб опыта ясен из того, что в качестве исходного материала взято было 20 литров воды, содержащих в разводе едкий натр; путем электролиза с силой тока до 400 ампер эта вода подвергнута была разложению вплоть до того, что от 20 литров осталось только 0,5 куб. см жидкости. Эта остаточная порция имела удельный вес 1,035 и содержала в себе уже до 30% тяжелых молекул.

Мы не останавливаемся здесь на деталях способа добывания тяжелой воды; укажем лишь на то, что подобная работа весьма сложна, и получение даже очень небольшого количества чистой окиси дейтерия (так называют химики тяжелую воду) сопряжено с большими затратами времени и энергии и может быть осуществлено лишь при условии конструирования специальной дорогостоящей аппаратуры.

Укажем также на то, что, кроме метода электролиза, испробованы были разными исследователями и разнообразные другие методы, как-то: фракционной перегонки, фракционной адсорбции, диффузии, метод химических реакций, но из всех этих путей конкурировать с первоначальным методом Льюиса, повидимому, мог бы только метод диффузии, с поразительным успехом разработанный в течение 1933 г. в Германии Герцем.

Интерес к новому веществу был, однако, так велик, что, несмотря на все препятствия, к началу 1934 г. собрано было достаточное количество его для выяснения его основных свойств.

В настоящее время мы обладаем уже сведениями о важнейших физических и химических свойствах окиси дейтерия, а также и о физиологических аномалиях, проявляемых как растительными, так и животными организмами при воздействии тяжелой воды. Отметим здесь важнейшие ее особенности.

Как известно, обычная вода имеет наибольшую плотность при $+4^\circ$ Цельсия, с чем связан целый ряд очень важных следствий; тяжелая вода

Льюиса имеет наибольшую плотность при температуре $+11,6^{\circ}$ Цельсия; вязкость тяжелой воды заметно повышенная; показатель преломления, диэлектрическая постоянная, поверхностная натяжения и магнитная восприимчивость, наоборот, заметно понижены.

Степень ассоциации тяжелой воды, согласно мнению Бингэма, заметно понижена; соли растворяются в тяжелой воде хуже, чем в обычной; электропроводность солевых растворов в скин дейтерия также значительно понижена. Одним словом, тяжелая вода, несмотря на свое близкое химическое родство с водой обыкновенной, представляет, действительно, новое, своеобразное вещество, имеющее оригинальную собственную физическую характеристику.

Химические реакции, в которых тяжелая вода принимает участие или непосредственно или в качестве среды — растворителя, протекают медленнее, чем с обычной водой. Так, тяжелая вода реагирует с металлическим натрием и с металлическим железом медленнее, чем обычная вода; изомерные превращения глюкозы, растворенной в тяжелой воде, идут в два раза медленнее, чем обычно.

Особенно интересно действие тяжелой воды на реакции, протекающие под влиянием ферментов или живых дрожжевых клеток. Так, амилаза действует на крахмал в тяжелой воде заметно медленнее; глюкоза бродит под влиянием дрожжей в 9 раз медленнее, если процесс идет не в обычной, а в стопроцентной тяжелой воде.

Однако, такое сильно замедляющее действие тяжелой воды наблюдается лишь в том случае, когда опыт ведут со стопроцентным веществом. При содержании в воде 60% окиси дейтерия брожение глюкозы замедляется всего только в полтора раза.

Семена растений в присутствии чистой тяжелой воды совсем не прорастают, а при наличии пятидесятипроцентной смеси тяжелой и легкой воды — прорастают в 2 раза медленнее, чем обычно. Очень слабые растворы тяжелой воды, содержащие окиси дейтерия 0,06%, т. е. только в три раза больше, чем обычная при-

родная вода, были также изучены с точки зрения их действия на живые организмы, но определенных результатов тут пока не получено: по первому впечатлению, действие такой воды или ничем не отличается от действия обычной, или же отличается слегка угнетающим, а иногда слегка стимулирующим характером.

Опыты с животными организмами были не менее интересны. Так, установлено, что головастики, лягушки умирают через час после помещения в воду, содержащую 90% окиси дейтерия; мелкие рыбки в этих условиях умерли через два часа; плоские черви (планария макулата) погибли через 3 часа, наконец, простейшие — парамеции — выдержали 48 часов. Вода, содержащая около 30% окиси дейтерия, в течение нескольких суток не оказывала заметного действия на животные организмы.

Вопрос о том, какое действие на живые организмы оказывает вода, слегка обогащенная окисью дейтерия, при продолжительном ее воздействии, остается до сих пор открытым, так же, как нельзя пока еще почти ничего сказать о том, накапливается ли в живых организмах тяжелый водород или его соотношение с легким в молодых и старых организмах одинаково с отношением, имеющим место в нормальной природной воде. Имеются лишь указания на то, что вода, выделенная из живого растения (ветки ивы), слегка обогащена тяжелым водородом.

Ясно, что дальнейшее изучение физиологического действия тяжелой воды представляет громадный научный и практический интерес.

Интерес этот еще более возрастет, когда удастся выделить воду, еще более тяжелую, с удельным весом уже около 1,2, содержащую, кроме тяжелого водорода, еще тяжелый кислород. Первые шаги в этом направлении уже сделаны Льюисом в Америке; он получил уже воду, содержащую $1\frac{1}{2}\%$ тяжелого кислорода.

Этим не ограничивается поле новых возможностей, открывающихся перед химией в связи с открытием тяжелой воды. Имея в тяжелой воде источник весомых количеств тяжелого изотопа

водорода, можно путем синтеза приготовить ряд новых неизвестных до сих пор химии соединений, содержащих, вместо нормального водорода, тяжелый его изотоп — так называемый дейтерий. До настоящего момента опубликованы уже известия о приготовлении таким способом тяжелого аммиака, тяжелого хлористого водорода, тяжелой уксусной кислоты, тяжелого газобразного водорода.

Тяжелый аммиак получается при действии тяжелой воды на нитрит магния. Дейтероаммиак на 18% тяжелее обычного аммиака; температура плавления у него повышена на 4°, точка кипения — на 2,5°.

Дейтуксусная кислота имеет температуру плавления на 3,3° ниже, чем обычная уксусная кислота; температура кипения ее также понижена, а степень ассоциации молекул в парах, наоборот, повышена.

Из этих примеров видно, что мы присутствуем при создании новой химии, в которой, вместо 92 обычных химических элементов, будет фигурировать несколько сотен индивидуальных простейших веществ, чистых в изотопном смысле этого слова. Вместо одного элемента водорода, будет фигурировать два: легкий и тяжелый водород, а может быть — даже и три, так как есть указания на существование очень редкого в природе еще более тяжелого водорода — с массой в три единицы; вместо элемента кислорода будут фигурировать три его изотопа; углерод будет представлен двумя изотопами, азот — также двумя, а металл олово будет разложен не менее чем на 11 различных сортов материи.

Простейшее вещество органической химии — болотный газ или метан — окажется в новой изотопной химии смесью по крайней мере десяти, а может быть и тридцати изотопных изомеров.

Эти головокружительные возможности теоретически можно было предвидеть уже в течение последних пятнадцати лет, но они казались несуществующими практически в виду трудности разделения изотопов, а кроме того, господствовало ошибочное мнение, сводившееся к тому, что

изотопные изомеры не будут ничем заметно отличаться друг от друга. Джилберт Льюис открытием тяжелой воды слверг это мнение и дал надежду на практическое осуществление разделения изотопов всех элементов; в связи с этим в 1933 г. химия, несомненно, вступила в новую эру своего развития.

Кроме изложенных выше применений тяжелого водорода, нам остается упомянуть еще два: использование ядер тяжелого водорода — дейтонов — для искусственного расщепления атомных ядер других элементов и применение дейтерия как индикатора при изучении механизма химических превращений.

В первом направлении тяжелый водород удалось уже использовать для расщепления ядер лития; при этом выяснилась относительная непрочность самого дейтона, распадающегося на протон и нейтрон.

Во втором случае тяжелый водород дал уже возможность наблюдать кетоэнольные изомерные превращения ацетона и образование соединения аммиака с водой.

Неудивительно, что через год после открытия тяжелая вода появилась уже в списках веществ, поступивших в продажу на рынке. Американские фирмы публикуют уже объявления о продаже воды с содержанием 0,06% окиси дейтерия. Наверное, недалеко то время, когда в списках химических товаров будут фигурировать и другие тяжелые вещества.

В связи с ценностью тяжелого водорода рядом авторов были сделаны попытки отыскать в природе источники, обогащенные дейтерием. Изучен был водяной пар, выделяющийся из кратера вулкана Киладэа на Гавайских островах; изучен водород из газовых струй, богатых гелием; изучена вода, погребенная с давних пор в осадках древнего девонского периода; исследована вода, полученная путем прокаливания природного стекла — абсидиана — нигде не удалось пока найти обогащения тяжелым водородом сверх нормы, т. е. сверх одного атома тяжелого на 4500 атомов легких. Попытки отыскания еще более тяжелого водорода — с массой в 3 единицы —

дали пока результаты, говорящие о том, что один такой атом содер- жится, повидимому, на полмиллиарда обычных атомов.

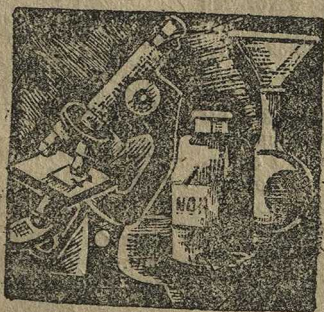
Научные работники СССР не могли, конечно, пройти мимо столь интерес- ного и практически важного откры- тия, и в ряде научных институтов сейчас уже поставлена работа с тяже- лой водой. В Ленинграде эта работа ведется в Академии наук, в лаборато- рии акад. В. И. Вернадского. В Ле- нинградском университете развернуты работы в лаборатории физической химии проф. И. И. Жукова. Государ- ственный оптический институт полу- чил небольшие количества тяжелого водорода путем диффузии через ме- таллы. Развертываются работы по тяжелой воде в Государственном ги- дрологическом институте. В Москве работа также широко развернута.

Гидрологическим институтом совме- стно с Ленинградским университетом подвергнута была между прочим ис- следованию морская вода из Япон- ского моря, доставленная экспедицией проф. К. М. Дерюгина. Сравнению подвергнуты были вода с поверхности моря и с глубины в 3000 метров. При этом не удалось обнаружить разницы в удельных весах, т. е., очевидно, конвенционно перемешивание поверх- ностной и глубинной воды распро- страняется до глубины в 3000 метров.

К тому же результату пришли и американские исследователи, которые в февральском номере журнала амери- канского химического общества сооб- щили об исследовании поверхностной и глубинной воды Атлантического океана взятой, с глубины 4500 м. Методика американцев была точнее нашей, так как они добились точности в определении удельного веса до единицы шестого знака после запятой. Тем не менее разницы между поверх- ностной и глубинной водой амери- канские исследователи обнаружить не могли.

Тем удивительнее был обнаружен- ный ими факт существования такой разницы между морской водой и прес- ной, дождевой. Морская вода, очищен- ная от растворенных веществ, оказа- лась на 2 единицы в шестом знаке тяжелее, чем очищенная дождевая вода. По всей вероятности, этот факт отвечает действительности и связан с тем, что море по сравнению с во- дами суши слегка обогащено тяжелой водой в результате преимуществен- ного испарения легкой воды.

На этом можно подвести пока итог главнейшим фактам, добытым в связи с открытием Льюиса. Можно не сомне- ваться, что текущий — 1934 — год вне- сет в интересующую нас проблему много новых и — может быть — неои- данных теоретически- и практически- важных открытий.



ОТКРЫТИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ

В. ЕВГЕНЬЕВ

Сообщаем подробности замечательного открытия, краткое известие о котором было дано в номере 3 „Вестника знания“ за 1934 г.

Мы напоминаем, что, начиная с марта 1933 г., все внимание международной физики всецело поглощено новой мельчайшей частицей материи: „положительным электроном“ или „позитроном“, извлеченным американской (К. Андерсон), английской (П. Блэкетт) и советской (Д. В. Скобельцин) физикой из недр атомного ядра.

Мы напоминаем далее, что позитрон является частицей, совершенно симметричной обыкновенному электрону, т. е. обладает одинаковой с ним массой и одинаковой величиной заряда, но с противоположным знаком. Электрон заряжен отрицательно, позитрон — положительно. Что касается того места, которое электрон и позитрон занимают в общем расстройстве атомных ядер, то наиболее достоверные сведения об этом, добытые к настоящему моменту, заключаются в следующем.

Внутри атомных ядер, как можно уже сейчас уверенно сказать, вообще нет ни электронов, ни позитронов. Атомные ядра сложены только из протонов и нейтронов. Но атомные ядра не находятся в пустоте. Пространство около атомных ядер сплошь заполнено как бы „зернистой икрой“, состоящей из электронов, и притом не простых, а обладающих отрицательной энергией.¹ Не нужно путать эту „зернистую“ электронную „икру“, заполняющую пространство вокруг ядер и все вообще мировое пространство, с электронной оболочкой атома. Эта последняя оболочка, прежде всего, состоит из электронов, находящихся обособленно, на известных расстояниях, друг от друга; во-вторых, эти электроны несут положительную энергию, и, в-третьих, выходясь достаточно далеко от ядер, они вообще не принимают никакого участия в деятельности этого последнего.

Другое дело — электроны, входящие в состав вышеупомянутой „икры“. Заполняя, как сказано, сплошь все пространство, они находятся боком у ядер. Правда, обладая отрицательной (т. е. еще меньшей, чем самая малая положительная) энергией, они вообще до поры до времени остаются вне событий, происходящих в активной области мира. Они вообще как бы пассивны, недействительны, практически не поддаются наблюдателям-физикам признаков своего существования. Именно поэтому (а также и потому, что они заполняют пространство сплошной монотонной пеленой) существование электронной „икры“ вообще никем не подозревалось до 1930 года, когда английский физик Поль Дирак дознался о ней на основании чисто теоретических глубоких исследований.

¹ См. об этом подробно в докладе П. А. М. Дирака „Сущность положительного электрона“, переведенном на русский язык и напечатанном в № 18 „Вестника Знания“ за 1933 г.

„Икра“ электронов, в которую вкраплены атомы и атомные ядра, сказали мы, не подает о себе до поры до времени никаких знаков. Но только до поры до времени!

Стоит проойти внутри или вблизи ядра очень сильному разряду энергии, как этот разряд встряхивает электроны находящейся поблизости „икры“. Электроны эти вышибаются со своих мест, и вместе с тем энергия их повышается настолько, что может уже стать не отрицательной, а положительной. На том же месте сплошного электронного массива, из которого они были вышиблены, остается зиять пробел, или „дырка“, которая воспринимается наблюдателями-физиками — по контрасту — как самостоятельная частичка, как частичка, во всем подобная выбитому электрону, но имеющая обратный знак заряда. (Так, для сравнения, дырка в черном ковре, лежащем на белом фоне, воспринимается на глаз как отдельный белый кружок на черном фоне.) Вот этот пробел или „дырка“ и есть позитрон.

Таким образом, каждый раз, когда сильный разряд энергии внутри ядра встряхнет хотя бы несколько штук электронов из находящейся на отрицательных энергетических уровнях электронной „икры“, — тогда должны сразу и одновременно появиться в поле зрения опыты несколько пар электронов и позитронов. Но что с ними произойдет дальше? Здесь возможны три случая.

Первый случай. Оба члена „пары“, т. е. и выбитый электрон, и соответствующая ему „дырка“ остаются вне ядра. Тогда наблюдатель-физик увидит две частицы: электрон и позитрон, летящие прочь от ядра. Так именно и происходит во всех тех опытах, в которых наблюдается попадание в атомные ядра космических лучей. Их энергия и удар настолько чудовищно-сильны, что на фотографиях, снятых с помощью так называемой вильсоновой камеры, видно иногда по несколько десятков „пар“ электронов и позитронов, отлетающих от ядра.

Второй случай. Электрон, выбитый внутренним ядерным разрядом из окружающей ядро „икры“, улетает прочь, а „дырка“ (позитрон), которая — напомним — беде себя в точности, как частица с положительным зарядом, эта „дырка“ притягивается к одному из внутриядерных нейтронов и, сообщив ему свой заряд, превращает его в протон.

В результате наблюдатель увидит, как от атомных ядер удаляется поток электронов, а заряд самих ядер при этом повышается на единицу (потому что заряд дырки равен единице, масса же ее настолько мала, что, практически, атомное ядро, „втянув“ в себя дырку, почти не увеличивается в массе).

Именно этот — второй по счету — случай и составляет суть так называемой „бета-радиоактивности“, т. е. явления самопроизвольного испускания электронов тяжелыми (так называемыми радиоактивными) веществами. Причиной

„встряхивания“ электронной „икры“ являются здесь — повторяем — разряды энергии, происходящие внутри таких радиоактивных ядер за счет понижения их общего запаса энергии.

Характерной особенностью этих радиоактивных разрядов является между прочим тот факт, что частота разрядов постепенно здесь ослабевает, и число электронов, испускаемых куском радиоактивного вещества, также постепенно уменьшается с течением времени, следуя строго определенному математическому закону, а именно: если на одну ось диаграммы нанести число испускаемых в секунду электронов, а на другую — время, истекшее с момента наблюдения, то получится спад числа электронов по так называемой (в математике) „показательной кривой“. По такой кривой можно легко вычислить то время, в течение которого половина всех наличных атомных ядер испустит по электрону. Для „радия Е“ (который испускает только электроны) это время равно, например, $5\frac{1}{2}$ дням.

И, наконец, случай третий — случай, при котором наблюдатель обнаруживает только „дырки“ (в виде позитронов, мчащихся прочь от ядра); самих (выбитых из „икры“) электронов он не видит, потому что эти электроны „всасываются“ внутрь атомных ядер, притягиваемые тамошними протонами, причем, притянув к себе один электрон, протон автоматически должен потерять от этого свой заряд (так как заряд протона равен +1, а заряд электрона равен -1) и превратиться в нейтрон. Общий же заряд ядра от этого должен уменьшиться на единицу.

Этот третий случай (закрывающийся, повторяем, в отличие прочь от атомных ядер потоков чистых позитронов) мог бы быть, по аналогии с вариантом вторым, назван случаем „положительной бета-радиоактивности“. И вот эта-то предсказываемая теорией, но никогда не наблюдавшаяся еще наукой возможность и доказана в настоящее время на опыте молодым французским физиком (идушим сейчас во главе всех мировых атомноядерных исследований) Фредериком Жолио.

Еще осенью 1933 года, обстреливая пластинку алюминия быстрым пучком альфа-частиц, Жолио замечал время от времени отдельные выбросы позитронов из алюминиевой пластинки. Электроны при этом в „паре“ с позитронами не появлялись. Уже в этом важнейшем опыте явление разыгрывалось в основном по „третьему варианту“. Другими словами, во внеядерном пространстве оказывалась налицо одна лишь „дырка“ (позитрон); выбитый же из этой дырки электрон втягивался внутрь ядра и растворялся там.

Однако, полной аналогии с обычной, так называемой бета-радиоактивностью здесь еще не было, ибо обычная бета-радиоактивность состоит — повторяем — в выбросе электронов с отрицательной энергии путем внутренних разрядов собственной энергии ядра (причем частота этих разрядов, как сказано, последовательно затухает по так называемому „показательному“ закону). Тут же, в осеннем опыте Жолио, образование „дырки“ шло за счет чисто — в е щ и е й энергии удара альфа-частицы

об алюминиевое ядро. Дело тут обстояло примерно так же, как в том случае, когда выброс электронно-позитронной пары происходил от внешнего удара космического луча.

Но вот в январе — феврале 1934 года Жолио впервые делает поразительное открытие, дописывающее по сути дела последний штрих в той главе истории физики, которая связана с позитроном.

Жолио опять обстреливает пластинки алюминия, а также двух других легких металлов — магния и бора — пучком особо-быстрых альфа-частиц, испускаемых радиоактивным веществом — полонием. Какие частицы вышибались из атомных ядер алюминия, магния и бора во время обстрела альфа-частицами, — было не интересно Жолио. Его занимала совсем другая, гениальная мысль...

Спустя десять минут времени, истекшего после начала обстрела, Жолио убирает прочь полоний. Металлическая пластинка больше не бомбардируется альфа-частицами. Тогда Жолио помещает эту (ранее обстрелянную) пластинку в вильсонову камеру и наблюдает за дальнейшим ходом событий. Пластинка начинает испускать потоки позитронов! Позитроны льются без всякого внешнего толчка во все стороны от алюминия, бора и магния, совершенно подобно тому, как потоки обычных электронов льются от крупицы радия, тория или урана. И — что самое важное — число позитронов, испускаемых в секунду, последовательно убывает тут с каждой новой секундой по закону „показательной кривой“.

Значит, полная аналогия с обычной — налицо. Разница лишь та, что там испускаются электроны, здесь же — позитроны.

Итак, выходит, что алюминий, бор и магний, под влиянием предшествовавшего альфа-обстрела, приобретают невиданную еще до сих пор своего рода „радиоактивность навыворот“, т. е. позитронную, „положительную“ бета-радиоактивность.

Не совсем так. Вся рекордная тонкость и точность опыта, поставленного молодым французским физиком, заключается как-раз в том, что ему удалось не только наблюдать извержение в вильсоновой камере позитронных потоков, ведущих себя в точности так, как электронные потоки, извергаемые радием, но и установить, от ядер какого химического элемента они исходят.

Оказалось — не от алюминия и не от магния, и не от бора.

Первый намек на это да — тот факт, что в камере, где происходил первоначальный альфа-обстрел алюминия, бора и магния, Жолио замечал полет нейтронов. Эти нейтроны бы и явственно выбиты альфа-частицами из атомных ядер алюминия, магния и бора. И, значит, те атомные ядра, которые после прекращения альфа-обстрела начинали испускать позитроны, были уже не прежние, не алюминиевые, не магниевого и не борového ядра, а какие-то новые ядра, получившиеся из старых алюминиевых, магневых и борových — после того, как те лишились одного нейтрона. Что же это за ядра?

Жолио рассуждал так. Альфа-частица, попав в алюминиевое ядро и вышибив оттуда нейтрон, застревает в сделанной ею пробочке. Что же — спрашивается — должно получиться, если к ядру алюминия (вес — 27, заряд — 13) прибавить одну альфа-частицу (вес — 4, заряд — 2) и отнять один нейтрон (вес — 1, заряд — 0)? Получится ядро с весом 30 и зарядом 15. Получится ядро элемента, который находится в той же клетке периодической таблицы Менделеева, что и фосфор, но с атомным весом не 31, как у обычного фосфора, а 30. Получится элемент, химически не отличный от фосфора или так называемый „изотоп фосфора, 30“. И — следовательно — не сам алюминий, а то, что получилось от алюминия после его обстрела, т. е. „фосфор 30“, является источником позитронных лучей.

А в случае бора, если рассуждать (с соответствующими изменениями) подобным же образом, источником „положительных бета-лучей“ (позитронных лучей) оказывается опять-таки не сам бор, а новое вещество: „азот 13“ — изотоп азота с атомным весом 13. И, наконец, в случае магния — вновь открытую положительную бета-радиоактивность приходится приписать изотопу кремния — „кремнию 27“.

Но как все это доказать?

Жолио строит следующий план. Вместо того, чтобы обстреливать альфа-частицами непосредственно чистый металл, скажем, бор, он берет азотистое соединение бора, обозначаемое в химии знаком BN (нитрат бора). Прекратив как всегда, обстрел спустя десять минут, Жолио подогревает нитрат бора в закрытой со всех сторон камере. От подогрева нитрат разлагается, причем весь бор остается в нелетучем остатке, а азот улетает прочь в форме аммиака. Улетевший аммиачный газ попадает затем по трубке в сосуд, плавающий в ванне жидкого воздуха, где под действием сильного холода он конденсируется в виде капель. Если часть бора, входившего в состав первоначального нитрата, действительно превратилась в процессе альфа-обстрела в изотоп азота, тогда весь этот изотоп должен был войти в состав летучей части разложившегося нитрата (потому что всюду, где присутствуют вместе изотопы одного и того же вещества, они химически не различаются друг от друга).

И если именно этот изотоп азота (а не сам бор) является излучателем позитронных лучей, тогда нелетучий остаток нитрата не должен подавать никаких признаков радиоактивности. Вся же активность должна сосредоточиться в остатке летучем (т. е. в каплях сгустившегося аммиака).

И, чтобы это проверить, надо лишь поторопиться как можно быстрее произвести всю процедуру нагревания и разложения нитрата. Дело в том, что вся положительная бета-радиоактивность продолжается не более получаса с момента прекращения альфа-бомбардировки!

Жолио сумел сократить эту вспомогательную процедуру до 6 минут. И у него оставалось тогда достаточно времени в запасе для отдельного исследования летучей и нелетучей части

нитрата. Результат был получен. От капелек аммиака (помещенных в вильсонову камеру) летели позитроны, от нелетучего же остатка бора — нет. Аналогичная проверочная операция была произведена для алюминия и магния.

Существование трех новых радиоактивных элементов: „азота 13“, „фосфора 30“ и „кремния 27“ было доказано. Продолжительность испускания ими позитронов не превышает, как сказано, получаса. Отсюда можно заключить, что сами эти элементы крайне недолговечны. Действительно, испускание позитрона равносильно для элемента „азот 13“ превращению в другой элемент — „углерод 13“, уже нерадиоактивный. Точно так же позитронное испускание для „фосфора 30“ и „кремния 27“ приводит к превращению их — соответственно — в нерадиоактивные „кремний 30“ и „алюминий 27“. И из кривой испускания, начерченной на графике, можно немедленно вычислить среднюю продолжительность жизни для всех трех элементов. Оказалось, что время так называемого полураспада (т. е. то время, в течение которого подвергается превращению половина всех различных атомов) равно для „азота 13“ — 14 минутам, для „фосфора 30“ — 3 минутам 15 секундами и для „кремния 27“ — 2 минутам 30 секундами. После этого неудивительно, что все эти три элемента не были до сих пор известны химии. Ведь ни один из них не может просуществовать в природе дольше, чем 30—40 минут!

Подводим итоги.

Открытие Жолио принесло физике следующие замечательные новости:

1) Открыты три новые радиоактивные элемента, оказавшиеся среди легких веществ (до сих пор как правило радиоактивность считалась уделом тяжелых атомов). Жолио предлагает назвать их „радио-азотом“, „радио-фосфором“ и „радио-кремнием“.

2) Открыт совершенно новый (дополнительно к трем известным) тип радиоактивности — позитронная радиоактивность, или излучение положительных бета-лучей.

3) Выдвигается совершенно новая точка зрения на взаимоотношение между протоном и нейтроном. До сих пор, как известно читателю, считали, что либо протон является сложной частицей и состоит из нейтрона и позитрона, либо нейтрон сложен из протона и электрона. Теперь выясняется, что обе точки зрения равноправны. Оказывается, что протон, пригнув к себе электрон, как бы растворяет его в своей массе и, нейтрализовав свой заряд, превращается в нейтрон. Нейтрон же, со своей стороны, „втянув“ в себя позитрон и усвоив его заряд, превращается в протон. Двумя различными способами обе частицы оказываются могут переходить друг в друга. Этот вывод есть большой успех материалистической диалектики, учаящей нас, как известно, что все формы материи и все формы материального движения, представляя собой лишь разные проявления одной и той же единственной мировой материи и ее движения, должны неограниченно превращаться друг в друга.

