

ПРИРОДА



№

5

ИЗД-ВО АКАДЕМИИ НАУК СССР • 1934

СОДЕРЖАНИЕ

Первое мая	1	<i>Биология.</i>	
Prof. Dr. H. Jordan. Brief an die Redaction der „Priroda“ (26 April 1934)	3	Ботаника. Проблема яровизации растений за границей. — О „ведьминых кольцах“	72
Л. В. Грошев. Электронный микроскоп	6	Зоология. Еще по поводу зебу. — Экспедиция им. Дж. Меррея в северо-западной части Индийского океана	78
А. Д. Петров. Химические реакции в электрических разрядах	13	Палеозоология. Нахождение „смешанной“ — тундровой и степной — фауны в четвертичных отложениях Новгород-Северска	80
И. Д. Седлецкий. К вопросу о качественном состоянии поверхности почвенных коллоидных частиц в связи с кислотностью почв	22	Биохимия. О синтезе витамина С по последним литературным данным	82
Доц. Ю. В. Медведев. Ферментная система спиртового брожения и гликолиза	29	НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ	
М. П. Рыловников. Влияние щитовидной железы на оперение птиц и его теоретическое и практическое значение	41	Конференция по эволюции домашних животных	83
Проф. Н. Н. Сиротинин. „Болезнь высоты“ и ее предупреждение	55	ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ	
НОВОСТИ НАУКИ		Новая экспозиция Ботанического музея Академии Наук СССР	88
<i>Физика.</i> Отклонение позитронов в электрическом поле. Превращения позитронов	62	ПОТЕРИ НАУКИ	
<i>Геология.</i> Магнитометрия в геологоразведочных работах на Урале	65	Памяти профессора П. П. Федотьева (1864—1934)	89
<i>Метеорология.</i> Некоторые облачные формации	71	Памяти Д. Н. Кайгородова (к 10-летию со дня смерти 1846—1924)	90
		КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	

—== ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА ==—

на 1934 г.

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

„ВЕСТНИК АКАДЕМИИ НАУК СССР“

Ответственный редактор академик В. П. Волков

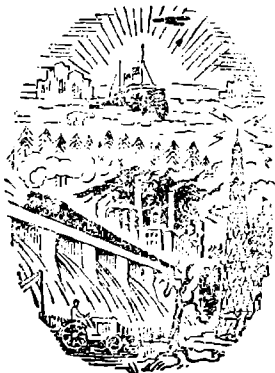
„ВЕСТНИК“ осведомляет широкие круги об исследовательских работах Академии Наук СССР и других крупнейших научных учреждений, выявляет практические результаты их теоретических исследований, освещает вопросы организации и планирования научного труда.

Подписная цена:

На год — 12 №№ 12 руб.

На ½ года — 6 №№ 6 руб.

Подписку и деньги направлять Сектору распространения Издательства Академии Наук СССР: Ленинград 1, В. О., Тучкова наб. 2, или сдавать доверенным, снабженным специальными удостоверениями.



ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ
ДВАДЦАТЬ ТРЕТИЙ

№ 5

1934

Первое мая

45 лет рабочие всех стран ежегодно празднуют Первое мая — день боевого смотра революционных сил международного пролетариата. Почти тридцать лет интернациональный пролетариат праздновал Первое мая, как класс преследуемый и угнетаемый всеми средствами насилия, которыми располагает аппарат буржуазного государства. В результате 16 лет диктатуры пролетариата в Советском Союзе рабочий класс пришел к Первому мая с колоссальными достижениями, которыми справедливо гордятся все трудящиеся.

Впервые в истории человечества доказано на деле, что пролетариат может создать более прогрессивную, чем капитализм, форму общества, что он может создать культуру более совершенную, цивилизацию более высокую, чем все прошлые общественные формации. Теперь никто уже не может замолчать успехи Советской страны в реконструкции сельского хозяйства и промышленности в улучшении материально-бытового положения трудящихся масс, в повышении уровня народного просвещения и развитии научного знания и культуры, равно как угадать кризис капитализма, его бичи и скорпионы для рабочего класса, безработицу, царящую в странах диктатуры буржуазии, все усиливающийся милитаризм, реакцию и упадок наук и искусств в странах капитала.

Победы пролетариата СССР являются победами интернационального рабочего класса. В день Первого мая сознательные пролетарии всех стран демонстрируют свою солидарность в борьбе за свои единые интересы, свою непреклонную волю к свержению господства буржуазии и построению бесклассового общества.

На берегах Темзы и Вислы, в городах Германии и Австрии, во всех промышленных центрах капиталистических стран, рабочий класс, не взирая на пули и танки, на обман и клевету, громко заявляет о единстве своих интересов и интересов строителей социализма в Стране Советов. Ударники наших колхозных полей, энтузиасты наших фабрик и заводов, миллионы наших трудящихся в этот

день отчетливо сознают, остро чувствуют свою братскую классовую солидарность с угнетенными пролетариями капиталистических стран и шлют свой пламенный привет героическому рабочему классу Австрии, революционным пролетариям Германии, миллионам сознательных пролетариев, борющихся за социалистическую революцию в странах капитала.

Пролетарский праздник Первого мая является также праздником работников науки и техники, идущих рука об руку с рабочим классом в великом деле строительства социализма.

Интернационализм не является утопической идеей работников физического труда. Концентрация и централизация производства и связанное с ними обобществление труда, развитие средств связи и сообщения, „интернациональный характер капиталистического режима“ (Маркс) являются объективной основой пролетарского интернационализма еще до свержения власти буржуазии. Эти же предпосылки являются основой все возрастающих интернациональных тенденций мировой науки, в первую очередь наук естественных, изучающих закономерности единой, объективной природы. „И как в области материального, так и в области духовного производства, плоды умственной деятельности отдельных наций становятся общим достоянием“ (Коммунистический манифест).

Но национальные и классовые рамки, в которые буржуазия замыкает науку, секретничество, использование науки в целях борьбы с пролетариатом и СССР, — несогласимы с интернациональными тенденциями внутреннего развития науки и становятся гибельными оковами для ее дальнейшего прогресса. Мы не говорим уже о фашизме с его зоологическим национализмом, идеей автаркии, с его варварством и мракобесием, являющимися величайшей опасностью для современной науки, — ошибочно думать, будто буржуазная демократия может обеспечить прогресс науки: ведь она основывается на частной собственности и конкуренции и сохраняет старые формы мышления. Только интернациональный пролетариат, борющийся за бесклассовое общество, создает общественную форму, адекватную внутренним тенденциям развития наук, и обеспечивает такой их расцвет, перед которым все совершенное в прошлом покажется, говоря словами Энгельса, „слабой тенью“.

И разве не являются практическим подтверждением этого положения те успехи на фронте науки и техники, которые за столь короткий срок одержаны объединенными усилиями ученых разных народов СССР? Разве не говорят о более прогрессивной, по сравнению с капитализмом, форме организации научной работы — наши исследования Арктики и стратосферы, недавние подвиги, при спасении челюскинцев, наших летчиков — героев Советского Союза?

Совсем на-днях, пользующийся мировой известностью, выдающийся голландский ученый-физиолог, профессор Утрехтского университета Йордан публично заявил: „советская наука стоит на такой высоте, что сейчас мы в основном должны присматриваться и равняться уже не на Запад, а на Восток, где создается совершенно новая жизнь“.

Советская страна — Эльдorado науки — сказал этот выдающийся буржуазный ученый. Разве это не знаменательное признание?

Первое мая — праздник борьбы и мобилизации сил за осуществление конечных целей пролетариата. В странах капитала и фашистской диктатуры рабочий

класс усилит свою борьбу против буржуазной диктатуры, против фашизма, против предателей из лагеря Интернационала. В СССР Первое мая является днем мобилизации на дальнейшую борьбу за укрепление колхозного строя, за поднятие качества работы на фабриках и заводах, за ликвидацию отставания черной и цветной металлургии, за выполнение планов угледобычи, за подъем транспорта, за усиление обороноспособности Страны Советов — последовательной защитницы мира.

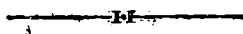
Работникам науки и техники Первое мая говорит о необходимости более тесной связи научного исследования с великими задачами социалистического строительства, о необходимости ликвидации отставания теории от практики, которое имеет место как в науках неорганических, так и в науках о живой природе (животноводство).

Необходимы еще более глубокое усвоение идеологии пролетариата и дальнейшая реорганизация нашей научно-исследовательской работы соответственно требованиям наших великих задач, поставленных дальнейшим развертыванием социалистических форм жизни. Это касается всех наших научно-исследовательских учреждений: от штаба науки — Академии Наук, которая, по постановлению Правительства переводится в Москву и вступает в новую стадию своего развития, богатую великими возможностями дальнейшего расцвета во всех областях ее деятельности, — до отраслевых институтов и заводских лабораторий.

Еще недавно Первое мая было праздником угнетенного пролетариата. Сегодня — это праздник класса, который на одной шестой части земного шара уже одержал великие победы, а в странах капитала еще борется за свое освобождение.

Да здравствует борьба за скорейшее превращение Первого мая в праздник окончательно победившего мирового пролетариата, в праздник свободного человечества!

Да здравствует борьба под знаменами великой Коммунистической партии под знаменем Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина!



BRIEF AN DIE REDACTION DER „PRIRODA“

(26 April 1934)

Prof. Dr. H. JORDAN

DIRECTOR DES INSTITUTS FÜR VERGLEICHENDE PHYSIOLOGIE DER HOLLÄNDISCHER REICHSUNIVERSITÄT IN
UTRECHT

Als ich nach Russland reiste, glaubte ich in eine vollkommen fremde Umgebung zu kommen, glaubte, es seien Tage nötig, um mich einzuleben. Nichts war weniger wahr! Im Gegenteil, nirgends hatte ich so unmittelbar das Gefühl zuhause zu sein wie hier in Russland. Wir fühlten uns beide, meine Frau und ich, sofort aufge-

nommen nicht nur durch die Collegen, sondern überhaupt sozusagen durch das ganze Volk.

Wie anregend wirkt schon das Strassenbild. Alle die geschäftigten Menschen, deren freudige Gesichter eine grosse Spannung verraten. Wie kann es auch anders sein. Erlebt doch ein jeder eine

überaus interessante Zeit in der vollen Überzeugung, dass das, was man sich vorgenommen hat, gelingen muss.

Dass dem so ist, musste man schon glauben, wenn man die Ausstellung der technischen Errungenschaften und Leistungen im Polytechnischen Museum in Moskau sah. Diese Ausstellung war ein gewaltiger Eindruck. Die Frische und Energie, mit der alles aufgebaut wird, zwingt zu grösster Bewunderung, ja es kann dem Westeuropäer bang werden, wenn er sieht, wie im Osten ein zweites technisches Amerika, „ein Land der unbegrenzten Möglichkeiten“, entsteht, während bei uns die Möglichkeiten so furchtbar zusammengeschumpft sind.

Ebenso muss die Überzeugung des Gelingens sich einstellen, wenn man eine Versammlung wissenschaftlicher Arbeiter und Aspiranten mitmacht, in denen die Erfolge der Zeichnung der Staatsanleihe besprochen wurde und eine Abteilung die andere überbot. Die kindliche Freudigkeit der Menschen fiel hierbei auf: keine Leidenschaft, keine aufgeputschte Erregung, nur Hingabe und Überzeugung.

Einer der grössten Eindrücke ist, dass dieser Aufbau sich nicht auf das Zunächstliegende beschränkt, nicht nur für „Arbeit und Brot“, sondern auch für die Zukunft sorgt, d. h. für Kultur. Man hat hier besser als in manchen anderen Ländern eingesehen, dass Kultur, z. B. Wissenschaft von heute, das Brot von morgen bedeutet.

Wer als Fremder zuerst nach Moskau kommt, erhält unmittelbar den Eindruck, dass Russland eigene Kultur hat, nicht den Westen kopiert hat. Nichts ist sympathischer als gerade das. Der Rote Platz, der Kreml, alles gewaltige Kulturdaten, eine vollkommen eigene Architektur. Mit dem Roten Platze kann man nur den San Marco-Platz von Venedig vergleichen. Sonst gibt es kaum etwas gleich Grossartiges.

Die alte russische Malerei in der Kathedrale auf dem Roten Platz, in dem Neuen Jungfrauenkloster sind von erschütternder Schönheit. Ich kann nicht genug Lob haben für die Museen, sowohl was den Besitz an Kunstwerken als auch deren

Anordnung und die Auswertung zur Bildung des Publikums betrifft. Die Anordnung in Epochen, die Gruppierung aller Künste (in der Eremitage von Leningrad sogar mit Inbegriff der Musik) ist bewundernswert. Überhaupt die Eremitage! Sie war der Traum meiner Jugend, nachdem beim Studium der niederländischen und italienischen Kunst immer wieder sich herausstellte, dass oft die wichtigsten Stücke in der Eremitage seien: Fra Angelico da Fiesoles Fresco gehört zum Schönsten, was ich von diesem Meister kenne, den ich in Florenz gründlich studierte. Tizians Magdalena und dann Rembrandt: der verlorene Sohn und gegenüber das Bildnis der alten Frau.

Unvergesslich aber bleibt der Schatz an skythischen, byzantinischen und persischen Gold- und Silber-Kunstwerken. eine vergleichende Kulturgeschichte, die in keinem Museum der Welt zu sehen ist. Dass wir das alles unter der so kundigen, Leitung des Professors Orbeli haben sehen dürfen, bleibt für uns auch unvergesslich.

Russland ist heute für die Wissenschaft ein Eldorado! Forschungsinstitute mit guten Mitteln, dann das Aspirantenwesen, durch welches es möglich ist, die Ideen des Leiters gründlich auszuarbeiten, das sind Faktoren, um die Westeuropa Russland beneiden muss.

Und dann Leningrad als physiologisches Zentrum: es ist das Mekka des Physiologen. Leningrad ist die Stadt Pavlovs; damit wäre schon genug gesagt. Aber wie viele Namen kommen hinzu von Toten und Lebenden: Setschenoff, Wwedensky, Nentzki, sodann Uchtomsky, Orbeli und all die anderen.

Russland braucht nicht nach dem Westen zu sehen; wir haben in erster Linie von ihm zu lernen. Denn hier wird Physiologie gemacht, nicht Physik und Chemie an lebenden Wesen, die sich dazu nicht eignen.

Das Ganze, die Totalität — das ist das Ziel dieser Physiologie, ja des ganzen Russland; und das ist der Grund, warum wir, die russischen Kollegen und ich, uns so gut verstehen, wenn wir auch verschiedene Sprachen reden!

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ „ПРИРОДЫ“

(26 апреля 1934 г.)

Проф. Г. ИОРДАН

ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА СРАВНИТЕЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ГОЛЛАНДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В УТРЕХТЕ

Когда я ехал в СССР, то я думал, что попаду в совершенно чуждую обстановку. Я думал, что мне понадобится дни и дни для того, чтобы обжиться. Это было совершенно незерно! Напротив, нигде у меня не было более непосредственного чувства, чем здесь в СССР, что я дома. Мы оба, жена моя и я, тотчас же почувствовали сердечность приема не только со стороны коллег, но и вообще, как бы со стороны всего народа.

Какое приятное впечатление производит хотя бы вид уличного движения. Все это — деловитые люди, радостные лица которых отражают большую внутреннюю напряженность. Иначе и быть не может. Ведь все переживают в высшей степени интересное время, и всякий полон уверенности в том, что то, чего добиваются, будет достигнуто.

Что дело обстоит именно так, в это нельзя не верить, если побывать хотя бы на выставке технических достижений в Политехническом музее Москвы. Эта выставка производит неотразимое впечатление. Свежесть подъема и энергии, с какой все возведено, исторгает величайшее изумление. Западный европеец может даже оробеть при виде того, что на Востоке возникает вторая техническая мощная Америка, другая „страна неограниченных возможностей“, в то время как у нас происходит столь ужасное сужение возможностей.

Уверенность в успехе не может не появиться гуще и тогда, когда присутствуешь на собраниях научных работников и аспирантов, где обсуждались успехи подписки на государственный заем и где одно отделение соревновалось с другим. При этом в глаза бросалась радость, дышащая молодостью. Это не была страсть, это не было искусственно вызванное возбуждение. Это была лишь преданность общему делу и убеждение.

Одно из самых сильных впечатлений — это то, что это строительство не ограничивается только близлежащими целями и производится не только для получения „работы и хлеба“, но и выявляет заботу о будущем“, т. е. о культуре. Здесь поняли лучше, чем в некоторых других странах, что культура, как, напр., наука данного дня — означает хлеб следующего дня.

Иностранец, приезжающий впервые в Москву, получает впечатление, что в СССР — своя особенная культура, не списанная с Запада. Ничего не является столь симпатичным, как именно эта черта. Красная площадь, Кремль, — все это могучая культурная величина, совершенно особенная архитектура. С Красной площадью можно сравнить лишь площадь Сан-Марко в Венеции. Вообще же вряд ли существует что-либо подобное по своей грандиозности.

Старая русская живопись, в соборе на Красной площади, в Новодевичьем монастыре — потрясающей красоты. У меня не хватает слов для того, чтобы подобающе хвалить музеи как в смысле богатства собраний художественных произведений, так и в смысле их расстановки и их воспитательного воздействия на посетителей. Расстановка по эпохам и группировка всех искусств (в Ленинградском Эрмитаже включается сюда даже музыка) заслуживает восхищения. Что же касается Эрмитажа, то он был мечтой моей юности, с тех пор, как я во время моих занятий нидерландским и итальянским искусством всегда обнаруживал, что зачастую самые важные картины находятся в Эрмитаже. Так, находящиеся там фрески, писанные Фра Анджелико из Фиезоле, являются самыми красивыми из всего того, что мне известно из работ этого мастера, основательно изученного мною во Флоренции. Тицианова Магдалина, а затем Рембрандт: Блудный сын, а напротив Портрет старой женщины.

Незабываемыми остаются сокровища, состоящие из скифских, византийских и персидских золотых и серебряных художественных произведений. Это — сравнительная история культуры, не имеющаяся ни в каком ином музее земного шара. Нам не забыть также и того, что мы осматривали все это под просвещенным руководством проф. Орбели.

Ныне СССР является Эльдorado науки! Исследовательские институты, располагающие хорошими средствами, затем организация аспирантуры, позволяющая основательно проработать идеи руководителя — вот факторы, в отношении которых Западная Европа должна завидовать СССР.

А затем Ленинград, как центр физиологических исследований. Ленинград — это Мекка физиологов, это город академика Павлова. Этим уже достаточно сказано. Но сколько имен умерших и живущих исследователей можно сюда прибавить: Сеченов, Введенский, Ненцкий, затем Ухтомский, Орбели и многие другие.

СССР не надобно смотреть на Запад. В первую очередь мы должны у него учиться. Ведь здесь происходит работа по физиологии, а не производятся физические и химические эксперименты над живыми организмами, не подходящими к этой цели.

Общее, охват явления в целом — вот целеустановка этой физиологии, вот целеустановка всего СССР. Вот почему мы, русские коллеги и я, так хорошо понимаем друг друга, хотя мы и говорим на разных языках!

ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП

А. ГРОШЕВ

Электронным микроскопом называется прибор, дающий увеличенные изображения тех или иных объектов с помощью электронного пучка, заменяющего световой пучок в обычном микроскопе. Действие электронного микроскопа основано на поведении электронного пучка в магнитном и электрическом поле. Параллельный пучок электронов, полученный тем или другим способом, распространяется в высоком вакууме прямолинейно на большие расстояния, если только на него не действует ни электрическое, ни магнитное поле. Если такой пучок электронов вступает в однородное электрическое поле, то электроны пучка, под влиянием силы, постоянной во всех точках поля, испытывают отклонение. Выйдя из поля, электроны вновь образуют параллельный пучок иного направления (в предположении, что все электроны пучка имеют одну и ту же скорость). Угол поворота пучка определяется скоростью электронов и силой электрического поля. Аналогичное явление — изменение направления распространения — имеет место в оптике для светового пучка, когда он переходит из одной среды в другую через переходный слой с меняющимся показателем преломления. Для электронного пучка имеется, однако, большое преимущество в легкости изменения угла поворота, для чего необходимо изменить скорость электронов или силу поля.

Исследования поведения электронного пучка в электрическом и магнитном поле установили, что во многих случаях между поведением электронного и светового пучка имеется далеко идущая аналогия. Напомним, например, отражение электронного пучка в кружевых трубках. Эта аналогия послужила стимулом к созданию геометрической электронной оптики, оперирующей основным элементом — электронным пучком, распростра-

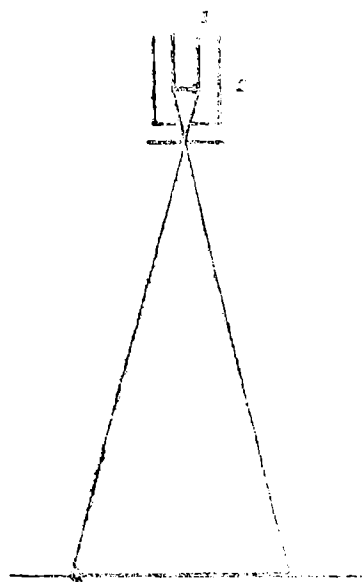
няющимся прямолинейно в пространстве, где нет внешних полей.

Геометрическая электронная оптика была создана в 1931 г. Кноллем, Русском и Брехе, хотя основные ее элементы были известны и раньше.

Для геометрической электронной оптики особенно интересны неоднородные электрические и магнитные поля, форму которых можно подобрать таким образом, что они будут собирать или рассеивать, проходящий через них электронный пучок. Такие неоднородные поля будут действовать на электронный пучок так же, как линзы действуют на световой пучок. Эти поля на лежащей формы называются электрическими и магнитными линзами. Отыскать поля нужной формы и, если можно, их предвычислить, характеризую каждую электронную линзу тем или иным параметром, подобно тому, как световая оптика характеризует линзу главным фокусным расстоянием — задача электронной оптики.

В оптике световых лучей простейшим методом получения увеличенного изображения предмета является применение камеры-обскуры. Этот метод полностью переносится в электронную оптику. Фиг. 1 показывает схему прибора, которым можно пользоваться в этом случае.

Прибор состоит из катода, анода, диафрагмы и флуоресцирующего экрана, на котором получается изображение (диафрагму можно совместить с анодом). Все части помещаются в достаточно высокий вакуум, для избежания разбрасывания электронов молекулами газов. Катод будем представлять в виде площадки, каким-либо способом нагреваемой до высокой температуры. Электроны, испускаемые этой площадкой, ускоряются приблизительно равномерным полем между катодом и анодом. Пройдя через отверстие диафрагмы и



Фиг. 1. 1 — горячий катод, 2 — анод, 3 — диафрагма, 4 — экран.

двигаясь прямолинейно, они достигают окраи и вызывают его свечение в местах попадания. На экране получается изображение. Отклонения от прямолинейного распространения между диафрагмой и экраном практически не имеют места, так как Кноль и Руска показали, что при тех плотностях электронного пучка, которые обычно применяются, взаимным расталкиванием электронов пучка можно пренебречь.

Если, пользуясь камерой-обскуры, желательнее получить изображение катода, являющегося источником электронов, то необходимо, чтобы размеры отверстия диафрагмы были заметно меньше размеров катода. Увеличение такой системы

$$M = \frac{b}{a} \quad (1)$$

где b и a — расстояния изображения и катода от диафрагмы. Справедливость этой формулы непосредственно следует из фиг. 1. Если размеры отверстия диафрагмы будут заметно превышать размеры поверхности, испускающей электроны, то на экране получится изображение диафрагмы, в полном соответствии с оптикой. Однако, получаемые таким способом изображения недостаточно резки.

Переходя к более совершенным способам получения электронных изображений, рассмотрим сначала магнитные линзы. В 1926 г. Буш (1) исследовал теоретически влияние магнитного поля короткой катушки на проходящий через нее электронный пучок (длина катушки заметно меньше длины электронного пучка). Он показал, что электроны, исходящие из некоторой точки под небольшими углами к оси катушки, проходя через магнитное поле, вновь собираются в одну точку по другую сторону ее. Следовательно, такая катушка является линзой для электронного пучка. Для такой линзы оказалась применимой обычная формула сферической линзы.

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}, \quad (2)$$

где a и b расстояния предмета и изображения от линзы, а f — главное фокусное расстояние линзы. По теории Буша

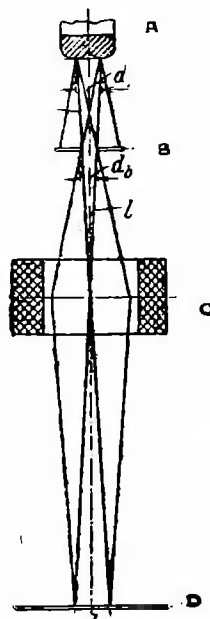
$$f = \frac{4\pi}{r_{\infty}} \frac{1}{\left(\frac{e}{m}\right)^2 \int_{-\infty}^{\infty} H(z)^2 dz}, \quad (3)$$

где v — скорость электронов, $\frac{e}{m}$ — их удельный заряд и $H(z)$ — магнитное поле на оси катушки. Большим удобством магнитной линзы является то обстоятельство, что ее главное фокусное расстояние можно легко менять, изменяя скорость электронов или силу тока в катушке, создающей магнитное поле. Следовательно, одна магнитная линза заменяет большой набор линз с различными фокусными расстояниями.

Если источником электронов будет являться не одна точка, а некоторая поверхность, то на экране, для каждой точки источника получится точечное изображение, совокупность которых и даст изображение всего источника. Для увеличения даваемого магнитной линзой Буш получил формулу, хорошо известную из оптики. Увеличение линзы

$$M = \frac{b}{a}, \quad (4)$$

где b и a расстояния изображения и предмета от линзы.

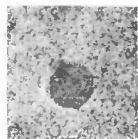


Фиг. 2. А — катод, В — диафрагма, С — магнитная катушка, D — флуоресцирующий экран.

С помощью магнитной линзы можно получить не только изображение источника электронов, но также изображение предмета „освещаемого“ электронами. Например, поставив на пути электронного пучка в разных местах ряд диафрагм, можно получить на экране последовательно изображение всех диафрагм, изменяя фокусное расстояние магнитной линзы.

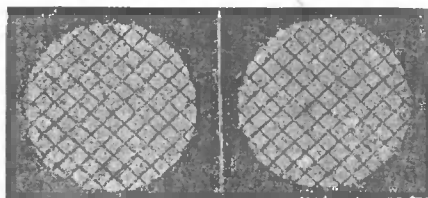
Теория Буша была проверена экспериментально самим Бушем, а также Кноллем и Руска⁽²⁾ в пределах от 1000 в. до 70 кВ и наша хорошее экспериментальное подтверждение. Фиг. 2 дает схему

прибора, с помощью которого можно проверить действие магнитной линзы. Из схемы легко заимствовать вывод формулы (4). Отметим, что на чертеже размеры диафрагмы подобраны так, что изображение катода и диафрагмы имеют одни и те же размеры, чего в других случаях может и не быть. Фиг. 3 и 4 дают примеры электронограмм (фотографий), полученных с помощью одной магнитной линзы. Фиг. 3 дает изображение круглого отверстия при 13-кратном увеличении. Фиг. 4 дает изображение металлической сетки, полученное магнитной линзой (слева) и микроскопом Цейсса (справа). Приводимые электронограммы получены фотографированием изображения, получаемого на флуоресцирующем экране.



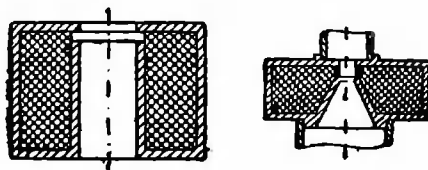
Фиг. 3.

При работе с магнитными линзами необходимо иметь в виду ряд ограничений. Электроны пучка должны обладать одной и той же составляющей скорости по ос и прибора. Отступления от этого вызы-



Фиг. 4.

вают явление, аналогичное хроматической аберрации в оптике. Угол раствора под которым электроны падают на линзу должен быть не очень большим; в противном случае имеет место явление сферической аберрации. Кроме того, формулы (2), (3), (4) имеют место только в том случае, если магнитное поле катушки для областей, где находятся предмет и изображение, очень мало; следовательно, электроны практически проходят вдоль всего магнитного поля. При получении больших увеличений приходится брать малые фокусные расстояния линзы, пуская в катушку значительные токи. Может случиться, что магнитное

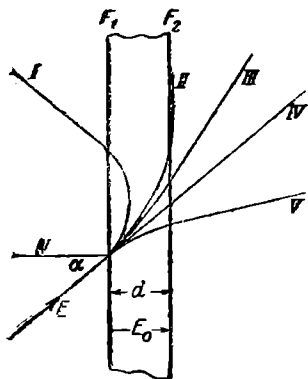


Фиг. 5.

поле на местах предмета и изображения не будет мало, т. е. не все магнитное поле будет участвовать в преломлении электронных лучей; в этом случае формулы (2), (3), (4) могут оказаться неприменимыми. Для избежания этого Кнолль и Руска рекомендуют употреблять катушку с железным кожухом, обладающим узким прорезом на внутренней стороне катушки. Железный кожух ограничивает пространственную протяженность магнитного поля. Фиг. 5 дает фотографию двух катушек с железным кожухом.

Кроме магнитных линз, были построены электростатические линзы. Их действие основано на отклонении и фокусировании электронов в поле конденсатора соответствующей формы.

Если пускать пучок электронов на двойной электрический слой, состоящий из двух параллельных плоскостей, из которых одна заряжена положительно, другая отрицательно, то возможно получить самые различные отклонения пучка, в зависимости от направления поля в двойном слое и соотношения скорости падающих электронов и разности потенциалов между его поверхностями.



Фиг. 6.

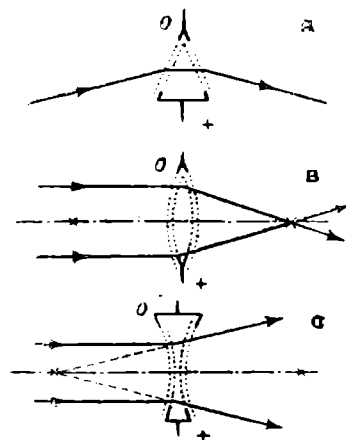
Фиг. 6 дает представление о поведении пучка в различных условиях.

Показатель преломления такого двойного слоя для электронов

$$n = \sqrt{1 + \frac{V_0}{V}}, \quad (5)$$

где V — скорость электронов пучка в вольтах; V_0 — разность потенциалов между поверхностями слоя; при этом V_0 считается положительным, если слой ускоряет падающие на него электроны. Меняя V_0 можно получать самые различные показатели преломления. На фиг. 6 луч V соответствует $V_0 > 0$, луч IV $V_0 = 0$, лучи III , II и I $V_0 < 0$. Луч I испытывает полное внутреннее отражение. Уяснив действие двойного слоя на электронный пучок, легко понять действие электростатических систем электронной оптики, указанных на фиг. 7.

Преломляющая способность электростатических линз также может быть легко изменена увеличением или уменьшением разности потенциалов между пластинами конденсатора; при этом изменение знака разности потенциалов вызывает перевод собирающей линзы в рассеивающую и обратно. Достаточно хорошей оказалась линза, выполненная в виде сферического конденсатора

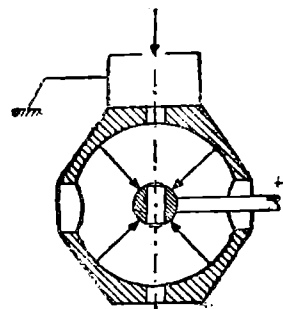


Фиг. 7. А — призма, В — собирающая линза, С — рассеивающая линза.

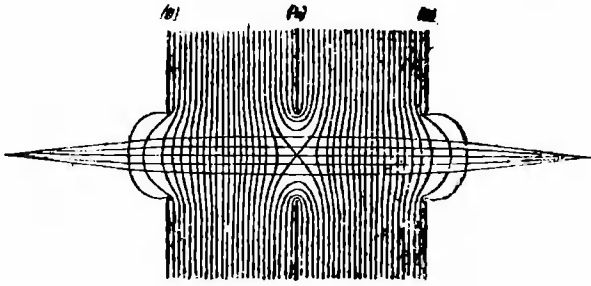
(фиг. 8), так как в этом случае соблюдается условие необходимое для получения хорошего изображения, а именно: пропорциональность между отклонением луча линзой и его удалением от оси. Фокусное расстояние такой линзы, по Кноллю и Руска, приблизительно дается следующей формулой:

$$f = r \frac{U_b}{U_0}, \quad (6)$$

где U_b — разность потенциалов на пластинах конденсатора, U_0 — скорость электронов в вольтах, r радиус кривизны шаровой поверхности. К сожалению, все вышеперечисленные линзы не дают достаточно хороших изображений, так как для пропускания электронов приходится делать отверстия в пластинах конденсатора, затягивая их сетками, которые поглощают заметную часть электронов и искажают поле конденсатора, порождая этим дефекты изображения. Брюхе и Йоганссон, ⁽²⁾ а также Кноль ⁽³⁾ устранили эти дефекты, воспользовавшись тем, что возле отверстия в экране экви-

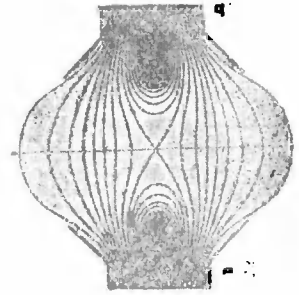


Фиг. 8.

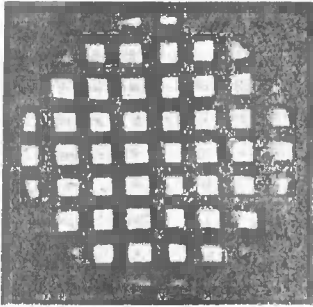


Фиг. 9.

потенциальные поверхности имеют почти сферическую форму, доставляя этим нужную форму электрического поля. Фиг. 9 дает ход лучей и распределение потенциала в такой линзе.



Фиг. 10.



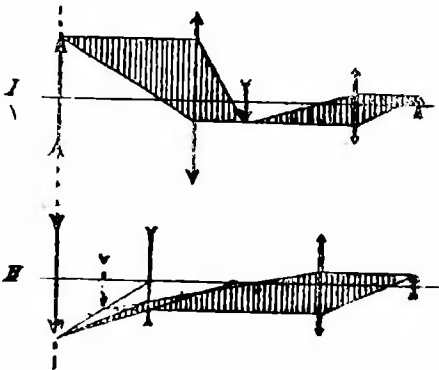
Фиг. 11.

Фиг. 10 [по Иоганнсону⁽⁴⁾] дает линзу, устраняющую, в значительной мере, сферическую aberrацию, присутствующую предыдущей линзе. Фиг. 11 дает электронограмму бронзовой сетки, полученную с помощью последней линзы.

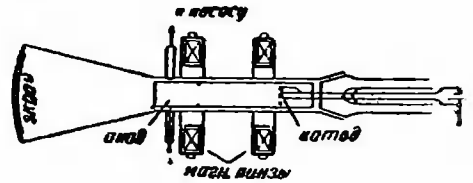
Имея электронные линзы, нетрудно перейти к построению более сложной электронной системы, состоящей из нескольких линз. Такая система и является электронным микроскопом. Рассмотрим действие микроскопа, состоящего из двух линз. По аналогии с оптикой, здесь возможно иметь две схемы, указанные на фиг. 12, где двойные стрелки изображают электронные линзы. В первой схеме объектив дает увеличенное изображение предмета, расположенное между обеими линзами. Это изображение еще раз увеличивается второй линзой. Увеличение, даваемое таким микроскопом

$$M = \frac{b}{a} \cdot \frac{d}{c}, \quad (7)$$

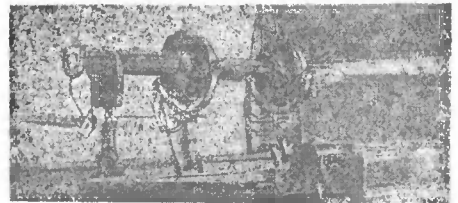
где b и a — расстояния первого изображения и предмета от первой линзы; d и c — расстояния второго и первого изображения от второй линзы. Электрон-



Фиг. 12.



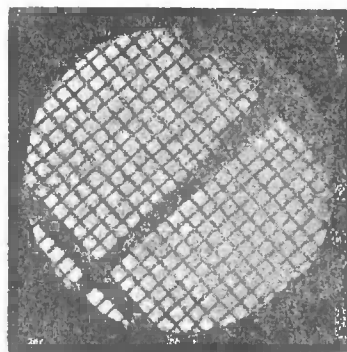
Фиг. 13.



Фиг. 14.

ный микроскоп с магнитными линзами по первой схеме был построен Кноллем и Руска⁽³⁾, а также Кноллем, Гаутермансом и Шульце⁽⁵⁾. Фиг. 13 и 14 дают схематическое представление и общий вид микроскопа Кнолля, Гаутерманса и Шульце. В стеклянную трубку на шлифе вводился накаливаемый эквипотенциальный катод, сделанный из массивной никелевой пластинки и покрытый со стороны обращенной к линзам веществом хорошо испускающим электроны. На противоположной стороне катода помещалась нить накала. Катод окружался охранным кольцом для получения параллельных эквипотенциальных поверхностей. Анод был выподнен в виде длинной металлической трубки, которая одновременно предохраняла электроны пучка от действия внешних электрических полей. Магнитное поле земли компенсировалось постоянным магнитом, расположенным около трубки. Магнитные катушки с железными кожухами помещались на оптической скамье, по которой их можно было передвигать. Подбирая силу тока в катушках и их расположение, можно было получать на флуоресцирующем экране изображение катода (на котором была нанесена сетка с помощью делительной машины, служившая для определения увеличения системы) или изображение какого-нибудь предмета „освещаемого“ электронными лучами. Изображение, получаемое на экране (при фотографировании он имел плоскую форму), фотографировалось обычной фото-камерой. Трубка постоянно находилась под откачкой. Ускоряющие напряжения были от 100 до 2000 V. Ток через трубку от 10^{-3} до 10^{-6} A. Время экспозиции от 0.5 до 30 секунд.

В микроскопе Кнолля и Руска, в отличие от микроскопа Кнолля, Гаутерманса и Шульце, применяются быстрые электроны от 10 до 100 киловольт. Электроны получают в ионной трубке с холодным катодом и через узкую диафрагму попадают в пространство, где расположены магнитные линзы. Первая линза собирает электронный пучок и фокусирует его на исследуемый объект. Эта линза играет роль конденсора в обычном микроскопе. Вторая линза —



Фиг. 15.

объектив, дает изображение предмета, которое третьей линзой — окуляром, проецируется на флуоресцирующий экран. При больших скоростях электронов флуоресцирующим экраном может служить стеклянная пластинка (толщины 0.1 мм), покрытая с верхней стороны тонким металлическим слоем, для отвода электронов, попадающих на экран. Такой микроскоп дает увеличения до 400 раз.

Фиг. 15 дает электронограмму сетки из молибденовой проволоки, снятую микроскопом Кнолля и Руска при 65 kV при 10- и 150-кратном увеличении.

По второй схеме фиг. 12 построен микроскоп Брюхе и Иогансона⁽⁶⁾, состоящий из ряда электростатических линз. Несколько электронограмм, полученных этим микроскопом, будут приведены ниже.

Были построены также системы, состоящие из электростатических и магнитных линз⁽³⁾. Особенно интересны в этом отношении опыты Иогансона и Кнехта⁽⁶⁾. Они помещали в одном месте и электрическую и магнитную линзу (одна внутри другой). Обычная формула оптики для сложения фокусных расстояний была подтверждена и в этом случае. Иогансон⁽⁷⁾ построил для микроскопа иммерсионный объектив, дающий увеличения до 190.

Большим преимуществом электронного микроскопа по сравнению с обычным оптическим является его принципиально очень большая „разрешающая сила“. Вследствие волновой природы света и неизбежной связанной с этим

дифракции нельзя построить микроскопа, который позволил бы рассмотреть детали предмета, размеры которого значительно меньше длины световой волны. Для видимого света этот предел определяется десятками долями микрона.

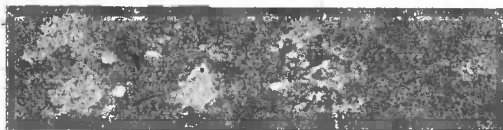
Теперь хорошо известно, что поток электронов также соответствует волновому движению, причем длина электронной волны (волна де-Бройля) равна

$$\frac{h}{mv},$$

где h — квантовая постоянная, равная $6.54 \cdot 10^{-27}$, m — масса электрона и v — его скорость. При больших скоростях электронов, т. е. при больших полях длина электронной волны может стать чрезвычайно малой, и, следовательно, принципиально „разрешающая сила“ электронного микроскопа в тысячи раз может превосходить разрешающую силу оптического прибора. Современные формы электронного микроскопа, однако, настолько еще грубы и несовершенны, что говорить о действительной конкуренции его с оптическими приборами еще рано.

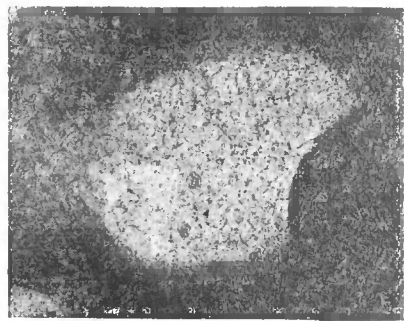
Область применения электронного микроскопа весьма обширна. Наметим основные вопросы, при изучении которых электронный микроскоп может иметь большое значение.

1. Изучение нагретых поверхностей, излучающих электроны. В этом случае изучаемым объектом является сам катод. Исследуя изменение электронограмм, можно делать выводы о тех явлениях, которые протекают на излучающей поверхности. Имеется уже большое число работ, посвященных изучению эмиссии, ее распределения по поверхности и ее изменения во времени, для оксидных, торированных, бариевых



Фиг. 16.

и азидных катодов, выполненных с помощью электронного микроскопа. Брюхе⁽⁸⁾ даже заснял на киноленту последовательные стадии работы катода. Фиг. 16 дает электронограмму

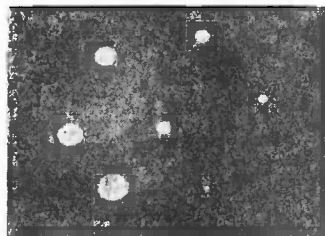


Фиг. 17.

торированного катода при его остывании.

2. Изучение фото-катодов, излучающих электроны под действием света. Брюхе⁽⁹⁾ получил изображение Zn пластинки, освещенной ультрафиолетовым светом.

3. Изучение сеток, малых отверстий и строения тонких пленок в проходящих лучах⁽¹⁰⁾.



Фиг. 18.

4. Изучение поверхности в отраженных электронных лучах⁽¹¹⁾. В этом случае исследуемая поверхность „освещается“ электронными лучами от источника, находящегося сбоку, причем отраженные от поверхности электроны попадают в электронный микроскоп. Фиг. 17 дает изображение металлической пластинки с 7-ю отверстиями, полученное в электронных лучах (65 kV), падающих на поверхность справа под углом в 60° . Сверху видно изображение (зеркальное) цифры 71, нацарапанной на поверхности. Фиг. 18 дает изображение той же пластинки в проходящих лучах (при несколько большем увеличении). Недостаточная резкость двух последних фотографий объясняется тем, что при прохождении через матерью

и при отражении однородный электронный пучок становится менее однородным, в виду различного торможения отдельных электронов.

5. Изучение структуры поверхности. Для этого поверхность покрывается тончайшим слоем вещества, обладающего хорошей электронной эмиссией

Такого рода фотографии с вольфрамовых и никелевых поверхностей, покрытых тончайшим слоем азидов, были получены Брюхе и Иоганнсоном⁽¹²⁾.

6. Изучение вторичной электронной эмиссии поверхностей, бомбардируемых электронным пучком⁽¹³⁾.

Электронный микроскоп имеет 2-летнее существование, и потому неудивительно наличие в нем некоторых дефектов. Можно думать, что он будет усовершенствован в ближайшие годы и найдет огромное применение в науке и технике.

Литература

1. Busch. „Annalen der Physik“, 81, 971, 1926.— „Archiv f. Electrotechnik“, 18, 583, 1927
2. Knoll u. Ruska. „Ztschr. f. technische Physik“, 12, S. 389, 448, 1931.