Т Р И У М Ф К А Т А Л И З А Т О Р О В

Ю. ФЕЙН, инж.

Говоря о катализе и катализаторах, мы раскрываем одну из наиболее блестящих страниц истории химии. Перед нами встает картина химических преобразований материи, осуществляемых при помощи удивительного свойства некоторых веществ — ускорять химические реакции, направлять их по желательному для нас руслу, не меняясь при этом после завершения реакции. Только при помощи катализаторов химик в состоянии осуществить значительное количество очень сложных химических превращений; только катализаторы дают возможность соревноваться с природой в деле выполнения труднейших химических синтезов — синтезов бесчисленного количества органических веществ, начиная от сравнительно простых углеводов и кончая соединениями с очень сложным строением — спиртами, эфирами, органическими кислотами. Катализаторы, благодаря ускорению ими медленно-идущих химических реакций, дают возможность получить из простейших видов сырья — угля, азота, воздуха, кислорода и воды — бесчисленное количество важных химических продуктов. Наконец, открытие и исследование катализаторов имели большое значение для развития теории химии, приблизили нас к разрешению загадочных химических процессов, происходящих в живых организмах. В настоящее время считают, что нет таких химических реакций, ход которых не зависел бы от присутствия посторонних веществ. В особенности все тончайшие химические превращения в живых организмах связывают с присутствием в них большого количества различных направляющих эти процессы катализаторов — ферментов, гормонов, витаминов.

Решения XVII партконференции, давшей основные установки в развитии науки и техники во 2-й пятилетке, указывают на необходимость увеличения скорости технологических процессов. В области химии эта задача решается в настоящее время катали-

заторами. Вопросами катализа являются, как мы увидим, также и такие узловые проблемы химизации, как получение азотистых веществ, химическая переработка топлива, синтетический каучук, синтетические жирные кислоты, искусственное жидкое топливо и пластмассы, производство которых осуществляется при помощи катализаторов.

Наибольших успехов теория и техника катализа достигли в последние 20 лет. Однако, большой интерес представляет и история открытия катализаторов, и первые попытки их применения в новых химических производствах.

Уже с очень давних времен люди пользовались алкогольным брожением, которое вызывается катализаторами-ферментами, но для теоретического осознания явлений катализа, начавшегося с начала XIX в., этот процесс был слишком сложен в виду слабого развития в то время органической химии. Первые указания на катализ как на ускоряющее химическую реакцию действие некоторых веществ относятся ко времени получения серной кислоты при помощи окислов азота. К началу XIX в. серную кислоту готовили без катализаторов. Путем сжигания серы получали двуокись серы или сернистый ангидрид SO_2 , который на свету с водой и с воздухом медленно переходил в серный ангидрид SO_3 , дающий с водой серную кислоту. Случайно в 1806 г. заметили, что прибавление селитры (из которой при этом выделяются газообразные окислы азота) значительно ускоряет переход SO_2 в SO_3 . Впоследствии выяснилось, что ускорение образования серной кислоты происходит благодаря присутствию бурых паров окислов азота, вступающих с сернистым газом в промежуточное соединение, быстро разлагающееся и дающее с водой серную кислоту и снова те же окислы азота, которые таким образом не теряются (в настоящее время на этом процессе основан камерный способ получения серной кислоты). Присутствие во

время реакции промежуточного соединения, так называемой нитросерной кислоты, удалось доказать анализами. До сих пор наилучшим теоретическим объяснением действия катализаторов является именно эта теория образования с катализатором промежуточных соединений, сразу же разлагающихся и дающих конечные продукты реакции и первоначальный катализатор.

Однако, в большинстве случаев при каталитических процессах, в противоположность вышеописанному камерному способу образования серной кислоты, промежуточные соединения до сих пор обнаружить не удалось. Это обстоятельство делает катализ еще более загадочным.

С начала XIX в. открытия в области катализа множатся с каждым годом. В 1811 г. Кирхгоф указал на превращение крахмала в декстрин и глюкозу под влиянием слабых кислот. В 1823 г. Деберейнер открыл замечательное влияние на катализ адсорбирующих (поглощающих) свойств поверхности катализаторов. Он заметил ускоряющее влияние платины на соединение кислорода и водорода, причем особенно бурно, со взрывом, реакция протекала в присутствии губчатой платины, обладающей большой адсорбирующей поверхностью.

Теперь на таких реакциях с газами, происходящих на поверхности твердых катализаторов и обычно называемых контактными, основаны важнейшие каталитические процессы химической технологии: контактное получение серной кислоты, синтез аммиака, новейшие способы химической переработки топлива по методам Бергюса и Фишера. Образование аммиака из азота и водорода в присутствии железных стружек и некоторых металлов — цинка, меди и др. — было открыто еще в 1825 г. (заводский синтез аммиака из элементов осуществился лишь в 1913 году — почти 90 лет спустя!). В 1831 г. был открыт контактный способ получения серной кислоты, при котором катализатором является платина. Все это после этого было замечено явление „отравления“ катализаторов — замедление и прекращение их действия

в присутствии хотя бы ничтожных количеств некоторых вредных примесей, называемых каталитическими „ядами“.

30-е и 40-е годы XIX столетия принесли с собой первую систематизацию теории катализа Берцелиусом и Митчерлихом. Ими был окончательно установлен тот факт, что катализаторы не претерпевают никаких изменений после завершения реакции, но объяснение этому они находили в том, что катализаторы совсем не участвуют в химических превращениях и благодаря одному лишь своему присутствию ускоряют последние, усиливая каким-то образом химическое средство. Принятая же в настоящее время точка зрения, что катализатор принимает деятельное участие в реакции, образуя промежуточные, сейчас же распадающиеся продукты, была высказана уже в 1806 г. Клемоном и Дезермом. Они, однако, допустили другую ошибку, считая что катализаторы способны вызывать реакции, в отсутствии их совсем не осуществимые. Это утверждение было окончательно опровергнуто уже в конце XIX в. Оствальдом, сделавшим много важных открытий в области катализа. Так, он установил, что катализаторы могут лишь изменять скорость химической реакции, совершающейся и без них, но крайне медленно. Действительно, если бы катализаторы могли возбудить реакцию, которая без них совершаться не может и при удалении их идет сама обратно, то можно было бы создать *perpetuum mobile*, пользуясь энергией реакции для производства работы. Оствальд разработал также первую научную классификацию уже тогда громадного количества катализаторов, а его ученик Бредиг доказал сходство действия ферментов и неорганических катализаторов, осуществив разложение перекиси водорода с одинаковым успехом платиной, перекисью марганца и органическими ферментами (1899). Вначале связывали также действие ферментов с жизнью микроорганизмов, с жизнью живой клетки. Но оказалось, как установил Бухер в 1897 г., что ферментативное брожение может происходить и под влиянием сока, вы-

давленного из клеток дрожжей. Этот факт окончательно подтвердил полное сходство действия ферментов с действием неорганических катализаторов.

С начала XX века катализаторы победно внедряются во все отрасли химической техники и завоевывают себе все новые области применения. Этим промышленным освоением катализаторов мы обязаны главным образом работам французского химика Сабатье и русского химика Ипатьева. Сабатье разработал каталитические реакции присоединения к органическим соединениям водорода и отнятия последнего (гидрогенизация и дегидрогенизация) в присутствии мелко-измельченных металлов — платины, железа, меди, кобальта и никеля. Оказалось, что эти реакции идут без давления, причем при температурах до 250° идет гидрогенизация, а при температурах более высоких — обратный процесс — дегидрогенизации. Ипатьев также изучал процессы гидрогенизации и дегидрогенизации в присутствии катализаторов, работая главным образом над разложением спиртов. При этом он впервые стал применять давление, а также открыл усиление действия одного катализатора другим при совместном применении (активаторы): так, например, реакция синтеза аммиака в присутствии железа идет медленно, но прибавление к последнему ничтожных количеств молибдена, вольфрама или урана сильно ускоряет реакцию.

Исследования Сабатье и Ипатьева вскоре произвели переворот в химической технологии; на основе катализа возник целый ряд новых химических производств, использующих для получения ценных продуктов новые, никогда ранее не применявшиеся виды сырья: азот воздуха, водород воды, углерод угля. Химическая переработка топлива пошла по новым путям, обещающим еще много достижений. Наметились пути к получению бесчисленного количества органических соединений из водяного газа, получаемого непосредственно из угля и воды. Наконец, в самое последнее время было осуществлено

промышленное получение искусственного жидкого топлива, искусственного каучука и целого ряда других ценных продуктов.

Перечислим вкратце важнейшие каталитические процессы химической технологии сегодняшнего дня.

В настоящее время в технике применяются следующие каталитические окислительные процессы: получение хлора путем окисления соляной кислоты при помощи катализатора хлорной меди; контактное получение серной кислоты — окисление сернистого газа в серный ангидрид при помощи окислов азота, платинового или ванадиевого катализатора; окисление аммиака в азотную кислоту в присутствии платины или смешанного катализатора из окиси хрома и окиси марганца. Эти реакции имеют крупное значение в неорганической технологии. В органической технологии каталитически производится частичное окисление, при помощи которого из углеводов получают более ценные органические соединения, содержащие кислород — спирты, кетоны, альдегиды и кислоты. Прежде всего таким путем получают формальдегид — газообразное вещество, являющееся продуктом окисления метилового (древесного) спирта, известное в водном растворе под названием формалина. В последнее время формальдегид превратился в важнейшее исходное вещество для производства целого ряда органических синтезов. Кроме применения его как дезинфицирующего средства, он входит в состав главнейших технических пластических масс, представляющих продукты соединения формалина с фенолами, крезолами, казеином и так называемой тиомочевинной. Далее формалин применяют для производства некоторых искусственных дубителей — продуктов из формалина и бензольных соединений. Наконец, русский химик Бутлеров открыл возможность непосредственного превращения формальдегида в сахар путем соединения нескольких молекул формальдегида между собой (полимеризация). Из перечисленных процессов получение из формалина пластмасс и дубителей уже осуществляется в крупном масштабе,

получение сахара тщательно изучается, особенно в Германии Фишером и Бергиусом. Осуществляются перечисленные химические процессы опять-таки при помощи катализаторов. Так, например, получение бакелита из фенола и формалина ведется со щелочными катализаторами—аммиаком или содой, превращение формалина в сахар—путем воздействия извести или свинцового глета.

Но каким же образом производится самый формалин—этот ценный материал для органических синтезов? Как мы уже упомянули, он получается путем каталитического окисления. Для этого в настоящее время берут или ацетилен—простейший газообразный углеводород, добываемый между прочим и для целей освещения из карбида кальция, или метиловый (древесный) спирт, получавшийся раньше главным образом путем сухой перегонки древесины, а в настоящее время добываемый и синтетически из водяного газа. При окислении воздухом ацетилена в формалин (формальдегид) катализаторами служат окиси вольфрама и молибдена, ртутные соли; при окислении метилового спирта—медь, цинк, железо.

Путем каталитического окисления кислородом воздуха винного спирта (получаемого или обычным путем из крахмалсодержащих продуктов—картофеля; зерна и т. п., или, подобно метанолу, синтетически из ацетилена или водяного газа) получают искусственный альдегид, который служит исходным продуктом для получения синтетического каучука. Из винного спирта получают каучук и советские гиганты „СК“.

Далее окислением с помощью катализаторов получают из нефтяных углеводородов—солярового и вазелинового масла—синтетические жирные кислоты, которые употребляются для варки мыла (проектируется постройка целого ряда заводов синтетических жирных кислот).

Наконец, процессы окисления при содействии катализаторов играют важную роль при получении ряда ценных продуктов из ароматических углеводородов (катализаторы—окиси ванадия, молибдена и алюминия). Таким

путем из бензола получают фенолы и крезолы (для приготовления пикриновой кислоты, для пластических масс, для синтеза красок), из толуола—бензальдегид (душистое вещество), из нафталина—фталевый ангидрид (для получения искусственных смол—глипталей), из антрацена—антрахинон (исходное вещество для получения красных „ализариновых“ красок).

Не меньшую роль в современной технологии органических синтезов играют реакции присоединения и отнятия водорода (процессы гидрогенизации и дегидрогенизации органических соединений), при которых, как мы уже упомянули, в качестве катализаторов применяют платину, железо, медь, кобальт и никель. В неорганической технологии водород, содержащийся в водяном газе или в отбросных газах коксовых печей, присоединяют каталитически к азоту воздуха и получают таким образом синтетический аммиак, который служит исходным веществом для получения ценных азотистых удобрений и взрывчатых веществ. Реакцию синтеза аммиака ведут под большим давлением—от 200 до 1000 атмосфер.

В СССР первенцами по созданию синтетического аммиака из воздуха являются Березниковский и Бобринковский химкомбинаты.

В органической технологии гидрогенизацию стали применять впервые в процессах отверждения жиров. Жидкие растительные масла (подсолнечное, льняное и т. п.), представляющие собой „непредельные“ по содержанию водорода соединения, после присоединения водорода в присутствии никелевого катализатора превращаются в предельные твердые жиры, употребляемые для варки твердого мыла и для приготовления маргарина.

Важнейшими процессами гидрогенизации стали также реакции присоединения водорода в присутствии катализаторов к некоторым ароматическим соединениям (производным бензола). Особое значение имеет получение с катализатором—оловом из нитробензола анилина, являющегося, как известно, исходным материалом для целого ряда ценнейших красок (азо-

краски, индиго) и лекарственных препаратов (напр., сальварсана). Гидрогенизацией с никелем из нафталина готовят важный органический растворитель — тетралин.

Среди большого числа реакций гидрирования огромное значение начинают приобретать синтезы из водяного газа, получающегося при пропускании паров воды через раскаленный уголь и содержащего окись углерода и водород. Так, в зависимости от катализатора и температуры из водяного газа получают или газообразный метан, или жидкий метиловый спирт (а также и продукт его окисления — формальдегид), или горючую смесь спиртов, альдегидов и кетонов — так называемый синтол, полученный впервые Ф. Фишером, или, наконец, жидкие углеводороды состава нефти. Для получения из водяного газа метилового спирта в качестве катализатора применяют смесь окисей цинка и хрома; для получения синтола — различные катализаторы, причем разные катализаторы дают разные сорта синтола. Катализаторами образования из водяного газа искусственной нефти являются железо, едкий натр, кобальт и др.

В синтезах из водяного газа химия нашла путь получения разнообразных органических соединений непосредственно из угля и воды. Теперь эти методы быстро внедряются в промышленность, и синтетические „искусственные“ продукты — формальдегид, уксусный альдегид, спирты, нефть — и получаемые из них пластмассы, каучук, краски, растворители, медикаменты, фотографические препараты, пахучие вещества, взрывчатые вещества и т. д. — решительно вытесняют естественные продукты животного и растительного происхождения. Ка-

ждая страна стремится обеспечить за собой первенство в методах каталитического синтеза, и катализаторы, совершающие волшебные преобразования простейших веществ, хранятся в большой тайне.

Процессы присоединения и отнятия водорода имеют место также при каталитическом крекинге нефти (или синтетических нефтяных углеводородов). Реакции присоединения водорода дают из твердых высококипящих нефтяных погонов, например, соляровых масел, низкокипящие бензины, гораздо более ценные. Но при обработке нефтяных углеводородов применяются и процессы отнятия водорода; они идут при тех же катализаторах, что и процессы присоединения водорода, а именно — в присутствии никеля, меди, платины и т. д., но при более высокой температуре. В результате из предельных по содержанию водорода нефтепродуктов получают ароматические углеводороды (содержащие относительно меньше водорода), являющиеся исходными веществами для красок, взрывчатых веществ, пластмасс (фенолы) и т. д.

Советская химия имеет большие достижения в области катализа. Генеральная линия партии в области индустриализации страны поставила перед советскими химиками целый ряд конкретных задач, разрешение которых есть вопрос катализа. Такими задачами являлись связанный азот из воздуха, синтетические жирные кислоты, синтетический каучук и др. В настоящее время освобожденные от лесов здания и аппараты Березниковского и Бобриковского химкомбинатов и 3 гиганта синтетического каучука являются доказательством того, что советская химия разрешает эти задачи с успехом и в кратчайший срок.

ИСТОРИЯ ЛОШАДИ

С. ГАТУЕВ

Палеонтология изучает историю жизни на Земле. Предметом ее исследования являются остатки организмов прежних эпох, сохранившиеся в пластах земной коры, называемые окаменелостями или ископаемыми. Палеонтология ставит своей целью восстановить животные и растительные миры следовавших друг за другом геологических эпох, проследить пути развития отдельных групп организмов, установить их судьбы и выявить закономерности, которым подчинялись в своем развитии, в своей эволюции, представители органического мира.

Не все группы животных и растений дают для этого достаточно обильный фактический материал. Группа животных, которая в результате развития дала современную лошадь, представляет в этом отношении редкое исключение. Вот почему палеонтология часто пользуется именно этой группой, чтобы показать, как из небольших, просто организованных форм, путем постепенного изменения признаков, развилась такая удивительно приспособленная к определенным условиям существования форма, как наша лошадь.

В истории Земли первые похожие на лошадь животные появляются в самом начале третичного времени.

Появление это, судя по найденным до сего времени ископаемым остаткам, происходит почти одновременно в Старом Свете (Англия) и в Новом. В Европе из „лондонской глины“ (эоцен) известен гиракотерий—самое примитивное лошадеобразное животное. Затем многочисленные остатки сходных с лошадей животных встречаются в отложениях различного возраста как третичных, так и послетретичных. Но изучение европейского

материала не дало возможности восстановить в последовательном порядке стадии развития лошади. Только американские находки выяснили суть дела. Оказалось, что настоящей родиной лошади является не Европа, а С. Америка, где она постепенно развивалась и откуда время от времени представители различных стадий

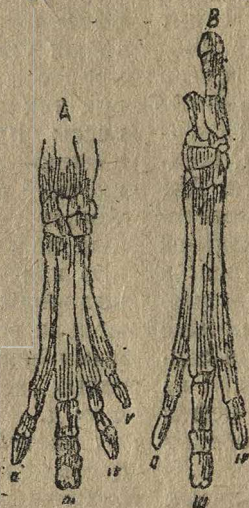
ее развития проникали на другие континенты и через некоторое время вымирали. Но после проникновения в конце третичного времени уже настоящей лошади из той же С. Америки в Азию и Европу она вымерла на своей родине и была завезена вновь туда лишь с открытием этой части света европейцами.

Но перейдем к изучению последовательных представителей ряда развития лошади из третичных отложений С. Америки.

Самая древняя и вместе с тем самая маленькая „лошадь“ (эогиппус)

известна из эоценовых отложений западной части С. Америки (отложение „Вазач“). Это небольших размеров животное, около 28 см высоты у загривка, по внешнему виду более походило на хищника, нежели на представителя копытных наших дней. Небольшая голова на короткой шее и умеренной длины конечности свидетельствуют о неприспособленности эогиппуса к быстрому бегу. Коренные зубы его имели едва намечающиеся поперечные гребни. Передняя конечность несла четыре пальца, задняя же—три с остатком выродившегося четвертого.

В следующих по возрасту среднеэоценовых осадках С. Америки, именно в пластах „Бриджер“, найдены представители следующей, второй стадии эволюционного ряда лошади—орогиппуса. По своим размерам он



Передняя (А) и задняя (В) конечности эогиппуса.

несколько превосходил эогиппуса. В остальных признаках особенной разницы между этими двумя „лошадьми“ не было, за исключением зубов, в которых усиливается уподобление задних ложнокоренных зубов настоящим коренным и увеличивается расстояние между „зацепами“ (резцами) и жевательными зубами. Представители рода орогиппус обитали в пределах нынешних Уйоминга и Новой Мексики.

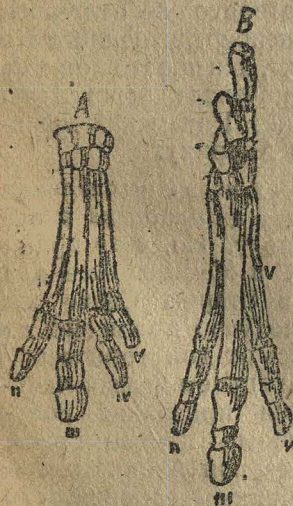
В конце эоцена в С. Америке из предыдущей формы развилась новая — эпигиппус. Он имел четыре пальца на передней конечности и три на задней, но боковые из них были укорочены и не поддерживали уже тяжести тела животного. Ложно-коренные зубы, за исключением первого, все стали похожими на коренные, и поперечные гребни на них вполне сформировались.

Из вышележащих, более молодых по возрасту, олигоценовых отложений



Эволюция лошадей от четырехпалой предковой формы расы, вымершей в С. Америке перед открытием ее европейцами (в конце ледникового периода).

1. Эогиппус — нижний эоцен.
2. Орогиппус — ср. эоцен.
3. Мезогиппус — олигоцен.
4. Мерихиппус — миоцен.
5. Плиогиппус — плиоцен.
6. Лошадь Скотта — плейстоцен.



Передняя (А) и задняя (В) конечности эогиппуса.

С. Америки известны два типа, две стадии развития лошади, представленные родом мезогиппус из нижнего и среднего олигоцена и родом миогиппус — из верхнего.

Мезогиппус, найденный в пластах Белой Реки, представляет таким образом четвертую стадию

развития лошади. Он имел по три пальца на всех конечностях, но на передней сохранился еще в виде „грифельной“ косточки остаток наружного пальца. Средний палец по сравнению с боковыми увеличивается еще более, чем у предыдущего рода. Зубы также несколько сложнее и отмечают значительный шаг вперед в направлении к форме зуба нынешней лошади.

Миогиппус, пятая стадия в ряде развития описываемой формы, был несколько крупнее мезогиппуса и имел около 61 см высоты у загривка. Кроме этого отличительного признака и некоторых других, мало существенных, между двумя олигоценовыми формами так много общего, что отличить их друг от друга крайне трудно.



Средний и верхний миоцен.
Распределение материков и морей. Широкая связь между Азией и С. Америкой. Обособленность Ю. Америки.

За миогиппусом следуют три формы „лошадей“, три линии развития, несколько расходящиеся по своей организации, две из которых кончаются слепо, то-есть вымирают в последующие геологические эпохи, а одна через ряд промежуточных форм приводит к современной нам лошади.

Первая из вымерших ветвей, анхитерий, переключивается из С. Америки в Европу и кончает свое существование в миоцене. Другая ветвь — гипогиппус — также вымирает. Третья,

основная линия развития, через форму, названную парагиппусом, приводит к образованию в миоцене С. Америки меригиппуса. Это — трехпальное животное, боковые пальцы ног которого не достигали земли, так что функционировали в движении только средние пальцы. Интересны зубы этой „лошади“, которые делают большой шаг в „лошадином“ направлении. В юном возрасте жи-

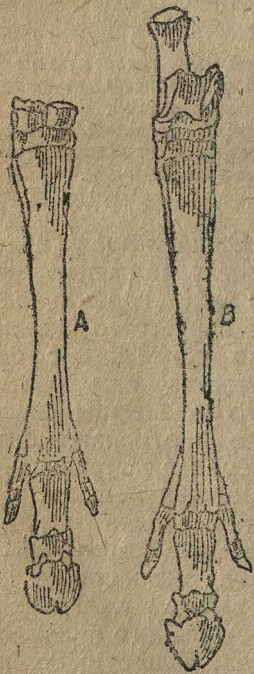
вотного они имеют короткие коронки, и в строении их цемент как составная часть зуба отсутствует, тогда как на зубах взрослых форм он имеется. Сложнее они и по рисунку эмали на жевательной поверхности.

В верхнем миоцене в результате развития потомков меригиппуса появляется новая форма — протогиппус, отличающийся от предыдущей формы разве только тем, что зубной цемент имеется у него и в юном возрасте. Как это было с олигоценовым миогиппусом, протогиппус также дает три расходящиеся линии развития, из которых только одна ведет к настоящей лошади, а две другие — гиппарион в Европе, куда он проникает в начале плиоцена, и гиппидиум в Ю. Америке, где из него в нижнем плейстоцене развивается и заканчивает существование оногиппидиум, — вымирают.

По прямой „лошадиной“ линии развития из протогиппуса в нижнем плиоцене развивается плиогиппус. Это — уже однопалая лошадь. Боковые пальцы представлены „грифельными“ костями, несколько сильнее развитыми, чем у настоящей лошади. Размеры животного также значительны: высота у загривка равна 120 см.

В верхнем плиоцене из плиогиппуса развивается плезиогиппус, который имеет уже размеры настоящей лошади и конечности которого не отличимы от конечностей непосредственного его потомка — эквуса, или просто лошади. Последняя переключалась через Азию в Европу и через Панамский перешеек в Южную Америку.

Во всех четырех названных странах лошадь переходит из плиоцена в постретичную эпоху. Но, в то время как в Северной и Южной Америке она вымирает, в Старом Свете мы ее видим благополучно дожившей до наших дней. Здесь от доисторической настоящей лошади путем незначительного расхождения признаков получаются родственные формы: осел, зебра (Африка), тарпан (Азия). Нынешние лошади Америки — европейского происхождения. Завезенные сюда испанцами при открытии этой страны, они очень быстро размножились,



Передняя (А) и задняя (В) конечности гиппариона.

найдя для своего существования благоприятные условия.

Проследивая шаг за шагом эволюцию лошади, можно установить, что в ней постепенно происходят следующие изменения:

- 1) увеличение абсолютных размеров;
- 2) удлинение конечностей;
- 3) постепенное уменьшение локтевой и малой берцовой кости;
- 4) отставание развития и постепенное исчезновение всех пальцев, кроме одного;
- 5) усовершенствование зубов, удлинение их и усложнение строения;
- 6) приближение строения ложнокоренных зубов к строению коренных.

Все эти изменения были выработаны в результате приспособления к условиям существования. Достигалось это естественным отбором среди массы форм таких, которые при существующей изменчивости в строе-

нии организмов обладали признаками, часто едва заметными, но благоприятными в данных условиях среды. А так как среда, физико-географические условия на протяжении третичного и послетретичного времени от эпохи к эпохе менялись, создавая новые условия жизни, животные должны были приспособляться к ним, и под влиянием естественного отбора и борьбы за существование вырабатывались новые формы, у которых строение тела оказывалось более совершенным, более соответствующим тем требованиям, которые предъявляла к ним природа.

В линии развития лошадей естественный отбор привел к быстроногим, с высокими, сложного строения зубами.

Дальнейшее развитие лошадей связано с воздействием людей, путем скрещивания выводящих все лучшие и лучшие породы.



Гиппидиум. Боковая ветвь от основной линии развития лошади. В плиоцене мигрировала в Ю. Америку.

ДАКТИЛОСКОПИЯ И ГЕНЕТИКА

И. КАНАЕВ

Дактилоскопия — это изучение отпечатков пальцев. Наши пальцы, как это может заметить каждый, взглянув на кончики своих пальцев, имеют тонкий узор извивающихся линий. Этот узор не одинаков на всех пальцах одного и

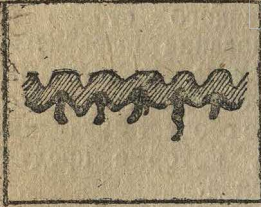


Рис. 1. Поперечный разрез через верхний слой кожи, углубления которого и образуют папиллярные линии. Черным обозначен мальпигиев слой.

того же человека, а тем более разных людей, что также очень легко заметить при самом поверхностном наблюдении. Если намазать какой-нибудь краской кончик пальца, то легко получить отпечаток линии его. Эти линии обычно называют или папиллярными или сосочковыми линиями. Они, как показывает микроскопическое изучение кожи, являются выступами поверхностного слоя кожи — эпидермиса — соответственно выступам лежащего под ними мальпигиевого слоя кожи, из которого постоянно возобновляется эпидермис (рис. 1). У детей эта волнистость мальпигиевого слоя и эпидермиса выражена гораздо слабее, чем у взрослых. Как показала изучение появления папиллярных линий у зародыша, эти линии закладываются сначала очень неясно и лишь постепенно становятся все более и более отчетливыми. Очень важно, что рисунок папиллярных линий, узор их, как это показали многократные наблюдения, не меняется в течение всей жизни человека. Так, например, отпечатки одного и того же пальца одного и того же лица через 10 лет вполне совпадают. При восстановлении кожи после ожогов восстанавливается и прежний рисунок линий.

Вместе с этим разнообразие рисунков папиллярных линий крайне велико: каждый палец любого человека имеет известное своеобразие этого рисунка. Отпечатки же всех 10 пальцев каждого человека дают в сущности единственное в своем роде сочетание рисунков.

Эти два обстоятельства: постоянство рисунка папиллярных линий в течение всей жизни и своеобразие рисунков их для каждого человека делают из отпечатков пальцев очень важный метод для установления личности человека; этим методом в настоящее время широко пользуются для выяснения личности преступника, а также других юридических вопросов. Дактилоскопия, как мы увидим дальше, и сложилась главным образом как прикладная наука, служащая целям уголовного розыска. В качестве таковой дактилоскопия существует сравнительно недавно и научную точность и строгость, а также техническую разработку ей дали европейцы в конце XIX в.

Практически дактилоскопия существует, оказывается, с незапамятных времен и зародилась, по видимому, на Востоке.

В развалинах древней Ниневии, на обломках глиняных таблич, покрытых клинописью, в своеобразных письменах древних ассирийцев и вавилонян говорится о различных юридических делах, скрепляемых, по видимому, отпечатками ногтя вместе с отпечатком пальца. Отпечаток пальца, вероятно, играл роль своего рода печати в эти отдаленные времена, за много столетий до наступления нашей эры. Есть основания предполагать, что еще в те давние времена и в Египте, и в древнем Китае отпечаток пальца играл роль печати, заверяющей всевозможные сделки частных лиц. Интересно, что в старинных китайских печатях, сделанных из фарфора, на внутренней стороне есть отпечаток пальца. Вероятно, это отпечаток пальца владельца печати, служащий для установления его личности. И по сие время в Китае есть обычай делать глиняные печати, несущие только рисунок папиллярных линий пальца данного лица.

Древнейший документ, где с несомненностью используется отпечаток пальца на юридической сделке, найден был в песках Китайского Туркестана в 1901 г. Это — китайский манускрипт 782 г. нашей эры. Он содержит должное обязательство одного солдата, взявшего в ростовщика — монаха храма Ху-Куо деньги под залог всего движимого имущества с уплатой 10% в месяц.



Рис. 2. Два основных типа рисунков папиллярных линий у китайцев. Направо — петля, налево — завиток.

На этом документе, а также на другом, в этом же роде, в конце есть такая фраза: „обе стороны признали договор правильным и справедливым и приложили отпечатки своих пальцев в качестве подписи“.

В Китае же, судя по беллетристическим произведениям (уголовным романам), еще в XII веке полиция пользовалась отпечатками пальцев для установления личности преступника.

Насколько в Китае издавна знание рисунков папиллярных борозд пальцев является общеизвестным, видно хотя бы из того, что по этим линиям гадают так же, как у нас гадают по линиям ладони. Установлено два типа узоров линий, вошедших и в европейскую дактилоскопию — вихревой завиток, по-китайски — улитка (lo) и петля, по-китайски — сито (ki) (рис. 2). И по тому, как часто на пальцах имеется тот или иной рисунок, делается предсказание, согласно традиционным поговоркам и т. п.

Небезынтересным представляется и следующий факт: в Китае существуют воспитательные дома для подкидышаемых младенцев; принятые дети подробно описываются и между прочим делаются отпечатки пальцев. Мать при желании может получить обратно подкинутого ребенка, причем для опознания ребенка и доказательства своего на него права мать сообщает

подробное описание рисунков его папиллярных линий на пальцах.

Такое распространение знания отпечатков пальцев отразилось и в области уголовных процессов в Китае, где в течение столетий пользуются практической дактилоскопией для установления личности преступника, задолго до того, как дактилоскопия стала известной в Европе.

Нечто подобное наблюдается и в Японии, где отпечаток пальца на документах заменяет печать и в настоящее время; например, врач, забывший однажды свою печать, поставил на документе в судебной палате отпечаток своего пальца, и этого было вполне достаточно для скрепления его подписи. И в других азиатских странах отпечаток пальца и по наше время в качестве древней традиции служит заменой печати для скрепления различных документов.

Так, в Бенгалии безграмотные, вместо креста или иного знака, в качестве подписи ставят отпечаток своего пальца. В Тибете слово „печать“ вместе с тем значит и „большой палец“. Выражение, встречающееся в различных древних азиатских документах и отчасти сохранившееся и у нас: „при сем руку прилагаю“, видимо, имеет вполне конкретный смысл — писавший скреплял документ отпечатком своей руки или своего пальца. Выражение „руку прилагаю“, повидимому, и обозначает в своем первоначальном смысле не только подпись, но и скрепление ее отпечатком пальцев в качестве печати.

В отличие от Азии—Европа до недавнего времени не знала дактилоскопии. В древних европейских цивилизациях—в Элладе и в Риме дактилоскопия несомненно известна не была, о чем имеется ряд вполне достоверных свидетельств.

Рисунки папиллярных линий пальцев начинают возбуждать интерес у некоторых ученых Европы, начиная с XVII века (Мальпиги, Пуркинье и др.). Пуркинье сделал в 1823 г. первую попытку классификации папиллярных линий.

Лишь во второй половине девятнадцатого века один английский чиновник в Индии—Вильям Гершель сделал попытку использовать отпечатки пальцев в целях уголовного розыска. Сначала во избежание подлогов дактилоскопия стала применяться при выплата пенсий: каждый получающий пенсию должен был делать отпечаток пальцев (главным образом, большого пальца), регистрируемый официально. Далее отпечатки пальцев стали применяться по отношению к преступникам, привозимым в тюрьму и т. д.

Независимо от Гершеля, другой англичанин (Фолл) в то же время в Японии начал изучать отпечатки пальцев и понял значение их для нахождения преступников.

Однако, эти первые попытки ввести дактилоскопию в практику широкого успеха не имели. Интересно, что оба названные европейца занялись дактилоскопией в Азии, вероятно, под влиянием тамошних традиций и знания дактилоскопии восточными народами.

Новый поворот дело дактилоскопии получило в Европе в связи с деятельностью известного английского ученого Френсиса Гальтона. Собственно его заслугой является постановка вопроса о рисунках папиллярных линий пальцев как научной проблемы и создание тех основных воззрений в этой области и методов классификации папиллярных линий, которые со-

ставляют ядро современной дактилоскопии. Гальтон заинтересовался рисунками папиллярных линий сначала как антрополог под влиянием работы Гершеля. Позже он увлекся этим вопросом и по приглашению английского правительства содействовал разработке дактилоскопии уже с чисто практической целью — применения ее для полицейской службы.

Гальтон поставил три основных задачи: во-первых, доказать, что узор папиллярных линий не меняется в течение жизни человека; во-вторых, что разнообразие узоров действительно так велико, что можно различать узоры тысяч различных людей, и, наконец, в-третьих, что надо создать систему классификации с тем, чтобы можно было легко найти отпечатки, уже однажды сделанные с руки преступника.

Путем длительного и упорного труда Гальтону удалось в положительном смысле решить все три вопроса и тем положить основу современной дактилоскопии. Его классический труд об отпечатках пальцев („Finger prints“) вышел в Лондоне в 1892 г. Дальнейшей разработкой классификации Гальтона и введением ее в практику занялся английский начальник полиции Генри.

В конце XIX в. дактилоскопия завоевала и другие страны Европы. Интересно, что успеху ее во Франции способствовало раскрытие с помощью дактилоскопии похитителя знаменитого портрета „Монны Лизы“, писаного Леонардо да-Винчи. На раме картины, оставшейся в музее (Лувре) после похищения самой картины, сохранились отпечатки пальцев вора, и по ним был найден заподозренный в воровстве некто Перуджино, сознавшийся, что он действительно украл картину.

В настоящее время дактилоскопия является общепризнанным методом установления личности преступника и принята в уголовных розысках большинства стран.

Но нас здесь дактилоскопией интересует не как метод уголовного розыска, а как очень тонкий и точный метод идентификации, т. е. признания тождества определенного человека, применяемый не только с полицейскими целями. В недавнее время дактилоскопия стала играть крупную роль в установлении идентичности близнецов, что является очень успешным средством для генетики. Но прежде чем заняться дактилоскопией в этом ее применении, нам необходимо познакомиться с основами дактилоскопической классификации и ее методами.

Всю массу разнообразных рисунков сосочковых линий система Гальтона-Генри разделяет на пять основных типов.

Первый тип—простые дуги. В этом узоре линии идут от одной стороны пальца к другой главными ходами, не делая никаких поворотов назад (рис. 4).

Второй тип—елкообразные дуги. Это одно из заметных видоизменений узора дуг. Характерно здесь, что в середине узора поднимается вертикальная линия, от которой, как от ствола ели, под острым углом отходят другие линии, как ветви.



Рис. 3.
Отпечаток типа „дуга“.

Другие линии поднимаются над „елкой“ и обходят ее (рис. 5).

Третий и четвертый типы — петли лучевые и локтевые (рис. 6). Если линии текут к мизинцу, иначе говоря, к локтевой кости предплечья, то узор называется локтевой петлей, если же, наоборот, в сторону большого пальца — узор называется лучевой петлей (в сторону лучевой кости предплечья).

Наконец, пятый тип — завиток (рис. 7).

Этот тип характеризуется круговым ходом папиллярных линий, причем они делают хотя бы один полный оборот. К этому же типу относятся завитки от сочетания дуг между собой и другие более или менее сложные рисунки линий, не относимые ни к одному из других типов. Очевидно, этот тип может иметь много разнообразных видоизменений: завиток может иметь круглую или вытянутую, миндалевидную форму, может состоять из спиралевидных линий, завивающихся или по ходу часовой стрелки, или обратно, и т. д.

Уже из сказанного видно, что подразделение узоров папиллярных линий на пять классов далеко не исчерпывающее, и потому естественно искать подразделение этих пяти типов на более мелкие группы, что и пытались делать и авторы системы Гальтона-Генри и многие другие.

Для этого, кроме упомянутых выше подразделений типа завитка и других, производится более тонкое исследование линий с помощью лупы и выяснение, например, взаимного расположения обеих дельт этого узора.

Дактилоскопическое обследование отпечатков пальцев ведется таким образом: делаются отпечатки всех десяти пальцев в естественном порядке на карточке определенного образца. Далее анализируется рисунок каждого пальца. Прежде всего устанавливается тип узора, а затем выводится формула всей руки. Формула эта в виде дроби составляется из букв, обозначающих узоры пальцев, и из условных цифр. Формулы эти дают возможность располагать в известном условном порядке отпечатки пальцев и находить нужную карточку в коллекциях карточек многих тысяч лиц. В практике уголовного розыска существует подробно разработанная методика составления формул, размещения по ним карточек коллекции, нахождения нужной карточки и быстрого разбора формулы.

Для выяснения вопроса, является ли, например, пойманный преступник рецидивистом, зарегистрированным в уголовном розыске, его отпечатки пальцев сравнивают с похожими отпечатками коллекции, найденными по формуле. Сравнение производится не только по общим данным формулы, но и по тончайшим деталям узоров отдельных пальцев, конечно, в формулах не выразимых. Это те „мелкие детали“ Гальтона, которые очень важны в вопросах установления тождества. Сюда относятся не только число линий в известных участках узора, но разные особенности извилин: раздвоение и место раздвоения, начало и конец извилин, их относительная длина и т. п., а также число и группировка пор, видимых в виде точек на увеличенном рисунке пальца. На поры впервые обратил внимание тот же Гальтон. Подробно разработал этот вопрос Локар (1913) и назвал этот отдел дактилоскопии „по-

роскопией“. Изучение таких деталей рисунка пальцев может помочь вполне установить тождество руки, оставившей след на месте преступления, и отпечатка пальцев пойманного преступника и т. п.

Переходя к вопросу о связи между генетикой и дактилоскопией, можно отметить два основных момента, в конечном счете глубоко проникающих друг друга: во-первых, вопрос о наследственности узоров папиллярных линий; во-вторых, вопрос об использовании дактилоскопии как метода сравнения и идентификации близнецов. В последнем случае (дактилоскопическое сравнение близнецов) мы невольно переходим и в область первого вопроса, как будет видно из дальнейшего.



Рис. 4. Тип простой дуги (А). (Схема).



Рис. 5. Тип елкообразной дуги (Т). (Схема).

Еще Гальтон, а также некоторые другие авторы касались вопроса наследственности узоров папиллярных линий пальцев. Но обстоятельно этим вопросом впервые занялась норвежская ученая Кристина Бонневи (1924 г.) После Гальтона ее работа по дактилоскопии является, по видимому, крупнейшим биологическим исследованием в этой области. Дальнейшая разработка вопросов дактилоскопии в связи с генетическими проблемами принадлежит известному американскому специалисту по близнецам Ньюману, особенно в его последней работе, специально посвященной отпечаткам пальцев близнецов (1930).

Переходя к вопросу о наследственности рисунков папиллярных линий, надо прежде всего остановиться на интересных статистических данных о распространенности различных типов рисунков и распределении их на различных пальцах правой и левой рук.

В этой области имеется значительный материал, собранный первоначально Гальтоном, а после него различными исследователями, в частности Бонневи и Ньюманом. В общем все данные этих авторов совпадают. В круглых цифрах мы имеем: А (дуги) — около 5%, R (радиальные или лучевые петли) — около 5%, U (локтевые петли) — около 60% и W (завитки) — около 30%. Интересно, что эти рисунки не одинаково распределяются между правой и левой руками. Статистические цифры показывают, что на правой руке преобладают завитки, на левой — петли и дуги. Наконец, между отдельными пальцами разных рук узоры распределены различно. Петли, именно локтевые (U), как известно, самый распространенный рисунок. Радиальные петли (R) встречаются

сравнительно редко. Оказывается, что большинство их (по данным Ньюмана, 82,47% всех констатированных в его материале отпечатков) находится на указательном пальце.

Анализ рисунков пальцев Ньюмана и его теоретические соображения показывают с особенной ясностью, что нет резких граней между разными типами рисунков и что можно установить известные переходные узоры.

Из сказанного видно, что при таком представлении о рисунках пальцев нельзя ожидать наследования отдельных типов, как каких-то твердых штампов, каковых вообще в живой природе не имеется.

Но если нельзя искать наследования определенных типов рисунков, что же тогда наследуется в рисунках папиллярных линий?



Рис. 6. Тип петли.
(Схема).

Рис. 7. „Завиток“
слегка овальный.

Бонневи первая пыталась на этот вопрос ответить по возможности точно. С этой целью она разработала особую методику количественной классификации рисунков папиллярных линий, типов петель и завитков на основе системы Гальтона-Генри.

Далее она выработала систему относительного измерения формы рисунка путем сравнения высоты и ширины для петель и завитков. Лишь неправильные рисунки не поддаются точному учету по этому методу. Бонневи отмечает их особо.

Из данных Бонневи вытекает, что количество борозд есть, по всей вероятности, наследственный признак, зависящий от нескольких генов, т. е. наследственных факторов. Вопрос о наследственности самой формы рисунка пока еще не может быть решен, но есть данные предполагать, что и здесь в основе лежат известные гены. Даже, видимо, мелкие особенности рисунков, например, двойные петли, являются наследственными.

Наконец, направление рисунка — лучевое или локтевое, тенденция всего рисунка, видимо, наследственны. Ньюман подтверждает это предположение на основании своего материала близнецов.

Эти выводы о наследственности рисунков пальцев, полученные Бонневи путем сравнения родственников различных семей, подтверждаются изучением близнецов. Дело в том, что, согласно взглядам современной генетики, надо различать два рода близнецов: двуйяйцевые и однояйцевые. Первые являются в сущности двумя братьями, братом и сестрой или двумя сестрами, рождающимися из разных яиц почти одновременно. Вторые — однояйцевые — появля-

ются в результате разделения одного яйца и развития двух половин яйца в двух разных людях, но одной наследственной природы; это — как бы раздвоившийся один человек. Поэтому сравнение однояйцевых близнецов даст принципиально новый путь к изучению человеческой природы: мы можем наблюдать на близнецах как бы жизнь одного человека, живущего одновременно в разных условиях, и делать отсюда все выводы о том, что у него от наследственной природы, а что от окружающих условий. Поэтому и рисунки папиллярных линий, буде они окажутся похожими у близнецов на соответственных пальцах соответственных рук, будут свидетельством в пользу наследственной природы этих рисунков. Данные Бонневи выявили поразительное сходство между рисунками однояйцевых близнецов, значительно превосходящее сходство между рисунками пальцев двуйяйцевых близнецов. Математическим методом (вариационной статистики) Бонневи показала это поразительное сходство для количественных показателей числа линий у однояйцевых близнецов (коэффициент корреляции $r = +0,924 \pm 0,037$).

Ньюман изучил гораздо больше, чем Бонневи, число близнецов: 50 пар однояйцевых и 50 пар двуйяйцевых (Бонневи имела всего лишь 7 пар однояйцевых близнецов). Он в общем подтвердил выводы Бонневи и пришел к ряду еще других заключений, из которых особенно интересно одно: сравнение рисунков близнецов показало, что у однояйцевых обе правые руки и обе левые руки одной пары близнецов более похожи между собой, чем правая и левая рука одного и того же человека. Это наблюдение делает дактилоскопию очень интересным методом для установления степени сходства близнецов, для установления их идентичности.

В уголовном розыске, как мы знаем, сравнение отпечатков пальцев есть метод установления тождества какого-нибудь человека, обычно преступника. Здесь мы тоже устанавливаем тождество одного лица, но раздвоившегося в зародышевом состоянии и ставшего двумя людьми. И очень тонким способом установления этого обстоятельства является дактилоскопия, дающая удивительную картину сходства отпечатков пальцев близнецов.

Но, несмотря на порой поразительное сходство, все же полного тождества между отпечатками пальцев однояйцевых близнецов нет. И это понятно: несмотря на вероятное тождество наследственной природы таких близнецов, между ними неизбежно должно быть известное несходство, вызываемое различиями среды, в которой они слагались и жили. Как бы ни были похожи эти оформляющие условия, начиная с утробной жизни, они все же не вполне тождественны и не могут быть таковыми, а потому, как следствие этого, должно явиться и известное различие всевозможных признаков близнецов. Какие причины и как влияют на формирование рисунка папиллярных линий, — мы пока не знаем: это дело будущих исследований. Но и крайне незначительные особенности отпечатков тех же пальцев двух близнецов можно уловить дактилоскопическим анализом. Это делает дактилоскопию одним из самых точных методов решения трудного вопроса об однояйцевой природе изучаемой пары близнецов, вопроса, очень интересного для современной генетики.

СЕВООБОРОТ И ЕГО РОЛЬ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ

С. БУЛУЧЕВСКИЙ, доц.

За годы первой пятилетки наше сельское хозяйство из мелкого, единоличного, отсталого — стало коллективным, самым крупным в мире, вооруженным передовой машинной техникой. Организация новых совхозов, объединение большинства бедняцко-середняцких хозяйств в колхозы, строительство МТС, переход к твердым нормам хлебозаготовок и другие мероприятия партии и правительства создали все предпосылки для решительного поднятия урожайности.

„Вопрос о поднятии урожайности стал одним из основных вопросов подъема сельского хозяйства“, указал тов. Сталин в своем отчете на XVII Съезде партии.

Важнейшим средством повышения урожайности колхозных и совхозных полей является введение правильного севооборота. Севооборот дает возможность организовать и своевременно осуществить всю систему агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий в сельском хозяйстве и прежде всего в полеводстве.

„Одной из очередных задач сельского хозяйства, — указал т. Сталин на XVII Съезде партии, — является введение правильных севооборотов“. До 1933 г. в большинстве колхозов агротехнически-правильного чередования растений на полях не было. Одни и те же растения высевались на одном и том же месте по 3 года и больше под ряд, что вызывало истощение и засорение почвы и вело к понижению урожайности.

„Повсеместное введение севооборота может дать, — говорил т. Яковлев на III сессии ЦИК СССР, — прибавку урожая в среднем по Союзу на гектар зерновых не менее одного центнера, а это равносильно приросту в 12 млн. га зерновых посевов“.

Севооборот создает основу для проведения всех остальных агротехнических мероприятий, выступает как организующее начало агротехники, устанавливая твердый порядок в обработке полей и уходе за растениями. В севообороте наибольшую эффективность дают применяемые минеральные удобрения.

Однако, рассматривать севооборот только со стороны агротехники было бы в корне неверно. Плановое социалистическое хозяйство предъявляет свои требования. Введение севооборотов в масштабе всей страны выступает как основное мероприятие социально-технической реконструкции сельского хозяйства.

На ряду с плановым выполнением размещения культур по посевным площадям севооборот дает основу для перспективного и годового производственно-финансового плана. Развитие каждого колхоза устраняет обезличенность колхозного производства.

Постановка вопроса правильного ведения севооборота свойственна лишь природе социалистического типа хозяйства. Севооборот — как основа рационального ведения хозяйства на основе народно-хозяйственного плана — преду-

сматривает правильное размещение сельскохозяйственных культур по территории в соответствии с экономическими условиями отдельных районов, специализацией хозяйств и требованиями растений к почвенным и климатическим условиям. Уже это положение исключает возможность установления правильного севооборота при капиталистическом способе производства с его анархичностью.

Севооборот в социалистических предприятиях должен 1) отражать в себе обеспечение выполнения заданий района в отношении посевных площадей, состава культур и повышения урожайности, 2) отвечать задачам рациональной специализации, 3) быть агротехнически-правильным и соответствовать естественным и организационным условиям каждого колхоза.

Севооборот включает в себя один из важнейших моментов — чередование культур, установленных плановым заданием государства.

Задача севооборота заключается в том, чтобы предусмотренные плановым заданием культуры чередовались в соответствии с требованиями агротехники. Правильное чередование культур оказывает многостороннее воздействие на почву. Различные культуры сами по себе неодинаково проявляют способность справляться с сорняками, т. е. подавлять их своим ростом. Так, например, если взять зерновые хлеба, особенно яровые, а также лен — они в силу медленного своего роста и узости листа ни в какой мере не стесняют развития сорняков. Вследствие этого многолетнее возделывание этих культур на одном и том же участке способствует появлению большого количества сорняков. Помимо того, каждому растению свойственны свои типичные сорняки, которые в течение большого времени (путем отбора) приспособились к той или другой культуре. Для озимых растений таким характерным сорняком является ржаной костер, для овса — дикая редька, для подсолнуха — заразиха и т. д.

Засорение имеет место прежде всего вследствие того, что семена сорняков успевают созреть раньше, чем начинается уборка, и вследствие этого обсеменяют поля, а также и из-за того, что, трудно отделяясь от семян культурных растений, семена сорняков поступают обратно одновременно с посевом. Разумеется, при бесцельном возделывании одной культуры присутствующие ей сорняки будут размножаться в большом количестве, особенно при наличии плохой агротехники. Отсюда ясна необходимость временного прекращения посевов на этом участке данной культуры и замены ее пропашными растениями — картофелем, турнепсом и другими, при которых междурядная обработка в течение лета позволяет уничтожить большую часть сорняков. Хорошие результаты достигаются и при посеве трав — клевера и других, уборка которых в цвету, когда еще семена сорняков не успевают созреть, способствует также очистке поля. Столь же хорошее влияние оказывает вико-овсяная смесь.

Введение этих культур, а также установление чистых паров на сильно-засоренных полях является решительной мерой борьбы с сорной растительностью на совхозных и колхозных полях.

Таким образом, правильное чередование культур — важнейшее условие борьбы с сорной растительностью, но немалое значение имеют и тщательная обработка почвы и очистка семян. Чем меньше будет сорняков, тем больше питательных веществ будут получать культурные растения, тем выше будет урожай. Поэтому всякий севооборот, целесообразный с агрохимической точки зрения, должен расцениваться и с этой стороны. Это — одна из предпосылок организации чередования культур.

На ряду с борьбой с сорняками чередование культур имеет значение и в другом, не менее важном отношении — в отношении уничтожения вредителей и болезней растений, также размножающихся при бесменной культуре.

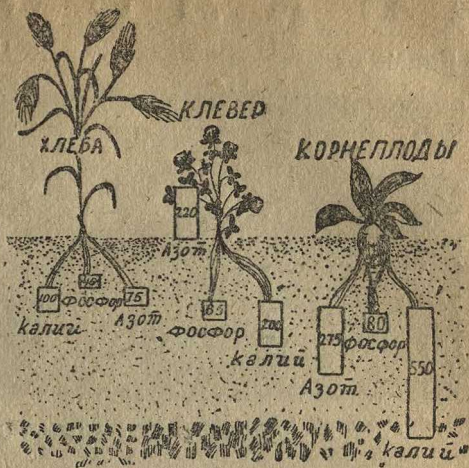
Исследования показывают, что от вредителей и болезней сельскохозяйственных растений ежегодно погибает 10—15% общего урожая. Все это указывает на ту огромную роль, которую призван сыграть севооборот.

Правильное чередование культур в севообороте способствует лучшему использованию питательных веществ как самой почвы, так и вносимых с удобрениями. Отдельные культуры потребляют различные питательные вещества почвы и в разном их соотношении. Одни берут их больше, другие — меньше. Наукой и практикой установлено, что если зерновые культуры относительно мало берут из почвы калия, то картофель и другие пропашные, наоборот, потребляют его в значительном количестве. Из прилагаемого ниже рисунка можно усмотреть, какие большие в этом отношении отклонения наблюдаются у отдельных культур.

Продолжительное возделывание одной и той же культуры на одном месте может вызвать истощение почвы в отношении необходимых для этой культуры питательных веществ, тогда как другая культура, предъявляющая к почве в этом отношении иные требования, этого недостатка может не ощущать. Кроме того, такие культуры, как клевер, вика, горох и другие бобовые, способны, благодаря деятельности бактерий, оставлять после себя в почве азот, который крайне необходим для поднятия урожая зерновых хлебов, льна и пропашных. На ряду с этим, благодаря различному строению корневой системы, у отдельных растений проявляется неодинаковая способность усвоения питательных веществ из трудно-растворимых соединений почвы: озимая и яровая пшеницы более требовательны к легко-растворимым формам, чем озимая рожь и овес, и т. д.

Плановое внесение удобрений при чередовании культур не только повысит действие удобрений, но и улучшит использование питательных веществ самой почвы. Этого момента ни в коем случае нельзя недооценивать. При практическом построении чередования культур в севообороте это положение нужно также учитывать.

Заправляя почвы в севообороте различными удобрениями, следует помнить, что некоторые из них оказывают действие в течение ряда лет (навоз 3—4 года, торф — тоже, известь — 6—8 лет, фосфоритная мука — 5—6 лет), и сочетание их



Потребление питательных веществ различными культурами.