3. — „Annalen der Physik“, 12, S. 607, 641, 1932.— Brüche u. Johannson „Naturwissenschaften“, 20, S. 49, 353, 1932. Knoll u. Ruska. „Ztschr. f. Physik“, 78, 318, 1932. Borries u. Ruska. „Ztschr. f. Physik“, 76, 649, 1932.
4. Johannson u. Scherzer. „Ztschr. f. Physik“, 80, 183, 1933.
5. Knoll, Houtermans u. Schulze. „Ztschr. f. Physik“, 78, 340, 1932.
6. Johannson u. Knecht. „Ztschr. f. Physik“, 86, 367, 1933.
7. Johannson. „Annalen der Physik“, 18, 385, 1933.
8. Brüche u. Johannson. „Naturwissenschaften“, 20, 49, 353, 1932. Knoll, Houtermans u. Schulze „Ztschr. f. Physik“, 78, 340, 1932. Brüche. „Annalen der Physik“, 15, 145, 1932. Brüche u. Johannson. „Physik. Ztschr.“, J. 33, 898, 1932. „Ztschr. f. Physik“, 84, 56, 1933.
9. Brüche. „Ztschr. f. Physik“, 86, 448, 1933.
10. Borries u. Ruska. „Ztschr. f. Physik“, 83, 187, 1933.
11. Ruska. „Ztschr. f. Physik“, 83, 492, 1933.
12. Brüche u. Johannson. „Ztschr. f. techn. Physik“, 14, 487, 1933.
13. Zworykin. „Journ. Frankl. Inst.“, 215, 554, 1933.
14. Knoll u. Lubszynski „Physik Ztschr.“, J. 36, 671, 1933.

Обзорные статьи

- Б. Курчагов. „Журнал Технич. Физики“, т. III, ст. 689, 1933.
- Малов. „Успехи Физич. Наук“, т. III, ст. 367, 1933.

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДАХ

А. Д. ПЕТРОВ

Электрификация, экономико-социальная роль которой так ярко очерчена в трудах В. И. Ленина, бесспорно является многосторонним и решающим рационализатором промышленности, в частности химической промышленности. Последние 20 лет вызвали в химической промышленности крупнейшие сдвиги, обусловленные быстрым ростом значения гомогенного и гетерогенного катализа, а также и метода высоких давлений в различных отраслях химической и в нефтеобработывающей промышленности. Однако, до сих пор лишь тепловая энергия являлась основным агентом, широко используемым в каталитических процессах, несмотря на то,

что еще Берделиус, первый открывший и назвавший каталитические реакции, указал на равноценность в этом отношении также и лучистой энергии, отметив, что — „динамиды (свет, тепло, электричество) являются причиной активности молекулы, которая без их воздействия остается в состоянии вечного покоя или весьма медленного превращения“.

Даже изучение ускоряющего влияния лучистой энергии на химические реакции приняло относительно заметные размеры лишь для случая световой лучистой энергии, — в явлениях фотокатализа (фотокаталитические: галлоидирование, окисление, гидролиз, разложение, полимеризация). Что же

касается электрической лучистой энергии (и в частности так наз. тихих разрядов, как агента, вызывающего те или иные химические реакции), то она все еще остается и мало изученной и весьма еще далека от внедрения в область промышленности катализа. Тем не менее последние 10—15 лет позволяют отметить и здесь наличие определенных сдвигов и достижений, краткому обзору которых и будет посвящена настоящая статья.

Как известно, образование озона является важнейшей областью, где тихие разряды нашли уже себе приложение в рамках промышленных установок. Технические озонаторы широко применяются для вентиляции, а также для стерилизации питьевой воды на городских водонапорных станциях. Вместе с тем установлено, что образование озона из кислорода воздуха не подчиняется закону Фарадея. В самом деле, в противном случае на образование 1 г эквивалента (24 г) озона необходимо было бы затратить 96.5 тыс. кулонов; практически же расходуется 0.01—0.001 этой величины.¹ Механизм образования озона был установлен Крюгер, и Меллер, которые показали, что реакция образования озона вызывается электронным ударом, — в результате чего молекулы кислорода разлагаются на атомы, которые присоединяются к другим молекулам и дают озон. Далее образование окиси азота из воздуха также является областью, в которой имеет место положительное каталитическое влияние электрических разрядов. Правда, в целях повышения выходов окиси азота в технике предпочитают пользоваться методом образования окиси азота при температуре вольтовой дуги, где оказывается возможным прилагать к этой реакции и закон действия масс, что заставило первоначально предполагать, что электрический разряд играет лишь чисто термическую роль. Однако Габер и Кениг показали, что при определенных условиях опыта и в пламенной дуге удается получить значительно большие концентрации окиси азота, чем это до-

пускает закон действия масс. Для объяснения получения больших выходов окиси азота — несовместимых с законом действия масс — необходимо допустить, что образование окиси азота обусловлено не только тепловым действием дуги, но и непосредственным переносом электрической энергии на молекулы газа путем ударов электронов и ионов, ускоренных электрическим полем дуги. В более или менее чистом виде электрическое образование окиси азота изучено Швабом и Лебе. Чтобы полностью исключить возможность термического образования окиси азота, Шваб и Лебе работали при давлениях порядка 6 мм ртутного столба в дуге с накаленным окисным катодом при разности потенциалов 50—100 В и силе тока 0.2—0.3 А. Сквозь эти холодные дуги продувалась смесь азота и кислорода, при чем образовывалось до 5% окиси азота, повидимому за счет одновременного активирования электрическим током и азота и кислорода. Часть энергии, накопленной кислородом, однако при этом терялась бесполезно, и кроме того большие количества энергии выделялись в виде тепла на электродах. Использование электрической энергии в этом процессе оказалось очень незначительным. В опытах Шваба и Лебе выход составлял не больше 10 г HNO_3 на 1 kWh, в то время как при термическом образовании окиси азота легко достичь 8—10-кратного выхода.¹

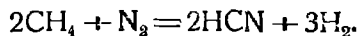
Поэтому-то в технике предпочитают пользоваться методом получения окиси азота при температурах высоковольтной дуги, совмещая в одном процессе термическое действие с каталитическим ускорением под действием лучистой электрической энергии.

Отметим также, что и исследования Фасбендера² дают пример каталитического влияния тихого разряда на соединение окиси углерода с кислородом и водорода с хлором и что еще Бергто нашел, что при прохождении электрического разряда через смесь азота и ацетилена образуется синильная кислота.

¹ Грубе. Основы электрохимии. Ленкингтег-издат, 1932, стр. 349.

² Ztschr. Phys. chem. 62, 743, 1908.

В вольтовой дуге — синильная кислота образуется также и в результате взаимодействия азота с метаном:



Подробные исследования получения синильной кислоты из смесей азота с ацетиленом, этиленом и метаном были произведены Кенигом и Хубухом. Главная трудность при их исследованиях заключалась в обильном выделении сажи. При пропускании смеси азота и ацетилена под давлением 50—385 мм ртутного столба через охлаждаемую высоковольтную дугу образования сажи не наблюдалось только тогда, когда смесь содержала не более 20% ацетилена. При этом ацетилен почти количественно переходил в синильную кислоту, правда с выходом всего в 1.15 г CN на 1 kWh. При работе под атмосферным давлением применялась вращающаяся в магнитном поле высоковольтная дуга и смеси азота и водорода с ацетиленом, этиленом и метаном. Водород добавлялся для уменьшения выхода сажи. Максимальный выход был получен с газовой смесью, состоящей из 7 объемов азота и 3 объемов водорода, содержащей 7—8% ацетилена, — этот выход достигал 10—11 г CN на 1 kWh. По другим данным,¹ при применении смеси, содержащей 5.3% CO, 18.3% CH₄, 33.7% H₂ и 42.7% N₂ можно получить в вольтовой дуге при давлении газа в одну атмосферу 16—17 г и при давлении 1.6 атм. 21 г синильной кислоты на 1 kWh. 21 г синильной кислоты соответствует приблизительно 16 г азота. Если считать, что при сжигании воздуха выход азотной кислоты на 1 kWh составляет 60 г, что соответствует приблизительно 13 г азота, то видно, что синтез синильной кислоты из азота и углеводородов (природных газов, отходящих газов коксовых печей и т. д.) можно считать вполне уже удовлетворительно решаемой технической задачей. В современной практике синтез синильной кислоты из азота и паров нефти проводится А. G. Azot в Бори² (где

применяется печь Мосцицького) и Gesellschaft für chem. Industrie¹ (Базель, Швейцария). Однако, озон и синильная кислота имеют относительно узкий круг применения. Получение же азотной кислоты из воздуха, даже на дешевой гидроэлектроэнергии в Норвегии, в настоящее время постепенно вытесняется синтезом ее через аммиак, получаемый на электролитическом водороде. Действительно, широкое использование химические реакции в электрических разрядах могут получить лишь в случае приложения их к крекингу метана и жидких фракций нефти, а также к гидрогенизации жиров и нефти и разнообразным реакциям полимеризации.

В отношении крекинга метана, по крайней мере на установках опытного характера, можно уже констатировать достижение некоторых вполне положительных результатов. К. Peters и L. Neumann в своей недавней статье² — приводят детальное описание установки по крекингу метана под действием электрических разрядов производительностью в 500 л в час. Разрядная трубка этой установки представляет собою стеклянную трубку иенского стекла диаметром в 50 мм, электроды в которой отстоят друг от друга на 15 см. В качестве источника тока используется городской переменный ток в 50 периодов, трансформируемый затем масляным трансформатором.

Нагрузка трансформатора в первичной цепи 1—1.2 kW, напряжение на электродах в трубке: 2100—2200 V и сила тока в разрядной трубке 400—450 mA.

Разрежение в трубке поддерживается на 40—50 мм.

Коксовый газ с содержанием метана в 24%, пропущенный через эту установку со скоростью 500 л в час, давал газ с содержанием ацетилена в 7% и этилена 1—1.5%. Не представляет труда — выделить ацетилен из этой смеси, напр. абсорбцией его ацетоном, и направить на нужды органического синтеза (производство алкоголей, уксу-

¹ Герм. пат. 350391. Deutsche Gold und Silber-schiedeanstalt.

² Ullmann Enzyklopedie d. technische chemie, Изд., 3, 471 [1929].

¹ Andriessen chem. Zeit. 52, 941 (1928).

² Brennstoffchemie. 1933, стр. 165.

ной кислоты и ее дериватов, хлоропренового каучука, винилитовых смол и т. д.¹

Но еще более широкие перспективы промышленного использования этого процесса открывает доказанная теперь легкая возможность обращения ацетилено-водородных смесей в бензин. Петерс и Нейман провели этот процесс под атмосферным давлением, пропуская газ из разрядной трубки через контактный аппарат с никель-железным катализатором при температуре 180°. При этом за 64 часа было получено 1.7 л жидких продуктов полимеризации, что отвечает выходу жидких продуктов в 52.6% на ацетилен. Кроме того отходящий газ содержал около 4.5—5% этилена, и, таким образом, примерно 45% ацетилена одновременно гидрировались в этилен.

Жидкий продукт полимеризации выкипал полностью до 150° и состоял исключительно из непредельных и ароматических углеводородов.

А. Д. Петров и Д. И. Андус² осуществили синтез бензина из ацетилено-водородных смесей под повышенным давлением и показали возможность получения в этом случае более стабильного бензина с более высоким содержанием ароматических углеводородов. Гидрирование ацетилена под давлением кроме того позволяет пользоваться неочищенным водородом и дает ряд технологических преимуществ при переходе в дальнейшем к осуществлению этого синтеза в заводских масштабах.

Весьма интересно отметить, что в то время как при термическом крекинге метана разложение идет, главным образом, на элементы, под действием электрических разрядов и при низкой температуре — осуществляется принципиально иное разложение только на ацетилен и водород.

Переходим теперь к вопросу о крекинге под действием разрядов высокомолекулярных жидких углеводородов.

В этом направлении имеются лишь ориентировочные исследования: Jakow.

¹ См. А. Д. Петров. Органический синтез. Изд. Акад. Наук, 1934.

² Журн. Прикл. химии, вып. 6, 1933.

sky,¹ Fester-Christen,² Н. Rowland,³ Evers⁴ и др., только лишь нащупывающие наиболее оптимальные формы воздействия лучистой электрической энергии, при чем еще совершенно нельзя сказать, сможет ли, и при каких условиях, электро-крекинг конкурировать с обычным термическим крекингом.

Однако, уже и сейчас представляется возможным отметить весьма интересный факт. В то время, как в условиях обычного крекинг-процесса с повышением температуры увеличивается содержание в газах метана и уменьшается содержание олефинов, — в крекинг-газах вольтовой дуги, наоборот, содержание олефинов значительно превышает содержание метана. Это обстоятельство, повидимому, свидетельствует о возможности под действием тока осуществлять принципиально иное протекание крекинг-процесса. Так как процесс крекинга (распада), неотделим от процессов полимеризации, то высокому содержанию олефинов в газовой фазе продуктов реакции, очевидно, должно отвечать и значительное содержание углеводородов олефинового ряда в жидкой фазе. Очень может быть, что изменением ряда факторов, влияющих на ход реакции (форма реакционной камеры, скорость потока паров, внесение катализаторов, изменение давления⁵ и т. д.) — удастся достигнуть преимущественного образования жидких олефинов изостроения, что улучшит антидетонационные свойства и повысит стабильность крекинг-бензина, получаемого методом электро-крекинга. Следует однако отметить, что крекинг под действием разрядов, жидких углеводородов, как это показали работы Jakowsky и др., пока удается проводить с малыми выходами. Поэтому вероятно, мы здесь станем перед дилеммой: или осуществлять крекинг под действием разрядов при повышенных температурах

¹ Bureau of Mines Dpt. of Commerce. Technic Papers, 1926. 1, p. 375.

² Ztschr. f. Elektrochemie, 1930. 36—17.

³ U. S. P. 1. 837, 489. Dec. 22. и Elect. Eng. 50. 288—90 [1931].

⁴ Wissen-Veröffentlichungen V. Siemens-Konzern. 4. 524 [1925].

⁵ Проведение крекинга в вольтовой дуге под давлением защищается патентом G. Egloff (пат. США № 157. 9601, 1917).

(т. е. при условиях, аналогичных с теми, что имеют место при образовании окиси азота в вольтовой дуге), или проводить крэкинг под действием разрядов в присутствии тех или иных „крэкирующих катализаторов“. Повидимому более целесообразным как для крэкинга, так в особенности для гидрирования будет путь использования катализаторов, при чем для гидрирования, разумеется, придется применять уже другие, „гидрирующие катализаторы“.

Реакции полимеризации как газообразных, так и жидких непредельных углеводородов под действием электрических разрядов изучаются со времен Бергло и Тенара уже свыше 50 лет, при чем наибольшее количество работ посвящено исследованию полимеризации ацетилена и этилена. Однако, как это следует из прекрасного обзора этого рода работ, данного в статье Н. Я. Демьянова,¹ мы еще весьма недавно, по крайней мере до исследований последних лет, ушли и в этом направлении, в отличие от уже хорошо изученной полимеризации под действием химических реактивов и высокой температуры под обыкновенным и повышенным давлением. Прежде всего заслуживает быть отмеченным уже тот факт, что до 1925 г., до работы Н. Я. Демьянова и Н. Д. Прянишникова, несмотря на все разнообразие возможностей в методах экспонирования электрического тока, все исследователи неизменно пользовались лишь таким примитивным прибором, как большая катушка Румкорфа (напряжение и сила тока в первичной цепи 70—100 В и 3—5 А, напряжение и сила тока во вторичной цепи почти никогда не учитывались). Н. Я. Демьянов и Н. Д. Прянишников впервые использовали трансформатор с напряжением в 12—13 тыс. В, беря в первичной цепи 120 В и 1—3 А, но также не измеряли силу тока во вторичной цепи.

Из результатов исследований интересно отметить нижеследующее. Получившиеся ранее (под действием тихих разрядов, создаваемых катушкой Румкорфа), при длительной полимеризации (обычно в течение нескольких суток)

продукты конденсации, напр. этилена, имели большой молекулярный вес (400 и выше) и представляли собою или твердые тела или же густые, желтые и красно-бурые жидкости, перегонявшиеся с трудом и при температурах выше 200°.

При элементарном анализе этих продуктов всегда получается дефицит до 100, достигавший 6—22% и даже 39.45% для конденсации этилена в вакууме.

Дефицит отчасти объясняется поглощением O_2 (Бергло, Лозанич, отчасти Йовичич), воды, N_2 , а отчасти приписывается другим более глубоким и необычайным причинам. Так, Йовичич (и в 1907 и в 1925 г.), допускал, как единственное и возможное объяснение части дефицита или образование из этилена под влиянием тихого разряда — элемента, ускользающего от определения, или превращение электрической энергии, обладающей массой в новый элемент (1).

Демьянов и Прянишников, сократив экспозицию до 24 часов, получили из этилена более подвижной конденсат (консистенции солярового масла) с средним молекулярным весом около 200. Дефицит достигал здесь лишь 2%, при чем он, очевидно, падал на качественно обнаруженные N и O. Данные разгонки и исследования показали, что конденсат состоял из ряда полимеров, начиная с C_6H_{12} , частью содержащих двойную связь (от 26 до 53%) в отдельных фракциях, частью предельного характера.

Причиной большой сложности продуктов конденсации (под действием разрядов) является: 1) вынужденно длительная экспозиция, при которой разряд действует на первичные продукты, 2) большое число столкновений молекул (особенно при работе под атмосферным давлением), при котором возникают все теоретически возможные реакции. Естественно, что для выяснения химизма полимеризации (т. е. для фиксирования первых ее ступеней), надлежало изучать процесс конденсации при низких давлениях и в течение более коротких промежутков времени, нежели то имело место до сих пор. К этому и были направлены усилия позднейших исследователей. G. Migno-

¹ Ж. Х. О. 1926, стр. 462

1. Кроме того вследствие побочных реакций — дегидрогенизации и гидрогенизации были получены: ацетилен, водород, бутан. Основное отличие полимеризации этилена от полимеризации ацетилена заключалось в образовании димера (бутилена 1), тогда как в случае полимеризации ацетилена соответственный димер (дивинилацетилен) выделять не удалось.

Опыты были поставлены (также при расстояниях между электродами в 1—2 мм и при минимальной мощности в первичной цепи) и с жидкими исходными продуктами: гексан, бензол и т. д.

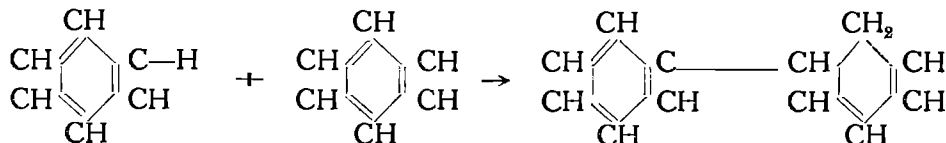
Данные их резюмируются схематически нижеследующим образом:

Бензол	{	a) полимеризация дигидрофенил
		b) дегидрогенизация дифенилводород
		c) кракинг по связи С—С . . . ацетилен
		d) р. акции гидриров. . . . этилен, этан
Гексан	{	a) дегидрогенизация гексен I
		b) кракинг по связи С—С . . . пропилен, пропан + продукты конденсации образовавшихся радикалов
		c) присоединение насыщенных углеводородов к ненасыщенным насыщ. — углевод. > C ₉
		d) реакции, определяющ. образ. пропилена и пропана,

↑ пропилен → метан + ацетилен

↓ пропан → метан + этилен.

Здесь интересно отметить возможность образования в условиях не слишком мощного разряда (наряду с др. продуктами) — дигидродифенила:



который никогда не получался притермической конденсации бензола, а также способность образующихся при кракинге предельных и непредельных углеводородов, вновь рекомбинироваться в предельные (напр. гексана и пропилена в углеводород состава C₉ и т. д.). Этими исследованиями, имеющими большую методическую ценность, вносится несомненно известная ясность и в понима-

ние построенного эмпирическим путем процесса получения высококачественных так наз. вольтоловых смазочных масел, давно уже проводимого в заводских масштабах, но все еще недостаточно освещенного в общей научной литературе. Инициатива создания этой последней промышленности принадлежит бельгийцу de-Hemptine, осуществившему в заводском масштабе как гидрирование непредельных кислот в предельные, так и полимеризацию маловязких масел в высоковязкие — под действием электрических разрядов.¹ Последовательный ход его опытных работ, начиная с малой лабораторной аппаратуры и кончая большим заводским котлом — прада в весьма общей форме, явно имеющей в виду скрыть сущность и оптимальные условия протекания, защищаемого патентами процесса — излагается в докладе международному конгрессу по прикладной химии — Decavel и Rogiers.²

В условиях кратковременного воздействия разрядов и в атмосфере дополнительно вводимого водорода преобладают процессы гидрирования (получившее практическое осуществление, в частности, в дезодорации рыбьих жиров); при длительном же воздействии разрядов, а также в атмосфере инертных газов, наоборот, начинают превалировать процессы полимеризации, осуществляемые обычно при напряжении 4.3—4.6 тыс. V. Так как при этой полимеризации или, как ее немцы называют, вольтализации изменяется не только вязкость, но и сильно падают иодные

числа, то для непредельных соединений L. Носк³ схематически представляет процесс нижеследующим уравнением:

$$R_1\text{CH}=\text{CH} \cdot R_2 = R_1\text{CH}-\text{CH} \cdot R_{11}$$

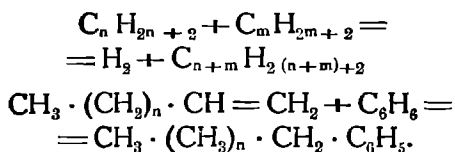
$$R_1\text{CH}=\text{CH} \cdot R_2 = R_1\text{CH}-\text{CH} \cdot R_{11}$$

¹ Bull. Soc. chim. Belge, 26, 55, март 1931, Numéro spec.

² Chimie et Industrie, 443—7.

³ Ztschr. f. Electrochem. 1923, t. 29, стр. 111.

Но полимеризация под действием тока идет и в том случае, когда исходное сырье имеет предельный (насыщенный) характер или же представляет собою смесь олефиновых углеводородов и углеводородов ароматического ряда. Повышение вязкости в том случае, повидимому, происходит за счет следующих процессов:



Н. Веcker¹ определил, что в случае сырья преимущественно парафинового характера на каждый киловатт-час расходуемой энергии выделяется 10 очень чистого водорода. По сообщению Eichwald,² полимеризация под действием разрядов в приложении к первичной смоле показала следующие результаты: исходный образец содержал 58% непредельных и 42% предельных углеводородов, после же экспозиции 39% непредельных и 69% предельных углеводородов. При этом вязкость с 2.3° Энглера поднялась до 37.3°.