с такими быстро-действующими удобрениями, как селитра, суперфосфат, калийные соли, зола и т. д., под важнейшие товарные культуры обеспечивает лучшее, наибольшее поднятие урожайности. Ярким примером этого может служить известь, которая, будучи внесена под клевер, дает резкое увеличение урожая сена, лучшее качество клеверница для последующего растения благодаря большому накоплению азота, тогда как это же удобрение под зерновые хлеба дает малый эффект. Таких примеров можно привести много.

Наконец, правильное чередование культур в севообороте имеет немалое значение в установлении системы обработки почвы и поддержании благоприятных условий ее состояния. Благодаря смене культур отпадает ряд излишних работ по обработке почвы. Это положение делается понятным хотя бы из такого момента: поле, вышедшее из-под клевера, благодаря тому, что он имеет развитую корневую систему, делается мелкокомковатого строения, тогда как пропашные, вследствие частой междурядовой обработки, придают почве рыхлость. После озимых хлебов — ржи и пшеницы — поле делается более уплотненным, чем после яровых. Все это не только приходится учитывать при обработке почвы, но это сказывается и на последующей культуре.

Выводом из сказанного является то, что в севообороте нужно чередовать культуры с таким расчетом, чтобы за растениями, уплотняющими почву, например, за озимыми хлебами, шли растения, придающие ей рыхлость, например, яровые, а иногда и пропашные; за культурами, рыхляющими почву (пропашные) — культуры, создающие структуру (зерновые с подсевами травы) и т. д.

Перечисленными примерами далеко не охватываются все значение, все положительные стороны правильного чередования культур в севообороте. Тем не менее из сказанного с очевидностью вытекает, что при чередовании культур агрохимические мероприятия (обработка почвы, удобрения, борьба с сорняками и т. д.), направленные на поднятие урожайности, составляют стройную систему.



Главный Кавказский хребет (между Клухорским и Марухским перевалами).

Абхазия представляет один из живописнейших уголков Кавказа. Западная граница этой трудно-проходимой горной страны упирается в Черное море, северо-восточная проходит по Главному Кавказскому хребту, от которого отходят три его отрога: Гагринский (гл. верш. 3000 м), Бзыбский или Чедымский (гл. верш. 2795 м) и Кодорский или Пановский со снеговыми вершинами и голубыми горными озерами. Лабиринт предгорий пересекается руслами быстрых рек, залегающими в узких, трудно-доступных ущельях с отвесными скатами. Наиболее удобными перевалами через Главный хребет являются Клухорский (2813 м), по которому проходит Военно-Сухумская дорога из Баталпашинска по рр. Кубани, Теберде в Сухум, а также Нахарский (2932 м) и Марухский (2725 м).

Защищенная стеной Главного хребта от холодных северо-восточных ветров и находящаяся под умеряющим влиянием Черного моря Абхазия имеет климат мягкий и влажный, с очень теплой зимой. В низменной береговой полосе средняя температура января — около $+5^{\circ}$, самого же теплого месяца (большой частью августа) $+23^{\circ}$. Осадков выпадает много (в Сухуме — 1291 мм в год), и распределяются они здесь по временам года довольно равномерно. Зимой снега на низменности совсем почти не бывает, или же он держится очень недолго. В более возвышенных частях Абхазии средние температуры становятся более низкими, зима — продолжительнее и бо-

гаче снегом, но все еще сравнительно умеренная. Осадков выпадает так же много, но конец лета становится более сухим. Климат этой средней зоны можно охарактеризовать как средиземноморский субтропический (климат Маиса). На еще больших высотах (выше 600—700 м) климат становится умеренно-холодным, со средними температурами холодного месяца от 2° до 10° , смотря по высоте.

Благодаря такому климату вся Абхазия, за исключением альпийских высот и культурных пространств, покрыта пышной лесной растительностью; леса занимают здесь 65% территории (54 тыс. га) и отличаются необычайным разнообразием пород; здесь насчитывается до 105 различных видов деревьев и кустарников, в том числе 13 вечно-зеленых, 6 хвойных и 86 с опадающей листвой. Растительный мир Абхазии представляет одно из главнейших природных богатств страны. Леса ее изобилуют ценными древесными породами, каковы: каштан, бук, тис, чинар и — особенно — самшит.

Население Абхазии сосредоточено в прибрежной и холмистой частях, причем на городское население приходится около 10%. Национальный состав — довольно пестрый. Абхазцев — около 27,1%, грузин — 32,7%, греков — 9,4%, армян — 14,5%, русских — 10,7%, украинцев — 2,2%, турков — 0,6% и прочих — 2,8%.

Предки абхазцев, абазги, занимали в древности область, значительно большую, чем нынешняя Абхазия.

После Октябрьского переворота меньшевистское правительство Грузии повело борьбу с Абхазской республикой (май 1918 г.), в которой в этот момент существовала советская власть. С помощью вооруженных буржуазных и помещичьих сил грузинские меньшевики свергли советскую власть, восстановили господство буржуазии и помещиков и включили Абхазию в состав Грузии. С советизацией Грузии (февраль 1921 г.) образовалась Абхазская советская республика (3/III 1921 г.), которая заключила договор с Грузией, войдя в состав последней как союзная (договорная) ССР.

Главной отраслью народного хозяйства Абхазии является сельское хозяйство. Культурная площадь Абхазии, за вычетом гор и лесов, очень незначительна; она достигает около 10% территории. Это малоземелье заставляет искать пути подъема хозяйства в культивировании более ценных специальных культур, для которых теплый и влажный климат Абхазии создает исключительно благоприятные условия. Такой специальной культурой является табак.

Табакоростовство представляет одну из основ экономического благосостояния Абхазии: гектар табака при среднем урожае дает 50 пудов.

Центром табакоростовства является Сухумский район. Упавший одно время промысел с установлением советской власти снова стал возрождаться. Восстановлению табакоростовства в значительной мере способствовала помощь советского правительства крестьянам-плантаторам Абхазии. В настоящее время крестьяне-плантаторы контрактуют свои поля государству, получая хлеб и другие необходимые предметы. Не только расширяется площадь, но улучшается и обработка табака, что способствует увеличению урожая.

Довольно видное место в народном хозяйстве Абхазии занимают виноградарство и виноделие, центром которых является Гудаутский район. Здесь представлены до 30 сортов винограда; из них особенное распространение имеют сорта „изабелла“, „амлаху“ и „качич“.

Климат Абхазии благоприятствует произрастанию не только винограда, но и самых нежных сортов фруктов: в изобилии имеются груши, персики,



сливы, инжир (винная ягода), гранаты, айва, алыча и др. В некоторых колхозах и лучших единоличных хозяйствах около Сухума и в Новом Афоне имеются целые плантации мандаринов, оливковых деревьев и прочих ценных насаждений. Прекрасно здесь может быть поставлено также хлопководство, шелководство, а также чайное дело.

Наличие альпийских лугов дает возможность широкому развитию молочного хозяйства; однако, оно здесь стоит на очень низком уровне развития. Скот — низкий, худой и мало молочный. Большинство крестьян еще и теперь уделяет больше всего внимания кукурузе, которая является основным продуктом питания (чурек, мамалыга). Кукуруза еще и по сей день занимает площадь, на которой прекрасно могли бы произрастать более рентабельные растения, ранее упомянутые.

Лесное дело начинает рационально развиваться под руководством Аблестреста; через свои леспромхозы он проводит громадную работу, в которую вовлечены тысячи рабочих. Лес рубят и по быстрым горным рекам сплавляют вниз. Частью он поступает на местные лесопильные заводы, частью экспортируется за границу.

Промышленное строительство Абхазии за последнее время быстро двинулось вперед. Сейчас осуществляется строительство крупной электрической станции в Сухуме (Сухгас); вскоре закончится проведение Черноморской железной дороги, которая пройдет по всей территории Абхазии и свяжет ее с крупными промышленными центрами Союза. Реки Абхазии, отличающиеся быстротой течения и крупным падением, могут дать неисчислимое количество энергии, которая понадобится для расширения промышленности.

Обратимся теперь к геологии Абхазии и тем полезным ископаемым, на которых может развиваться промышленность.

Положение Абхазии на стыке, с одной стороны, древнейших отложений, слагающих Главный Кавказский хребет, с другой, молодых отложений Черноморского бассейна делает мест-

ность очень интересной в геологическом отношении.

В общих чертах геологическое строение Абхазии представляется в следующем виде. Вся прибрежная часть сложена мощной серией осадочных пород, начинающихся с известняков среднего мела и далее кверху согласно переходящих в третичные и отчасти и современные осадки. Серия эта сложена в сравнительно редкие пологие складки, оси которых в большинстве случаев параллельны морскому берегу. Ближе к Главному хребту эти породы налегают на нижележащую юрскую порфиритовую свиту, которая обычно сильно собрана в складки и разбита сбросовыми трещинами. Еще ближе к Главному хребту с этой горой граничат, повидимому, тоже мезозойские сланцы типа так называемых „сланцев Главного хребта“. Они представляют собой глинистые, слегка измененные породы с прекрасно развитой сланцеватостью, благодаря чему раскалываются на тонкие плитки и иногда могут употребляться в качестве шиферных или кровельных сланцев. В западных частях Абхазии, где эти сланцы имеют довольно большое развитие, ими слагается и сам водораздельный хребет; в восточной же они кончаются, далеко не доходя до хребта. Самый хребет здесь сложен древними кристаллическими породами.

Порфиритовая юра прорывается молодыми гранитными интрузиями (внедрениями) или, как их теперь принято называть, неointрузиями. Эти неointрузии при своем внедрении в окружающие слои несли в больших количествах из глубины рудные вещества, которые и отлагались в окрестностях интрузии.

Из рудных полезных ископаемых следует отметить прежде всего месторождение, расположенное на северных склонах горы Дзышра, в верховьях одноименной речки, впадающей слева в р. Бзыбь. Оно состоит из двух отдельных участков: цинкового и свинцового. Оруденение цинкового участка подчинено известнякам и прослеживается на протяжении около 250 м по простиранию. Оно не является непрерывным, а представляет

отдельные более оруденелые неправильной формы участки. Поэтому содержание цинка в них колеблется от 0,8 до 22%. Промышленным месторождение считается при наличии в породе цинка 8%, свинца 4%, меди 1%. Рудным минералом во втором участке является исключительно свинцовый блеск, распределенный в виде обычно весьма редкой, но крупных размеров вкрапленности в массе известняка и реже — в виде прожилков по трещинам. Оруденение здесь наблюдается в тесной связи с проявлением битумов (черной горной смолы). Содержание свинца здесь также колеблется от 1 до 17%. Все месторождение находится в стадии разведок; очень возможно, что оно будет иметь промышленное значение, так как в геологическом отношении оно имеет сходство с крупными свинцово-цинковыми месторождениями хр. Каратау в Казакстане. Кроме этого, в Абхазии известно еще несколько месторождений свинцовых и медных руд.

Петрографической экспедицией Академии наук СССР в 1933 г., работавшей под руководством члена-корресп. Академии наук Д. С. Белянкина, обнаружены новые месторождения. Наиболее важным из них является месторождение, расположенное на пастбище Лахта, в 2 километрах от вершины того же названия. Месторождение это представляет собой круто падающую сложную жилу. Общая мощность оруденелой части — около 3 метров. Рудные минералы — в различных частях разные: можно различить свинцовый блеск, халькопирит, цинковую обманку и т. д. При анализе этой породы оказалось в ней цинка 14%, свинца — 22%, меди — 1%.

Вторым, также заслуживающим внимания пунктом является месторождение около р. Хецквары, в 4—6 км от сел. Ажары. Мощность оруденелой части здесь около 2—2,5 м, но, к сожалению, пирротин этого месторождения не содержит никеля, что сильно понижает его ценность.

Более мелкие жилы, мощностью в 50—60 см, сложенные свинцовым блеском, обнаружены около с. Гинцвыша.

Кроме рудных месторождений, имеются и нерудные, как, напр., барито-

вое. Район месторождения расположен в 30—35 км от г. Очемчиры, в ущельи р. Памквара. Выявленные пока запасы барита — 112 000 тонн, возможные же на этих участках запасы — 200 000 тонн и больше.

Ткварчельское каменноугольное месторождение расположено по бассейну рек Гализи и Моквы. В состав пород угленосной свиты входят глинистые, слегка туфогеновые песчаники, глинистые и углистые сланцы с подчиненными им пластами углей. Для угольных пластов Ткварчельского угленосного района чрезвычайно типично на близких расстояниях менять свою мощность и содержание угольной массы в пласте. Угольный пласт обычно состоит из частой перемежаемости прослоев угля и переслаивающихся их слоев песчаников и сланцев.

Все угли Ткварчельского района — гумусовые, относимые к углям газовым, в то же время с ясно выраженной способностью коксоваться и давать хороший металлургический кокс. Калорийность углей в свежем состоянии достигает 7700 калорий. Уголь очень плотен, хорошо сопротивляется выветриванию и при лежании на воздухе, даже в продолжение длительных сроков, не самовозгорается и не измельчивается.

Весь район расположен довольно высоко в горах (на высоте от 300 до 3000 м над уровнем моря) и сильно изрезан ущельями многочисленных рек и ручьев. Здесь разворачивается строительство рудника, мощность которого рассчитана на добычу 1666000 т угля в год. Величина промышленных запасов равняется приблизительно 48 млн. тонн, что обеспечивает срок существования рудника, при условии максимальной добычи угля, в 25—30 лет.

Кроме этого крупного месторождения каменного угля, встречаются и более мелкие.

Абхазия богата также весьма ценными минеральными водами. Все выходы минеральных вод можно разделить на 4 главные группы, имеющие лечебную ценность.

Первая группа — углекислые источники, расположенные в высокогорной области Абхазии. Выходы их приуро-

чены к контактам различных изверженных пород с полосой развития древнейших сланцев. Общей, присущей всем им чертой является большое содержание свободной углекислоты как следствие недавнего послевулканического выделения газов в недрах этого района. Наличие же в этих источниках щелочно-железистых веществ объясняется выщелачиванием соответственных элементов по пути прохождения глубинных вод через породы. Сюда относятся источники Андзвабш, Лашипсе, Уатхара, Шхапгидза, Адзгара в верховьях главнейших бассейнов Абхазии—Бзыби и Кодора.

Вторая группа—оригинальные радиоактивные термы, известные под именем Ткварчельских или Абаранских источников, расположенных по верхнему течению р. Гализи.

Третья группа—соленые источники. Выходы этих вод расположены в Гудаутском (Звандринский и Дурингский) и в Гальском районах (Речо-Цхирский и Меджис-Цхали).

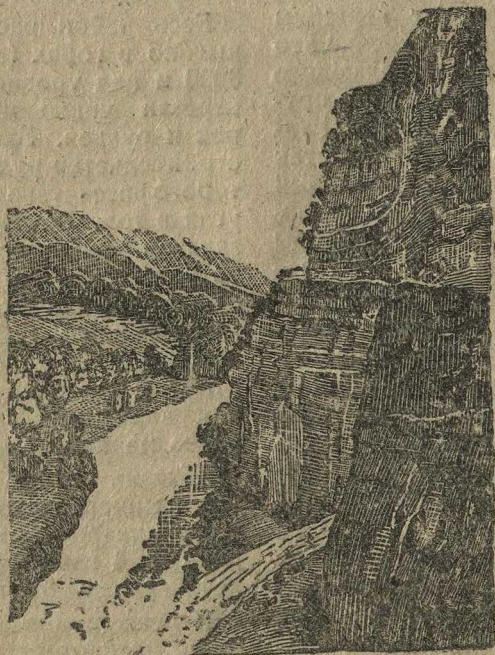
Воды этих 3 категорий—соленые, со значительной минерализацией—до 25 г

на литр, солено-щелочные—с меньшей минерализацией—7—10 г на литр, солено-сернистые (Гальские источники)—с минерализацией 4—11 г на литр, содержащие элементы иода и брома.

Четвертая группа—серные источники: 1) Венецианские, близ пресного источника, питающего водопровод г. Сухума, в 5 км от последнего; 2) Петропавловский— между Гудаутами и Новым Афоном, в 30 км от Сухума; 3) Железисто-серный „Пигита“, близ с. Эшеры. Первые два выходят из трещин светло-серых известняков верхнемеловых отложений. Геологические условия последнего выхода не изучены.

Все вышеуказанные четыре группы источников, а в особенности первые две, превратят Абхазию в сплошную ремонтную кузницу здоровья и сил трудящегося населения Союза.

Указанными рудными и нерудными полезными ископаемыми не исчерпываются природные богатства, таящиеся в недрах Абхазских гор. Но эта страна лишь в последнее время стала привлекать внимание исследователей. Недалеко то время, когда Абхазия из страны аграрной превратится в страну аграрно-индустриальную.



Богатская скала у Военно-Сухумской дороги.

ОРЕСТ ДАНИЛОВИЧ ХВОЛЬСОН

М. ГЛАГОЛЕВ, проф.

11 мая 1934 года, на 82-м году жизни, скончался заслуженный деятель науки — профессор физики Ленинградского государственного университета О. Д. Хвольсон.

Тяжелую утрату понесла советская наука и наука мировая в лице покойного. Сошел в могилу крупнейший ученый, блестящий лектор, талантливый популяризатор и учитель ряда поколений русских физиков. С именем О. Д. Хвольсона связаны главнейшие этапы развития научно-исследовательской работы в области физики и тот бурный подъем этой работы, который мы наблюдаем в настоящее время в нашем Союзе.

По окончании курса физико-математического факультета С.-Петербургского университета в 1873 году О. Д. Хвольсон слушает в Германии лекции знаменитых профессоров того времени — Карла Неймана, Цоллнера, Шрейбера и других и работает в Физическом институте в Лейпциге. В 1876 году за работу „О механизме магнитной индукции в стали“ он получает ученое звание магистра физики и в 1880 году — степень доктора физики за работу „О магнитных успокоителях“.

В 1876 году О. Д. Хвольсон становится приват-доцентом С.-Петербургского университета и с этих пор работает в нем до самой кончины, проходя последовательно должности экстраординарного, ординарного и затем — заслуженного профессора.

О. Д. Хвольсоном написано свыше 40 оригинальных научных работ, напечатанных в иностранных и русских

журналах, „Известиях Академии наук“ и пр. Его работы относятся к разнообразным отделам физики. Явления магнитной индукции, законы разветвления токов, рассеяние света, исследование

солнечной радиации (на приборе собственной конструкции), явление теплопроводности — вот круг тех вопросов, которыми интересовался О. Д. Хвольсон. Этими работами он завоевал себе крупное имя в ученом мире.

Если мы хотим, однако, по достоинству оценить всю ту огромную работу, которая проделана О. Д. Хвольсоном на его жизненном пути, то нам необходимо особенно остановиться на том труде, который сам О. Д. Хвольсон

считал делом своей жизни. Речь идет о составленном им курсе физики в 5 больших томах и двух дополнительных, занимающем в общей сложности 5000 страниц печатного текста. В 1895 году О. Д. Хвольсон приступил к этой большой работе и не прерывал ее на протяжении всей своей дальнейшей деятельности. Первый том этого капитального труда вышел в 1897 году; последняя часть дополнительного тома появилась в 1926 году.

Начало появления „Курса физики“ О. Д. Хвольсона совпало с той эпохой в развитии физики, которая характеризуется рядом весьма важных открытий. Лучи Рентгена, радиоактивные явления, атомное строение электричества, кванты света Планка, фотоэлектрический эффект и др. — вот те новые явления, которые в корне меняли старые представления о процессах, происходящих в природе и



О. Д. Хвольсон

с необходимостью приводили к новому миропониманию. Надо было обладать громадной научной эрудицией, тонким критическим анализом и необычайной работоспособностью, чтобы выполнить такую сложную и ответственную работу, как изложение основ современной физики, и О. Д. Хвольсон блестяще справился с этой задачей. Он был всегда в курсе более или менее крупных работ в области физики. Он тщательно просматривал и изучал всю выходящую периодическую литературу по физике, и нам, его ученикам, весьма часто приходилось слышать о многих научных работах впервые из уст О. Д. Хвольсона. Благодаря этой исключительной осведомленности О. Д. Хвольсона, каждый выходящий вновь том „Курса физики“ был отражением состояния науки к моменту выхода его в свет. Каждое новое издание соответствующего тома всякий раз вновь перерабатывалось О. Д. Хвольсоном. Еще в прошлом 1933 году Хвольсон, несмотря на резкий упадок сил, коренным образом переделал первый том, вышедший шестым изданием.

Обладая необычайным педагогическим талантом, О. Д. Хвольсон сумел сочетать в своем „Курсе физики“ вместе с научной строгостью и ясностью изложения. При весьма богатом содержании и оригинальном способе изложения „Курс физики“ дает возможность каждому быстро ориентироваться в состоянии вопроса и найти необходимые указания для более глубокого изучения. Все эти необычайно ценные особенности привели к тому, что „Курс физики“ О. Д. Хвольсона стал основным учебником для специалистов-физиков. По нему учились и учатся наши физики, и он является в настоящее время настольной книгой для каждого из нас. Эта книга вместе с тем является основным руководством для всякого, кто по роду своей деятельности соприкасается с тем или иным отделом физики (инженер, химик и др.).

Труд О. Д. Хвольсона является ценнейшим вкладом в мировую литературу. Его курс переведен на немецкий (2 издания и 3-е издание первого тома), французский (1908—1914) и ис-

панский (1928—1922) языки и вызвал очень много хвалебных рецензий. Оригинальный способ изложения вызвал подражания у иностранных авторов.

Но каким же образом могла быть выполнена эта грандиозная работа одним человеком?

О. Д. Хвольсон сочетал в своем лице два качества, являющиеся залогом успеха в научном творчестве—необыкновенную трудоспособность и строгую систематичность в работе. Ореста Даниловича всегда можно было застать за работой в его кабинете. Он изучает научную литературу, работает над „Курсом физики“, составляет книги и статьи, пишет рецензии, просматривает корректуру и т. д. Весьма строгий и требовательный к себе, он умел планировать работу и использовать свое время с максимальной эффективностью. Для нас, его учеников, он был живым примером того, как надо работать.

О. Д. Хвольсон читал лекции в Университете и других вузах с 1876 года, и лишь тяжелая болезнь заставила его прервать чтение лекций в 1930 г. Глубокие по своему содержанию, блестящие по форме изложения лекции его являются непревзойденным образцом. Он умел в весьма ясной, образной и остроумной речи излагать самые сложные вопросы физики, увлекая за собой слушателей, с напряженным вниманием следивших за ходом его мыслей. Слушать лекции О. Д. Хвольсона приходили студенты всех факультетов, заполняя целиком большую аудиторию Физического института. Необыкновенному педагогическому таланту О. Д. Хвольсона надо приписать и то, что многие из его слушателей избрали своей специальностью физику.

Этой же особенностью строго-научного, глубокого, живого, ясного и образного изложения проникнуты все те многочисленные доклады, которые О. Д. Хвольсон делал на общих научных собраниях, в заседаниях обществ, в семинариях, кружках и т. д. О. Д. Хвольсон был всегда в курсе новых идей и теорий, и они находили в его лице блестящего популяризатора и талантливую истолкователя.

Уместно здесь привести мнение одного крупного иностранного ученого по поводу изложения О. Д. Хвольсоном второго начала термодинамики: „Характеристика второго начала термодинамики, данная О. Д. Хвольсоном, должна быть золотыми буквами написана в тех аудиториях, где слушает лекции учащаяся молодежь“.

Деятельность О. Д. Хвольсона как популяризатора научных достижений занимает крупное место в его работе. О. Д. Хвольсоном написано весьма большое число (свыше 100) популярных статей в различных русских и иностранных журналах: „Научное Обозрение“, „Электричество“, „Природа“, „Физическое Обозрение“, „Вестник Самообразования“, „Вестник Знания“, „Scientia“ (Милан), „Aus der Natur“, „Frankfurter Zeitung“ и ряде других. О. Д. Хвольсон пишет о значении открытия Рентгена, о принципе относительности, о теориях света, об эффекте Рамана и т. д., способствуя широкому распространению и правильному пониманию основных идей и теорий современной физики.

Исключительно большое значение имеют написанные О. Д. Хвольсоном книги: „Характеристика развития физики за последние 50 лет“ (1924 г.) и „Физика наших дней“ (1928 г.), вышедшая в 1930 году третьим изданием. В первой из них О. Д. Хвольсон со свойственным ему талантом изложил сущность той эволюции, которая произошла в физике за последние полвека. Во второй книге, в общедоступном изложении, описаны новейшие открытия и те новые теории, которыми характеризуется современная физика. Книга эта получила широкое распространение не только у нас в Союзе; она издана в Германии на немецком языке в 1925 году.

О. Д. Хвольсон уделял много внимания теории преподавания физики. Он не только редактировал учебники средней школы, но и был одним из деятельнейших организаторов съездов преподавателей физики, выступая на них с докладами по научным и методическим вопросам.

Вскоре после мировой войны О. Д. Хвольсон положил начало объ-

единению русских физиков и возобновлению их научной работы. Им была учреждена Всероссийская ассоциация физиков и организован первый ее съезд в 1919 году. Этот съезд послужил тем первым толчком, который способствовал бурному росту научно-исследовательской работы в области физики и привел к учреждению ряда научно-исследовательских институтов. Бессменным почетным председателем этой Ассоциации О. Д. Хвольсон оставался до самой кончины.

В этом беглом очерке мы коснулись лишь основных моментов в деятельности О. Д. Хвольсона. Его научным наследием является свыше 40 оригинальных научных работ, 22 оригинальных книги (в том числе „Курс физики“ в 5 томах), свыше 100 популярных статей, 10 проредактированных книг и большое число рецензий, отзывов, некрологов и речей.

Плодотворная многогранная деятельность этого героя труда и науки нашла себе надлежащую оценку. О. Д. Хвольсон состоял почетным членом Академии наук СССР и почетным членом 19 научных обществ и учреждений в нашем Союзе и за границей. По случаю 50-летнего юбилея его научной деятельности в 1926 году он получил звание героя труда и орден Трудового Красного Знамени.

До самого последнего времени, тяжело больной, с каждым днем угасающий, О. Д. Хвольсон продолжал интересоваться наукой. Когда за несколько дней до кончины О. Д. Хвольсона пишущий эти строки пришел навестить больного, то первым вопросом Ореста Даниловича было: „Что нового в науке?.. Как с тяжелой водой?“

О. Д. Хвольсон умер на славном посту!

Беззаветная преданность науке и служение ей составляло содержание всей его жизни. И наилучшим памятником ему является та огромная школа физиков нашего Союза, первым учителем и вдохновителем которой он по праву может считаться.

О. Д. ХВОЛЬСОН

В. Е. ЛЬВОВ

Умер Орест Данилович. Умер советский физик, старейший представитель русской физической науки, подлинное значение которого в истории культуры настало время оценить.

Приходилось и приходится слышать: „В науке Хвольсон сделал меньше, чем в педагогике“. „Он не ученый, он — педагог...“

Но разве не есть высокая и важнейшая область научного творчества то дело, которому посвятил себя и отдал шестьдесят лет своей сознательной жизни Хвольсон? Я говорю о деле изложения результатов науки, о деле передачи физических знаний широким массам учащихся и читателей. Кто может сказать, что эта задача не является задачей, требующей не только громадной эрудиции ученого и мыслителя, не только таланта публициста, но и чисто-исследовательской методической разработки самой физической педагогики, признанным вождем которой в международном масштабе и был Хвольсон.