Полимеризация под действием разрядов, известная в англо-романских странах под названием „Electrion-process“, во время мировой войны была осуществлена в заводском масштабе также и в Германии, где она получила название „вольтализации“. Первый завод был выстроен Ölwerke Stern Sonneborn A. G. в Potschapel близ Дрездена. Описание этой заводской установки приводится Friedrich.³ Дальнейшее техническое развитие процесс получил в руках концерна Сименс, построившего уже ряд заводов по вольтализации масел из различных ресурсов минерального и растительного характера.⁴

Неоценимым преимуществом масел, исправленных методом вольтализации, является пологий температурный коэффициент вязкости. Во время войны

„вольтоловые“ масла с успехом заменяли в ответственных случаях смазки в авиопланах — касторовое масло.¹

Помимо получения высококачественных смазочных масел процесс вольтализации используется для получения из рапсового масла фактисы для резиновой промышленности.²

Однако, областью полимеризации пока еще и исчерпываются практические успехи химических реакций в электрических разрядах, — в технологии органических веществ. Важнейшие отрасли органической технологии — крекинг и гидрирования все еще являются лишь темой исследований лабораторного и опытного характера.

Об исследованиях в области крекинга минеральных масел я упоминал выше.

В заключение же настоящей статьи я останавлиюсь на исследованиях в области гидрогенизации.

Гидрогенизация олеиновой кислоты была изучена Iwamoto.³ Он показал, что в разряде интенсивность гидрирования возрастает с повышением температуры с 15 до 95° и с повышением напряжения с 5 до 20 тыс. V. Интенсивность гидрирования уменьшается с увеличением расстояния между электродами от 3 до 20 мм (при 10—20 тыс.) и с повышением давления газа от 0.006 до 10 мм, интенсивность гидрирования вновь возрастает под давлением 100—600 мм.

Реакции гидрирования непредельных углеводородов изучены: Volmar и Hirtz⁴ и Meneghini и Sorgato.⁵ Этими авторами изучена возможность гидрирования без катализаторов под действием одних лишь тихих разрядов, также, как известно, активизирующих водород. Volmar и Hirtz проводили гидрирование этилена — под вакуумом в пирексовой трубке при расстоянии между электродами в 2 мм, в условиях непрерывного пропуска газа смеси через разрядную трубку, так как в статических условиях (разрядник Бертело) слишком

¹ Wissensch. Veröff. Siemens Konzern, B. 5, стр. 160 (1927) и B. 8, стр. 199 (1929).

² Ztschr. f. Angew. Chemie, 1923, B. 36, стр. 611.

³ V. D. Ing., t. 65 (1921), стр. 1171.

⁴ Wolf. Petroleum. Z., 16, 95 (1929).

¹ Carlton Ellis. Hydrogenation Substances, 1930, p. 617. V. Nostrand comp. N. Y.

² Hock Kautschuk, Mars, 65, 1926.

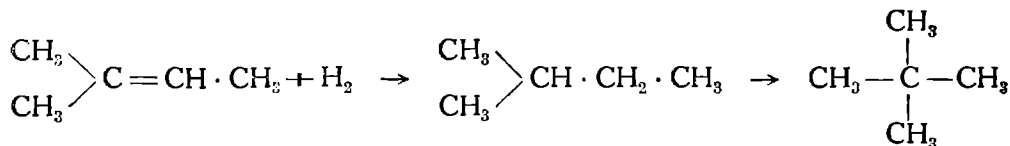
³ J. Soc. chem. Ind. Japan, 1929, 32, 359—61. B. chem. Abstr., 1930, 2320.

⁴ Bull. 1931, стр. 684.

⁵ Gaz. chem. Ital., 1932 г.

далеко шли при этом и реакции конденсации. Источником тока служил масляный трансформатор на 3 kV А, питающийся трехфазным током в 120 V и дававший напряжение до 12 тыс. V. Все опыты гидрирования проводились при 10 тыс. V, в меняющихся условиях вакуума. Поли-

констатирована небольшая промежуточная фракция с темп. кип. до 20°, в которой был идентифицирован неопентан (тетраметил-метан) с темп. кип. +9°, получившийся, очевидно, вследствие сопутствующей гидрированию реакции изомеризации по схеме:



меризацию оказалось возможным свести к минимуму при весьма малых давлениях (0.01 Hg) и быстром пропуске смеси. Выход предельных углеводородов также увеличивался с уменьшением давления, скорость же реакции с понижением давления от 25 мм до 0.01 мм весьма значительно падала. Что же касается состава продуктов гидрирования, то главным продуктом оказался не этан, а метан. Попытки гидрировать в этих же условиях ацетилен показали, что гидрирование идет здесь с трудом и дает малый выход метана; преобладают же реакции полимеризации.

Meneghini и Sorgato исследовали гидрирование амилена (триметил этилена) в пирексовой разрядной трубке, соединенной с серией аппаратов: подводивших пары амилена, конденсировавших продукты реакции а также с газометром для газа.

Ток подавался от однофазного трансформатора, снабжавшегося переменным током в 125 V и 42 периода. Напряжение во вторичной цепи было 15 тыс. V для озонаторной трубки и 25 тыс. V для трубки с эффектом „корона“.

Амилен подавался в разрядную трубку током водорода со скоростью 3 куб. см жидкого амилена в 1 час, при скорости подачи водорода в 1.2 л в час. Опыт в озонаторе, продолжавшийся 38 часов (испарено 114 куб. см амилена), показал нижеследующие результаты. Большая часть продуктов реакции (105 куб. см) перегонялась в пределах 20—140°. Здесь были идентифицированы: — пентан, изопентан, несимметр. метил-этил-этилен, изопропил-этилен, пентен 1, изопропилацетилен. 2.5% амилена обратилось в газ, и кроме того была

Газовый анализ показал содержание предельных углеводородов — 63%, этиленовых — 9.5%, ацетиленовых — 27%.

Таким образом в указанных условиях гидрирование проходило весьма неполно и сопровождалось реакциями: полимеризации и изомеризации (повидимому, как в сторону более, так и менее разветвленных углеводородов).

Неполнота гидрирования несомненно была обусловлена тем, что оно проводилось под атмосферным давлением и, следовательно, при малой концентрации активированного водорода.

В самом деле, еще Сораух¹ показал, что интенсивность активации водорода есть функция давления и что при атмосферном давлении (в избранных им условиях) активировалось лишь 0.002% водорода, тогда как в тех же условиях, но при давлении в 0.1 мм Hg активировалось уже 2% водорода.

Резюмируя содержание настоящего обзора, мы должны констатировать, что область катализа под влиянием лучистой электрической энергии в приложении к органической химии и технологии получила еще весьма малое развитие. Важнейшие процессы крекинга, изомеризации и гидрогенизации едва лишь затронуты изучением и в отношении газообразных и жидких углеводородов, не говоря уже о соединениях других классов. Относительный успех достигнут лишь в реакциях: полимеризации предельных углеводородов и кислот и крекинга метана. Таким образом впереди здесь еще огромное поле работ, при систематическом проведении которых

¹ Bull. Soc. chim. de France, 43, 141 (1925).

важнейшее значение будет принадлежать правильному подбору оптимальных для осуществления той или иной реакции условий воздействия тока, а также вероятно и использованию, наряду с разрядами, катализаторов, вполне аналогично тому, что имеет место при высоко-температурном катализе.

У нас в СССР исследование химических реакций в электрических разрядах только лишь начато (по крекингу метана — в Инст. Хим. физики и на заводе „Химгаз“, по вольтализации солярового масла — в ГИНИ и Моск. Электротехническом институте и по полимеризации и изомеризации углеводов различных

классов — в Лаборатории высоких давлений Акад. Наук).

Учитывая, что электрификация является руководящим принципом построения и реорганизации промышленности в СССР и что овладению новейшей наиболее совершенной технической базой мы придаем совершенно исключительное значение, — нельзя не пожелать создания для этих исследований наилучших условий, которые бы позволили в кратчайший срок добиться положительных результатов в этой интереснейшей области катализа, призванной поднимать значение электрификации на еще более высокую ступень.

К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕННОМ СОСТОЯНИИ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЕННЫХ КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ В СВЯЗИ С КИСЛОТНОСТЬЮ ПОЧВ

И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ

Самой существенной частью почв по современным представлениям является почвенный поглощающий комплекс (п. п. к.). Все процессы, совершающиеся в почве и приводящие к изменению общего *habitus*'а и свойств ее, обусловлены, прежде всего, изменениями в п. п. к. Развитие почв, как естественно-исторического образования, происходит благодаря тем противоречивым процессам, которые имеют место внутри почвы, в самой существенной ее части, в почвенном поглощающем комплексе. Изучению существа и связанных с ним свойств п. п. к. уделяется в настоящее время основное внимание, ибо здесь лежит решение многих вопросов жизненно-необходимых строительству социалистического земледелия. В последние годы, ознаменовавшиеся необыкновенно ценными приобретениями в области теоретической и экспериментальной физики, химии, и особенно физической и коллоидной, а также в некоторой части кристаллохимии, все больше применяются методы

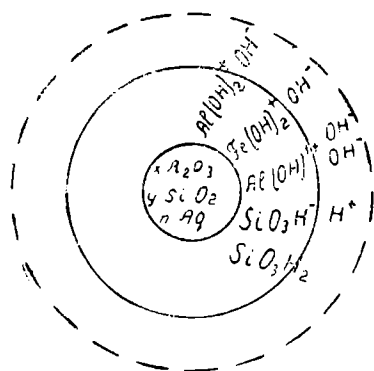
и теоретические основы перечисленных наук к почве, к познанию совершающихся в ней процессов. Исследовательская мысль, пользуясь всеми современными методами исследования, часть за частью разбирая, в некоторых случаях синтезируя сложное образование — почву, все больше и чаще приходит к выводу о решающем значении, которое имеют процессы, совершающиеся в области отдельной коллоидной частички, мицеллы, в этой „клеточке“ почвенного поглощающего комплекса. Почвенные коллоиды составляют тот качественно-существенный признак, который в сочетании с растением обуславливает плодородие. Коллоиды — самая активная часть почвы — в общей своей массе составляют п. п. к., при чем свойствами их обуславливаются различные виды поглонительной способности почв. Из работ многих исследователей, главным образом Гедройца (1), известно, что почвенный поглощающий комплекс возник в результате сочетания двух процес-

сов: 1) распада горной породы в результате ее выветривания до размеров в диаметре $< 0.2 \mu$ и 2) процесса синтеза из отдельных коллоидных гидратов окисей кремния, алюминия и железа вследствие их взаимной коагуляции (Гедройц, 1) и в сочетании с органическим веществом. Участие коллоидной части комплекса из неизменных минералов в явлении поглощения и обменных реакций почв, не имеют, по исследованиям Anderson'a (2), практического значения, потому что их адсорбционная способность „составляет не больше 2% общей емкости (Антипов-Каратаев и Рабинерсон, (2)).¹ Повидимому, все виды поглощения п. п. к. обязаны наличию в почвах синтетических коллоидов, т. е. коллоидных гидратов окисей кремния, алюминия, железа и гумуса и продуктов взаимной их коагуляции. Многочисленными работами Stremme, Ramann, Wiegner, Bradfield, Mattson по искусственному приготовлению синтетических коллоидов и изучению свойств их, путем экспериментирования, установлено наличие у них всех явлений, присущих и характерных для почвенного поглощающего комплекса. Отсюда, естественно было ожидать, что путем изучения отдельных составных частей, их различной комбинации, удастся разрешить многие вопросы строения и свойств п. п. к. Появившиеся вскоре многочисленные работы, главным образом Mattson'a (2), доказали возможность перезарядки системы коллоидов Al_2O_3 — SiO_2 и др. и связанное с ней изменение величины емкости поглощения и наличие, наряду с поглощением катионов, поглощения и анионов. Работы Антипова-Каратаева и Рабинерсона (3) с неизменными образцами почв Союза и с искусственными синтетическими коллоидами (4) полностью подтвердили выводы Mattson'a и развили дальше его идеи, углубив тем наши представления о п. п. к. Почвы обладают способностью перезарядаться, коллоиды, в зависимости от реакции среды, меняют свой заряд, его величину и следующие отсюда поглощение катионов и анионов, или тех и других одновременно и в различных

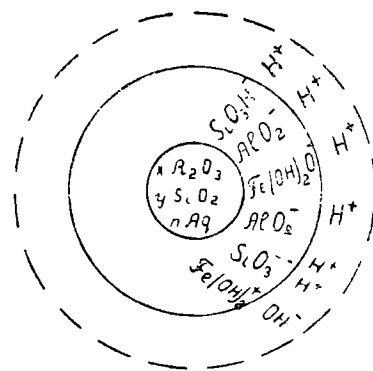
¹ Эти исследования, чуть ли не единственные, требуют проверки при различных, напр., значениях рН среды.

количественных соотношениях. Явлению перезарядки почв придается в настоящее время исключительно большое значение, ввиду его непосредственной важности в вопросах химизации почв. Огромную ценность имеет этот вопрос и для теории, ввиду возможных, самых неожиданных выводов о направлении развития почв и его регуировки. Процессы, обуславливающие перезарядку и все основные проявления п. п. к., зависят от амфолитоидного характера коллоидных частиц, главным образом тех соединений, которые входят в состав их, каковы: $Al(OH)_3$; $Fe(OH)_3$, $[SiO_3]_n$ и органические соединения. Следовательно, основные процессы совершаются в мицелле. Почвенная мицелла, по современному представлению, имеет довольно разнородный состав и сложное строение. Образующие ее компоненты: Al_2O_3 ; Fe_2O_3 ; SiO_2 и др. не представляют собой механической смеси, а образуют в силу коагуляции и поверхностных реакций сложный комплекс, который во всех видах взаимодействия со средой выступает, как целое. Разнообразием состава и сложностью строения объясняется то многообразие явлений почвы, которые связаны с ее активной частью. Прежде всего вопрос о реакции почв.

Взаимодействие почвы с водой является наиболее постоянным, необходимым и неизбежным при многих состояниях почвы в естественной обстановке, начиная с ее самых древних периодов существования. Это и понятно, потому что вода в природе является самым распространенным образованием и по отношению к почвенным коллоидным частичкам служит дисперсионной средой. Мицелла, находясь постоянно в окружении почвенного раствора, должна чутко реагировать на малейшие изменения последнего. Самое незначительное изменение рН будет вызывать отдиссоциацию от мицеллы в силу амфолитоидности ее поверхностных соединений ионов Н или ОН-ионов, до установления термодинамического равновесия между составом среды и поверхностью мицеллы. Эта часть процесса очень хорошо разобрана в работе Антипова-Каратаева (4). Развивая предложенную Никольским и Парамоновой (5) схему



Характер диссоциации в кислой среде.

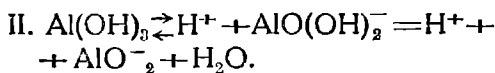
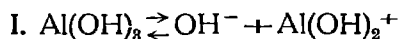


Характер диссоциации в щелочной среде.

Фиг. 1 (Схемы взяты из книги Антипова-Каратаева, 41).

для мицеллы гидроокиси алюминия, Антипов-Каратаев представляет усложненную мицеллу в щелочной и кислой среде в состоянии, изображенном на фиг. 1.

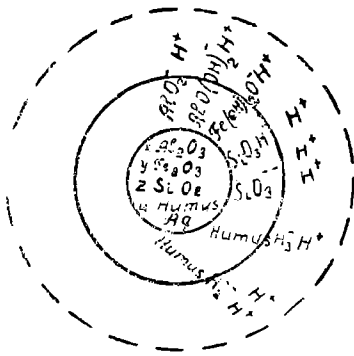
Агрегат частички, состоящий из SiO_2 ; $\text{R}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, при взаимодействии с водой покрывается с поверхности ионогенными образованиями. Характер диссоциации поверхностных новообразований будет находиться в непосредственной зависимости от реакции среды и подчиняться законам диссоциации солей слабых кислот и оснований. Происходящее отщепление ионов может идти по двум уравнениям:



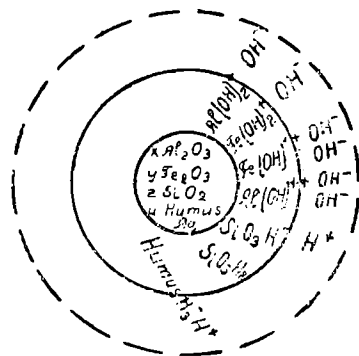
В кислой среде, благодаря наличию значительно большего электростатического поля положительных кулоновских зарядов, обусловленных присутствием ионов H^+ , чем в самой частичке, будет происходить отщепление OH^- -ионов, т. е. будет преобладать первый вид уравнения и подавляться второй. Второй может быть сколько угодно мал, но не равен нулю. В щелочной среде картина будет обратная. Преобладание диссоциации по второму уравнению изменит реакцию среды в сторону уменьшения ее pH . Отщепляются ионы H^+ , которые будут проходить в среду, потому что последняя обладает, согласно теории Бернстеда, более сильно выраженными

основными свойствами (способностью присоединять водородные протоны), чем в мицелле. Представляя теперь почвенную коллоидную частичку в почвенном растворе, который в одном случае имеет кислую, в других щелочную реакцию, мы должны получить два различных состояния мицеллы, как это видно из фиг. 2.

Прежде всего агрегат почвенной мицеллы, состоящий из Fe_2O_3 ; Al_2O_3 ; SiO_2 и органических веществ, находясь в воде, покрывается с поверхности пленкой ионогенных соединений типа: Fe(OH)_3 ; Al(OH)_3 ; $[\text{SiO}_3]\text{H}_2$ и гумус (и с соединениями типа аминокислот), которые, вслед за своим образованием, будут диссоциировать в зависимости от реакции среды. Бросается в глаза чрезвычайная генетическая разнородность ионов H^+ , находящихся во внутреннем слое мицеллы и диффузном слое. Вне всякого сомнения каждый водородный ион, находящийся в слое Гуи, будет обуславливать кислотность почв, но каждый в отдельности ион H^+ будет связан с мицеллой неодинаковыми силами. Водородные ионы, находящиеся в качестве противоионов к AlO_2^- и FeO(OH)_2^- , видимо будут отличаться от ионов H^+ , происшедших от $[\text{SiO}_3]\text{H}^-$ или от $[\text{Humus H}_3]^-$. Может быть, в грубых пределах и допустимо отнести ионы H^+ от Al(OH)_3 к таковым, полученным от Fe(OH)_3 (что, конечно, мало вероятно, ибо, несмотря на некоторую общность свойств, соединения Al(OH)_3 отличаются от соединений Fe(OH)_3 в силу различной природы центральных атомов); ко этого никак



В щелочной среде.¹



В кислой среде.

Фиг. 2.

нельзя³ будет сказать по отношению ионов водорода гумуса и кремнекислоты. Безусловно, они будут различны, неравноценны по своим связям. Больше того, нет никакого основания сравнивать два типа водорода, полученные от одного и того же соединения, например, от гумусовой кислоты, в силу их различных констант диссоциации. Как известно, гумусовая кислота имеет в своем составе четыре водорода, химически связанные и имеющие различные K диссоциации. Подобно тому, как фосфорная кислота из группы многоосновных неорганических кислот обладает для каждого из трех водородов различными K , например: $K_1 = 3.0 \cdot 10^{-8}$; $K_2 = 7.5 \cdot 10^{-8}$; $K_3 = 5.0 \cdot 10^{-13}$, точно также и гумусовая кислота (а с ней и другие многоосновные кислоты) должна иметь свои четыре константы диссоциации (13).

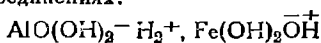
Четыре иона H гумусовой кислоты, находящиеся в мицелле, имея различные константы, что говорит о различной степени связанности их в соединении и нетождественности между собой, могут нейтрализоваться при различном значении pH : по данным Sven-Oden'a, первый водород — при $pH = 5$, второй = 7, третий = 9 и четвертый при $pH = 11$.

Таким образом, четвертый ион H имеющий самую маленькую константу диссоциации, переходит в среду в последнюю очередь, и при том, при самой высокой

степени основности ее. То же можно сказать о кремнекислоте ($K_1 = 2.17 \cdot 10^{11}$ и $K_2 = 4.87 \cdot 10^{13}$ при $t^\circ = 20^\circ$; 14) и о других кислотах, соединениях мицеллы. Мы не обладаем данными в отношении диссоциации полуторных окислов, но на основании теоретических соображений, нужно полагать наличие и в них такой дифференциации. Словом, мицелла, благодаря своему чрезвычайно разнородному составу, главным образом органо-минеральным соединениям амфотерного характера, обладает бесконечно разнообразными свойствами своей поверхности. В различных пунктах почвенной мицеллы находятся качественно-различные участки поверхности. Следовательно, ионы H , помещающиеся на качественно-различных участках поверхности мицеллы, благодаря связям с различным ионогенными образованиями поверхности, будут качественно-отличны, не равноценны между собой. Несмотря на одинаковую природу ионов H , их реактивное дейст не будет обуславливаться местом нахождения и характером связи в мицелле. С этой точки зрения, очевидно, нет вполне тождественных водородных ионов по характеру связи в коллоидной частичке. Все они обладают микроразличиями.

Определения констант диссоциации, проведенные Bradfield'ом, Bayer'ом, Jenpu для почвенных коллоидов и почв, дали величины одного порядка $pK =$ от 4 до 7 (8) при титровании от pH 3 до 9. Из этого как-будто следует подтверждение однородности всех ионов H и их связей в мицелле. Но это стнюдь не так. Если

¹ В соединениях:



и Humus $H_2^- H^+$ ион водорода H^+ находится в диффузном слое.