В области устного преподавания физики не было равных ему ни на университетской кафедре, ни на общественных трибунах, с которых он так охотно и часто выступал. Пишущий эти строки на студенческой скамье имел счастье быть слушателем Хвольсона. Трудно описать сейчас ту атмосферу энтузиазма, которая царилла на этих лекциях, хотя бы и посвященных самым будничным вопросам университетского физического курса. Каждая лекция Хвольсона была художественно-законченным этюдом высокого научного и мировоззренческого напряжения. Хвольсон включал в нее все то новое, что накопилось в науке по данному вопросу за истекший год.

Войдя на кафедру бывшего Петербургского университета в 1876 г., Хвольсон сошел с нее семидесятилетним стариком в 1923 г.

Немногом меньший путь проделал и его „Курсом физики“. Кто не знает хвольсоновского „Курса“ — учебника, по которому учились многие поколения физиков не только в России, но и за рубежом. Гораздо менее известно, однако, то, как создавался этот учебник, которому, несомненно, суждено на много лет и десятилетий пережить своего автора. Начав в 1893 г. писать свой „Курс“, Хвольсон прочел и переработал для одного лишь первого тома (980 страниц) свыше 1200 оригинальных научных статей, разбросанных за столетие по разным физическим журналам, а также свыше 100 трактатов, начиная с времен Галилея и кончая современными ему Герцем, Больцманном и другими вождями физики. Три года напряженной работы ушло только на первый вышедший в 1896 г. том („Введение“ и „Механика“). Далее последовали „Акустика и оптика“ (том II, вышедший в 1899 г.), затем — „Теплота“ (том III, 1902) и, наконец, в 1907 г., спустя 14 лет после начала титанического предприятия, IV, последний (по первоначальному замыслу), посвященный магнетизму и электричеству том. Но тут О. Д. Хвольсона ожидали необыкновенные, не вполне предвиденные им

обстоятельства. Как-раз в годы написания и выхода в свет его монументальной работы физика пережила события всемирно-исторической важности — физика вступила в полосу той величайшей революции, той „ломки основных воззрений и крушения основных принципов“ (Ленин), которая началась открытиями радиоактивности, электронов и квант в 1896—1900 гг. и далеко не закончилась еще сейчас, в пору, когда пишется эти строки — ситуация громадной ответственности и сложности для автора учебника физики. Как быть? Разумеется, новые открытия ни в какой степени не отменили собою всех основных положений классической физики (для изложения которых Хвольсону потребовалось четыре 1000-страничных тома), но все дело в том, что новые теории, новые факты, новые горизонты, открывшиеся при проникновении внутрь атома, совершенно новым светом осветили и по-новому объяснили классический багаж физики.

Что было делать автору „Курса физики“ перед лицом этих вклинившихся в его работу великих событий? Пойти ли по линии наименьшего сопротивления, отказавшись от мысли ввести студенчество уже на университетской скамье в курс того нового, что было привнесено в физику в последние годы — „выход“, казавшийся тем более соблазнительным, что в области новых фактов и новых теорий не только не предвиделось какого-либо порядка и „стабилизации“ воззрений, но, наоборот, каждый новый день приносил новые неожиданности и новые противоречия. Такую вот именно линию поведения выбрало, как известно, большинство „маститых“ и немаситых авторов физических учебников во всех странах мира.

Хвольсон избрал другой выход. Он задался целью перестроить или, фактически, переписать заново весь 4000-страничный монументальный труд, насыщая его новыми фактами, смело освещая его изнутри новыми теориями, гибко и умело перенося живую, вечно-развивающуюся, вечно-движущуюся науку прямо в преподавание, прямо в учащуюся аудиторию.

Замечательно, однако, принятый престарелым ученым план действий, план, полностью понять и оценить который можно только сейчас, в перспективе двух десятилетий. Сознывая наступление старости, боясь пропустить каждый месяц и год, он спешит, прежде всего, пока еще не поздно, написать два новых тома к имеющимся четырем основным (эти два дополнительные тома, почти целиком посвященные „новой физике“, вышли один в 1915 г.,¹ другой в 1923 г.). И только тогда, когда задача эта была выполнена, только тогда приступает он к давно задуманному делу, приступает

¹ В составлении пятого (или второй половины четвертого) тома ему помогла группа его учеников — ленинградских профессоров во главе с Д. С. Рождественским и др.

к созданию „Нового Хвольсона“, в котором „требуется заменить дух физики 1896 г. духом физики 1931 г.“ „Требуется составить... курс физики так, чтобы он был насквозь пропитан духом физики 1931 г. ...чтобы читатель проникся этим духом...“¹

И в 1933 г., за год до смерти, восьмидесятилетний, полуслепой, приказанный по месяцам креслу старец выпускает 1-й том этого нового труда, формально называющегося „6-м изданием“ старого, всем известного „Курса“, по существу же являющегося „совершенно новой работой, не имеющей ни по содержанию, ни по расплановке материала, ни — главное — по своему „духу“ ничего общего со старым „Курсом“...“²

Смерть помешала О. Д. Хвольсону продвигаться дальше 1-го тома.

Нужно ли говорить, что советская физика коллективным трудом своих наиболее авторитетных представителей должна продолжить и завершить эту героическую работу, должна выполнить полную программу „Нового Хвольсона“, создав достойный нашего времени монументальный учебник физики, проникнутый духом диалектического материализма и не имеющий тех философских и методологических погрешностей, которые не могли не быть присущи дореволюционным изданиям старого хвольсоновского „Курса“ и которые имеются и в недавно вышедшем его новом 1-м томе.

Если мы обратимся, на самом деле, ко „Введению“ к 1-му тому старого „Курса“, то должны будем констатировать следующую установку О. Д. Хвольсона по отношению к основному теоретико-познавательному вопросу физики — вопросу об объективной реальности материи, пространства, времени.

Мы читаем в этом „Введении“:

„...Восприятие в пространстве и времени чувственных впечатлений... которые мы сравниваем между собой и которым мы придаем значение объективной реальности, существующей вне нашего сознания, называется внешним явлением. Изменение цвета тел в зависимости от

освещения, одинаковость уровня воды в сообщающихся сосудах, качание маятника — суть примеры внешних явлений...“¹

Итак, „изменение цвета тела“, „одинаковость уровня воды“ и „качание маятника“ — суть, по Хвольсону, внешние явления не потому, что они действительно разыгрываются во внешней, объективно и независимо от нашего сознания существующей мировой среде, а потому, что „мы“ (т. е. человеческий рассудок) условно придаем им значение „внешних“ по отношению к этому рассудку явлений.

Еще яснее высказался по этому поводу О. Д. Хвольсон в другом месте „Введения“:

„...Воспринятое внутренним миром ощущение объектируется... иначе говоря, путем такого объектирования мы переносим во внешний мир наши ощущения, причем пространство и время служат тем фоном, на котором располагаются эти объектированные ощущения... В тех местах пространства, где они помещаются, мы невольным образом предполагаем порождающую их причину... Мы представляем себе это место содержащим нечто, называемое материей или веществом...“²

Итак, в полном родстве с идеалистическим философским учением Канта — пространство и время в старом учебнике О. Д. Хвольсона — это только „фон“, на котором „объективирующий“ аппарат человеческого „внутреннего мира“ удобно рассортировывает бесформенные бессодержательные сами по себе ощущения. Материя же у Хвольсона — это только „представляемая“ нами причина ощущений, только „наполнение“ пустых мест пространственного фона, производимое тем же рассудком.

В свете этой основной философской ошибки, допущенной О. Д. Хвольсоном в дореволюционные годы, можно понять и те не всегда правильные методологические установки (по отношению к некоторым новым теориям в физике, напр., в волновой механике), которые оказались налицо в недавно вышедшем 6-м издании 1-го тома.

Исправление этих ошибок коллективным трудом советской физики — повторяем — будет лучшей памятью по ушедшему от нас большому человеку.

¹ О. Д. Хвольсон, „Курс физики“, изд. 1933 г., т. I, стр. 5, 6.

² Там же.

¹ О. Д. Хвольсон, „Курс физики“, изд. Риккера 1914., т. 1, стр. 2.

² Там же.

Г Е О Р Г С Т А Л Ь И Т Е О Р И Я Ф Л О Г И С Т О Н А

(к 200-летию со дня смерти)

А. ЕЛИСЕЕВ

14 мая 1934 г. исполнилось 200 лет со дня смерти известного немецкого химика конца XVII и начала XVIII вв. — Георга Эрнста Сталя (Georg Ernst Stahl).

Г. Сталь известен в химии как основатель флогистонной химической теории. Эта теория господствовала в химии в течение целого столетия, до работ Лавуазье.

Так же, как и теория теплорода, флогистонная теория в своих исходных принципиальных положениях является неверной. Однако, для истории науки и в частности для истории химии большой интерес здесь представляют три основных вопроса: 1) историческое возникновение этой теории, 2) ее содержание и анализ ее прогрессивного значения для своего времени, и, наконец, 3) причины ее крушения.

Неверно, подобно ряду историков химии, оценивать флогистонную теорию как явление исключительно отрицательное. В развитии химии, она сыграла, несомненно, большую положительную роль. Энгельс в „Диалектике природы“ пишет: „химия эмансипировалась от алхимии только благодаря теории флогистона“. Действительно, только последняя дала возможность на основании одного общего принципа впервые обобщить и показать внутреннюю связь между огромным количеством фактов и явлений, накопленных многолетним развитием алхимии. Высшим обобщающим принципом теории флогистона явилось новое учение о процессах горения, которое в идее было выдвинуто еще Бехером (1635—1682). Но свое логическое завершение эта концепция получила только в работах Георга Сталя.

Георг Эрнст Сталь родился в Ансбаху в 1660 г. Специальное медицинское образование получил в Иенском университете, который окончил в 1683 г. В 1687 г. Сталь занимает должность врача при герцоге Веймарском, а в 1694 г., как заслуженный и выдающийся врач, назначается профессором медицины и химии на медицинский факультет в университет в г. Галле. Здесь он и развернул свою основную деятельность в области химии, которой настойчиво занимался до самой смерти. Последние годы своей жизни (с 1716 г.) Сталь служит в должности лейб-медика прусского короля Фридриха Вильгельма I.

Впервые теорию флогистона Сталь выдвинул в 1702 году в предисловии к изданному им сочинению Бехера „*Physica subterranea*“; основной же труд Сталя „*Experimenta observationes et animadversiones chymico-physicae*“ был напечатан в 1731 году.

Теорию флогистона и ее влияние можно понять только в связи с ее историческими предпосылками и предшественниками и, главным образом, в связи с развитием алхимии. Алхимические воззрения в ряде вопросов исходили из представлений античных философов. Попытка превратить различные металлы в золото при помощи философского камня была основой всех исследований алхимического периода. Эту задачу в свое время четко сформулировал Роджер Бэкон (1214—1294). Он писал: „Алхимия обучает превращать всякий вид металла в другой с помощью специального средства, как это можно видеть из сочинений философов“.

В эпоху разложения феодальных отношений и развития торговли жажда наживы и фетишизация золота



Г. Сталь

является одной из типичных черт первоначального накопления капитала, которая особенно усиливается в XVI и XVII вв., в свою очередь соответствуя максимальному развитию алхимических представлений. Об этом периоде мы находим ряд исторических высказываний у Маркса и Энгельса. Касаясь вопроса товарного обращения, Маркс в „Капитале“ пишет: „С ростом товарного обращения растет власть денег... Обращение становится колоссальной общественной ретортой, в которую втягивается все для того, чтобы выйти оттуда в виде денежного кристалла. Этой алхимии не могут противостоять даже мощи святых“.

Об этом же периоде, несколько преувеличенно, но в основном правильно, пишет Зомбарт в своей книге „Буржуа“. На стр. 33 мы читаем: „Тогда всякий хотел вычитать в писаниях алхимиков такие штуки или волшебства, которые можно было бы легко и просто применить и путем которых можно было бы сделать много золота и серебра. Впервые своего апогея горячка делания золота достигла в XVI столетии; в то время страсть к „герметической науке“ охватила все слои населения. От крестьянина до князя — каждый верил в правду алхимии... Во дворце, и в хижине бедного ремесленника, и в доме богача можно было видеть приспособления, при помощи которых годами искали философского камня. Даже решетка монастырских врат не представляла препятствия в проникновении химического искусства. Не было ни одного монастыря, в котором не было бы печи для делания золота“.

О решающей и господствующей роли золота очень ярко пишет в 1503 году с острова Ямайки Колумб: „Золото — удивительная вещь: кто обладает им, тот господин всего, чего захочет; золото может даже душам открывать дорогу в рай“.

Вот эта жажда накопления и обогащения и была главной причиной того упорства, с которым алхимики отыскивали все новые и новые способы облагораживания металлов.

Многочисленные работы, среди которых имелись и ценные исследования, были всецело связаны с процес-

сами горения. Применительно к горению и обжиганию различных тел была приспособлена и вся аппаратура, которая к концу алхимического периода была чрезвычайно разнообразной. Но процесс горения для всех алхимиков все же оставался неясным. Вопрос о существовании серы как какого-то особого элемента, входящего в состав металлов и обусловливающего их изменимость под влиянием горения, был поставлен еще ранними алхимиками. Эта гипотеза имела в зародыше и у древних философов. Например, у Эмпедокла огонь был причислен к элементам и рассматривался как материя. С явлениями же горения связаны в химии и первые обобщения. Древние считали, что процесс горения состоит в выделении огненной материи, а Плиний легкое сгорание серы рассматривал как доказательство обильного содержания в этом веществе огненной материи. Позднее такой огненной материей считали серу, и даже долгое время господствующим было мнение, что она входит в состав всех металлов.

Алхимики считали, что горение есть реакция разрушения, распада вещества, так как при горении тело выделяет из себя что-то видимое, в виде огня.

Многочисленные наблюдения и опыты, связанные со сгоранием, наталкивали химиков XVII в. на вывод, что продукт реакции горения должен быть рассматриваем как одно из составных частей сгоревшего тела. Эту мысль высказывает Сильвий (1614—1672), считая серу состоящей из серной кислоты и горючего масла. Это же положение поддерживает и Куккель (1630—1702). Не отвергает эту точку зрения и крупнейший химик и физик XVII в. Роберт Бойль, принимавший серную кислоту, образующуюся в результате сгорания серы, за ее составную часть.

С более полным обоснованием этот вопрос выдвигает немецкий химик Бехер, считая горение металлов процессом, подобным превращению серы в кислоту. Бехер предполагал, что горение металлов и превращение их в окислы обусловлено содержанием в них особой горючей материи, назван-

ной им „terra pinguis“. Воздух он считал только приемником выделяющихся при горении „сернистых“ частей. Это положение он обосновывал тем, что в отсутствие воздуха горение и образование окислов металлов прекращается.

Но то, что у Бехера и у других алхимиков составляло в значительной степени догму, Сталь развил в целую обоснованную теорию. Расцвет флогистонной теории тесно связан с тем временем, когда буржуазия, ломая социально-экономические основы феодализма, создавала свою философию, свою науку и свою технику. Рост капиталистического производства в форме мануфактуры и подготовка элементов будущей машинной техники все больше и больше толкали науку на опытный путь разработки важнейших практических проблем эпохи. Экспериментальный метод, выдвинутый Френсисом Бэконом, становится господствующим. Эксперимент и опыт объявляются единственным критерием всякой научной теории. Физика, математика, механика и техника выдвигают новых даровитых творцов науки. „Бойль делает из химии науку“ (Энгельс).

Флогистонная химия и явилась первой формой новой экспериментальной химии. Ее быстрому развитию, как и развитию ряда других наук, способствует учреждение многих учебных обществ: Лондонское королевское общество (1665), Парижская академия наук (1666), Берлинская академия (1700), Русская академия (1725), Шведская академия (1739).

Основой флогистонной теории, как мы уже говорили, явилась новая теория горения. С этим вопросом были связаны не только основные опыты алхимического периода (в особенности XVII—XVIII вв.), но и все развитие производства. Одной из ведущих отраслей производства была металлургия. Металл требовался для различных отраслей хозяйства и, в первую очередь, для военных целей. Обработка же металлов, непосредственно связанная с процессом горения, требовала тщательного изучения этого процесса. Таким образом, проблема горения являлась по существу той

центральной осью, вокруг которой вращалась вся экспериментальная химия. Теория Сталя и была научной попыткой объединить, систематизировать и объяснить одной общей теорией все громадное количество фактов и явлений, известных к концу XVII в. К этому времени химия располагала уже обильным экспериментальным материалом: Р. Бэконом был дан рецепт пороха; В. Базилием (XV в.) открыта сурьма и изучены ее соединения; Ван-Гельмонтом (1577) впервые открыты вещества в газообразном состоянии и изучена углекислота; Глаубером (1604—1688) получены сернистый натрий, глауберова соль, уксусная кислота и т. д. К этому же времени уже был развит ряд производств, тесно связанных с химией: металлургия, красильное дело и т. д. Весь накопившийся несистематизированный опытный материал требовал обобщения и новой теории горения. Этой новой теорией и явилась флогистонная теория. Отличаясь своей простотой, ясностью и удобством объяснения почти всех явлений, известных тогда химикам, она быстро получила всеобщее распространение.

Изучив и обобщив многочисленные факты, Сталь убежденно приходит к новому выводу, легшему в основу всей его теории. В своем основном труде он утверждает, что „все тела, способные гореть, содержат в своем составе особую огневую материю — флогистон. Реакция горения является распадом вещества. В это время флогистон удаляется из него“.

Таким образом, принцип Бехера (terra pinguis — жирная или горячая земля) Сталем был заменен флогистонным (по-гречески — горючий).

Отдельные факты, связанные с горением и окислением, с помощью теории флогистона получили чрезвычайно легкое объяснение. Например, когда сгорает кусок дерева или кусок соломы, то в результате получается зола. И теория Сталя утверждала, что огненная субстанция — флогистон исчез, а зола осталась. Отсюда, как следствие, вывод: горючие тела (в данном случае дерево или солома) являются соединением флогистона и золы. Если тело горит дольше, то,

следовательно, в нем больше флогистона. Особенно богаты им сера, уголь, спирт, масла. Металлы тоже содержат флогистон, но выделяют его при сильном нагревании в присутствии воздуха. Удаление флогистона из металла во время горения создает разложение, распад вещества, оставляя землеобразные тела (известки).

Итак, с помощью теории Сталя можно легко определить состав всех горючих веществ. Например, если после сгорания фосфора остается белая зола, которая при соединении с водой дает фосфорную кислоту, следовательно, фосфор есть соединение флогистона и фосфорной кислоты; если сера сгорает полностью, а выделенный при этом газ, соединяясь с водой, дает серную кислоту, следовательно, по теории флогистона, сера является соединением флогистона и серной кислоты. Для олова и свинца, которые при сгорании образуют много золы, вывод такой: олово и свинец являются соединением флогистона и золы. Железо же, сгорающее чрезвычайно медленно, состоит из ржавчины и флогистона.

Нужно сказать, что кислоты, получающиеся после сгорания фосфора и серы, как и различные остатки — „известки“, остающиеся после сгорания металла, Сталь считал качественно различными.

Теперь посмотрим, как теория флогистона объясняла реакцию восстановления. Если горение есть распад, то, следовательно, восстановление, по Сталю, есть соединение. Соединяя металлические золы с веществом, богатым флогистонам, например, с углем, Сталь действительно получал металлы. Получение металлов из руд сразу же нашло простое и легкое объяснение. Нагревание кислот, серной и фосфорной, вместе с углем вновь давало фосфор и серу.

Понятие флогистона настолько прочно утвердилось в науке XVII и XVIII вв., что о природе его почти никто даже и не задумывался; его почти никто из химиков даже не пытался выделить в свободном состоянии и определить его свойства.

Для этого же периода любопытна в химии и другая сторона: химики

занимались изучением только качественных особенностей тел, знакомясь со всевозможными их свойствами, обнаруживаемыми ими при различных соединениях и разложениях, и совсем игнорировали их весовые количественные взаимоотношения.

Узаконив основное положение, что все горючие тела содержат флогистон, Сталь, обобщая его дальше, считает вероятным, что все живые организмы и растения тоже содержат в своем составе флогистон, который при горении переходит в воздух, откуда вновь извлекается растениями. Не отождествляя флогистона с каким-либо реальным веществом, Сталь представлял его себе как необыкновенно тонкую и легкую землю, которая, однако, никогда не существует сама по себе, а всегда — лишь в соединении с другими веществами. Огонь и флогистон — не одно и то же. Флогистон, по Сталю, только начало огня, но не сам огонь. Последний он не считает веществом, а лишь вихревым движением ряда мельчайших частиц. Флогистон же может приходить в состояние такого движения и принимать форму огня лишь при наличии известных посторонних тел и в известной материальной среде, где он мог бы распространяться или растворяться. Роль такого растворителя, по Сталю, играет воздух, необходимость наличия которого для поддержания горения была ему хорошо известна.

Любопытное объяснение с помощью теории Сталя получил ряд других фактов и явлений. Например, большая или меньшая растворимость тел в воде объяснялась наличием в этом теле флогистона. При большем содержании его в теле последнее не растворяется, например, уголь, сера, фосфор. При крайне малом содержании или полном отсутствии флогистона в телах они легко растворяются, например, кислоты и др. Способность к взаимному соединению тел тоже определялась наличием в этих телах флогистона. В зависимости от наличия его же определялись кислые или щелочные свойства тел, их цвет, запах, вкус и способность оказывать различные действия на организм. Последователи теории флогистона пытались

даже объяснить сходство жизненных процессов с явлениями горения. Они считали, что, так как наше тело постепенно как бы сгорает, то очевидно легкие непрестанно выделяют флогистон. Этой же теорией объяснялись такие явления, как рост растений, брожение и т. д.

Этот громадный охват явлений и фактов, просто объясняемых теорией флогистона, быстро создал этой теории громадный успех и исключительное влияние. Сталь имел талантливых последователей своей теории во всех государствах Европы; в Германии это были Маргграф, Каспар Нейман и Теодор Эллер; во Франции — Жоффруа, Дюгамель, Руэль и Маке; в Англии и Швеции — Блэк, Кавендиш, Пристлей, Шееле и Бергман.

Основные работы этих ученых, в особенности работы англичан и шведов, связанные с открытием водорода и кислорода, обнаружили и несостоятельность флогистонной теории. Ее основной недостаток, заключающийся в том, что она не учитывала, что все горючие вещества после сгорания становятся не легче, а тяжелее, стал особенно очевидным, когда в химическую лабораторию вошли весы. Этот факт был известен еще и Бойлю. Его знали и флогистики, но вера в теорию была настолько сильной, что это затруднение просто обходили путем различных оговорок. Сталь и его последователи в данном случае должны были утверждать и утверждали, что флогистон имеет отрицательный вес. Это кажется нам вздором, но на самом деле, в конкретной исторической обстановке XVIII в., подобное объяснение имело свои основания. В научном мире тогда твердо были убеждены, что каждая сила природы имеет противоположную себе. Положительному электричеству соответствовало отрицательное, северному полюсу — южный; поэтому естественно было тогда силе тяжести противопоставить „отрицательную тяжесть“, являющуюся своего рода „минусом материи“.

Для современных взглядов взаимоотношения, данные Сталем, предста-

вляются в совершенно противоположном виде. Сокращенно это можно выразить так:

вещество + кислород равно окислению,
окись — кислород равно восстановлению,
тогда как Сталь считал, что
вещество — флогистон равно окислению,
окись + флогистон равно восстановлению.

Для нас сернистый газ и серная кислота сложнее серы, кислородные соединения металлов — сложнее самих металлов. Для Сталя все это представлялось наоборот.

Несмотря на эти существенные недостатки, теория флогистона оказала сильное влияние на все развитие химии. Считая основой научного метода эксперимент, она тесно связала его с задачами нарождающейся техники. В этот период были тщательно изучены кислоты и металлические окислы, подробно исследованы процессы обжигания металлов и неметаллов, открыты новые металлы (цинк, магний и окись бария), наконец, впервые поставлен вопрос о химическом средстве.

Громадное влияние флогистонная теория оказала и на развитие газовой (пневматической) химии.

Недостатки флогистики вскрылись с особой силой, когда в химическую лабораторию вошли весы, и количественные отношения стали основной научной проблемой химиков того времени. Новое учение Лавуазье сняло принципиальное положение флогистики и, установив новые законы, поставило химию на современную научную базу. Процесс горения, который объяснял Лавуазье присоединением весомого кислорода, уже один решал участь этой теории.

Неверность основных положений флогистонной теории очевидна, но это не дает еще права третировать эту теорию и считать ее для своего времени исключительно вредной и реакционной. Неправильность такого подхода обнаруживается сразу, если мы флогистику возьмем не изолированно, а в ее историческом развитии, в связи с той технической базой, на которой она выросла и развилась.

Энгельс писал: „...и в самом естествознании мы часто встречаемся с теориями, в которых реальные отно-

шения поставлены на голову, в которых отражения принимаются за объективную реальность и которые нуждаются поэтому в подобном перевертывании". В качестве первого примера он берет теорию теплорода, второго — теорию флогистона, о которой пишет: „точно так же и в химии: теория флогистона своей вековой экспериментальной работой добыта тот именно материал, с помощью которого Лавуазье сумел открыть в по-

лученном Пристли кислороде реальный антипод фантастического флогистона, что дало ему возможность отвергнуть всю эту флогистическую теорию. Но это не означало вовсе, что были отвергнуты опытные результаты флогистики. Наоборот, они сохранились, была только перевернута их формулировка, переведена с языка флогистона на современный химический язык" („Диалектика природы“, стр. 93).



Алхимическая лаборатория в XVII столетии. По картине Дэвида Тенирса м. в картинной галлерее в Дрездене.

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

Конференция по вопросам популяризации науки

„Ни на минуту не забудут рабочие, что им нужна сила знания. Необыкновенное рвение, которое проявляют рабочие в деле образования, проявляют как-раз сейчас, доказывает, что на этот счет заблуждения среди пролетариата нет и быть не может“.
(Ленин)

Небывальными в истории, могучими темпами осуществляется культурная революция в нашей стране, охваченной единоподушным порывом к выполнению исторических задач второй пятилетки — уничтожения классов и пережитков капитализма как в экономике, так и в сознании людей. Тага рабочих к знанию, о которой писал Ленин в первые годы пролетарской революции, выросла в грандиозное движение, ежегодно заполняющее бесчисленную сеть школ, рабфактов, вузов и втузов новыми и новыми волнами молодых рабочих и колхозников. Рабочие и колхозники завоевывают знание, они стремятся не только познать окружающий мир, но и научиться изменять его в плане социалистического строительства. Этому движению, этой растущей потребности знания, кроме вузов, втузов, техникумов, школ различного типа, служит огромная сеть технических кружков, всевозможного рода курсов, колоссально возросшая сеть библиотек, изб-читален, кино и радио; наконец, стихийно и в огромном количестве возникающие в различных частях нашего необъятного Союза — университеты культуры.

Но все эти грандиозные мероприятия являются еще недостаточными, чтобы удовлетворить все более и более нарастающие культурные запросы десятков миллионов трудящихся.

Коллективизация деревни, перестройка сельского хозяйства на основе новейших достижений химии, физиологии, биологии и других отраслей естествознания ставит в порядок дня в качестве боевой, первоочередной важности задачи — освоение колхозниками основ естественных наук. Естествознание, по определению Маркса, отражающее теоретическое отношение человека к природе, лежит в основании и его практического отношения к ней, т. е. в основании техники и технологии как фабрично-заводского, так и сельскохозяйственного производства, и оно должно стать прочным и основательным достоянием тех, кто осуществляет эти производства.

В связи с этим вопросы популяризации и пропаганды естественно-научных знаний приобретают сейчас особо важное значение, что и было своевременно отмечено Центральным комитетом нашей партии в постановлении о развитии самообразовательной работы.

Очень четко, определенно и, можно сказать, программно поставил этот вопрос Алексей Максимович Горький, призывая писателей включиться в создание научно-популярной книги по естествознанию.

Между тем темпы дела популяризации, дела создания массовой книги по естествознанию (как и другим отраслям науки) еще недостаточны. Научная общественность стоит пока в стороне от этого важнейшего дела. Одиночные выступления на этом поприще наших ученых (акад. В. Комаров, проф. Б. Заволоцкий и др.) ни в какой степени не решают вопроса. Необходимо организованное, повседневное руководство этим делом, необходимо включение в него постоянных организованных кадров научных работников.

Редакция журнала „Вестник Знания“, журнала, основной задачей которого является популяризация и пропаганда научных знаний, взяла на себя инициативу организованного вовлечения в это дело ленинградских научных работников.

Ленинградский Дом ученых им. М. Горького активно поддержал это начинание редакции, в результате чего в Доме ученых была созвана однодневная конференция по вопросам популяризации науки.

В президиуме конференции — почетный член Акад. наук — Н. А. Морозов, вице-президент Акад. наук — В. Л. Комаров, проф. Серебровский и др.; от редакции ж-ла „Вестник Знания“ — А. С. Михайлович (зам. отв. ред.), проф. В. С. Исупов и В. Львов.

Основным вопросом, который был поставлен на конференции, был вопрос об активном включении научных работников Ленинграда в литературную работу по популяризации научных знаний.

Попутно ленинградская научная общественность высказалась по поводу журнала „Вестник Знания“, отмечая как положительные, так и отрицательные стороны его работы. Во вступительном слове представитель редакции журнала „Вестник Знания“ т. А. Михайлович указал на те основные требования, которым должна удовлетворять наша научно-популярная литература как по содержанию, так и по форме. Требования эти определяются в первую очередь теми задачами, которые поставлены перед нами партией и правительством во второй пятилетке.

Первая и основная политическая задача второй пятилетки, как известно, заключается в „...окончательной ликвидации капиталистических элементов и классов вообще... и преодолении пережитков капитализма в экономике и сознании людей“. Осуществление этой задачи требует от нашей научно-популярной литературы, чтобы она была пропитана идеями воинствующего материализма, материализма Маркса-Ленина-Сталина, ибо только через органическое восприятие этих идей возможно освоить наше сознание от тех „пятен капитализма“, которые в той или иной степени продолжают еще довлеть над нами.

Вторая задача — завершение технической реконструкции всего народного хозяйства, промышленности, транспорта, сельского хозяйства — требует того, чтобы техническая грамотность (в широком смысле этого слова) десятков миллионов строителей социализма подня-

лась на тот высокий уровень, который дал бы возможность им сознательно и твердо освоить и овладеть теми техническими сооружениями, которые дала нам первая пятилетка и которые вторая пятилетка поднимет на еще большую высоту.

Осуществляя эту задачу, научно-популярная литература должна раскрыть перед массами основную суть научного производства, ввести их в научную лабораторию, чтобы показать движение научно-исследовательского процесса от начала до конца, вскрывая пути и методы движения научной мысли, ее победы и поражения, борьбу идей и лиц в процессе развития той или другой науки, того или другого научного вопроса, научной проблемы.

Но осуществление этих требований еще недостаточно для создания той научно-популярной литературы, которая нам нужна сейчас; сухое, неинтересное, замкнувшееся внутри самого предмета изложение не доведет до массового читателя подаваемый материал. Научный материал должен быть облечен в увлекательную, живую форму; лабораторию — через ряд последующих звеньев — необходимо связать с жизнью, с теми практическими интересами, которые вырастают из производственной работы человека, и с теми теоретическими запросами, которые порождает развертывающаяся гигантскими шагами культурная революция. Естественно, что эту задачу полноценно может выполнить лишь сам деятель науки, активно участвующий в ее поступательном движении вперед, неуклонно и систематически работающий над своим теоретическим развитием, понимающий и знающий интересы и запросы тех, для кого он пишет. Такими научными кадрами наша страна сейчас, несомненно, богата, но, к сожалению, в большинстве своем они стоят в стороне от дела популяризации. Лучшую иллюстрацию этого положения дает нам история развития связи журнала „Вестник Знания“ с научными работниками г. Ленинграда. Много энергии и времени пришлось затратить редакции журнала для того, чтобы завоевать себе небольшие организованные кадры авторов научных работников.

На сегодняшний день журнал находится в тесной связи лишь с Всесоюзным институтом экспериментальной медицины и Сельскохозяйственной академией им. Ленина, работа которых по линии обслуживания журнала проходит более или менее организованно и планомерно. Другие научные учреждения лишь случайно и эпизодически включаются в эту работу. Правда, в последнее время налаживается более организованная связь с Академией наук, с рядом московских и провинциальных научных учреждений.

Для того, чтобы сделать журнал „Вестник Знания“ подлинным проводником в массы творческой работы наших научных учреждений, необходимо установить между редакцией журнала и основными научными учреждениями организованную планомерную связь. Поэтому редакция и вносит предложение создать при Доме ученых постоянную комиссию, которая осуществляла бы эту связь и руководство ею.

С большой речью выступил вице-президент Акад. наук акад. В. Л. Комаров, который весьма подробно остановился на тех практических задачах, которые стоят перед научными работни-

ками в области популяризации, и на тех требованиях, которые предъявляют нам в этом отношении массы. Далее акад. Комаров коснулся вопроса о состоянии книжного рынка по линии научно-популярной литературы, отметив крайнюю недостаточность таковой, и поставил вопрос о необходимости ходатайствовать в соответствующих организациях об увеличении отпуска бумаги для научно-популярной литературы и об улучшении качества этой бумаги.

Особо в своем выступлении акад. Комаров отметил неповоротливость органов распространения печати, в частности отметил тот парадоксальный факт, что журнал „Вестник Знания“, главным образом предназначенный для периферии, отсутствует там; так, например, в Тифлисе, Ташкенте, Иркутске и других городах периферии — недостает „Вестника Знания“, между тем как в Ленинграде и Москве его в изобилии можно найти в любом киоске.

Переходя к оценке журнала „Вестник Знания“, акад. Комаров отмечает большую положительную эволюцию, которую проделал журнал за последние годы. Как на одно из существенных достоинств его акад. Комаров указывает на то, что журнал в достаточно доступной форме излагает новейшие течения в науке, подхватывая и развивая последние достижения ее, давая материал из самых разнообразных областей и связывая теоретические вопросы с практикой социалистического строительства.

К числу недостатков, по мнению акад. Комарова, надо отнести „чрезмерную пестроту“ статей, помещаемых в каждом номере и некоторую случайность и бесплановость подбора их. Акад. Комаров предлагает строить каждый номер, кладя в основу его какой-либо один основной, стержневой вопрос, определяющий лицо данного номера. На ряду с этим, конечно, должны быть помещаемы и статьи, выходящие за круг стержневой проблемы, но не нарушающие цельности номера.

В заключение акад. Комаров призвал всю научную общественность Ленинграда активно включиться в популяризацию науки.

Почетный член Акад. наук Н. А. Морозов в своем выступлении поделился воспоминаниями о своей работе в журнале „Вестник Знания“, о тех трудностях, с которыми встречается редакция в своей повседневной работе, о характере той помощи, которую она ждет от научных организаций и учреждений.

Выступления других товарищей (проф. Серебровский, проф. Волков, доц. Львов, д-р Василевский, доц. Назилкин и др.) касались вопросов организации работы по популяризации науки, а также работы журнала „Вестник Знания“.

Один из недочетов работы журнала, который правильно отмечен был тов. Назилкиным, заключается в том, что журнал недостаточно осуществляет связь с читателем вообще и живую связь (в форме читательских конференций, выездов на предприятия и вузы) в частности.

Конференция закончилась организацией при Доме ученых постоянной комиссии содействия журналу „Вестник Знания“ и популяризации науки вообще.

Ниже мы помещаем обращение конференции ко всем научным работникам СССР.

За массовую популяризацию достижений советской науки КО ВСЕМ НАУЧНЫМ РАБОТНИКАМ СССР

Товарищи!

Мы, научные работники, объединенные Ленинградским Домом ученых имени Максима Горького и редакцией журнала „Вестник Знания“, обращаемся к Вам с призывом поддержать нашу инициативу и включиться в первый массовый поход, ставящий целью популяризовать величайшие достижения советской науки среди рабочих и колхозников нашей страны.

Несмотря на крупные успехи научно-технической учебы в нашем Союзе, все мы ощущаем не удовлетворенную еще до конца потребность масс в увлекательно-написанной, глубокой по содержанию и актуальной по теме научно-популярной статье и книге.

Алексей Максимович Горький поставил во всей широте вопрос о создании новых форм изложения научного материала, форм, способных передать массам творческий размах социалистической науки во второй пятилетке.

Центральный комитет Ленинского комсомола и Союз воинов-интернационалистов также неоднократно высказывались за коренную перестройку дела популяризации научных знаний. Советские писатели уже решили приняться за работу над произведениями, достойно отражающими дело науки. Намечающаяся организация „университетов культуры“ на фабриках и заводах, в частях Красной армии и флота — бьет в ту же точку по линии устного, живого слова.

Мы горячо приветствуем все эти начинания и со своей стороны выдвигаем ряд встречных предложений, дополняющих эти усилия по наиболее существенному, как нам кажется, направлению.

Мы считаем, что дело увлекательной и в то же время серьезной литературной передачи научного материала может быть лучше и надежнее всего выполнено самими учеными.

Мы считаем необходимыми постоянные печатные выступления научных работников с изложением их собственных работ и работ их товарищей — в живой, предельно-ясной и литературно-отточенной форме.

Локальные бюро секций научных работников должны немедленно взять на себя проведение подобных творческих литературных отчетов ученых перед советской общественностью.

Мы хотим создать новый тип научно-популярной статьи и книги, в которой не было бы ни слова вымысла, а искусственный сюжет был бы заменен рассказом ученого о пройденном им пути поисков, неудач, творческих усилий и окончательной победы, достигнутой на разных участках социалистической борьбы с природой (атомное ядро, космические лучи, стратосфера, химия, экспериментальная медицина, биология).

Ленинградское областное издательство, приступившее к выпуску научно-популярных книг, встретит с нашей стороны полную поддержку и готовность немедленно включиться в эту работу.

Мы хотим объединенными усилиями Дома ученых и редакции „Вестника Знания“ развернуть этот журнал в плацдарм массовой боевой научной популяризации и приветствовали бы создание возможно большего числа подобных плацдармов в Ленинграде, Москве, Киеве, Тифлисе и других городах Союза.

Мы хотим путем систематических выездов авторов научно-популярных статей в рабочие клубы, в дома и университеты культуры — проверять и оттачивать те новые наиболее доходящие формы популярной подачи научного материала, которые мы будем нащупывать в нашей работе.

И мы призываем советскую научную и культурную общественность своим активным творческим участием в походе (работой над статьями и кни-

гами) и своей организационной поддержкой — продвигать нашу инициативу все дальше и глубже — в научно-исследовательские лаборатории, институты, издательства и т. д. и т. п.

За создание научно-популярной статьи и книги, достойной нашего великого социалистического строительства!

Акад. Н. Марр, В. Комаров, Б. Келлер, Николай Морозов, проф. Г. Тымянский, В. Крепс, Д. Иваненко, П. Серебровский, А. Михайлович и др.

Доклад Н. Бора в Ленинграде

Посещение Советского Союза датским физиком Нильсом Бором — несомненно, выдающееся событие.

Тремя равновеликими именами возглавляется сейчас старшее поколение международной физики. Три имени вошли в последние десятилетия в историю человеческой культуры. Я говорю об Альберте Эйнштейне — авторе теории относительности, Максе Планке — пионере учения о квантах и о Нильсе Боре — создателе модели атома из отрицательно-заряженных электронов, обращающихся вокруг положительного ядра.

Несомненно, значение этого последнего открытия в истории материалистического естествознания не может быть недооценено. В первый раз был произведен — оправдавшийся на опыте с громадной точностью — расчет внутреннего строения атома. В первый раз было выяснено строение „неделимого“, запечатанного, казалось, за семью печатями мельчайшего кусочка вещества, в вечной непознаваемости которого были уверены даже такие сильные умы, как Менделеев.

Отмеченный, относящийся к 1913—1921 гг. период в работе Н. Бора целиком и полностью лежит в плоскости стихийного материализма и входит в историю материалистической физики как один из ее этапов. Советские физики учились у Бора в те послереволюционные годы, когда Д. С. Рождественский развивал боровскую модель атома в применении к щелочным металлам первой группы (калий, натрий и др.), когда А. Н. Теренин производил замечательные опыты по проверке путей (орбит), по которым обращаются вокруг атомного ядра электроны, когда Г. А. Гамов создавал свою теорию радиоактивного распада ядра.

Учитывая эти величайшие заслуги ученого, советская физика и вся научная общественность нашего Союза и приветствовала Н. Бора как своего гостя в Ленинграде и Москве.

Все это не могло и не может, однако, заглушать трезвого методологического анализа той новейшей позиции, которую занимает Н. Бор и руководимая им школа международной теоретической физики.

Идейная эволюция Н. Бора отображает происшедший в последнее время общий сдвиг буржуазного естествознания от стихийного материализма к последовательному идеализму. Если престарелый и давно уже отошедший от конкретной творческой работы Макс Планк ограничивается сейчас лишь отдельными „обще-философскими“ репликами по поводу тех или иных жгучих вопросов физики, репликами, представляющими

измену его прежней материалистической позиции, то несколько иначе обстоит дело с Н. Бором.

Находящийся в полном творческом расцвете сил, Н. Бор не только „философствует“ сейчас в связи и по поводу физической теории, но он сам активно работает в ней, и мы не можем сказать, что эти работы последних лет движут теоретическую физику по руслу материалистического познания природы. Проявляется это не только в установках Бора по отдельным частным вопросам физики, как, например, по вопросу об истолковании знаменитого опыта Вустера и Эллиса с радием Е. Этот опыт¹ приводит либо к признанию того, что существуют частицы, более мелкие по своей массе, чем электрон — „нейтрино“, либо к „отмене“ закона сохранения энергии для процессов, происходящих в атомном ядре. Нильс Бор избирает второй, методологически-неправомерный путь.

Но это, повторяю, частность, хотя „частность“, создающая весьма разительное искривление и искажение объективно-реальной картины мира, в которую закон сохранения энергии, как показал гениальный анализ Энгельса и Ленина, входит в качестве одного из краеугольных камней.

Гораздо важнее та общая идейная платформа, тот общий метод подхода к задачам физики, которого придерживается сейчас группа физиков, возглавляемая Н. Бором. Давно уже известно, что по методологическому своему уклону западно-европейская физика разделяется ныне между двумя полюсами: между так называемой „кембриджской“ школой и школой „копенгагенской“. „Кембриджцы“, англичане, возглавляемые преимущественно блестящими экспериментаторами в роде Резерфорда и др., предпочитают такое построение теории атома, которое содержит определенную пространственную модель частиц (не обязательно механически-движущихся частиц, но частиц, во всяком случае расположенных в пространстве и связанных друг с другом пространственными связями); кембриджцы ищут, другими словами, картины внутреннего строения материальных частиц в пространстве. Они представляют себе эти частицы как определенные объемы, заполненные материей, и мыслят дальнейшее развитие физики как реальное проникновение внутрь все меньших и меньших реальных объемов.

¹ См. нашу статью „Атака на закон сохранения энергии“ в № 5 „Вестника Знания“ за 1934 г.

Любопытно отметить, что последняя „теория дырок“ Дирака, несмотря на все темные места этой теории и многочисленные идеалистические „родимые пятна“ ее автора, все же по своему методологическому содержанию целиком обращается в круг „кембриджской“ установки. „Теория дырок“, как помнит читатель, дает по сути дела пространственную „модель“ целого роя новых частиц (так называемых электронов с отрицательной энергией). Теория эта устанавливает далее, что эти частицы, уходя со своего места в пространстве, порождают новые частицы („дырки“ или позитроны), мыслившиеся опять-таки как совершенно определенные пространственные объемы с радиусом, равным радиусу электрона.

Совершенно иной метод физического миропонимания у „копенгагенцев“ — у обширной группы вождей современной буржуазной физики (Гейзенберг, Паули, Иордан, Бор и пр. и пр.), возглавляемой и вдохновляемой Н. Бором.

Для этой школы вся теоретическая физика есть только собрание условных математических значков и символов, расставляемых по соображениям наибольшего „удобства“, по соображениям „простоты“ и „экономии“ мышления. „Наивно“ и „бессодержательно“, с точки зрения представителей этого последнего направления, было бы вообще говорить о взаимном пространственном расположении и о внутреннем строении частиц материи как о некоей объективной реальности. Ведь и пространство и время, с точки зрения копенгагенцев, суть только определенные способы математического оформления уравнений физики, способы, применимые притом с полной точностью лишь при описании явлений в крупных масштабах мира. В малых же масштабах, как, скажем, в мире электронов или атомных ядер, способы эти теряют свою точность или вовсе отказываются служить... И раз так, раз непрерывное и бесконечное пространство и столь же бесконечное время являются не объективно-реальными формами существования материи во всех ее качественных ступенях, а математическим вычислительным приемом, применимым в определенных пределах и всегда привносимым „из головы“ теоретика, раз так, тогда становится вообще невозможным говорить о полной познаваемости и полной объективной реальности внешнего мира. Ведь физическое познание неизбежно осуществляется с помощью измерительных приборов. Приборы же и самый акт измерения неизбежно описываются в терминах пространства и времени. Отсюда, с „копенгагенской“ точки зрения, сразу следуют два весьма важных положения: во-первых то, что при каждом акте наблюдения наблюдаемый объект

в большей или меньшей степени является просто совокупностью ощущений и переживаний самого наблюдателя (поскольку пространственно-временный фонд явлений привносится наблюдателем „из головы“); во-вторых же, при исследовании взаимодействия между прибором и электроном нельзя и думать о точном учете этого взаимодействия, так как в этот учет неизбежно вкрадываются величины пространства и времени, а эти величины „принципиально-неточны“ и, может быть, вообще „отказываются служить“ в применении к очень малым масштабам мира.

Сколько-нибудь внимательный читатель без труда уже мог давно заметить, что основной водораздел между „кембриджскими“ и „копенгагенскими“ теоретиками есть водораздел между стихийным материализмом, с одной стороны, и последовательным идеализмом — с другой. Под географически — „невинными“ псевдонимами „кембриджцев“ и „копенгагенцев“ скрываются на деле не что иное, как те два „действительно коренных философских направления в физике“, борьба которых, по словам Ленина, везде и всюду определяет развитие естествознания. Материализм и идеализм Убедительнее всего это показала доклад Нильса Бора, прочитанный 7 мая с. г. в Ленинграде, в Большом конференц-зале Академии наук СССР. Несомненно, стержневым пунктом этого доклада является четкое и ясное провозглашение докладчиком нового, по его словам, „основного принципа физики“, подводящего итог всему последнему развитию физики.



Проф. Бор.

Что же это за новый принцип? Н. Бор называет его „принципом дополнительности“ („Ergänzungsprinzip“), и заключается он 1) в том, что никакой закон природы не может быть отныне сформулирован без указания на то, каким прибором наблюдается и измеряется данное явление, 2) что влияние прибора на достаточно-малый объект принципиально не может быть учтено с полной точностью.

Подкрепляются же и доказываются оба эти (и в особенности второе) положения тем фактом, что положение электрона в пространстве наряду с его скоростью может быть вычислено из уравнений волновой механики лишь приблизительно (может быть вычислена лишь вероятность нахождения электрона там, а не здесь). При попытке же установить это положение на опыте путем освещения электрона коротковолновым световым лучом опять-таки наблюдатель сталкивается с тем, что истинное положение электрона ускользает от него, так как коротковолновый луч

своим давлением сбивает электрон с того места, где он раньше был. Вычислить же степень этого сбивания точно невозможно. Отсюда Н. Бор в своем докладе делает дальнейший вывод: раз точное положение электрона есть вещь, неподдающаяся ни вычислению, ни измерению в рамках современной теоретической и экспериментальной физики, то „само понятие точного положения в пространстве“ в применении к микро-атомному миру теряет свой смысл“. Эта „совершенно особая ситуация“ (eine ganze besondere Situation), которая создалась в современной физике, имеет — по мнению Н. Бора — некоторые аналогии и в других областях знания. Во-первых, говорит докладчик, в психологии приходится также иметь дело с тем фактом, что психический, совершающийся внутри человека не контролируемый процесс нарушается при попытке следить за этим процессом путем самонаблюдения. Во-вторых же, в биологии, наблюдая за внутренним ходом явлений в организме животного или растения, экспериментатор волеизволением должен нарушить существование этого организма, раня или убив его операционным инструментом.

Что можно сказать по поводу этих положений?

В первой своей части „принцип дополтельности“, сформулированный Н. Бором, не сдержит ничего нового, ибо материалистическая диалектика природы всегда и неизменно подчеркивала тот факт, что все вещи в мире находятся в действительной связи друг с другом, и что процесс человеческого познания в частности немислим без учета связи и взаимодействия наблюдающего и измеряющего субъекта с наблюдаемым и измеряемым объектом. Одно дело — констатировать это совершенно правильное положение, а другое дело — сказать, что влияние прибора на объект всегда включает в себе (в атомной физике, психологии и биологии) некоторый неконтролируемый остаток. Такое утверждение есть чистый агностицизм, т. е. отказ от требуемой диалектическим материализмом полной и неограниченной познаваемости материи в пространстве и во времени. Невозможность проконтролировать и вычислить точное положение электрона в рамках современной волновой механики в частности может означать, с точки зрения диалектического материализма, только лишь преходящую недостаточность указанной механики для решения этой задачи. И только!

Сомнение в применимости понятия „точное положение в пространстве“ к электронному миру — далее — есть замаскированная ликвидация объективной реальности пространства как формы существования материи. На самом деле: если электрон есть объективно-реальная частица материи, и бесконечное пространство также существует вне нашего познания, то в каждый момент времени где-нибудь да должен находиться электрон, независимо от того, можем или не можем мы точно измерить его положение. Что же касается того часто приводимого аргумента, что нет, дескать, никакого интереса говорить о точном положении электрона, раз это положение все равно не поддается наблюдению на практике, то надо сказать, что аргумент этот не выдерживает критики, ибо, изгнав из науки „точное положение электрона в пространстве“, мы раз и навсегда сознательно отказываемся развивать и усовершенствовать физику в том направлении, чтобы это точное положение научиться измерять. Отсюда еще раз видно, что физический идеализм не только дает физике ложные мировоззренческие установки, но и дезориентирует ее в повседневной работе, тормозя и затрудняя ее развитие и движение вперед.

Наконец, приведенные Н. Бором аналогии между „особенной ситуацией“, якобы сложившейся сейчас в физике, и „ситуациями“ в психологии и биологии — должны быть также отвергнуты. С одной стороны, мы имеем тут неравномерное (даже в рамках простой аналогии) механистическое сближение совершенно качественно-различных областей; с другой же — и это самое главное — и в психологии и в биологии неконтролируемое пока что взаимодействие между оператором и оперируемым животным не исключает в будущем полного и неограниченного учета влияния оператора, не исключает неограниченного познания жизненного и психического процессов наукой.

Подводя итог, следует еще раз признать доклад Нильса Бора все же весьма важным и глубоко-поучительным явлением в нашей научной жизни. Советский физик-материалист, познакомившись из первых рук с внешне-блестяще-изложенным мировоззрением зарубежного крупнейшего ученого, сможет еще раз отточить и проверить все имеющиеся у него возражения и замечания по существу этого мировоззрения.

В. Л.

К столетию со дня рождения Д. И. Менделеева

Д. И. Менделеев и современность

Академик Н. Д. Зелинский в беседе с сотрудником журнала „Вестник Знания“ в связи с недавно прошедшим празднованием столетия со дня рождения Д. И. Менделеева сообщил следующее.

Значение Д. И. Менделеева в истории химии исключительно велико. На протяжении

200 лет два имени в области физико-химических исследований тесно связаны друг с другом — это Ломоносов и Менделеев. Они близки друг другу и по широкому размаху их деятельности; они близки и по тем замечательным, гениальным предвидениям, которые роднят и сближают их. И тот и другой боролись за приложение науки к требованиям жизни.

Д. И. Менделеев создал крупное научное направление, не потерявшее своего значения и до наших дней. Все, что сделано в области усовершенствования и дополнения „Периодической системы элементов“ — все это в сущности связано с основными идеями Менделеева.

Его „Основы химии“ настолько самобытны и оригинальны, что они долго еще будут полезнейшим руководством не только для учащейся молодежи. В „Основах химии“ молодежь почерпнет много ценного. Я имею в виду не только материалы, собранные в „Основах химии“, но и те мысли, которые рассыпаны в этом замечательном труде, мысли, разъясняющие основные проблемы химии, вдохновляющие на исследовательскую работу.

Идеи, высказанные Д. И. Менделеевым, реализуются в наши дни; они находят осуществление в мероприятиях советской власти. Многого из того, за что боролся и чем болел Д. И. Менделеев, успешно разрешается во многих областях социалистического строительства. Д. И. Менделеев много толковал о необходимости индустриализации страны, о том, что без экономического развития невозможно политическая самостоятельность государства. Он совершает ряд больших поездок на Урал, в Дон-

басс, в Баку, где изучает уральскую металлургию, каменноугольную и нефтяную промышленность. Он едет в Америку, в Пенсильванию, чтобы ближе изучить нефтяное дело. Он занимается и исследованием химической природы нефтяных углеводородов. Он высказывает мысль о необходимости реализации северного морского пути на восток. Круг интересов этого большого человека необычайно велик.

Широчайшая индустриализация страны — то, о чем мечтал Д. И. Менделеев, — реализуется

только теперь, при советской власти. Мы осваиваем Арктику. Лозунг „Техника массам“ осуществляется только теперь. Если бы Менделеев жил в настоящее время, он приветствовал бы многое из того, что совершается у нас по инициативе государственной власти в области индустриализации страны и широчайшего использования естественных производительных сил.

Я знал лично Д. И. Менделеева. Это был крупный, яркий человек, с прямым и открытым характером, несколько грубоватый, но добрый.