мы до сих пор не отмечаем особенностей связей каждого иона Н в частичке, то это отнюдь не говорит об отсутствии различий между ними, а только указывает на то, что в наших экспериментах мы пользуемся такой методикой и аппаратурой, которая не в состоянии существующие различия обнаружить. Практикой до сих пор определения их не требовались; но сейчас при решении вопросов строения почвенного поглощающего комплекса постановка и решение их неизбежны. Но кроме таких микроразличий, относящихся к каждому в отдельности водороду и его связи, ионы Н по отношению к определенным соединениям будут группироваться в значительные группы по своим действиям, создавая суммарно эффект, который мы регистрируем в наших методах определения нашей аппаратурой. Очень наглядно такой суммарный эффект выступает в явлении почвенной кислотности. Как известно, в почвах различают три вида кислотности: актуальную, обменную и гидролитическую (7). Здесь налицо три макрогруппы качественно-различных водородов. Первая из них охватывает ионы Н, находящиеся в почвенном растворе и поэтому видимо наиболее качественно-однородные, ибо у них всех существует одинаковое отношение к воде, хотя они и имеют неоднаковое отношение и связь с различными ионами (анионами), находящимися в растворе. Наибольший интерес, однако, представляет вторая и третья группы кислотности, обусловленные обменным водородом. При действии нейтральных солей на почву, часть поглощенного водорода вытесняется катионом нейтральной соли и переходит в раствор, подкисляя его при этом. Вытеснить весь поглощенный водород нейтральными солями не удастся. Остается довольно значительное количество водорода, обнаруживаемое только действием гидролитически расщепляющихся солей. Следовательно, ионы Н, обуславливающие обменную кислотность, качественно-неодинаковы с ионами Н гидролитической кислотности. Исходя из ранее нами развитого представления о мицелле, сказанное можно и должно объяснить следующим образом:

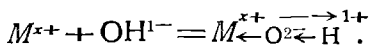
в случае действия нейтральных солей мицелла освобождает те из поглощенных ионов Н, которые имеют константу диссоциации наибольшую. Вероятно, первый или первых два водорода гумусовых, часть ионов водорода кремневых кислот, первого водорода из $Al(OH)_3$ и $Fe(OH)_3$ обмениваются в этом случае. Отщепляется водород, благодаря увеличению, через прибавление нейтральных солей, основности среды и происходящему обмену. Все остальные ионы Н мицеллы, как обладающие значительно меньшими константами, для которых созданное электроотрицательное поле в среде будет еще низким по сравнению с имеющимся в мицелле, будут отщепляться, выходить и обмениваться на другой катион только в случае действия гидролитически расщепляющихся солей. В последнем случае, благодаря специфически происходящей диссоциации гидролитических солей, при которой образуется недиссоциированная слабая кислота и гидрат сильного катиона (напр. $NaOH$ и CH_3COOH), создаются повышенные основные свойства среды, чем активируются действия Na^+ и переход в раствор ионов Н. Увеличивается электростатические силы отрицательного поля, благодаря увеличению OH^- групп от полной диссоциации $NaOH$. Отсюда следует, что кислотность почв обуславливается прочностью связи водорода в почвенной частице. Прочность же в свою очередь зависит от сил взаимодействия водородного иона с остальной массой соединения мицеллы. Рассмотрим ближе этот вопрос.

Возьмем одно из соединений, входящих в состав мицеллы, $Al(OH)_3$. В щелочной среде $Al(OH)_3$ будет диссоциировать по схеме $Al(OH)_3 \rightleftharpoons AlO_2^- + H^+$.

Так как Al представляет комплексный, ион, а отдиссоциированный ион Н — протон водорода, то прочность связи будет обуславливаться взаимодействием Al^{3+} и OH^- , т. е. электростатическими факторами. Количественное выражение последних в различных соединениях будет различно.

Из работ Косселя (8) известно, что в гидроокисях, представляющих собой сочетание положительного заряда иона с гидроксильными группами, заряжен-

ными отрицательно, прочность связи водорода будет падать по мере перехода от одновалентных (Na, K) к многовалентным элементам (Al, S, P) в горизонтальном ряду периодической системы. Уменьшение прочности объясняется увеличением сил кулоновского притяжения между катионом и гидроокисильной группой и увеличением сил кулоновского отталкивания между одноименно заряженным центральным ионом и водородом группы OH, благодаря чему гидроокисильная группа разрывается. Этот процесс можно представить по схеме:



Для Na, в силу его небольшого заряда и сравнительно большого объема, такого разрыва не наблюдается, потому что силы кулоновского притяжения между водородом и кислородом группы OH больше, чем силы отталкивания между Na⁺ и H⁺ и силы притяжения между Na⁺ и O²⁻, благодаря чему, сравнительно легко происходит отдиссоциация целой OH-группы. Для Ca, Mg и других двухвалентных элементов силы отталкивания водорода и притяжения O увеличиваются но еще недостаточно для процесса расщепления OH группы. Зато в случае таких высоко заряженных с маленькими объемами элементов, какими являются сера, фосфор и др., силы притяжения O и отталкивания H⁺ настолько велики, что разрыв гидроокисильной группы совершается мгновенно. Вот почему никогда не наблюдается образований этими элементами соединений типа S(OH)₆; P(OH)₅, но всегда [SO₄]H₂; [PO₄]H₃ и т. д.; такие соединения, как Al(OH)₃, Fe(OH)₃ и Si(OH)₄, занимают промежуточное положение между одно- и двухвалентными, с ясно выраженными щелочными свойствами, и четырех-, пяти-, шести- и т. д.-валентными элементами с ясно выраженными кислотными свойствами. Положение их среди элементов обуславливает их амфотерные свойства, т. е. их способность сравнительно легко отщеплять в зависимости от реакции среды OH или H-ионы.

Из всего сказанного видно, что прочность водорода в химических соединениях, а также и в коллоидной частичке

объясняется и зависит от величины заряда центрального иона, заряда комплексного иона и от степени диссоциации координированной группы RH (Гринберг, 8), в нашем случае — OH-группы. Наличие нескольких констант для одного и того же многоводного соединения объясняется теми же причинами. Отсюда следует, что первый водород в Si(OH)₄ менее прочно удерживается, чем в Al(OH)₃, но более прочно, чем в S(OH)₆. Из этого еще отнюдь не следует, что константы диссоциации Fe(OH)₃ и Al(OH)₃ должны быть одинаковые, как имеющие одинаковые заряды Fe³⁺ и Al³⁺. Различия зависят еще от природы центральных ионов. Это, например, видно из того, что кислотность изученных Бренстедом аквакатионов этих металлов (Fe и Al) была различна: [Fe 6H₂O]³⁺ имел K = 6.3 · 10⁻³, а [Al 6H₂O]³⁺ K = 1.3 · 10⁻⁵ (Гринберг, 8).

Вывод можно сделать только один: различные формы кислотности в почве обусловлены различной прочностью водородных ионов в мицелле.

Упомянем о взгляде Гедройца на природу гидролитической кислотности почв.

В своей монографии (9) Гедройц указывает, что „почва, благодаря содержанию в ней отрицательно-заряженных коллоидов, обладает, в той или другой мере, способностью гидролитически расщеплять соли, повидимому, вернее сказать, усиливает гидролитический распад тех солей, которые в водных растворах сами по себе вследствие содержания в них более сильного основания, чем в кислотах, дают щелочную реакцию; почва при этом связывает (поглощает) щелочь, а кислота освобождается. Это освобождение кислоты, повидимому, иного порядка, нежели освобождение ее вследствие обмена катиона взятой соли на поглощенный водород почвы; при действии на почву, содержащую водород, солью слабой кислоты и сильного основания (напр. раствором уксуснокислого кальция), кислоты освобождается больше, чем это следовало бы по расчету на содержание в почве обменного водорода, определенное имеющимися у нас методами“ (стр. 243—244). Таким образом

гидролитическая кислотность почв по Гедройцу не связана и не зависит от поглощенных ионов Н на том только основании, что последний в этом случае не „определен, имеющимися у нас методами“. Поэтому заключение может быть только одно, „что избыточное поглощение оснований в первом случае (действие гидролитических солей. И. С.) не сопровождается эквивалентным вытеснением водородного иона из почвы и носит физический характер“ (244 стр.).

Нам кажется, что на основании всего вышеизложенного нет причин сомневаться в том, что и гидролитическая кислотность точно так же, как и обменная кислотность, зависят от ионов Н, находящихся в поглощенном состоянии в почве (мицелле).

Об этом говорит и Марченко (10) в своей работе по изучению кислотности подзолистых почв.

Таким образом, нет серьезных оснований утверждать независимость гидролитической кислотности от поглощенного водорода. Ссылаясь на то, что тут имеет место физическое поглощение, нельзя удовлетвориться. Если представлять себе физическое поглощение, как связывание образовавшегося в результате гидролиза ацетата Са, Са(ОН)₂ физическими силами, причем до того ничем не связанными и свободными (ибо не было обнаружено новых элементов), то невозможно снять, почему эти силы активировались и связывались только с Са(ОН)₂ в момент его появления и оставались совершенно пассивными в случае обработки нейтральными солями. Кроме того, нет разницы в силах физического и химического поглощения. И в первом и во втором случае действуют одни и те же электростатические факторы. Допуская действие в первом случае добавочных валентностей, как сил физического поглощения, необходимо указать на их небольшую прочность. Нет основания допускать их действие только в присутствии щелочи Са(ОН)₂, ибо их не необходимо вызывать к жизни. Они существуют и, следовательно, действуют постоянно при сохранении данного соединения. Гораздо понятнее становится необходимость увеличения активности

воздействия для вытеснения и замены ионов Н мицеллы, имеющих самую маленькую константу диссоциации. Отсюда понятно и то добавочное увеличение кислотности, которое получается от воздействия на почву чистых щелочей Са(ОН)₂, на что указывает, напр., Аскинази (11). Если и в этом предположить вслед за Гедройцем физическое поглощение целой молекулы Са(ОН)₂ почвенной частичкой без выделения обменного водорода, тогда непонятно, откуда могли взяться ионы Н, подкислившие раствор. Расщепление новых молекул и связывание ОН-групп (что могло предполагаться в случае Са-ацетата) тоже невозможно, ибо здесь Са(ОН)₂ уже полностью соединен с гидроксильными группами. Следовательно, выводом единственно возможным и правильным является то, что гидролитическая кислотность так же, как и обменная, зависит от поглощенных водородных ионов различной степени их связанности (Bradfield, Mattson и др., у нас Никольский и др.).

В заключение, из всего сказанного о кислотности почв, можно сделать общий вывод, что реакция почв, которая отражает самые существенные особенности химического состава почвы, всю совокупность условий почвообразования — генезиса почв и тонкие детали изменчивой жизни почвы (Захаров, 12), имеет своим исходным началом почвенную мицеллу; вся многосложность бесконечно многообразных проявлений почв совершается в мицелле, в сочетании и взаимодействии мицеллы со средой и здесь находит свое объяснение.

Литература

1. Гедройц. Учение о поглотительной способности почв (1933).
2. Антипов-Каратаев и Рабинерсон. Почвенные коллоиды и методы их изучения (1930).
3. Антипов-Каратаев, под редак. Физико-химическое исследование почв. Тр. ЛОВИУА., вып. 17 (1933).
4. Антипов-Каратаев И. Н. и сотрудники. К изучению природы почвенного поглощающего комплекса. Тр. ЛОВИУА. 20 (1933).

5. Nikolsky, B. P. und Paramonova V. I. Ztschr. f. physik. Chemie, A. 159, I (1932).
6. Глянка. Почвоведение (1933).
7. Аскинази. Формы кислотности и методы их определения (1926).
8. Гринберг. Журн. физ. хим., т. IV, вып. 2 (1933).
9. Гедройц. Химический анализ почв (1929).
10. Марченко А. И. Буферные свойства подзолистых почв Валдайской возвышенности в связи с потребностью их в известковании (1934).
11. Аскинази. Пути к определению потребности почв в извести.
12. Захаров. Курс почвоведения (1933).
13. Sven-Oden. Die Huminsäuren. Kolloid-Beihfte XI (1919).
14. Fresenius, L. u. Fuchs, O. Ztschr. f. analyt. Chemie, 82, 6—7 (1930).

ФЕРМЕНТНАЯ СИСТЕМА СПИРТОВОГО БРОЖЕНИЯ И ГЛИКОЛИЗА

Доц. Ю. В. МЕДВЕДЕВ

I

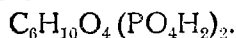
Спиртовое брожение и гликолиз (превращение углеводов в молочную кислоту) являются теми биохимическими превращениями, над исследованием которых работали и работают многочисленные выдающиеся исследователи. Это имеет основание в огромной важности этих химических превращений в действиях живой материи. Само спиртовое брожение используется с давних пор техникой; гликолиз является основным химическим превращением при работе деятельной мышцы. Помимо этого прямого значения, исследование механизма спиртового брожения и гликолиза важно потому, что они являются родоначальниками различных других брожений, гниений и дыхания.

Достигнутые в настоящее время результаты имеют большую и противоречивую историю, на которой, однако, не придется останавливаться в этой статье. Она представляет значительный интерес, как иллюстрация полнейшей бесплодности виталистических и иных туманных рассуждений. Сторонники их всегда указывают на, якобы, чрезмерно упрощенный подход биохимиков к живой материи. Это общее неопределенное возражение, при настойчивом вопросе, конкретизируется в заявление об „особых

условиях протекания химических превращений в живой материи, сравнительно с условиями в неживой“. Но тут виталисты оказываются по-просту малограмотными в области химии: под химическими процессами в неживой материи они понимают те химические реакции аналитической и синтетической химии, которые им когда-то приходилось проделывать в школе. Если такого виталиста отправить на современный химический завод — хотя бы по производству органических красителей — он убедился бы, что химические процессы вовсе не обязательно производятся в пробирке. Он увидел бы, что на заводе есть сложная аппаратура, есть перемещения химических веществ, есть различные температурные изменения и т. д. Он убедился бы, что его школьных знаний по органической химии оказалось бы совершенно недостаточно для понимания технологического процесса. Иначе говоря — не химик упрощает представление о химических процессах в живой материи, а виталист имеет совершенно неверное представление о действительной сложности производственных химических процессов.

Первое промежуточное вещество спиртового брожения было обнаружено четверть века назад; это было соединение одной частицы сахара (гексозы) с двумя частицами фосфорной кислоты — 29

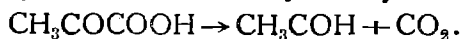
так называемой гексозодифосфорный эфир (называемый также гексозодифосфорной кислотой, или гексозодифосфатом) с формулой:



Впоследствии были обнаружены моноэфиры, получающиеся под действием ферментов из диэфира; они вызвали большие споры относительно их участия в брожении и гликолизе. Сейчас установлено, что их превращения ограничены обратимой реакцией частичного гидролиза и обратного синтеза гексозодифосфата, т. е. попеременным отщеплением и присоединением частицы фосфорной кислоты.

Дальнейшие исследования обнаружили, что дрожжи могут образовывать в значительных количествах уксусный альдегид CH_3COH . Это получается при выхватывании уксусного альдегида помощью связывающего сульфитом (известная реакция в органической химии), а также предотвращением дальнейших превращений частиц его ферментами, — соответственный фермент отравляется хлористым цинком (Костычев и Медведев). Было показано, что уксусный альдегид не только образуется при спиртовом брожении, но и может быть восстановлен дрожжами в спирт. Таким образом это оказался прямой предшественник спирта. Кстати упомяну, что эти исследования привели к промышленному получению глицерина из крахмального сырья — что сыграло большую роль в империалистической войне.

За последние годы исследования промежуточных веществ стали почти исключительно на путь прямого выхватывания их в ходе спиртового брожения и гликолиза. Так было обнаружено, что можно получить значительные количества пировиноградной кислоты: $CH_3COCOONH$. Пировиноградная же кислота легко разлагается ферментом карбоксилазой на уксусный альдегид и двуокись угля



30 Таким образом оказалось, что уксусный альдегид образуется из частиц пировиноградной кислоты. Одновременно выяснилось, что углекислый газ CO_2 , выделяемый при брожении, получается

тоже из пировиноградной кислоты — и без всякого участия кислорода, с которым обычно связано дыхание и т. д. Оказалось, что при дыхании углекислый газ образуется без прямого участия частиц кислорода воздуха — факт замечательный.

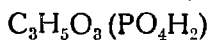
Итак, мы имеем прочно установленными следующие промежуточные вещества: гексозодифосфат, пировиноградную кислоту и уксусный альдегид. Обнаружено, что эти вещества образуются при спиртовом брожении, с одной стороны, а также превращаются в конечные продукты брожения, при даче их со стороны. Относительно гексозодифосфата было пока установлено, что его частицы могут отщеплять одну частицу фосфорной кислоты — получается монофосфат, а также, что накапливающийся в первое время гексозодифосфат постепенно исчезает, и вся фосфорная кислота освобождается. Было предположено, что соединение с фосфорной кислотой и последующее отщепление последней ведет невыясненным способом к перегруппировке частиц сахара (гексозы) из нормальной формы в особую, нестойкую (γ -гексоза). Получалось, следовательно, что надо все-таки искать пути от гексозы (хотя бы нестойкой) к пировиноградной кислоте.

Было найдено, что дрожжи могут (как и иные клетки) образовывать значительные количества метилглиоксаля (пировиноградного альдегида), с формулой: $CH_3COCOSONH$. Обнаружение метилглиоксаля при спиртовом брожении (Костычев, Нейберг) и при образовании молочной кислоты из сахара — привело к общей схеме спиртового брожения и гликолиза — так называемой схеме Нейберга. По этой схеме частица сахара сначала образует соединение с фосфорной кислотой; затем это соединение распадается, давая нестойкие частицы гексоз. Нестойкие частицы гексозы распадаются на две частицы метилглиоксаля (или его гидрата). Частицы метилглиоксаля могут быть превращены в частицы молочной кислоты — действием фермента кетональдегидмутазы; так происходит образование молочной кислоты в мышцах и при молочнокислом брожении. При спиртовом же брожении

частицы метилглиоксаля подвергаются иному превращению — действием особого фермента. Именно, две частицы гидрата метилглиоксаля подвергаются превращению и дают частицу глицерина и частицу пировиноградной кислоты. Последние распадаются с образованием частиц уксусного альдегида, и тогда метилглиоксаль реагирует уже с ними.

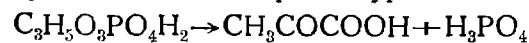
При взаимодействии метилглиоксаля и уксусного альдегида получается одна частица спирта (конечный продукт) и одна частица пировиноградной кислоты, которая снова распадается и дает уксусный альдегид, и т. д. Эта схема неплохо охватывала обнаруженные конкретные вещества и их превращения и потому была принята большинством исследователей. В ней все же оставалось неясным значение гексозодифосфата, а также некоторые другие факты (прибавленный метилглиоксаль не сбрасывался — в противоположность гексозодифосфату, пировиноградной кислоте и уксусному альдегиду). Надо было заняться детальным исследованием превращений гексозодифосфатов — тут были скрыты новые вещества.

В последние годы и месяцы Эмбден, Нильсон и Мейергоф открыли ряд новых веществ, образующихся при брожении и гликолизе. Именно, было открыто, что из гексозодифосфата образуется в больших количествах фосфоглицериновая кислота. Это — соединение частицы глицериновой кислоты с частицей фосфорной, т. е. фосфорный эфир глицериновой кислоты. Его формула



показывает, что это вещество образуется путем окисления одной половины частицы гексозодифосфата — $C_6H_{10}O_4(PO_4H_2)_2$.

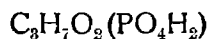
Приготовленная фосфоглицериновая кислота, смешанная с дрожжевыми соками или с мышечным экстрактом, разлагалась на пировиноградную и фосфорную кислоты. Это выражено уравнением:



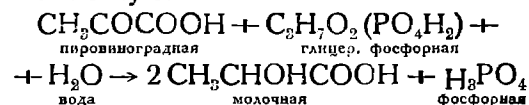
Эта реакция не идет, если в мышечный или дрожжевой экстракт добавить фтористого натрия. Именно таким обра-

зом получается из гексозодифосфата фосфоглицериновая кислота.

Эмбден предположил, на основании понятных химических соображений, что одновременно с фосфоглицериновой кислотой должна образовываться глицеринофосфорная кислота, частицы которой суть восстановленные половинки частиц гексозодифосфата. Формула глицеринофосфорной кислоты



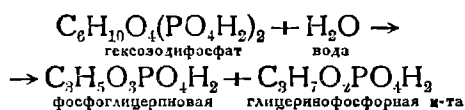
отличается от формулы половины гексозодифосфата присутствием двух лишних H, т. е. частица глицеринофосфорной кислоты образуется из половины частицы гексозодифосфата присоединением двух атомов водорода. Мейергофу удалось найти условия, в которых образуется большое количество глицеринофосфорной кислоты. Он прибавлял к мышечному (или дрожжевому) соку, содержащему гексозодифосфат, сульфита, который связывает частицы пировиноградной кислоты. Действительно, вместе с накоплением сульфитного производного пировиноградной кислоты, накапливалась глицеринофосфорная кислота. Ее можно определить методом, применяемым для определения глицерина. Глицеринофосфорная кислота есть эфир фосфорной кислоты и глицерина. Мейергоф показал прямым опытом, что в мышечном экстракте происходит реакция между частицами пировиноградной и глицеринофосфорной кислот: пировиноградная кислота восстанавливается в молочную, а глицеринофосфорная, отщепляя фосфорную, также окисляется в молочную.



Так происходит реакция в нормальных экстрактах. Мейергоф, как и Эмбден, показал, что в присутствии фтористого натрия результаты реакции иные. Оказалось, что при этом не отщепляется свободная фосфорная кислота, но образуется фосфоглицериновая кислота. Реакция изображается уравнением: 2 пировиноградной + 1 глицеринофосфорной + 1 воды = 2 молочной + 1 фосфоглицериновой. Теоретическое истол-

кование этого изменения результатов реакции нетрудно и будет приведено ниже при изложении общей схемы спиртового брожения и гликолиза.

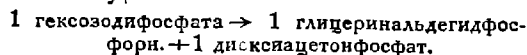
Тут уместно упомянуть, что Ломанном ранее было обнаружено своеобразное превращение гексозодифосфата (а также глюкозы + фосфорная кислота) в мышечном экстракте, с прибавлением фтористого натрия. Оказалось, что образуется вещество, не отличающееся по составу от гексозодифосфата, но гораздо труднее поддающееся кислотному гидролизу (отщеплению фосфорной кислоты). Теперь мы знаем, что этот „трудногидролизуемый эфир“, как его назвал Ломани, есть ничто иное, как смесь равного числа частиц фосфоглицериновой и глицеринофосфорной кислот. Реакция тут происходит такая:



Замечу, что постоянно фигурирующая в уравнении частица воды в действительности всегда уже содержится в одном из партнеров удара — в его гидратированной частице. Взаимодействие, таким образом, происходит между двумя частицами, а не между тремя.

Последняя из важнейших химических реакций, осуществляемых мышечным или дрожжевым экстрактом — переработка частиц фосфорного эфира глицеринового альдегида. Приготовленный синтетически фосфорный эфир глицеринового альдегида (именно его d-модификация, т. е. право-вращающий компонент) сбрасывался дрожжевыми соками и давал в мышечном экстракте молочную кислоту. Мейергоф показал, что в присутствии фтористого натрия синтетический глицериальдегидфосфорный эфир превращался в смесь фосфоглицериновой и глицеринофосфорной кислот. В присутствии же сульфита получалась пировиноградная и глицеринофосфорная кислоты. Иначе говоря — это вещество давало те же химические реакции, что гексозодифосфат. Состав частицы глицериальдегидфосфорного эфира: $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2\text{PO}_4\text{H}_2$ соответствует точно половине частицы гексозодифосфата. Детали химического

строения, а также реакции гексоз в лаборатории, показывают, что частица гексозодифосфата должна распадаться на две частицы: частицу фосфорного эфира глицеринового альдегида и частицу такого же эфира диоксиацетона. Элементарный состав этих частиц одинаков. Таким образом, первая реакция спиртового брожения, как и гликолиза, изображается уравнением:

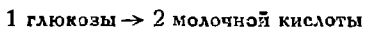


Это, следовательно, очень вероятная, но пока еще не воспроизведенная биохимическая реакция. Остальные же превращения все обнаружены прямыми опытами.

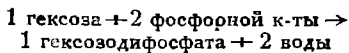
Эти новые открытия показали большую биохимическую активность фосфорных эфиров глицерина, глицеринового альдегида и глицериновой кислоты. Сами же глицерин, глицериновый альдегид и глицериновая кислота являются инертными (исследования покойного академика Костычева). Присоединение частицы фосфорной кислоты делает частицы глицерина и др. очень активными. Таким образом, значение фосфорной кислоты для спиртового брожения и гликолиза теперь получило экспериментальное объяснение: она принимает участие, как составная часть, во всех превращениях, ведущих к образованию молочной кислоты или спирта.

Изложенные результаты достаточны для того, чтобы описать детальные химические реакции, происходящие при гликолизе. Частица сахара (гексозы) соединяется с двумя частицами фосфорной кислоты, давая частицу гексозодифосфата. Частица гексозодифосфата, распавшись, дает частицу глицериальдегидфосфорной кислоты (или эфира) и частицу диоксиацетонфосфорной к-ты. Эти две частицы при участии частицы воды подвергаются реакции окисления — восстановления и дают частицу фосфоглицериновой и частицу глицеринофосфорной кислоты. Частица фосфоглицериновой кислоты, распавшись, дает частицу пировиноградной кислоты и освобожденной фосфорной кислоты; последняя снова может соединяться с частицей глюкозы. Частицы пировиноградной взаимодействуют с частицами глицерино-

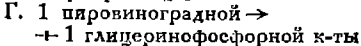
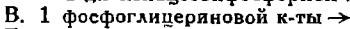
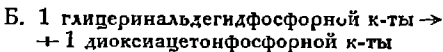
фосфорной кислоты и образуют (тоже окисление — восстановление при участии частицы воды) частицы молочной кислоты и фосфоглицериновой или фосфорной кислот. Частицы молочной кислоты не подвергаются химическим изменениям; они являются в данных условиях конечным продуктом биохимического превращения. Так получается, что смесь частиц сахара и частиц фосфорной кислоты при участии частиц воды и частиц определенных катализаторов-ферментов превращается в смесь частиц молочной и фосфорной кислот. Следовательно, валовое уравнение:



в действительности скрывает совокупность химических реакций, которые происходят по следующим уравнениям (схема Эмбдена):



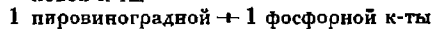
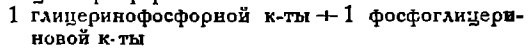
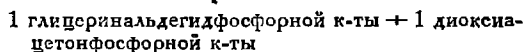
(образовавшиеся частицы гексозофосфата — это всегда частицы фруктозофосфата от какой бы гексозы мы ни исходили)



Последнее уравнение уточняет механизм образования частиц молочной кислоты. Оно предполагает, на основании химических соображений (а также наблюдений над детальными реакциями при гликолизе), что непосредственным результатом взаимодействия частиц пировиноградной и глицеринофосфорной кислот являются частицы молочной и частицы триозофосфорной кислоты. Последние, по всей вероятности, частицы глицеринальдегидфосфорной к-ты, подвергаются тут же превращению по уравнениям Б и В. В конечном счете атомы, их составляющие, образуют или частицы молочной плюс частицы фосфорной кислоты, или — в присутствии частиц фтористого натра — образуют частицу молочной и фосфоглицериновой кислоты.

Вот насколько глубоко современные исследования биохимиков проникли в область интимных превращений частиц вещества. Биохимик уже не описывает суммарное изменение состава вещества, взятого для биохимического превращения, но проник к самым частицам этого вещества, к их истинным индивидуальным превращениям.

Спиртовое брожение, как известно, дает иные конечные продукты. Сахар превращается в спирт и углекислый газ, а молочной кислоты не образуется (это не значит, что все частицы сахара превращаются только в частицы этилового спирта и двуокиси угля, — при всех биохимических превращениях всегда образуется некоторое количество побочных продуктов. Так, и при спиртовом брожении найден глицерин, уксусный альдегид и др. вещества — но в ничтожных количествах). Это происходит потому, что образовавшиеся частицы пировиноградной кислоты немедленно разлагаются на частицы уксусного альдегида и двуокиси углерода ферментом карбоксилазой (нет в ферментной системе гликолиза), о чем уже говорилось. Частицы



уксусного альдегида восстанавливаются в частицы этилового спирта; каждая из них присоединяет два атома водорода. Откуда же берется этот водород? Наличие активного водорода во время спиртового брожения показано было уже ранее, и этот факт особенно подчеркивался академиком Костычевым. Можно прибавить к бродящей смеси метиленовую синьку, которая тут же обесцвечивается — частицы ее присоединяют по два атома водорода; можно вводить и другие вещества — дрожжи и дрожжевые соки обладают как говорят, „мощными восстановительными свойствами“.

Мейергоф добился открытия замечательной реакции, происходящей в смеси частиц гексозодифосфата и уксусного альдегида. Оказалось, что в активных

соках дрожжей прибавленные частицы уксусного альдегида превращаются в частицы этилового спирта, а вместо частиц гексозодифосфата появляются частицы фосфоглицериновой кислоты. Оказалось, далее, что такой же результат получается при употреблении сахара и фосфорной кислоты; сахар весь превращается в фосфоглицериновую кислоту, соответственно количеству уксусного альдегида, превращенного в этиловый спирт. Мейергоф показал, что можно взять глицеринальдегидфосфорный эфир; и он также производит восстановление уксусного альдегида, а сам окисляется в фосфоглицериновую кислоту. Все эти реакции происходят в присутствии фтористого натрия, т. е. когда спиртовое брожение на сахаре не дает этилового спирта, а останавливается на фосфоглицериновой кислоте.

Ранее было обнаружено, что ферментная система спиртового брожения (дрожжевые соки и экстракты) не действует никак на прибавленную туда глицеринофосфорную кислоту. Поскольку это вещество не накапливается в заметных количествах при спиртовом брожении, очевидно оно и не образуется в его ходе.

Мейергоф правильно заключает, что при спиртовом брожении частица гексозодифосфата распадается на две частицы триозофосфорной кислоты, которые тут же взаимодействуют с частицами уксусного альдегида и окисляются в частицы фосфоглицериновой кислоты. Вот эта химическая реакция взаимодействия частиц триозофосфорной кислоты с частицами уксусного альдегида есть второе отличие течения спиртового брожения от течения гликолиза (первое различие — участие карбоксилазы). Отсюда мы получаем необходимость различать начальный период спиртового брожения — пока еще не образовалось заметного числа частиц уксусного альдегида — от брожения при установившихся условиях.

Мейергоф укладывает все достигнутые результаты в схеме (стр. 35), раскрывающей действительные (молекулярные) реакции, дающие в совокупности „превращение сладкого сахарного раствора в опьяняющее питье“.

34 Как видит читатель, в этой схеме нет ни одного таинственного вещества, кроме

получаемых в химической лаборатории, и ни одно из этих веществ не находится в каком-либо таинственном состоянии. Никаких особых, специфических реакций также не происходит. Все вполне соответствует химическим свойствам превращающихся веществ. Даже фигурировавшее в прежней схеме (Нейберга) особое состояние гексозы, после временного пребывания ее в союзе с фосфорной кислотой, и то оказалось ненужным (хотя это предположение ничуть не противоречило химическим наблюдениям).

Почему же эти биохимические превращения не удается осуществить обычными химическими средствами, а приходится прибегать обязательно к помощи живой материи или ее частей? Ответ на этот вопрос ясен: в ходе эволюции выработался такой подбор мощных специфических катализаторов — ферментов — который обеспечивает гладкое протекание в нормальных условиях и спиртового брожения, и гликолиза, и др. биохимических превращений. Каждая живая клетка содержит соответствующий набор ферментов; этим и определяется ее специфическая химическая активность. Попадающие в клетку частицы химических веществ всегда способны ко многим химическим реакциям (речь идет о сложных органических веществах, напр. о сахарах), которые химик может предсказать на основании знания их строения. Из этих многих возможных реакций данная ферментная система осуществляет, и осуществляет хорошо, лишь некоторые. Следовательно, исследование веществ, составляющих ферментную систему гликолиза и спиртового брожения, должно продвинуть нас еще дальше к познанию биохимических превращений.

До того, как излагать результаты исследования ферментных систем спиртового брожения и гликолиза, я остановлюсь на вопросе о метилглиоксале. Почему метилглиоксаль не фигурирует в схеме гликолиза и спиртового брожения? Ведь он образуется дрожжевыми соками из сахара, образуется и молочнокислыми бактериями (Костычев): он же прекрасно превращается в молочную кислоту в мышечном экстракте (фермент кетональдегидмутаза или глиоксалаза)?

Новая схема брожения

Начальная фаза	{	A. 1 гексозоdifосфата →	4 триозофосфорной к-ты →	2 α -глицерофосфорной
		+ 1 глюкозы		+ 2 фосфоглицериновой
		+ 2 фосфорной к-ты		к-ты
		B. 2 фосфоглицериновой →	2 пировиноградной →	2 уксусного альдегида
			+ 2 фосфорной к-ты	+ 2 двуокиси углерода
				+ 2 фосфорной к-ты
Установившиеся условия	{	B. 2 уксусного альдегида →	2 триозофосфорной к-ты →	2 спирта
		+ 1 глюкозы	+ 2 уксусного альдег.	+ 2 фосфоглицеринов.
		+ 2 фосфорной к-ты		

Действительно, все это совершенно верно, все это научные факты. Действительно, образование метилглиоксала и его превращение в молочную кислоту производится живой материей. Но метилглиоксаль оказался вытесненным с положения премьера—его место заняли фосфорные эфиры триоз, фосфоглицериновая и глицерофосфорная кислоты. У них есть то огромное преимущество, что они безукоризненно сбраживаются, а метилглиоксаль (синтетический и выделенный при брожении) не сбраживался ни при каких условиях. Но главный и решающий удар получил метилглиоксаль от исследователей ферментной системы гликолиза. Ломани недавно открыл, что коферментом кетональдегидмутазы является глутатион. Он показал, что без глутатиона мышечный экстракт не превращает метилглиоксаль в молочную кислоту. Глутатион может быть легко удален из мышечного экстракта диализом. Затем в этот экстракт добавлялись все вещества (подробно опишу в следующем разделе), необходимые для превращения углевода в молочную кислоту. Молочная кислота, действительно, прекрасно получалась,—не хуже, чем с глутатионом. Как сказано, в этих же условиях прибавленный метилглиоксаль оставался неизменным, не превращался в молочную кислоту. Вывод ясен: в образовании молочной кислоты из углевода метилглиоксаль не является промежуточным продуктом.

В заключение этого раздела останавлиюсь на вопросе об единстве схем распада углеводов, протекающего в разных живых клетках. Такое воззрение было развито нашим советским ученым, покойным академиком Костычевым. Он полагал, что различные брожения и дыхание представляют различные совокупности одних и тех же действитель-

ных химических реакций. Это связывало друг с другом чрезвычайно разнообразные биохимические превращения углеводов. Достаточно перечислить те вещества, которые получаются из одной и той же глюкозы при различных брожениях и дыхании. Этиловый спирт, бутыловый спирт, глицерин, ацетон, ацетил-метил-карбинол, уксусный альдегид, молочная кислота, уксусная кислота, масляная кислота, пропионовая кислота и др., наконец, метан, водород, углекислый газ и, конечно, вода. В этот краткий перечень не вошли многочисленные вещества, образующиеся всегда в небольших количествах при любом брожении—так называемые побочные продукты. Сюда же не вошли и описанные в настоящей статье вещества, которые обычно появляются лишь временно, но могут быть и конечными продуктами брожения, проведенного в определенных условиях. Неужели же всякое вещество образуется в особой специфической реакции из глюкозы? Неужели живая материя обладает способностью производить особые, мало понятные химичку, реакции над одной и той же частицей глюкозы, реакции, ничего общего не имеющие ни друг с другом ни с теми реакциями, которые химик осуществляет в лаборатории? Так молчаливо (а иногда вслух) думали многие физиологи. Центр тяжести исследований при этом переносился на самую живую материя, пренебрегая химическими свойствами глюкозы (в данном случае).

Костычев развил теорию взаимной связи трех основных типов брожения: спиртового, молочнокислого и маслянокислого. По этой теории распад сахара во всех случаях идет до образования частиц пировиноградной кислоты и одновременно образуется источник активного водорода. Затем, в зависимости

от тех ферментов, которые находятся в данной живой клетке, происходит или восстановление пировиноградной кислоты в молочную (чистое молочнокислое брожение и гликолиз), или частицы пировиноградной кислоты распадаются на уксусный альдегид и двуокись углерода. В этом случае возможны два типа брожения. Если частицы уксусного альдегида тотчас восстанавливаются, получается этиловый спирт (спиртовое брожение); если же восстановление идет слабо, происходит соединение двух частиц уксусного альдегида в частицу альдоля (известная в химии реакция альдольного уплотнения), которая затем перегруппировывается в частицу масляной кислоты, а водород, не пошедший на восстановление, выделяется в газообразном виде (идеальное уравнение маслянокислого брожения). Как видим, эта теория в настоящее время получила экспериментальное подтверждение.

II

Современный биохимик знает твердо: биохимические реакции осуществляются специфическими катализаторами — ферментами. Ферменты — это вещества, вырабатываемые живой материей и способные осуществлять соответственные химические реакции вне живой материи — „в пробирке“. В настоящее время, благодаря настойчивым исследованиям Вилльштеттера, Эйлера и других, мы обладаем четкими представлениями и большими положительными знаниями в отношении большого числа разнообразных ферментов. Прошла пора, когда на один фермент приходилось несколько гипотез о его природе, о его действии, о его химических свойствах. Сейчас уже мало кого соблазняют всевозможные туманные „теории“ о „свойствах протоплазмы“, об особых силах и натяжениях и пр. То, что мы называем ферментом или энзимом, есть всегда большее число частиц определенного вещества. В строении этих частиц, в их химических свойствах, в их внутримолекулярной энергии лежат их каталитические свойства. Овладеть тайной ферментативных реакций — значит вести упорное исследование химических свойств ферментов и соответственных субстратов

(веществ, превращение которых осуществляется ферментом). Только такие исследования могут возмочь овладеть механизмом (правильнее будет сказать — химизмом) взаимодействия активных частиц фермента и субстрата, т. е. овладеть тайной ферментативных реакций.

Исследование ферментной системы спиртового брожения и гликолиза продвигалось вперед крайне медленно. Другие ферменты были уже выделены в сравнительно чистом виде, были исследованы их химические и физические свойства, разработаны методы точного измерения их действия; а исследование ферментов спиртового брожения и гликолиза все оставалось на младенческой стадии развития: доказательство присутствия и всевозможные влияния на действие.

С момента открытия биологической природы спиртового брожения (Пастер 1860) велись споры о природе катализаторов, которые его осуществляют. Известно, что Пастер настаивал на тесной связи брожения с жизнью дрожжевых клеток; известно также, что в самом конце прошлого века братьям Бухнер удалось впервые осуществить спиртовое брожение помощью сока, выдавленного из растертых, разодранных дрожжевых клеток. Это открытие положило прочное основание ферментологии. Правда, интенсивность брожения сока очень мала сравнительно с интенсивностью брожения живых дрожжевых клеток, однако, тут дело не в количественной, а в качественной стороне: оставался факт, что можно разрушить нормальные клетки, выдавить из них сок и осуществить спиртовое брожение. С этого момента можно было исследовать химическую природу ферментной системы. Бухнер полагал, что спиртовое брожение осуществляется одним катализатором, названным зимазой. Этому соответствовала простота химической схемы спиртового брожения, которую принимал Бухнер: частица сахара распадается на две частицы молочной кислоты, а последние распадаются на частицы этилового спирта и двуокиси углерода. Скоро, однако, Гарден открыл, что спиртовое брожение осуществляется не одним катализатором,

а двумя. Он открыл, что деятельный сок может быть разделен диализом на две части: каждая из них отдельно не вызывает спиртового брожения, но только при совместном действии. Действующее начало второй части получило название кофермента зимазы или, короче, козимазы. Оно отлично от зимазы не только способностью проходить через перепонки, но и значительной устойчивостью при нагревании и действии разбавленных кислот. Все указывало на более простую его химическую природу.

Приблизительно в то же время было открыто действие фосфорной кислоты на спиртовое брожение. Это простое химическое вещество неоднократно пытались объединить с козимазой; однако, они различны. Исследования над действием фосфорной кислоты привели к открытию гексозодифосфата, который также пытались объединить с козимазой. Участие фосфорной кислоты в спиртовом брожении показало, что, помимо зимазы и ее кофермента, есть еще катализатор реакции сахара с фосфорной кислотой — фермент фосфатаза. В химии ферментов тут появилась загадка: есть ли один фермент, ускоряющий образование и гидролиз гексозофосфата, или есть два фермента, за что высказывались многие авторы. Исследование показало, что козимаза является коферментом фосфатазы-фосфатазы.

Итак, уже в начале нашего века оказалось, что спиртовое брожение катализирует не одно вещество — зимаза — но несколько совместно: зимаза + козимаза + фосфорная кислота + фосфатаза - фосфатаза + гексозофосфат. С этого момента оказалось необходимым найти название для зимазы, освобожденной от козимазы; сейчас принято называть ее апозимазой. Ее обычно готовят тщательной отмывкой препарата сухих дрожжей — при этом отмывается и козимаза, и фосфорная кислота, и гексозофосфат. Неоднократно находили различные вещества, частицы которых оказывали стимулирующее действие на спиртовое брожение различных препаратов; но ни одно из них не обладало тем постоянством действия, как описанные вещества.

В дальнейшем были открыты еще два важных компонента ферментной системы спиртового брожения. Разложение пировиноградной кислоты на уксусный альдегид и углекислый газ прекрасно осуществляется ферментом карбоксилазой, найденной во всех препаратах, вызывающих спиртовое брожение. Затем было найдено, что дрожжи обладают способностью осуществлять различные реакции окисления-восстановления, в частности альдегидов, что показало наличие в них фермента альдегидмутаза (или альдегидразы, или редуктазы, как их называют некоторые авторы). О химической природе этих ферментов ничего не было известно кроме того, что они отличны от остальных компонентов ферментной системы. По исследованиям Нейберга, козимаза не нужна для разложения пировиноградной кислоты. Эйлер нашел, что козимаза необходима для действия альдегидмутаза. Заметим, что на брожение живых дрожжевых клеток перечисленные дополнительные катализаторы не оказывают практически никакого действия.

С гликолизом дело пришло примерно к тому же. Мейергоф нашел кофермент гликолиза; было обнаружено участие фосфорной кислоты, т. е. и фосфатазы-фосфатазы. Но только здесь не требуется карбоксилаза и альдегидмутаза. Вместо них была обнаружена кетональдегидмутаза, превращающая метилглиоксаль в молочную кислоту. До недавнего времени козимазу и кофермент гликолиза считали за одно и то же вещество.

Обнаруженная сложность ферментных систем оказалась настолько большой, что в последние годы поднялись вопросы о возможности их координированного действия вне живой клетки. Это затруднение ферментной теории было ярко формулировано Костычевым в 1930 г. Костычев указывал, что мы не знаем регулировки совместного действия ферментов вне живой клетки, — между тем все предложенные схемы спиртового брожения вызывают впечатление необходимости такой координации.

Одновременно с различными гипотетическими построениями и спорами био-

химики продолжали положительное исследование ферментной системы. Ломани открыл в мышечном экстракте вещество, частицы которого являются соединением частицы пирофосфорной кислоты с частицей адениловой (открыта Эмбденом). Оно названо аденилпирофосфорной или аденозинтрифосфорной кислотой. И вот недавно Ломани открыл, что частицы этого химического вещества являются коферментом гликолиза, т. е. установил химическую природу кофермента гликолиза. Одновременно было показано, что кофермент состоит из двух веществ; второе оказалось ионом магния (о нем ниже). Экстракт мышц при стоянии теряет свои коферментные свойства, так как аденилпирофосфат распадается. Такой экстракт может быть реактивирован прибавлением готового аденилпирофосфата, методика выделения которого из мышц разработана Ломанном. Аденилпирофосфорная кислота распадается с отщеплением пирофосфорной кислоты; остается адениловая кислота, или происходит ее дезаминирование (отделяется аммиак), и остается инозинпирофосфорная кислота. Может быть и то и другое, и тогда из аденилпирофосфорной кислоты получается инозиновая кислота, пирофосфорная кислота и аммиак. Оказалось, что диализированный мышечный экстракт может в известной мере синтезировать аденилпирофосфат, если дать адениловую кислоту (пирофосфорная всегда есть в экстракте) или инозинпирофосфорную (аммиак берется из веществ экстракта), но уже инозиновая кислота не годится.

Вторым компонентом кофермента оказался ион магния, т. е. очень простое вещество. Для удаления ионов магния из свежего экстракта последний диализируют против 0.5% хлористого калия в течение 3 часов (дистиллированная вода не отмывает магния). Такой экстракт не образует молочной кислоты из углеводов; прибавление одного аденилпирофосфата недостаточно; но небольшое количество солей магния возвращает экстракту прежнюю активность.