Менделеев особенно ценил отношение к нему английских химиков. Они раньше других откликнулись

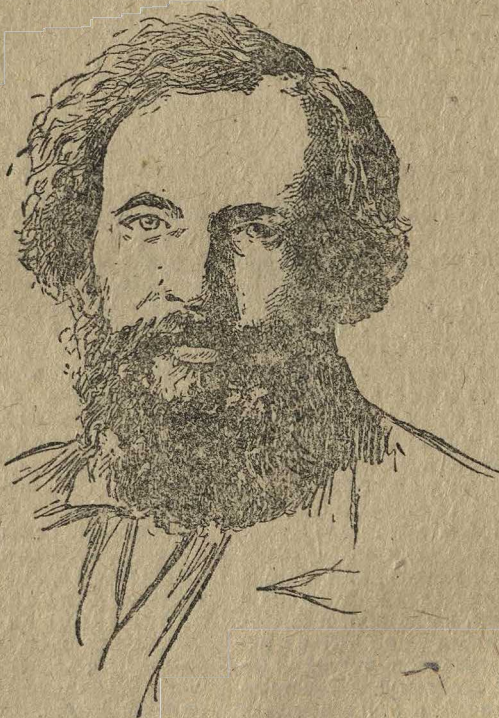
на его гениальную теорию раствора. Д. И. Менделеев, будучи приглашен в 1888 году в Англию на фардеевское чтение в Британском химическом обществе, остановился именно на этих своих работах.

Мы, советские химики, объединены вокруг менделеевских „Основ химии“. Здесь все советские химики могут себя считать учениками и последователями Менделеева.

Почему Д. И. Менделеев ушел из Петербургского университета

Профессор Ленинградского университета В. Е. Тищенко, ученик и ассистент Д. И. Менделеева, поделился своими воспоминаниями об обстоятельствах, побудивших Д. И. Менделеева уйти из Петербургского университета.

Д. И. Менделеев пользовался огромной популярностью среди студентов. Лекции Менделеева были совсем незаурядными лекциями. Он читал так, как ни один профессор, и не-



Д. И. Менделеев в 1860 г.

удивительно, что его лекции посещали не только химики, но и студенты других факультетов. Менделеев обладал исключительной эрудицией, широким, оригинальным умом, охватывающим все области знаний. Он получил в полном смысле слова энциклопедическое образование. Будучи студентом Главного педагогического института, Менделеев посещал лекции историко-филологического факультета. В Институте он слушал лекции по математике, астрономии, механике, физике, химии, минералогии, ботанике, зоологии, физиологии. Он слушал лучших профессоров: химика Воскресенского, математика Остроградского, физика — академика Э. Ленца, ботаника — академика Рупрехта и др.

Восьмидесятые годы были для Петербургского университета точно так же, как и для всей русской школы, годами так называемого „классического образования“. Ненавистные школьникам и студентам латынь и греческий язык вдальбливались сверх всякой меры. Менделеев, будучи уже профессором Петербургского университета, был ярким ненавистником латыни.

Студенты уважали и любили Менделеева за его открытый характер, за прямодушие, за его замечательные „отступления“ на своих лекциях, ради которых приходили послушать Менделеева и посторонние люди. Бывало, рассказывая о свойствах элементов, спектральном анализе, Менделеев делает „отступление“ и начинает с необычайной увлекательностью говорить о строении небесных свитил. Студенты видели в Менделееве своего зачитанника и смелого борца за их интересы. И неудивительно, что когда в марте 1890 года студенты решили подать петицию министру, то они обратились к Менделееву с просьбой, чтобы он сам отвез эту петицию. Петиция, кстати сказать, заключала в себе весьма скромные требования. Речь шла об открытии студенческой кассы, об освобождении арестованных товарищей, о разрешении сходок и допущении женщин в университет. Правда, по тем временам такую петицию рассматривали, как „крамолу“.

Менделеев принял делегатов от сходки, на которой была составлена петиция, и обещал выволнить просьбу студентов при условии, что происходившие тогда студенческие волнения прекратятся. Представители студентов, переговорив со сходкой, дали такое обещание. Вечером в тот же день Дмитрий Иванович поехал к министру — графу Делянову, но, не застав его дома, оставил пакет, сделал сопроводительную надпись.

Через день петиция была возвращена при сопроводительной бумаге такого содержания: „Его превосходительству Д. И. Менделееву. По приказанию министра народного просвещения прилагаемая бумага возвращается действительному статскому советнику проф. Менделееву, так как ни министр и никто из состоящих на службе его императорского величества лиц не имеет права принимать подобные бумаги“.

Об этой бумаге Д. И. не сказал никому, но каким-то образом студентам стало известно, что министр не принял петиции.

На следующий же день студенческая сходка бурно реагировала на отказ Делянова принять петицию. Д. И. тут же на сходке, на глазах

студентов, подал попечителю Новикову прошение об отставке, а когда Новиков отказался принять, насильно вложил прошение в карман исполняющего обязанности ректора профессора Васильева. Никакие просьбы факультета и совета университета не имели успеха. Д. И. не изменил своего решения, и Петербургский университет остался без Менделеева.

Нелегко было Д. И. Менделееву покинуть университет, в котором он жил еще студентом, в котором 33 года был профессором и которому отдал лучшую, самую плодотворную пору своей жизни. Менделеев был глубоко потрясен всем происшедшим. Первое время он даже никуда не показывался и никого не принимал.

Годы, когда мне пришлось работать у Д. И. Менделеева в качестве ассистента, навсегда останутся в моей памяти. Менделеев предоставлял полную свободу всем, кто с ним вместе работал. Сам он горел на работе, себя не жалел и требовал такого же отношения от других. „Без этого ничего серьезного нельзя сделать“. Над книгой об удельных весах он работал два года. Сперва он писал ее дома, а затем перешел в лабораторию, где в течение шести месяцев буквально проводил все время — с утра до 2 часов ночи. Тех, кто работал так же много, как он сам, Менделеев любил и ценил. Когда он узнал, что С. П. Вуколов, ныне профессор Ленинградского химико-технологического института, не выходил трое суток из лаборатории, определяя удельные растворы белка, он был в восторге. „Вот это работа!“ говорил Д. И.

Л.

Д. И. Менделеев и Н. А. Морозов

Пленник царизма, народоволец Н. А. Морозов, ныне почетный член Академии наук СССР, во время своего пребывания в Шлиссельбургской крепости занимался научной работой. С 1891 г. Н. А. Морозов посвятил себя изучению вопросов строения вещества, считая их основой всех остальных наук о природе. Каждый день, в течение 10—12 лет, он посвящал этой работе 3—4 часа. Его теория строения вещества была подтверждена опытами и наблюдениями английских и американских ученых.

Всю первую половину 1901 года Н. А. Морозов, по словам его биографа (Л. Круковская, „Н. А. Морозов. Очерки жизни и деятельности“), работал над составлением новой книги — „Периодические системы строения веществ“, и к августу того же года ему удалось закончить ее.

Н. А. Морозов впервые занялся обработкой своей теории еще в 80-х годах, и тогда уже на основании ее предсказал существование в природе гелия и ряда других веществ. „И что же? Не прошло и нескольких лет, — пишет Н. А. Морозов, — как почти все эти вещества были открыты, к моей величайшей радости, английским физиком Рамзаем и его сотрудниками!“ А полуатомами гелия, названные х-эманацией радия, были экспериментально открыты Рамзаем в 1904 г.; между тем Н. А. Морозов еще в 1901 г., сидя в Шлиссельбургской крепости, нашел, что при помощи специальных методов и приборов можно расчлнить современный гелий на полуатома и, присоединяя их к атомам большинства обычных „простых“ ве-

ицеств, преобразовывать последние в новые элементы, несколько более тяжелые и с другими свойствами.

Вся работа Н. А. в его книге „Периодические системы“ посвящена разрешению занимавшего с давних пор вопросов: как произошли современные металлы — железо, серебро, медь и другие, а вместе с ними и некоторые неметаллические вещества, например, сера, фосфор и главные газы воздуха? Можно ли считать их абсолютно неразложимыми на более простые первоначальные вещества, присутствие которых астрономия указывает на некоторых звездах и в находящихся между ними — то там, то здесь — туманных скоплениях, или же, подобно тому, как все окружающие нас камни и почва состоят главным образом из соединения металлов с газами воздуха, сами металлы и газы состоят из некоторых других, еще более простых веществ, чрезвычайно прочно соединившихся между собой? Разрешение всех этих вопросов Н. А. Морозов считал всегда очень важным для всех наших основных представлений о прошлом и будущей жизни вселенной.

Книга была закончена в августе 1901 г., и, по просьбе Н. А. Морозова, ее разрешили представить на рассмотрение Д. И. Менделееву или Н. Н. Бекетову, бывшему в то время президентом Физико-химического общества. Но рукопись не была передана по назначению, а попала к одному из самых крайних представителей противоположных взглядов — к проф. Коновалову. Надо прибавить, что от Н. А. Морозова держали в строгой тайне, кому будет направлена рукопись, и торжественно начальство неуказательно вычеркивало в письмах Н. А. Морозова к родным все, что могло служить хотя бы намеком на выяснение этого, вероятно, из опасения, чтобы родные не вошли в сношения и переговоры с профессором по поводу работ Н. А. Морозова.

Д. П. Коновалов не согласился с доводами Морозова, не произвел и указанных им опытов, но дал о работах самый лестный отзыв. „Автор сочинения, — писал Д. П. Коновалов, — обнаруживает большую эрудицию, знакомство с химической литературой и необыкновенное трудолюбие. Задаваясь общими философскими вопросами, он не останавливается перед подробностями, кропотливо строит для разбора частностей весьма сложные схемы“.

Н. А. Морозов был очень огорчен, когда ему возвратили рукопись, так как ему хотелось, чтобы она осталась у какого-нибудь ученого и принесла, быть может, со временем пользу науке.

Лишь после освобождения из Шлиссельбургской крепости Н. А. Морозов представил на рассмотрение Менделеева плод своих многолетних тяжелых, одиноких дум. Менделеев отнесся очень внимательно и серьезно к теории Н. А. и попросил у него месяца срока, чтобы дать свое заключение.

О том, какое впечатление производил Д. И. Менделеев в это последнее перед смертью время, рассказывает Н. А. Морозов.

„Несмотря на его преклонный возраст, он мне показался при первой встрече, 20 декабря 1906 г., сохранившим еще некоторую долю своей прежней работоспособности. Но внимание и память уже сильно ослабели у него, и он

это, повидимому, сам хорошо чувствовал, хотя и не хотел сознаться. По временам он забывал в разговоре имя какого-либо известного ученого, и, когда я напоминал ему, он всякий раз притворно сердито взглядывал на меня и говорил: „Разве я сам не знаю?“, но в глубине души он все-таки, кажется, остался довольным моими невольными напоминаниями, облегчавшими ему речь. Такое впечатление я вынес из того, что при уходе он подарил мне последнее издание своих „Основ химии“ и еще три другие из своих книг последнего времени.

Мы с ним говорили, главным образом о дальнейшей обработке его периодической системы. Я ему доказывал, что она представляет собою только частный случай среди многих периодических систем, наблюдаемых в природе, и особенно напоминает систему углеводных радикалов наших земных организмов. Он мне ответил на это, что аналогия не есть доказательство, хотя и соглашался, что многие сходства между его системой и представленными ему мною на чертежах системами углеводов поразили бы. Заметил, что, стоя на этой точке зрения, мы с ним долго не придем к соглашению, я перешел на другую и старался убедить его общепризнанным теперь фактом выделения радием особой emanation, превращающейся постепенно в гелий. Но, к величайшему моему удивлению, я увидел, что Д. И. Менделеев совершенно отвергал даже самый факт такой emanation, говоря, что по всей вероятности это простая ошибка наблюдателей вследствие малого количества исследуемого ими вещества.

„Скажите пожалуйста, много ли солей радия на всем земном шаре? — воскликнул он с большой горячностью. — Несколько грамм? И на таких-то шатких основаниях хотят разрушить все наши обычные представления о природе вещества!“

Но третье мое доказательство — с точки зрения эволюции небесных светил — показалось ему убедительным более других. Он был всегда сторонником теории Лапласа о происхождении небесных светил из туманных скоплений, но ему, повидимому, еще не приходило в голову сделать обобщающие выводы из спектроскопических наблюдений над ними и происшедшими из них светилами. Некоторое время он оставался в недоумении, но потом резко воскликнул: „Ну, тут вы меня застали врасплох! Я не принадлежу к тем людям, у которых на все готовые ответы. Вот придете потом, когда вернетесь из деревни, и тогда мы еще поговорим об этом...“

Но когда я вернулся из деревни после рождественских каникул и собрался 20 января 1907 г. отнестись к нему только-что вышедшую мою книгу „Периодические системы строения вещества“ в ответ на полученные перед этим от него в подарок книги, — я прочел в газетах известие об его смерти...“

Смерть унесла в могилу мнение Д. И. Менделеева о теории Н. А. Морозова. Перед смертью великий ученый исходатайствовал для Н. А. Морозова звание доктора honoris causa.

Лео

Д. И. Менделеев на аэростате

Вдова Д. И. Менделеева—А. И. Менделеева в беседе с сотрудником журнала „Вестник Знания“ поделилась своими воспоминаниями об интересном эпизоде в жизни Д. И. Менделеева—подъеме на аэростате для наблюдения полного солнечного затмения.

7 августа 1887 года ожидалось полное солнечное затмение. За неделю до затмения Д. И. получил телеграмму из Русского технического общества с предложением подняться на управляемом воздушном шаре с пилотом Кованько для наблюдения затмения. Д. И. Менделеев в это время жил с семьей в Боблове, недалеко от Клина. Полет предполагалось совершить из Клина, так как в этом районе ожидалось наиболее благоприятные условия для наблюдения затмения.

Д. И., получив телеграмму из Петербурга с предложением о полете, горячо ухватился за эту мысль и буквально загорелся всевозможными научными планами. Он давно интересовался вопросами метеорологии и воздухоплавания.

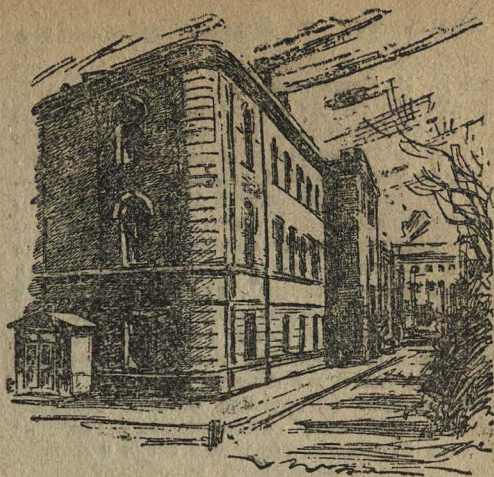
Д. И. потребовал, чтобы меня не было во время подъема шара, но я все же потихоньку приехала из Боблова за 12 километров и видела в толпе все приготовления к подъему. Туманный рассвет. Дмитрий Иванович в сопровождении своего старого друга—К. Д. Краевича, автора известного учебника физики, художника И. Е. Репина и других направляется к шару. Кованько отдает распоряжение к подъему. Однако, вскоре выясняется, что озябелый за ночь из-за дождя шар не поднимается. Вижу из толпы, что у Д. И. с Кованько происходят оживленные пререкания. Между тем время затмения все приближается. Медлить больше нельзя. Наконец, вижу: после энергичных жестов Дмитрия Ивановича Кованько вылетает из корзины. В аэростате остается один Д. И.

Шар сразу стал легче, стал подниматься вверх и вскоре совершенно скрылся в тумане. Мы—в паническом ужасе, так как все знаем, что Д. И. никогда не летал на аэростате.

Потянулись ужасные часы неизвестности. Шар бросилось искать велосипедисты; поехали разыскивать Д. И. также и железной дорогой. Однако, поиски не привели ни к чему. Спустя некоторое время, была получена телеграмма: „Шар видели, Менделеева нет“.

Только через сутки получаю телеграмму из Ярославской губернии от Д. И.: „Спустился благополучно“.

Д. И. Менделеев рассказывал нам, что во время полета он чувствовал себя прекрасно, ему не хотелось спускаться. Произведя научные наблюдения, он выпил чаю, закусил и тогда уже стал подумывать о спуске. Он заметил с аэростата деревню и решил здесь спуститься, но не смог выполнить своего плана, так как увидел направленные против аэростата ружья. Крестьяне, заметив шар, решили, что это „нечистая сила“. Тогда Д. И. поднялся еще выше и летел до тех пор, пока не увидел новое село. Был праздничный день, на площади—много народа. Д. И. решил спуститься и, приближаясь к земле, стал кричать находившимся внизу о том, чтобы держали канат. Какой-то парень



Здание Главной палаты мер и весов, где Д. И. жил с 1897 г. до конца своих дней.

из толпы ухватился за канат. Однако, парня этого подняло на канате в воздух. Но это его не испугало, он не бросил каната из рук. Д. И. выбросил кое-какой баласт—и оба они благополучно опустились на землю.

Полет Д. И. на воздушном шаре для научных наблюдений полного солнечного затмения произвел тогда большое впечатление. Нужно учесть, что в те времена подыматься на аэростате было далеко небезопасно, тем более, что, как я уже говорила, Д. И. никогда до тех пор не летал на управляемом шаре. Д. И. не остановило то обстоятельство, что ему пришлось лететь без Кованько, считавшегося опытным пилотом.

Д. И. Менделеев пользовался уже тогда мировой известностью как автор „Периодической системы элементов“.

Новые достижения Радиевого института

В Радиевом институте аспирантом Физического отдела С. Н. Верновым, работающим под руководством проф. В. Л. Мысовского, построена и испытана новая установка для счета отдельных импульсов космических лучей на шаре-зонде. Установка состоит из двух счетчиков Гайгера-Мюллера, соединенных последовательно таким образом, что один и тот же луч проходит через оба счетчика. Показания счетчиков автоматически записываются и по системе, разработанной проф. П. А. Молчановым, передаются на коротких волнах на землю.

Общий вес всей установки—10 кг.

Стоимость оболочки, на которой можно поднять всю систему на высоту 25 км, составит 8—10 тыс. руб.

После того, как будут опущены средства на устройство оболочки, будет приступлено к организации полета шара-зонда со счетчиками и радиопередатчиком для изучения космических лучей на высоте 25 км.

Полет этого шара-зонда имеет в особенности те преимущества, что, даже в случае его гибели, результаты наблюдений, записанные на земле, останутся в распоряжении исследователя.

Раскопки в Азербайджане

В Ленинград возвратился из Азербайджана akad. И. И. Мещанинов. Под его руководством закончены раскопки в Мильской степи, южнее Ганджи (Азербайджан). Впервые раскопан холм Уран-Кала. С точностью установлено, что в древности на месте холма находилась древняя столица Бейлакан, возникшая в V веке нашей эры и существовавшая до XV века. Бейлакан обслуживал древние персидские торговые пути и был связан с древней системой орошения степи. Небезынтересно отметить, что эти сооружения были настолько рационально построены еще в V веке, что и в наши дни этой системой пользуются при проводке канала для орошения хлопковых полей в Мильской степи.

Экспедиция обнаружила богатое собрание изразцов XIII века; на некоторых — арабские надписи. Раскопаны городская стена и древние ворота города прекрасной кирпичной кладки, относящиеся к V веку. Установлено, что в этом городе процветало гончарное производство. Найдено более ста древних монет и украшения одежды. Обследован также прилегающий район, представляющий исторический интерес.

Наркомпрос Азербайджана постановил возобновить и расширить раскопки весной 1934 г. под руководством akad. И. И. Мещанинова.

C.

Получение соли из морской воды

До сих пор практикуется завоз соли в ДВК из Крыма через моря и океаны. На XVII конференции ВКП(б) тов. Куйбышев оценил это как „экономический абсурд“, который должен быть ликвидирован „не только во второй пятилетке, но в самом ближайшем времени“.

Дальневосточным филиалом Академии наук СССР проведена большая научно-организационная работа в области вопросов соледобывания. Наиболее реальным является сейчас получение соли из морской воды. Климатические особенности Приморья заставляют видоизменить практикующиеся способы добычи соли и перед выпариванием увеличивать процент содержания соли в воде вымораживанием. Во льду, как известно, сохраняется ничтожное количество соли; процент же соли подо льдом в воде увеличивается в 3—4 раза. В Дальневосточном Крае имеется опытное строительство, уже приступившее к добыче соли по этому способу.

Знаменский

Цистоскоп

Цистоскоп — так называется сложный оптический прибор, снабженный на конце маленькой

электрической лампочкой. Он вводится в мочевой пузырь и врач-уролог без оперативного вмешательства ставит диагноз разнообразным и широко распространенным заболеваниям мочевой системы — почек, мочеточников, мочевого пузыря и канала, так глубоко запрятанных природой от глаз и рук врача. Этот удивительный аппарат, который можно найти только в крупных клинических учреждениях СССР, указывает расположение в области мочевой системы и бескровно делает видимыми камни, опухоль, туберкулез, язвы, различные уродства, воспалительные процессы и т. д.

Цистоскоп, изобретенный немецким врачом Нитце, изготовлялся преимущественно германскими фирмами, а мы до сих пор исправно платили этим фирмам до 80 долларов золотом за каждый прибор.

Цистоскоп — чрезвычайно сложный и капризный прибор. Он часто и легко портится (мучает опика), и поэтому его приходится отправлять для ремонта в Германию или совсем бросать.

Оптик-рабочий завода „Коопмедприбор“ в Ленинграде В. Е. Фомин, после двухлетних упорных исканий и усилий, полностью освоил сложную оптическую систему прибора и успешно разработал конструкцию советского цистоскопа, по эффективности не уступающего германскому. Все части цистоскопа целиком изготовляются из советских материалов. Сложные оптические части — производства „Лензоса“.

Первые экземпляры цистоскопа изготовлены на заводе имени Ленинградского комсомола — „Коопмедприбор“. Годовая потребность Наркомздрава в этих приборах — 1000 штук. Сто тысяч золотых рублей ежегодно мы будем экономить на этом достижении рабочего т. Фомина.

Советский цистоскоп чрезвычайно удачно испытывался в урологическом отделении проф. И. Н. Шапиро, в больнице им. Мечникова и в Институте для усовершенствования врачей.

Прибор состоит из двух отдельных, входящих одна в другую тонких металлических трубок. Наружная служит основой всего прибора. В нее вставляется или оптическая трубка для осмотра, или наконечник для промывания и ввода лекарственных жидкостей. На слегка загнутый конец этой трубки навинчивается электрическая лампочка, размером в несколько миллиметров, освещающая внутренность мочевого пузыря во время осмотра.

Вся оптическая система цистоскопа чрезвычайно сложного устройства и построена на принципе конструкции перископов.

C.



Фотон—сложная частица

(Новая теория Луи-де-Бройля)

На фоне общего идеалистического перерождения европейской физической теории исключительное внимание должно быть привлечено к последней работе Луи-де-Бройля — крупнейшего и может быть последнего представителя стихийно-материалистического направления в современной буржуазной физике. С именем этого молодого французского ученого связан, напомним, тот громадный сдвиг в послевоенной физике, который вошел в историю под именем „волновой механики“. Именно де-Бройль своим теоретическим открытием электронной волны (найденной затем на опыте Дэвиссоном, Г. Томсоном и др.) стихийно нащупал тот диалектический синтез прерывности и непрерывности материи, к которому физика шла в течение столетий. На протяжении десяти последующих (1923—1933) лет физический идеализм упорно пытался и пытается затушевать и сорвать этот синтез. Политика эта ведется по двум основным линиям. Известны следующие главные виды физической материи: обычное вещество и свет. Оба они, по де-Бройлю, включают в себя и непрерывность, и прерывность. Непрерывность материи выражается в наличии определенных немеханических процессов в эфире („электромагнитная волна“ — у света и электронная волна — у обычного вещества); прерывность же проявляется существованием отдельных материальных частиц, с этими волнами связанных („квантов“ или „фотонов“ света, с одной стороны, и электронов и атомных ядер — с другой). И вот „по линии“ обычного вещества физический идеализм старательно вычеркивает из реальности электронную волну (объявляя ее „математической фикцией“). В области же света — наоборот, милостиво „оставляется“ электромагнитная волна и „ликвидируется“ зато фотон. Общность строения электронного вещества и света как двух качественных форм единой физической материи объясняется в то же время „поверхностной математической аналогией“ (М. П. Бронштейн). Всё, дескать, произошло потому, что „случайно“ совпали определенные математические формулы и уравнения.

Новая теория де-Бройля (только-что опубликованная в № 3 „Отчетов“ Парижской Академии наук за 1934 г.) дает прямой отпор этим диверсиям и заключается в смелой попытке проникнуть в глубь фотона как объективно-реально-существующей материальной частицы.

Исходный пункт теории де-Бройля заключается в следующем. В 1930 г., как известно, Дирак впервые ввел в картину мира наряду с положительными также и отрицательные энергии, по традиции сбрасывавшиеся до того времени со счетов физикой. Учтя эти отрицательные уровни энергии для электронов, Дирак сразу же смог предсказать существование нового рода частиц: позитронов, представляющих как бы „дырки“, т. е. незаполненные электронами провалы в тех

областях пространства, которые сплошь „набиты“ электронами с отрицательными энергиями.

Луи-де-Бройль, развивая плодотворную идею Дирака, решает теперь принять во внимание отрицательный знак энергии и для света. После ряда математических выкладок оказывается, что то, что мы называем световой волной, является комбинацией двух систем волн, из которых одна несет положительную, а другая — отрицательную энергию. В единстве с первой волной движется материальная частица, которую де-Бройль отождествляет с тем самым нейтрино, или „маленьким нейтроном“ (электрически-нейтральной частицей, вселяющей меньше электрона), существование которого доказал недавно знаменитый опыт англичан Эллиса и Вустера.¹ С „отрицательной“ же световой волной оказывается связанной другая материальная частица, так же (т. е. на манер „дырки“) относящаяся к нейтрино, как позитрон относится к электрону. Де-Бройль называет эту новую (шестую по счету в атомном мире!) корпускулу — „антинейтрино“. Фотон же, по теории де-Бройля, является сложной частицей, составленной из нейтрино и антинейтрино. Таким образом, фотон (частица света), как подлинный материальный атом, оказывается обладающим своим сложным внутренним строением.

Эта замечательная теория находится еще в первоначальной стадии своего зарождения и потребует в дальнейшем тщательных экспериментальных проверок. Но уже сейчас можно отметить некоторые ее представляющие выдающийся мировоззренческий интерес последствия.

Если окажется, что нейтрино действительно входит в состав световых квантов, и если, с другой стороны, подтвердится высказывавшаяся нами неоднократно мысль, что частица обычной материи — нейтрон — также вылеплена из определенного количества штук нейтрино, то открытие де-Бройля будет означать закрепление диалектического моста, связывающего электронное вещество и свет как две качественные формы материи. Открытие де-Бройля — на самом деле — будет тогда означать, что одни и те же материальные частицы (нейтрино), комбинируясь друг с другом (или иными частицами) в одной количественной пропорции, способны давать один качественный вид материи (свет). Соединяясь же между собой в другой пропорции, они образуют другую форму вещества, а именно — атомноядерную, нейтронную.

Находясь в пространстве в свободном состоянии, нейтрино и антинейтрино, по всей вероятности, будут проявлять себя как частицы, обладающие промежуточными свойствами и между простым веществом и светом.

Таковы те первые соображения, которые возникают в связи с важной работой де-Бройля.

¹ См. об этом опыте в статье „Атака на закон сохранения энергии“ в № 5 „Вестника Знания“.

200-дюймовый телескоп в Америке

В САСШ ведутся полным ходом работы по сооружению величайшего в мире астрономического инструмента: рефлектора с зеркалом в 200 дюймов (5,2 метра) поперечником. Этот диаметр в 2 раза превышает зеркало самого крупного в мире 100-дюймового рефлектора, находящегося в „Солнечной обсерватории“ на горе Вильсон (Калифорния, США).

5 марта с. г. на стекольном заводе Корнинг в Калифорнии, при стечении более чем 1000 зрителей, совершилась плавка 20-тонной глыбы стекла типа „пирекс“ (боросиликатовое стекло с ничтожно-малым коэффициентом расширения). Плавка продолжалась 10 часов при температуре 1500°С.

Во избежание возникновения трещин и неоднородностей охлаждение выплавленной стеклянной болванки до нормальной температуры будет производиться постепенно, в течение 10 месяцев. Далее, в течение 3 лет будет произведена полировка стекла с выверкой поверхности до одной стотысячной сантиметра.

После окончания полировки в 1938 г. следующая стадия будет заключаться в покрытии 5-метрового стекла отражающим металлическим слоем. Вместо обычного посеребрения, решено произвести покрытие алюминий в интересах лучшего отражения ультрафиолетовых (наиболее важных для фотографирования небесных объектов) лучей. Серебро, как известно, отражает ультрафиолетовую часть спектра значительно хуже, чем алюминий. Тончайший алюминиевый слой будет нанесен посредством распыления с поверхности горячего катода.

Роль, которую суждено сыграть этому инструменту в науке, явствует из следующего. 200-дюймовому рефлектору будут доступны звезды, находящиеся на расстоянии 1 миллиарда световых лет от Земли. Предел наблюдения расширяется тем самым в 10—20 раз. Как-раз на этих расстояниях находится уже тот „край мира“, существование которого провозглашается „теорией“ священника Леметра (см. статью „Штурм неба“ в №№ 3 и 4 „Вестника Знания“ 1934). Несомненно, новый инструмент, благополучно перейдя через этот „край“ (т. е. доказав, что существуют звезды, распо-

ложенные на расстояниях, еще больших, чем „радиус мира“), позволит немедленно опровергнуть поповскую теорию.

Точное место установки 200-дюймового рефлектора в калифорнийских горах еще не выяснено. Финансируют постройку распорядители фонда, оставленного в 1912 г. по завещанию миллиардера Карнеги.

Космические лучи и жизнь

Итальянский биофизик Виченца Ривера поставил серию опытов по выяснению предполагаемого действия космических лучей на развитие живых организмов. В озеро Кастельгондольфо близ Рима погружалась на глубину 170 м камера с растительными семенами. Космические лучи заслонялись — следовательно — 170-метровым слоем воды. По предварительным данным, рост семян в этих условиях происходил лучше, чем на поверхности земли. Ко второй серии опытов семена экранировались 15-сантиметровым слоем свинца; замечено также небольшое повышение роста.

Открытие „ультраносмических лучей“

Самые проникающие из космических лучей (с энергией около 30 млрд. электрон-вольт), открытые немецким ученым Регенеом, поглощаются полностью на глубине 230 метров под водой. Эта глубина проникновения до самого последнего времени была рекордной.

Известный исследователь космических лучей В. Кольхерстер сообщает теперь (в номере от 17 марта с. г. журнала „Nature“), что им найдены две новые струи космического излучения, проникающие под землю на глубину, соответствующую 500 и 1000 метрам слоя воды.

Исследования Кольхерстера велись в рудничных галереях соляных копей в Стассфурте (Германия).

Энергия, несомая этой ультражесткой частью космического потока, превосходит 100 миллиардов вольт.

Открытие Кольхерстера выдвигает перед физикой и астрономией новые затруднения по вопросу об источниках столь чудовищно-мощной радиации в мировом пространстве.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

1644. Ученик знаменитого Галилея—Торичелли изобретает барометр—прибор для определения атмосферного давления.

Исследовав подъем воды и рути в тоненькой трубочке, Торичелли доказал, что причиной такого подъема является не „боязнь пустот“, испытываемая природой (мнение, которого придерживался весь ученый мир и даже учитель Торичелли—Галилей), а давление атмосферы на жидкость, находящуюся в открытом сосуде.

Весомость воздуха была доказана Галилеем, Торичелли же точно вычислил его давление на единицу площади, ныне называемое нормальное атмосферой, численно равное 1033 г/см².

За техническую атмосферу принимают давление, равное 1 кг, или 1000 г, на 1 кв. см.

Опыт Торичелли и расчеты, связанные с ним, знакомы теперь каждому школьнику.

1754. 15 июня Прокопом Девишем впервые в Европе около Цнайма в Моравии был устроен громоотвод. Идея и теория его была разработана американским ученым физиком Франклином и подробно изложена в его письме от 17 сентября 1753 г. Франклин предлагал для предотвращения разрушительного действия молнии отводить ее через острие по железному пруту в землю. Громоотводы Франклина сразу же получили всеобщее распространение в Америке, а потом и в Европе. В Англии громоотвод, устроенный Уатсоном, появляется в 1762 г.; в Германии (в Гамбурге)—в 1769 г. В России этим делом занялись в связи с изучением атмосферного электричества академики Рихман и Ломоносов. В эти же годы возникает в научных кругах спор о форме громоотвода. Английский ученый Бенжамин Уильсон в противовес остроколючному громоотводу Франклина предлагает снабдить конец проводника шарами. Но опыты и теория сразу же показали несостоятельность такой конструкции, и остроколючные громоотводы Франклина с того времени до сегодняшнего дня остаются единственным предохраняющим средством от разрушительного действия молнии.

1759. Появляется дуалистическая теория электричества, выдвинутая и обоснованная англичанином Робертом Симмером.

Роберт Симмер в своей теории, в противоположность Франклину и Эпинусу, исходил из существования двух противоположных электричеств. Электризация тела объяснялась наличием в нем одного вида электричества или избытка одного вида над другим. Одинаковые количества электричества нейтрализовали тела.

Предшественниками теории Симмера были Дюфе и Вильке.

Будучи более удобной для объяснения электрических явлений, дуалистическая теория Симмера во второй половине XVIII века получила всеобщее признание и сыграла несомненно положительную роль в развитии электростатического электричества.

1834. 26 июня исполняется сто десять лет со дня рождения великого математика, физика, электрика, инженера и изобретателя Уильяма Томсона (William Thomson) лорда Кельвина. Он родился в Бельфасте, где отец его был профессором математики.

Научная деятельность Томсона была очень плодотворной. Его перу принадлежит свыше шестисот работ. Первая его научная работа появилась, когда ему было 18 лет; последние работы он выполнял будучи уже 83-летним стариком. К работам, поставившим его на уровень величайших естествоиспытателей XIX столетия (Максвелл, Фарадей, Гельмгольц), относятся учение об энергии, обоснование второго закона термодинамики и развитие понятия энтропии. Замечательны также его работы в области учения об абсолютных температурах и по термоэлектричеству. В 1856 г. появилась его большая работа „Электродинамические свойства металлов“.

В. Томсон внес крупный вклад в область применения новых методов измерения электричества. Ему сконструировал первые амперметры, вольтметры на разные шкалы—эти первые прототипы электроизмерительных приборов.

Помимо огромной научно-исследовательской работы, Томсон известен и как инженер. Ему принадлежало 70 патентов на электрические, мореплавательные и другие приспособления. Когда в конце 40-х гг. начали прокладывать первые кабели по дну морей, и при переходе к более значительным расстояниям обнаружилось большое запаздывание при передаче сигналов (что являлось одной из причин, затруднявших прокладку кабеля между Европой и Америкой), В. Томсон разъяснил электрическую сущность этого явления и принял деятельное участие в прокладке кабеля. В это же время, в 1853 г., он сделал еще один вывод из анализа явлений электрического тока: он установил, что при разряде лейденской банки электрический ток не всегда идет в сторону разряда, но может направляться в обратную сторону, после чего опять идет в прежнем направлении. Это его открытие, выраженное в „формуле Томсона“, является одним из основных положений современной радиотехники.

Плавая на кабельном судне, Томсон заметил целый ряд неточностей в показаниях кабельных приборов. Принявшись за их усовершенствование, он предложил лот, действующий с большим совершенством. Начав с 70-х годов заниматься теорией корабельного компаса, он дает его математическое исследование, на основании которого он строит свой—томсоновский—компас.

Курс натуральной философии Томсона, переведенный на немецкий язык, оказал большое влияние на развитие университетских курсов по физике.

Умер Томсон в декабре 1907 г. глубоким стариком. Он похоронен в Вестминстерском аббатстве, недалеко от могилы Ньютона.

1834. В России была построена первая линия так наз. оптического телеграфа для передачи депеш при помощи зрительных сигналов, подаваемых со специальных семафорных вышек. Линия соединила Петербург с Кронштадтом и послужила прототипом телеграфной линии Петербург—Варшава, построенной в 1839 г. по системе французского инженера Шато.

Первые системы телеграфирования при помощи оптических сигналов были практически

разработана и осуществлена Клодом Шепелем во время Великой революции во Франции, где вскоре была сооружена целая сеть оптических телеграфов, соединившая Париж почти со всеми границами государства. По примеру Франции оптический телеграф был введен и в других странах: Швеции (1795), Англии (1796), Дании (1802), Пруссии (1832), Австрии (1835) и в России.

Телеграфная линия Петербург — Варшава функционировала до 1854 г.; она была самым грандиозным сооружением этого рода. Правительством Николая I были израсходованы огромные средства на ее постройку и на оплату патента Шато, несмотря на то, что русский механик Кулибин еще в конце XVIII века предложил весьма оригинальную конструкцию оптического телеграфа.

С изобретением электрического телеграфа оптические методы телеграфирования вышли из употребления, сохранившись, главным образом, лишь в железнодорожном и военном деле.

1834. Исполняется 80 лет изобретению известного буквопечатающего телеграфного аппарата Юза.

Давид Эдуард Юз родился в 1831 г. в Лондоне и умер там же в 1900 г. Большая часть его деятельности протекла в Америке, куда родители Юза эмигрировали в 1837 г. На ряду с выдающимися знаниями в области физики Юз обладал большими музыкальными способностями. В 1851 г. он получил кафедру профессора физики, механики и музыки в одном колледже в штате Кентукки.

50-е годы были периодом блестящих успехов электромагнитного телеграфа Морзе, получавшего тогда все возрастающее применение. В условиях лихорадочного темпа деловой жизни капитализма ограниченная пропускная способность аппаратов Морзе сразу же дала себя почувствовать. Ряд изобретателей пытался устроить аппарат, в котором передача депеши производилась бы не условными знаками, а непосредственным печатанием обыкновенными буквами. После ряда лет упорной работы Юз в 1854 г. дал первую практически-пригодную конструкцию буквопечатающего аппарата. В этом приборе изумительным образом сочеталась гениальная техническая идея и блестящее механическое решение проблемы. Отпечатывание депеши производилось при помощи так называемого (печатающего) колеса, движущегося синхронно с таким же колесом посылающего аппарата. Колесо приводилось в соприкосновение с телеграфной лентой путем посылки импульсов тока со станции отправления. Несмотря на сложность устройства, аппарат Юза работал необычайно надежно и сразу же позволил достичь вдвое большей скорости передачи по сравнению с аппаратом Морзе. Юз взял патент на свое изобретение в 1855 г. В течение 60-х гг.

его телеграф получил применение в большинстве стран мира. В 1865 г. он был введен в России, а в 1868 г. международный телеграфный конгресс постановил ввести аппарат Юза на всех больших международных линиях.

Юзу принадлежит также изобретение микрофона (1878), составляющего неотъемлемую часть современного телефонного аппарата. Его имя может быть причислено и к именам пионеров беспроводной телеграфии: Юзом было открыто свойство угольного порошка изменять свою электропроводность под влиянием электромагнитных волн. Это свойство порошкообразной массы было положено в основу первого радиоприемного прибора, изобретенного Бранли и известного под названием «когерера».

1854. Гассио, исследуя электрическую искру, изобретает стеклянную трубку, с помощью которой можно легко наблюдать электрические разряды в разреженном воздухе. Нам эта трубка известна под названием Гейслеровой (по имени боннского доктора Гейслера, сумевшего организовать их массовое и высококачественное производство).

Устройство трубки таково: из трубки, утолщенной в концах, выкачан воздух и через впаянные в концы платиновые проволоки, соединенные с полюсами Румкорфовой спирали, пропускаются электрические разряды. Светящиеся в трубке цвета определяются степенью разреженности воздуха.

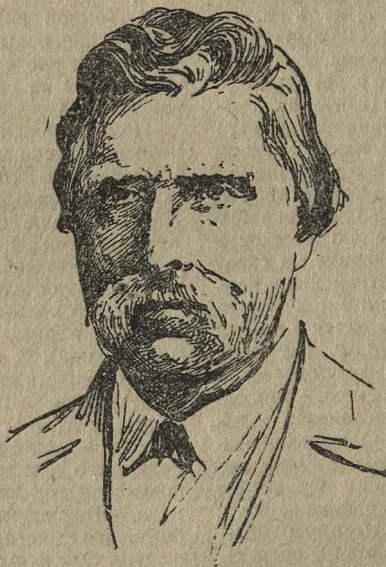
Интересные явления, замечаемые в трубке и связанные с наблюдением флуоресценции и катодных лучей, были изучены и опубликованы в работе Гитторфа в

1869 г. и позже — в работе Виллума Крукса.
1934. Исполнилось 50 лет со времени появления известной вихревой гипотезы планетного образования, созданной крупным астрономом Фаяем.

Гипотеза Лапласа появилась в ту эпоху, когда только-что начали изучать туманности. Но тысячи изученных туманностей, за исключением системы Сатурна, не подтвердили предположений Лапласа, в виду чего во второй половине XIX в. делается ряд попыток создать новые гипотезы. Все они в основе сохраняли идею Лапласа, утверждавшего, что туманности должны развиваться в планетную систему. Эти гипотезы называются небулярными (от слова nebula — туманность).

Фай в своей гипотезе говорит, что планеты образовались в результате вихревых движений. Материя, втянутая в вихревое кольцо, образует планеты, причем в центре вихря образуется центральное сгущение — солнце.

Гипотеза Фая получила широкую популярность, хотя в ряде вопросов она менее удовлетворительна, чем гипотеза Лапласа.



Давид Юз.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

И Ю Л Ь

Июль. Горячая, страдная пора ударной работы. Повсеместно начинается уборка лугов и полей. Уже с самого начала месяца начинаются сенокосы. Звенят косы, стрекочут косилки. В бывшей Московской губернии и в Вологде сенокосы начинают в среднем 1 июля, в Новгороде — 3, в Сиверской, под Ленинградом — 10, Пскове — 11, Шенкурске — 19 июля.

Вслед за уборкой лугов следует уборка озимых. Уже везде рожь поспевает для жатвы; лишь на крайнем северо-востоке она еще только начинает зацветать. Здесь, в Палаузе, авт. обл. Коми, и в Среднепогосском, Северо-Двинского округа, она зацветает 1 июля, в Чердыни, Уральской области — 5, а в далекой Усть-Цильме на Печоре — 9. Уборка ее широко разветвляется с первых чисел июля, начиная с юга Украины и подходя к концу месяца к линии Ленинград—Череповец—Кострома—Горький—Вятка—Пермь. В Смеле, Киевской области, уборку ржи начинают в среднем 6 июля, в Умани и Полтаве — 10, в Старобельске — 12. В пределах Центрально-Черноземной области, Средней и Нижней Волги, жатву начинают обычно во второй декаде июля и в третьей декаде — в местах более северных. Так, в Пскове жатва начинается 26, в Новгороде, под Тьерью, Уржуме, 6. Вятской губ., и Йошкар-Ола, Марийской авт. области — 29, близ Муром — 31 июля. Дальше к северу жатва начинается уже в августе. В Шенкурске в самом конце месяца — 29 числа — уже приступают к осеннему севу ржи.

Что касается яровых хлебов, то у них отмечаются следующие фазы: выметывание овса под Москвой — 5 июля, в Шенкурске — 6, в Вологде — 11. Колошение ячменя в Вологде — тоже 11 июля. Жатва же этих хлебов приходится в большинстве случаев уже на август. Только на крайнем юге Украины, не подымаясь к северу дальше Днепропетровска, приступают к уборке овса в третьей декаде июля.

В июле мы еще замечаем зацветание некоторых, правда, уже

немногочисленных растений. Главную роль среди них играет липа — лучший медонос среди наших цветов. В Туле она зацветает в среднем 1 июля, в Уфе — 5, Горках БССР — 6, Серпухове — 9, Москве — 13, Никольске, Сев.-Двинской губ., и Новгороде — 14, под Ленинградом — 15, в Великом Устюге — 21 и в Вологде — 27 июля. Период ее цветения — время лучшего взятка для пчел.



Малина.

За липою вскоре зацветает и вереск, тоже важный медонос, придающий, однако, некоторый своеобразный привкус меду. В Нарышкине, близ Орла, он зацветает 11 июля, Нерехте, близ Костромы — 17, Новгороде — 20, Пскове — 21, Сиверской — 22 и в Гдове на Чудском озере — 28. По окончании цветения этих растений проходит главный взяток для пчел, исключая впрочем те места, где сеют гречиху.

Июль месяц является временем созревания многочисленных диких плодов и ягод в лесах нашего Союза. На севере, в Шенкурске, в среднем только с 9 июля начинает созревать земляника; далее, с 18 начинают попадаться первые зрелые плоды моршкови и черники.

В Новгороде календарь созревания плодов таков: моршковка — 2 июля, черника — 5, малина — 19, вишня — 23, ежевика — 31.

В Сиверской малина созревает 10, моршковка — 12, голубика и черника — 19 июля.

Во Пскове черника созревает 5, малина — 21 июля.

Последней из наших лесных ягод поспевают брусника — ее первые плоды начинают попадаться уже только в августе. В это время в ягодниках, в чаще лесной, скрываются уже подростки тетеревов, глухарей, которые питаются почти исключительно ягодами; перекочевывает сюда и бурый медведь, пугая подчас своим неожиданным появлением пришедших по ягоды деревенских девчат.

И вместе с тем ближе к концу месяца начинает чувствоваться, особенно в северной половине, незаметный перелом в погоде. Лето уже перевалило свой апогей и делает первые, пока еще робкие шаги по направлению к осени.

П. Корчагин



Черника.



Бурый медведь.

Ответ Г. Ганшику. 1. Ваша гипотеза о том, что космические лучи представляют продукт слияния и взаимного уничтожения электрона и позитрона с превращением их в квант лучистой энергии, могла бы иметь смысл только в том случае, если бы космические лучи действительно представляли поток световых квантов (фотонов). Между тем в последнее время (как сообщалось в нашем журнале) выяснено, что главную часть этих лучей составляют заряженные материальные частицы и в частности те же позитроны. Кроме того, даже при фотоновой природе космической радиации, энергия светового кванта, получившегося при уничтожении электрона и позитрона, как показывает подсчет, гораздо меньше той энергии, которую фактически несет наиболее проникающая часть космических лучей.

2. Вы ошибаетесь, когда пишете о «частицах эфира». Эфир, по современным воззрениям, не состоит и не может состоять из частиц (смотри об этом подробно в статье В. Е. Львова «Ленин и физика», «Вестник Знания» № 3, 1934).

Ответ читателю Н. Митрофанову. Вы спрашиваете, почему—при уменьшении объема газа вдвое — давление его увеличивается, по закону Бойля-Мариотта, также вдвое, хотя внутренняя поверхность сосуда может и не уменьшаться в три раза.

Если произвести точный расчет движений большого числа молекул в сосуде (такой расчет

приведен, например, в «Лекциях по молекулярной физике» А. Ф. Иоффе, изд. Собашниковых 1919 года, стр. 89—93), то оказывается, что при данной скорости газовых молекул число их ударов, приходящихся на 1 см^2 внутренней стенки сосуда в секунду (т. е. давление газа), изменяется обратно пропорционально изменению объема сосуда, независимо от его формы.

Ответ читателю Н. Якубовичу. Международно-установленной терминологии, относящейся к названию порядковых чисел с числом знаков, большим 9, не имеется. Употребляется и та система наименований, которая приведена в статье В. Евгеньева в № 3 нашего журнала, т. е. 10^{12} —триллион, 10^{15} —квадриллион и т. д., и та номенклатура, которая указана в русско-азербайджанском словаре Свистунова.

Первая система впрочем в Европе употребляется чаще, чем вторая.

Д-ру Гочешладзе. По вашей гипотезе, основанной на 65 случаях, наблюдавшихся в течение 30 лет, рождение мужского или женского плода зависит от степени развития и крепости спермиев: после длительного промежутка между половыми актами спермии у мужчин успевают будто бы достигнуть достаточного развития, и это обеспечивает рождение мальчика.

Гипотез в области причины рождения мужского или женского плода существует больше

ста, и среди них ваша, носящая в сущности чисто-умозрительный характер, не выделяется своей обоснованностью: против вашей статистики 65 случаев на протяжении трех десятилетий можно привести десятки и сотни случаев, опровергающих вашу гипотезу. Но и рабочая гипотеза Унтербергерера и Агн. Блюм — далеко не последнее слово в этой области. В нашем журнале вскоре появится статья о новейших работах в этой области московского исследователя проф. Кольцова (не одинаковое отношение различных порций спермиев к электрическому току), которые являются дальнейшим и крупным шагом в деле разрешения сложной проблемы регулирования пола потомства.

Тов. Ксоврели (Тифлис). На Ваш запрос редакция сообщает, что на складе издательства имеются следующие книги, которые Вы можете выписать:

- 1) Брем, «Жизнь животных», кн. 11-я.
- 2) Брем, «Жизнь животных», кн. 12-я.
- 3) «Классики мировой науки. Лауазье».
- 4) «Природные богатства СССР» книги 2, 7, 8 и 9/10.
- 5) Попов, «Новые идеи метеорологии».
- 6) Данилевский, «Белый уголь».
- 7) Жестяников, «Итальянский фашизм».
- 8) Кузнецов, «Геология в хозяйстве и на войне».

Относительно сочинений русских и иностранных классиков обратитесь в ОГИЗ.

К сведению подписчиков. Вышли из печати и рассылаются подписчикам следующие приложения к журналу: В. Петров — «Рыбные запасы. От чего они зависят и как их можно регулировать», В. Петров — «Промысловые птицы» и А. Браун — «Пушные, мехсырьевые и кожсырьевые богатства СССР и краткая биология промысловых животных».

Редакционная коллегия

Номер слан в набор 17/V—25/V 1934 г. Подписан к печ. 15/VI 1934 г. Объем $4\frac{1}{2}$ печ. листа. Количество знаков в печ. листе 70 000. Формат бумаги 74×105 см.

Ленгорлит № 17041. Заказ № 2245. Тираж 20 500

Тип. им. Володарского, Ленинград, Фонтанка, 57.

Ответств. редактор проф. Г. С. Тымянский

Техн. редактор И. А. Силади.

4. „КРАСНАЯ ДЕРЕВНЯ“

Массовый колхозный и совхозный журнал помогает колхозникам, рабочим совхозов и МТС овладеть техникой на машинах, организует заочную агротехучебу, дает ответы по всем вопросам агротехники. Введен литературный отдел, где будут печататься рассказы и стихи на колхозные, бытовые темы. При литературном отделе консультация, которая будет давать советы и указания авторам.

Выходит 36 номеров в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 3 мес. — 1 р. 80 к.
„ 6 мес. — 3 р. 60 к.
„ 12 мес. — 7 р. 20 к.

С приложением 36 сельско-хозяйствен. книг:

на 3 мес. — 5 р. 85 к.
„ 6 мес. — 11 р. 70 к.
„ 12 мес. — 23 р. 40 к.

5. „НАУКА И ТЕХНИКА“

Орган сектора производственно-технической пропаганды Народного комиссариата тяжелой промышленности. „Наука и техника“ борется за освоение передовой советской техники, за качество продукции и за внедрение техминимума на заводах и фабриках. Широко освещает новейшие достижения иностранной техники.

Выходит 24 номера в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 3 мес. — 1 р. 20 к.
„ 6 мес. — 2 р. 40 к.
„ 12 мес. — 4 р. 80 к.

С приложением 6 технических плакатов:

на 6 мес. — 3 р. 90 к.
„ 12 мес. — 7 р. 80 к.

6. „РАБСЕЛЬКОР“

Руководящий журнал для рабкоров, селькоров, военкоров и юнкоров — ведет систематическую работу по повышению теоретической и практической подготовки работников редколлегий и стенных газет, рабселькоров и ударников печати.

Выходит 24 номера в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 3 мес. — 1 р. 80 к.
„ 6 мес. — 3 р. 60 к.
„ 12 мес. — 7 р. 20 к.

7. „В ПОМОЩЬ РАЙОННЫМ И ПОЛИТОТДЕЛЬСКИМ ГАЗЕТАМ“

Орган культпропа Ленинградского Обкома ВКП(б), журнал является руководящим районной, политотдельской и низовой печати.

Выходит 36 номеров в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 3 мес. — 2 р. 25 к.
„ 6 мес. — 4 р. 50 к.
„ 12 мес. — 9 р. — к.

8. „В ПОМОЩЬ ПЕРЕДВИЖНИКУ“

Руководящий журнал библиотечных работников.

Выходит 4 номера в год.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 3 мес. — 1 р. 20 к.
„ 6 мес. — 2 р. 40 к.
„ 12 мес. — 4 р. 80 к.

Подписку направлять в Ленинградское обл. изд-во, Ленинград, 141, Торговый пер., 3 или сдавать в ближайшее почтовое отделение



НОТЫ — ПОЧТОЙ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НОТНЫЙ МАГАЗИН: Москва, 31, Неглинная, д. № 14
высылает исключительно наложенным платежом БЕЗ ЗАДАТКА

ВОКАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Сборники для пения с сопровождением фортепиано

Александров 12 песен народностей Запада — Средний гол.	3.—	Моцарт Песни	1.75
Берлиоз Избранные романсы и арии	3.25	Мусоргский Избранные песни	4.—
Бизе Избранные романсы	10.—	Пять старинных арий испанских композиторов	2.25
Брамс Романсы и песни, I серия	3.50	Толстой С. Сборник старинн. французских песен	4.50
Вагнер Избранные арии. — Тенор	3.75	Мануэль де-Фалья 7 испанск. народн. песен	3.25
Вагнер Избранные арии. — Сопр.	2.40	Фейнберг 5 песен народов Запада	1.50
Итальянские мастера вокальн. искусства XVII век.	1.65	Шишов 10 народных песен, низкий голос	1.75
Итальянские мастера вокального искусства 1-й половины XVIII века	8.50	Штейнберг 6 народных песен, серии: I—2 р. 25 к., II—2 р., III—3 р.	
Лядов Сборник русских песен	2.35	Шуман Песни, т. III	12.—

ОПЕРЫ ДЛЯ ПЕНИЯ

Бородин Князь Игорь	35.—	Мусоргский Женитьба	9.50
Вагнер Золото Рейна	12.—	Мусоргский Сорочинская ярмарка	25.—
Вагнер Нюрнбергские мейстерзингеры	28.—	Мусоргский Хованщина	21.—
Глинка Руслан и Людмила	28.—	Леонковалло Паяцы	11.50
Даргомыжский Каменный гость	12.—	Римский-Корсаков Псковитянка	18.—
Даргомыжский Русалка	30.—	Римский-Корсаков Садко	30.—
Ипполитов-Иванов Женитьба	22.50	Римский-Корсаков Снегурочка	26.50
Крейн Загмук	35.—	Римский-Корсаков Царская невеста	18.—
Мусоргский Борис Годунов	35.—	Чайковский Евгений Онегин	12.—