38 Таким образом, кофермент гликолиза оказался системой, состоящей из частиц сравнительно простых химических

веществ. Это есть огромный шаг вперед в химии ферментов. Теперь можно ставить вопрос о механизме действия частиц этих веществ. Мейергоф и Ломани показали, что для образования фосфорных эфиров гексоз необходим и аденилпирофосфат и ионы магния. Отщепление же одной частицы фосфорной кислоты происходит без аденилпирофосфата, с одним магнием. Каков, однако, истинный механизм действия кофермента? На этот вопрос ответа пока не получено. Его нужно ждать от детального исследования химических превращений аденилпирофосфата в мышцах, над чем сейчас усиленно работают. Мейергоф отводит обратимым превращениям (распад и синтез) аденилпирофосфата важную роль в энергетическом обмене мышц: он полагает, что попеременный распад и синтез частиц аденилпирофосфата служит механизмом передачи энергии окисления молочной кислоты к системе фосфагена (креатинофосфорной кислоты, играющей важную роль в энергетике мышечного сокращения). Но это нам не объясняет необходимости аденилпирофосфата для превращения гексозодифосфата в молочную кислоту мышечным экстрактом. Очевидно, есть какое-то непосредственное участие частиц аденилпирофосфата в химических реакциях гликолиза. Что же до участия ионов магния, то тут ничего определенного неизвестно: возможно, что они являются составными частями самих частиц фермента, — частями, легко отрываемыми при диализе?

Исследование ферментной системы спиртового брожения тоже сильно продвинулось вперед за последние годы. Эйлер и Нильсон в 1931 г. обнаружили, что можно удалить из сухих дрожжей неорганический магний, т. е. открыли, что он является необходимой частью коферментной системы. Достигается это диализом против подкисленной воды, так как нейтральная вода не вымывает ионов магния. Такие сухие дрожжи не бродят, не фосфорилируют сахара, не разлагают пировиноградной кислоты; необходимо прибавление небольших количеств какой-либо соли магния. Замечательно, что в свежих препаратах не подвергнутых промыванию, вполне до-

статочно магния, так как прибавление его не дает эффекта.

Пять лет назад автором этих строк был открыт кофермент карбоксилазы. Ранее считали (по данным Нейберга), что карбоксилаза не нуждается в коферменте. Оказалось, что в сухих дрожжах содержится достаточное количество вещества, необходимого для действия карбоксилазы на пировиноградную кислоту. Удалить его из сухих дрожжей обычными методами не удается. Применяв отмывание в щелочной среде, Аухаген в 1933 г. сумел получить сухие дрожжи, свободные от кокарбоксилазы (приставка „ко“ означает кофермент). Содержащийся в них бродильный фермент получил название этиозимазы. Химические свойства кокарбоксилазы исследованы еще мало, можно лишь указать на ее способность давать химическое соединение с пировиноградной кислотой (Медведев 1928 г.), сравнительную нестойкость при кипячении, образование свинцовых осадков, отсутствие серы в ее составе. Это вещество было очищено в 200 раз и оказалось отличным от дрожжевой адениловой кислоты, от козимазы (см. ниже), от аденилпирофосфата и др. важных дрожжевых веществ. Кокарбоксилаза принимает прямое участие в разложении пировиноградной кислоты; из рассказанного в I разделе легко понять, что ее действие должно сказываться и на общей интенсивности спиртового брожения, как сложной цепи сопряженных реакций. Что до интимного механизма (молекулярной динамики) действия частиц кокарбоксилазы, то они способны давать химическое соединение с пировиноградной кислотой; дальнейшее исследование этого соединения должно привести нас к интимному механизму действия кокарбоксилазы (и карбоксилазы). Тогда же было открыто значение небольших количеств уксусного альдегида для начала спиртового брожения; это уже охвачено схемой Мейергофа, где и описаны реакции, объясняющие этот феномен.

Исследование первого кофермента спиртового брожения — козимазы („козимаза Эйлера“, как ее теперь справедливо называют) блестяще проведено Эйлером с сотрудниками. Им удалось

найти химические методы очистки, позволяющие получить в 1000 раз более концентрированные растворы этого вещества, чем обычные дрожжевые соки. В результате этой настойчивой работы удалось установить химический состав козимазы и выяснить в основном строение ее частиц. Это оказался мононуклеотид аденина, т. е. вещество, близкое адениловым кислотам мышц и дрожжей. Однако, оно не идентично ни одной из уже изученных, отличаясь от них спектром поглощения, константами диссоциации и другими химическими свойствами. Действительно, ни одна из известных адениловых кислот не может заменить козимазу; различия в химических свойствах обуславливают различие в биохимических. Надо надеяться, что продолжение исследований скоро приведет к установлению точного строения частиц и козимазы.

До недавнего времени считали кофермент гликолиза и козимазу идентичными веществами — одним и тем же веществом. Исследования с чистым аденилпирофосфатом, т. е. коферментом гликолиза, и козимазой Эйлера показали с несомненностью, что это не так. Аденилпирофосфорная кислота и козимаза близки друг к другу и по химическим свойствам (по строению частиц) и по действию на гликолиз и спиртовое брожение, но не являются одним и тем же веществом. Таким образом, положительное биохимическое исследование еще раз показало, что совершенно неправильно приписывать природе ту склонность к экономности и однообразию, какое естественно у ученого-теоретика; природа вовсе не стремится обходиться минимумом веществ, как ни неприятным это кажется исследователю, следующему принципу „экономии мышления“.

Все описанные компоненты ферментных систем не оказывают заметного действия на неповрежденные живые клетки. Они находятся там в достаточном количестве, так что только разбавление в десятки раз при приготовлении соков и экстрактов дает возможность получить положительные результаты прибавления их извне. В некоторых же случаях требуется, как мы видели, особые приемы удаления их из соков и

экстрактов, чтоб таким образом обнаружить их необходимость.

Есть, однако, одно вещество, компонент ферментной системы спиртового брожения, которое действует и на живые клетки. Уже в 1924 г. Эйлер открыл в дрожжевых соках какое-то простое вещество, устойчивое к нагреванию и разбавленным кислотам и щелочам, сильно повышающее энергию спиртового брожения живых дрожжей. Он назвал его Z-фактором. В разбавленных суспензиях дрожжевых клеток прибавление небольших количеств этого вещества повышало энергию спиртового брожения в 8—10 раз. В более густых суспензиях действие было значительно меньшим, а иногда вовсе не замечалось. Была разработана препаративная методика и показано, что это вещество отличается от всех нами описанных веществ ферментной системы. Оно очень распространено в живой материи — в дрожжах, листьях, моче, мясе и т. д. Оно не идентично ни одному из различных витаминов, которыми богаты дрожжи. Недавно мне, а также — иными методами — Мирбэку (в Стокгольме) удалось показать что Z-фактор есть компонент коферментной системы спиртового брожения, т. е. действует положительно на апозимазу. Замечательно, что это вещество вымывается сравнительно легко из неповрежденных живых дрожжевых клеток (Медведев), чем и объясняется положительное действие прибавления его извне. В то же время оно с трудом удаляется из некоторых дрожжей после высушивания (Мирбэк). Многие запутанные наблюдения теперь нашли свое рациональное объяснение. Исследования этого вещества обещают не только важные теоретические результаты, но открывают и определенные практические перспективы.

В заключение укажу принципиальные выводы, вытекающие из описанных достижений динамической биохимии.

Установлено прямым химическим исследованием, что спиртовое брожение и гликолиз являются совокупностью нескольких биохимических реакций и катализируются несколькими катализаторами. Спиртовое брожение не есть

одна реакция и ее не осуществляет один агент — как считали многие физиологи недавнего прошлого (да и сейчас еще кое-кто сворачивает сюда же). Эти промежуточные вещества, как и соответственные катализаторы, принципиально ничем не отличаются от тех, которые исследуются в лаборатории и применяются на наших заводах.

Тот факт, однако, что ферментная система спиртового брожения во всей ее сложности есть продукт длительной эволюции, позволяет сделать важный вывод. Раз тут дело в эволюции, а эволюция не закончена, — то мы должны найти много случаев недостаточно совершенного ферментного аппарата, т. е. не такой гладкий ход распада углеводов (каким является спиртовое брожение и гликолиз). Должны быть живые клетки, в которых нет такой хорошей согласованности; эти клетки должны давать нам очень пестрые продукты распада углеводов. Действительно, исследования по сравнительной биохимии брожений (молодая отрасль динамической биохимии, представленная Ключевым в Голландии) показали картину огромного разнообразия и пестроты бактериальных брожений. В них участвуют те же катализаторы; те же промежуточные вещества являются основными вехами пути брожения; но соотношения не такие, как при спиртовом брожении и гликолизе. Вследствие этого появляются значительные количества разнообразных веществ. Последние имеют большое значение в природе и для техники.

Второе: раз спиртовое брожение есть совокупность нескольких химических реакций и происходит при участии нескольких катализаторов, — значит мы можем изменять его ход, изменять его качественные результаты. При одной химической реакции и одном катализаторе мы могли бы только замедлять или ускорять весь процесс, но не изменять его качественно. Спиртовое брожение (как и образование молочной кислоты из углеводов) действительно оказалось, несмотря на всю длительную эволюцию, очень изменчивым. Нам нечего поражаться теперь гладкому ходу спиртового брожения, как поражались еще

десять лет назад; оно изменчиво не только в природе, но и поддается сознательному регулированию человеком. Множественность химических реакций и множественность катализаторов спиртового брожения — есть объективная основа для его качественной (и количественной) регуляции.

Так, мы видим, что последовательное и настойчивое проведение основного подхода биохимиков: выделять и исследовать химические вещества живой материи всеми методами современной химии приводит к осуществлению задачи: „не только объяснять, но изменять мир“ (Маркс).

ВЛИЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ОПЕРЕНИЕ ПТИЦ И ЕГО ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

М. П. РЫЛОВНИКОВ

I

Настоящая статья ставит своей задачей дать обзор основных работ, посвященных изучению вопроса о влиянии щитовидной железы (ЩЖ) на оперение птиц.

В свете открытий, сделанных за последние 10—15 лет, вопрос о влиянии ЩЖ на оперение птиц приобретает большое не только теоретическое, но и практическое значение.

Классические исследования Гудернатча (1912 г.) на головастиках, показавшие огромное формообразовательное значение ЩЖ, приобретают в этих работах свое дальнейшее развитие и углубление.

Искусственная гипертиреоидизация птиц, влекущая за собою легко повторяемые и чрезвычайно характерные реакции линьки и депигментации пера, открывает новые возможности изучения таких сложных и важных проблем, как: взаимоотношение желез внутренней секреции; механизм и условия образования пигментов; сравнительное изучение тиреоидного гормона и его ближайших дериватов, а также других иод-содержащих веществ, входящих в состав ЩЖ и др.

С другой стороны, это же действие ЩЖ на оперение птиц (ослабление и выпадение пера) позволяет использовать гипертиреоидизацию и как способ, облег-

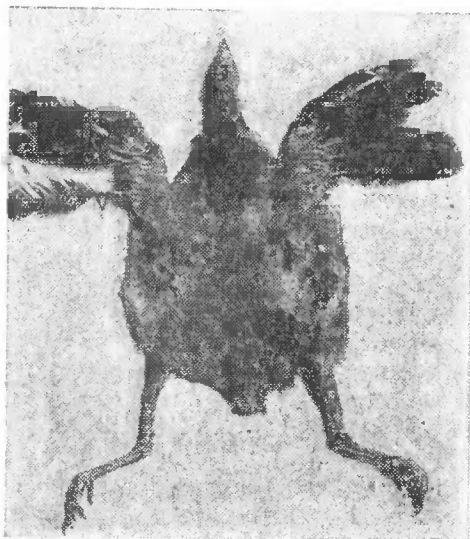
чающий разрешение целого ряда практических задач, стоящих перед социалистическим птицеводством, как-то: повышение сбора пуха и пера, облегчение и ускорение техники ощипывания забиваемой птицы, повышение качества пера.

Над проблемой „Влияние щитовидной железы на оперение птиц“ особенно много и плодотворно работал и работает проф. Б. М. Завадовский.

Линька и депигментация. Первые же работы проф. Б. М. Завадовского, поставленные им в 1919 г. в Зоопарке „Аскания-Нова“, показали с большой убедительностью, что между ЩЖ и оперением птиц существуют самые тесные отношения.

Скармливая курам ЩЖ животных, Б. М. Завадовский получил чрезвычайно эффектный результат, в виде преждевременной линьки подопытных птиц, и депигментацию вновь отрастающего пера. Ослабление пера, начинаясь на 3—4-й день после скармливания ЩЖ, прогрессирует в своей силе и достигает *maximum'a* на 7-й день. Перья начинают обильно выпадать, и на 12—14-й день процесс нередко заканчивается почти полным оголением курицы. На 17—20-й день начинают отрастать новые перья, в значительной своей части лишенные пигмента.

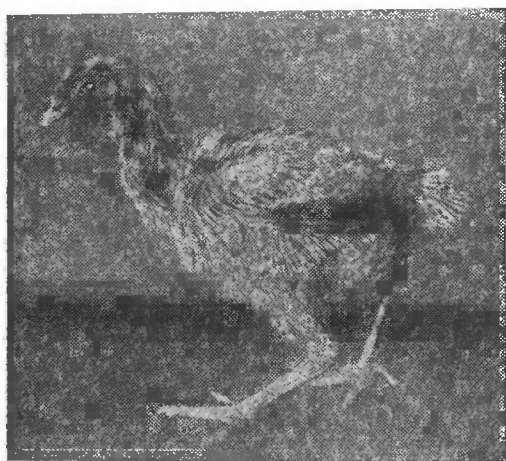
Почти одновременно с опубликованием первых работ Б. М. Завадовского 41



Фиг. 1 а. Курица, оголенная под влиянием равной дачи сушеной ЩЖ.

(1922 г.) появились сообщения об аналогичных работах итальянского ученого Giacomini (1922 г.), румына Parhon'a (1923 г.), американцев Torrey and Horning (1922 г.), англичан Crew and Huxley (1923 г.). Затем Сырнева (1924 г.), Cole and Reid (1924 г.), Krizenecky (1926 г.), Podhradsky (1926 г.) и ряда других.

В настоящее время количество работ, связанных с изучением этого вопроса



Фиг. 1 б. Курица, оголенная под влиянием дачи ЩЖ, покрытая вновь отрастающими пеньками.

(влияние ЩЖ на оперение птиц), очень выросло и исчисляется уже многими десятками.

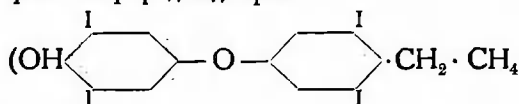
Эффект линьки, в первоначальных работах Б. М. Завадовского, вызывался ежедневными небольшими дозами свежей ЩЖ животных. Последующие работы показали, что эта кропотливая и трудоемкая методика хронических доз может быть заменена более простой, — достаточного одного более или менее значительного приема ЩЖ для получения характерных реакций линьки и депигментации пера. Кроме того, оказалось, что вместо свежей щитовидной железы можно пользоваться сушеной ЩЖ, что избавляет от хлопот, связанных с хранением ЩЖ и позволяет заготавливать ее в больших количествах, рассчитанных на использование в течение продолжительного времени, а также дает возможность транспортировать ее на далекие расстояния.

Сушка щитовидной железы производится в обычных сушильных шкафах, в виде тонко нарезанных ломтей, при температуре 40—50° С. В настоящее время препарат сушеной ЩЖ, под названием тиреоидина, приготавливается более совершенным способом.

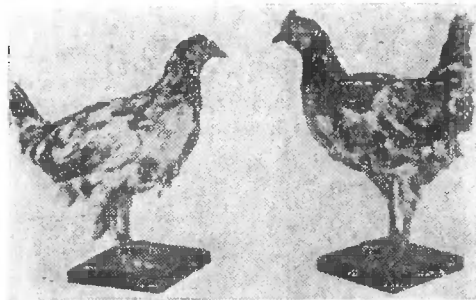
Щитовидная железа, освобожденная от пленок, измельчается с пропусканием через мясорубку. Полученная масса обливается двумя объемами спирта, тщательно перемешивается и оставляется стоять в течение 2 дней. Затем спирт сливается, масса отжимается под прессом. Выжимка высушивается в сушильном шкафу при температуре не выше 40° С. Полученная масса, жирная на ощупь, обезжиривается бензином (авиационным, т. е. наиболее чистым) или эфиром. Высушивается на воздухе, растирается в порошок, стандартизируется на содержание иода, и препарат готов.

Влияние чистого гормона ЩЖ на оперение птиц. Первые опыты с чистым гормоном ЩЖ были проведены Б. М. Завадовским в 1922 г.

Гормон щитовидной железы, открытый в 1919 г. Кедалем, и названный им тироксином, представляющий по исследованиям Harrington'a пара-окси-диод-фенил-эфир-диодтирозин



$(\text{NH}_2) \cdot \text{COOH}$), действует на оперение птиц так же, как и цельная ткань ЩЖ.



Фиг. 2. Разная степень депигментации первоначально абсолютно черных кур под влиянием кормления ЩЖ.

Являясь чрезвычайно активным веществом, тироксин вызывает тот же эффект, что и сушеная ЩЖ, в дозах приблизительно в 1000 раз меньших. В то время, как для получения отчетливой реакции линьки у кур необходима доза сушеной ЩЖ в 10 г, тироксина требуется, для той же силы реакции всего лишь 10 мг.

Так как тироксин в качестве основной и, повидимому, активно действующей составной части, как на это указывает Кендаль, содержит иод, то явилась мысль, в какой степени действие гормона ЩЖ на оперение птиц является специфичным и нельзя ли получить те же результаты с производными тироксина, или даже кристаллическим иодом.

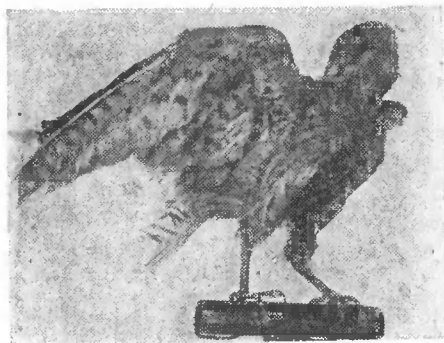
Многочисленные работы Б. М. Завадовского и его сотрудников показали, что ближайшие дериваты тироксина в виде его „open ring form“ (открытая форма) и его ацетильного производного повторяют в полной мере действие основной „кетотормы“ тироксина. Что же касается других производных тироксина, то они действуют или значительно менее активно (ацетильное производное кетотормы), или совершенно неактивны (диодтирозин, диодтриптофан). Кристаллический иод лишь при очень больших дозах может вызвать слабую депигментацию кончиков пера. Таким образом, приведенные работы устанавливают, что тироксин является специфическим агентом, играющим огромную роль в морфогенезе пера у птиц.

Влияние гипертиреоза на разные виды птиц. Различные виды птиц, как это показали работы Б. М. Завадовского и Рохлиной, М. М. Завадовского

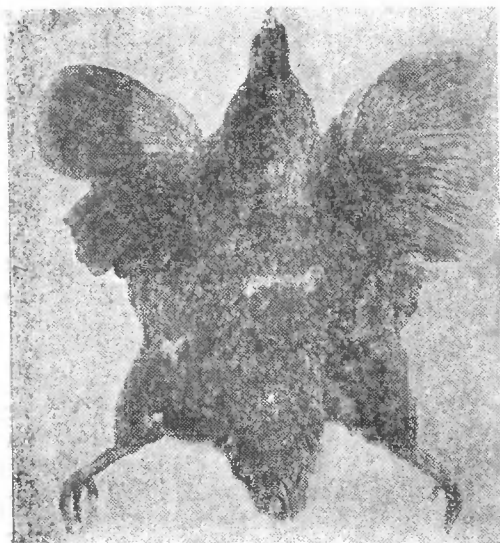
и Белкина и др., неодинаково реагируют на щитовидную железу. В то время, как одни из них (куры, голуби, куропатки) чрезвычайно бурно начинают линять от сравнительно небольших доз ЩЖ, другие (вороны, галки, грачи), наоборот, проявляют чрезвычайную степень устойчивости по отношению к тиреоидному гормону. Так, для кур доза сушеной ЩЖ в 10—15 г является достаточной для вызывания сильной линьки; такие же дозы ЩЖ, у значительно меньшей по весу вороны, не вызывают не только линьки, но и сколько-нибудь заметного ослабления пера.

По степени линьки, наступающей в результате гипертиреоза, исследованных с этой стороны птиц можно расположить в следующем порядке: 1) хорошо линяющие: куры, голуби, куропатки, гуси, павлины, фазаны; 2) средне-линяющие: утки, степная пустельга, серая неясыть, снегирь, сойка желудевая; 3) плохо линяющие: вороны, галки, грачи.

Б. М. Завадовский обращает внимание на то обстоятельство, что сильно реагирующие на гипертиреоз виды птиц относятся к зерноядным, а слабо реагирующие — к всеядным с креном в сторону питания падалью и объясняет этот факт как приспособление мясоядных птиц, выработавшееся в процессе борьбы за существование. Что касается депигментации вновь отрастающего пера, то из всех указанных выше птиц особенно четкие и легко получаемые результаты давали только куры. У большинства остальных птиц реакции депигментации



Фиг. 3. Пустельга, вылинявшая под влиянием гипертиреозидизации.



Фиг. 4. Ослабление интенсивности пигмента вновь отросшего в период гипертиреозидизации пера на правой стороне шеи и на крестце, у курочки-голубой орпингтон.

или совсем не наблюдалось, или она отмечалась в очень слабой степени. Так, например, в опытах (Б. М. Завадовский и Рохлина) с куропаткой, которая под влиянием гипертиреоза линяла весьма бурно, депигментации вновь растущего пера, отмечено не было, даже наоборот, — наблюдалось некоторое потемнение окраски перьев. С другой стороны, у тех ворон, которых удалось, путем применения огромных доз ЩЖ, заставить линять, можно было заметить довольно ясные признаки депигментации.

Эти наблюдения заставляют сделать заключение, что процессы линьки и депигментации осуществляются независимо друг от друга и, во всяком случае, не протекают одновременно.

Меланизация. Кру и Хексли в 1923 г., а позже Куль и Рейд (1924 г.) отметили парадоксальное, с точки зрения описанных Б. М. Завадовским фактов депигментации пера при гипертиреозе, явление меланизации пера у кур под влиянием небольших доз щитовидной железы. Это противоречие нашло свое объяснение в работе Б. М. Завадовского и Рохлиной, которые показали, что кажущееся усиление пигментобразования у бурых леггорнов, с которыми работали Кру

и Хексли, есть ни что иное, как разрушение менее стойкого, по отношению к тиреоидному гормону, рыжего пигмента (феомеланина) и замена его более стойким — черным (евмеланином), который, в свою очередь, разрушается при более высоких дозах ЩЖ.

Если бы при действии малых доз ЩЖ действительно происходило усиление пигментообразовательных процессов, то меланизация пера должна была бы быть особенно хорошо выраженной на таких курах, как куры породы голубых орпингтонов, пигмент которых представляет как бы ослабленный черный; однако, опыт показал, что каждый раз гипертиреоз, даже маленькими дозами ЩЖ, вызывает у них депигментацию.

Работой Б. М. Завадовского, Липчиной и Файермарк установлено, что для петухов ежедневная доза сушеной ЩЖ в 0.1 г, а для курочек 0.03—0.05 г — являются теми дозами, при которых начинают разрушаться рыжие пигменты, а разрушение черных пигментов начинается, соответственно, при дозах 0.3 и 0.2—0.3 г.

Таким образом процесс „меланизации“ не только не опровергает, а скорее подтверждает основной факт — депигментирующего действия тиреоидного гормона.

Влияние гипертиреоза на структуру пера. Действие тиреоидного гормона на оперение птиц не ограничивается только влиянием его на преждевременную линьку и разрушение пигмента, но вызывает, кроме того, и структурные изменения пера. Так, в одной из своих первых работ, посвященных влиянию тиреоидного гормона на оперение птиц, Б. М. Завадовский отмечает, что вновь отрастающее перо у гипертиреозидизированных птиц оказывается более мягким и нежным на ощупь.

М. М. Завадовский и Р. И. Белкин в своей работе „Влияние препаратов ЩЖ на окраску и форму оперения нормальных и кастрированных фазанов“ указывают, „что препарат щитовидной железы значительно изменяет облик и структуру пера. Наиболее четкие изменения сводятся к следующему:

1. Общий размер пера значительно уменьшается.

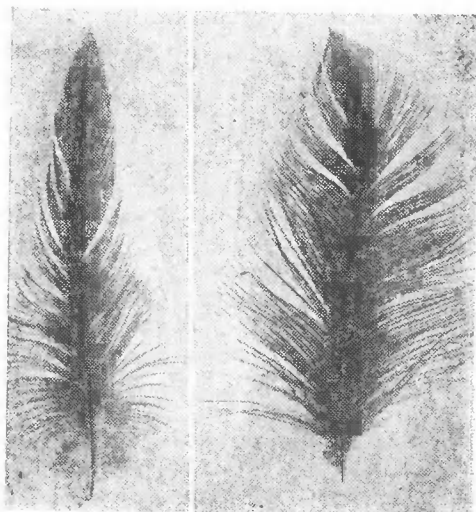
2. Уменьшается стержень, плотная часть и пуховая его часть.

3. Главное уменьшение пера происходит за счет плотной части опахала.

4. Лучи второго порядка и крючечки развиты слабее, чем у нормального пера, в силу чего лучи скреплены между собою плохо. Плотная часть опахала как бы разрыхлена.

Изменяется также конфигурация пера и характер распределения пигмента. Эти изменения (конфигурации и характера рисунка пера) особенно четко проявляются на оперении самцов: „тонкие, длинные, заостренные на концах перья, ярко отличающие „петушиный“ тип оперения, у этих птиц (бурые леггорны), с широкой оторочкой бородок, лишенных крючечков, становятся гораздо шире, приобретают закругленные верхушки и теряют в большей или меньшей мере свой, лишенный крючечков бордюра. Это последнее обстоятельство в наибольшей степени выявляется на перьях крестца, которые нередко получают конфигурацию внешне чисто куриного типа и оказываются совершенно лишенными бордюра“ (Б. М. Завадовский).

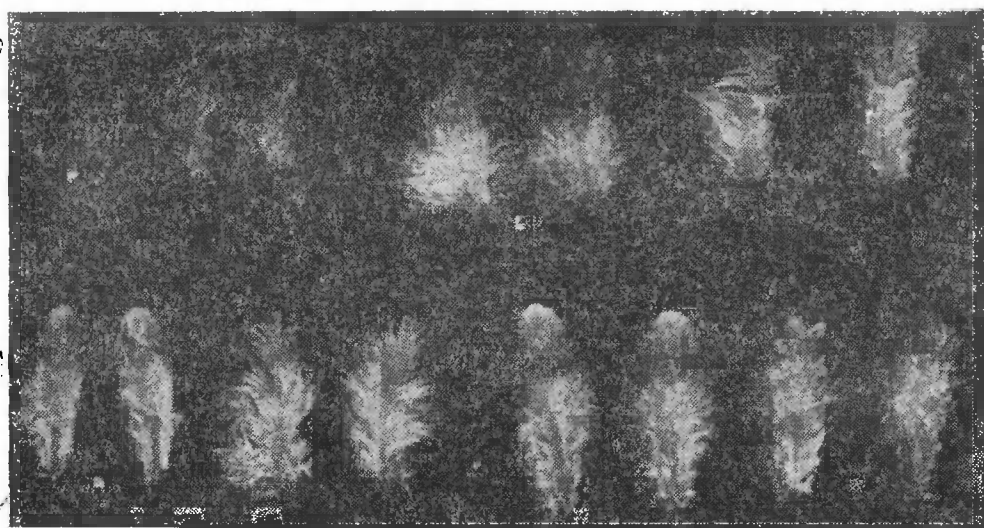
Оперение гипертиреозидизированных курочек подвергается значительно менее резкому изменению — перья их в общем сохраняют свою первоначальную кон-



Фиг. 5. Изменение строения и почернение шейного пера у петуха-бурый леггорн при даче малых доз ЩЖ (слева — нормальное перо, справа — опытное).

фигурацию, испытывая, только, более резкое притупление верхушек пера, чем это имеет место у петухов.

То же самое следует сказать и относительно изменения рисунка пера. Здесь так же, как и в случае с конфигурацией пера, большим изменениям подвергается наряд самца, нежели самки; причем и в этом случае, как это утверждают



Фиг. 6. Изменение структуры пера у курочки-голубой орпингтон. В каждом ряду чередуются 2 пера нормальных и 2 пера опытных, взятых из равных частей тела.

Torrey and Horning, Crew and Hexley, Krizepesku, перья самца часто изменяются в сторону приобретения „самочьего“ типа.

Щитовидная железа и половой тип оперения. Взаимоотношение между щитовидной железой и половыми железами. На основании своих наблюдений над характером изменения перьевого покрова гипертиреоидизированных птиц, Кру и Крижинецкий высказали предположение, что половой тип оперения птиц осуществляется половыми железами через щитовидную железу.

Яичник, по их мнению, активизируя щитовидную железу в большей степени, чем семенник, приводит, тем самым, к образованию наряда самки.

Идея Кру и Крижинецкого относительно влияния ЩЖ на половой тип оперения птиц и, следовательно, синергизма тиреоидного гормона с женским половым гормоном, встретила серьезную критику со стороны М. М. и Б. М. Завадовских.

М. М. Завадовский в совместной работе с Р. И. Белкиным „Влияние препаратов ЩЖ на окраску и форму оперения нормальных и кастрированных фазанов“ и в своей статье „К вопросу о роли щитовидной железы в определении полового диморфизма птиц“ настаивает на том, что гипертиреоидизированные самцы приобретают лишь внешнее, поверхностное сходство с нарядом самки и что, „рассматривая перо тиреоидизированных фазанов и павлинов, мы находим, что они имеют несравненно больше общих черт строения и больше сходств в пигментах и рисунке с ювенальным пером, чем с пером взрослой самки“.

Далее, анализируя опыт Кру и Гринвуда, поставленный ими на петушках куроперой породы (Gold Campiner), М. М. Завадовский указывает, что приобретение их петушками, после удаления у них щитовидной железы, петушиного наряда может быть связано с гипофункцией половых желез, а не с устранением влияния ЩЖ, как это считают авторы опыта.

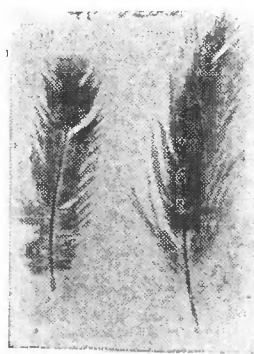
46 Справедливость предположения о возможности гипофункции половых желез

в результате экстирпации ЩЖ, подтверждается опытами Hofmeister'a, v. Eiselberg'a, Lanz'a и других, установивших на хищных и копытных млекопитающих сильное угнетение деятельности половых желез, наступившее в результате тиреоидектомии.

Правда, здесь можно встретить указания на необоснованность переноса результатов, добытых на млекопитающих на животных другого класса; но эти возражения в значительной степени теряют свое значение в свете работ С. I. Parhon'a и С. Parhon'a сына, наблюдавших весьма ясные признаки инфантилизма у тиреоидектомированных гусят.

Изучая явление меланизации, Б. М. Завадовский обнаружил, что реакция почернения пера, которую Кру и Хексли получали у петухов породы бурый леггорн, у курочек той же породы не имеет места. Здесь, вместо почернения пера, наблюдается чрезвычайно интересное явление перераспределения черного и красного пигментов. Нормально, черный и красный пигмент в перьях шеи расположены в виде продольных полос; при гипертиреозе это продольное расположение пигмента заменяется поперечным.

Эта половая специфичность пера на действие малых доз щитовидной железы, по видимому, может быть объяснена противодействием, которое встречает тиреоидный гормон в своем действии на пигментацию пера со стороны или мужского или женского полового гормона. Для решения этого последнего вопроса были поставлены опыты на кастратах — курочках и петушках (Б. М. Завадовский), причем оказалось, что каждый раз, как гипертиреоидизации подвергались кастраты, они давали реакцию петушиного типа — меланизацию. Эффект



Фиг. 7. Реакция перераспределения черного и рыжего пигментов в пере у курочки-бурый леггорн. Слева — опытное перо, справа — нормальное.

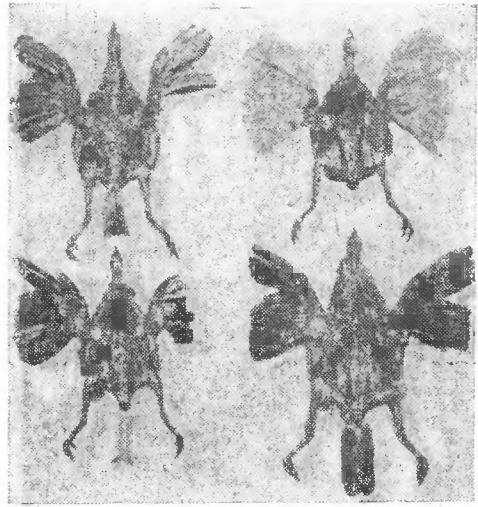
меланизации был получен и на непополовозрелых курочках.

Эти, а также и другие работы, о которых будет сказано ниже, привели Б. М. Завадовского к мысли, в противовес идее Кру и Крижинецкого о синергизме между тиреоидным и половыми гормонами, о наличии в основном антагонистических отношений между щитовидной железой и половыми железами.

Специальные опыты, поставленные с целью выяснения непосредственного действия тиреоидного гормона на половые железы кур и петухов, показали, что гипертиреозидизация вызывает у курочек перерождение и деформирование зрелых желтков и резкий перерыв в носкости, у петушков — сильное уменьшение размеров яиц.

В этих же опытах обнаружен весьма интересный и важный факт — параллелизма между силой и степенью линьки и степенью депрессии половых желез. Наиболее сильная депрессия половых желез отмечена у тех курочек и петухов, которые особенно сильно линяли; и, наоборот, у слабо линявших явления депрессии выражены значительно слабее. Сила и степень линьки при гипертиреозе у петухов выражена значительно слабее, чем у кур, что, очевидно, следует отнести за счет большей сопротивляемости мужского полового гормона по отношению к действию тиреоидного гормона. После кастрации, петухи теряют большую стойкость оперения и линяют также, или даже сильнее курочек. В этих опытах влияние половых гормонов на оперение птиц оказалось противоположным влиянию тиреоидного гормона — тиреоидный гормон ускоряет и стимулирует линьку, а половые, наоборот, укрепляют и противодействуют выпадению. Правильность этих выводов подтверждается изучением влияния кормления половыми железами тиреоидизированных кур. Оказалось, что гипертиреоидизированные куры, получавшие вместе с ЩЖ и половые железы, линяли слабее, и в то же время их собственные половые железы испытывали менее резкие явления депрессии.

Большого внимания заслуживает работа Милецкой и Лапинера (1932 г.), которые, инъецируя мужской половой



Фиг. 8. Типичная для курочек степень линьки при даче ЩЖ.

гормон кастратам-петухам, добились того, что перьевой покров кастратов вновь приобретал, утраченную при операции, большую устойчивость по отношению к действию тиреоидного гормона, приближая их в этом отношении к нормальным особям.

Подтверждение мысли об антагонистических отношениях между щитовидной и половыми железами, мы находим и в чрезвычайно интересной работе О. Ридля. Ридль, определяя отношение веса половых желез к весу ЩЖ у нормальных голубей в разное время года, нашел, что, если весной и летом это



Фиг. 9. Роль мужской половой железы, как фактора, обуславливающего устойчивость пера у кур. Слева — типичная для петухов слабая линька, справа — петух-кастрат, давший яркую линьку, аналогичную линьке курочек.

отношение равно 72:6, то осенью и зимой оно равно 33:4. Изменяются также и абсолютные веса этих желез: если летом средний вес яичек равен 2.101, а вес ЦЖ равен 225 мг, то зимой яички весят — 1.530 мг, а ЦЖ — 445 мг. Таким образом, летом — в период расцвета функциональной деятельности половых желез, ЦЖ испытывает некоторую депрессию, наоборот, — осенью и зимой (время наступления естественной линьки) ЦЖ активизируется и увеличивается в размерах, а половые железы уменьшаются.

Наконец, интересно привести наблюдения некоторых натуралистов, которые сообщают, что некоторые породы орлов гнездуются 1 раз в два года, причем в тот год, когда происходит гнездование — орлы не линяют и, наоборот, в год линьки они не гнездуются.

Все сказанное, как нам кажется, говорит достаточно четко в пользу идеи о наличии антагонистических отношений между щитовидной и половыми железами.

Природа полового гормона, действующего на половой тип женского пера. Половой тип пера у кур, как это показали исследования Гудая, Пезара и М. М. Завадовского, определяется (в основном) женскими половыми гормонами. Бесполой тип оперения кастратов, ничем по существу не отличающийся от петушиного, при пересадке кастратам женской половой железы, каждый раз заменяется оперением женского типа.

Вопрос о том, какому из женских, половых гормонов следует приписать специфическое действие в определении половой структуры и пигментации женского пера у кур, был решен работами Лакера и Фрейда, Лилли и Коха а также Б. М. Завадовского в пользу фолликулина. Вводя кастратам и даже нормальным петухам значительные количества фолликулярного гормона (до 2000 мыш. единиц ежедневно), указанным авторам удалось получить у них рост типичного куриного пера.

Типичная для тиреоидизированных (малыми дозами ЦЖ) курочек, реакция перераспределения пигмента была получена также и на кастратах при одно-

временном действии тироксина и фолликулярного гормона.

Таким образом, открытые Б. М. Завадовским факты влияния ЦЖ на оперение птиц послужили не только для объяснения формообразовательных процессов в пере, но в то же время явились чрезвычайно удобным методом и для разрешения целого ряда общих проблем эндокринологии: а) взаимодействие гормонов, б) сравнительное изучение тироксина и его ближайших дериватов, а также и других содержащих веществ, входящих в состав ЦЖ; в) обмен и судьба гормонов в организме (см. 2-ю часть этой статьи).

Подводя итоги всему сказанному о влиянии ЦЖ на оперение птиц, мы можем констатировать следующее:

1) Гипертиреоидизация птиц вызывает у них преждевременную линьку.

2) Сила и степень линьки при гипертиреозе различны у разных видов птиц. У зерноядных она (линька) протекает более интенсивно, чем у мясоядных.

3) У вновь отрастающего, после искусственной линьки, пера наблюдается ослабление пигмента, вплоть до полного его исчезновения.

4) Реакции ослабления и депигментации пера протекают неодновременно.

5) Малые дозы ЦЖ у петухов, породы бурый леггорн, вызывают меланизацию пера, а у курочек той же породы — перераспределение пигмента.

6) Гипертиреоидизация вызывает значительные структурные изменения пера.

7) Петухи линяют значительно слабее курочек.

8) Половой тип пера у кур определяется фолликулярным гормоном.

9) Мужской половой гормон, не оказывая никакого специфического влияния на пигментацию и общую структуру пера, определяет большую прочность укрепления пера.

10) Между ЦЖ и половыми железами, в их действии на оперение птиц, существуют взаимно-антагонистические отношения.

II

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МЕТОДОВ ГИПЕРТИРЕОИДИЗАЦИИ

Наши домашние птицы, как правило, ежегодно обновляют свой перьевой по-

кров. Но, вследствие того, что смена перьев (естественная линька) происходит чрезвычайно медленно, — старые перья выпадают отдельными, небольшими порциями, использовать всю продукцию перьев не представляется возможным. Обычно пух и перо снимаются с птицы только один раз в течение всей ее жизни — при убое. Привнимая во внимание, что поголовье домашних птиц обновляется, приблизительно, один раз в 3 года, наши хозяйства получают, таким образом, пуха и пера в 3 раза меньше того, чем его продуцируется.

Эти огромные потери заставляют серьезно задуматься над способом, обеспечивающим сбор всего „урожая“ пера и пуха.

Казалось бы, что самым простым способом в данном случае может явиться ощипывание птиц в момент наступления естественной линьки. Но так как естественная линька представляет собой, как мы уже указывали, очень длительный процесс (у кур, например, линька может растянуться до 6 мес.) и перья ослабевают не все сразу, а небольшими порциями, и с другой стороны, одновременно с процессом выпадения старых перьев, идет отрастание новых, то практически этот способ едва ли оправдывает себя.

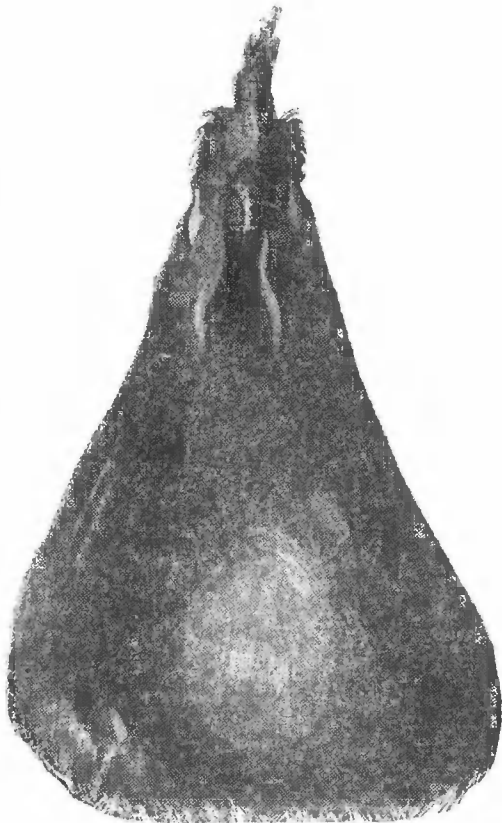
Реальные результаты могут дать только такие методы, которые обеспечат, с одной стороны, одновременное и сильное ослабление всего перьевого покрова, а с другой — разделят во времени протекание процессов ослабления пера от роста молодых перьев.

Таким способом, резко нарушающим обычное течение линьки и, даже больше того, вызывающим наступление линьки в любое время года является способ гипертиреозидизации.

Еще в 1925 г. проф. Б. М. Завадовским была высказана мысль о возможности практического использования метода гипертиреозидизации с одной стороны для целей повышения сбора пуха и пера, а с другой — для облегчения техники ощипывания забиваемой птицы. Но конкретное проведение в жизнь этих задач натолкнулось на целый ряд затруднений

и нерешенных вопросов. Основные из них следующие:

1. Возможность получения искусственной линьки у птиц, пух и перо которых обладают особенно ценными качествами (гуси, утки).



Фиг. 10. Нормальный петух-бурый леггорн с пухом перьев куриного типа на груди, отросшим после инъекции масляных растворов фолликулина, полученного из мочи беременных женщин.

2. Влияние гипертиреоза на мясные качества птиц.

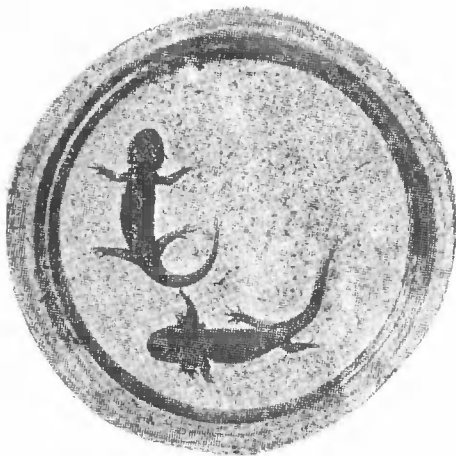
3. Устранение вредного влияния гипертиреозидизации на аппетит птиц, в результате чего они нередко теряют в весе.

4. Влияние искусственной линьки на качество вновь отрастающего пера.

5. Методы скармливания ЩЖ, применяемое в лабораторных условиях индивидуальное кормление, в производственных условиях практически совершенно неприемлемо.

6. Динамика ослабления пера при гипертиреозе.

Искусственная линька гусей. Еще первые работы Б. М. Завадовского показали, что ка гусях, так же, как и на других видах птиц, можно получить реакцию линьки.



Фиг. 11. Аксолотль и амблостома.

Депигментация вновь отрастающего пера, в том виде, как это отмечено для кур, у гусей не наблюдается — здесь имеет место, только, некоторое разжижение пигмента. Дальнейшие работы установили возможность получения многократной линьки гусей в течение одного года без вреда для их здоровья.

В 1930 г. Н. А. Распоповой удалось заставить нескольких гусей последовательно линять 5 раз в течение года. Эти гуси остались живы и выглядели вполне бодро по истечении годового цикла работ. Ослабление пера, достигавшее своего максимума на 8—10-й день, после дачи ЩЖ, было столь значительно, что ощипывание гуся не представляло никаких трудностей. Никаких ссадин или повреждений кожи при снятии пера не наблюдалось. Новое перо отрастало довольно быстро, и уже через 2 месяца являлась возможность новой гипертиреоидизации.

В 1931 г. эти опыты были повторены на значительно большем количестве гусей — результаты получились те же, что и в первом случае.

Количество пуха и пера, снимаемого с гусей в результате искусственной линьки, неодинаково в разное время года. Лучшую линьку, а, следовательно, и большее количество пера и пуха, гуси дают с июня по октябрь. Это объясняется тем, что в это время года гуси вступают в период естественной линьки, в результате чего сравнительно небольшие дозы ЩЖ могут вызвать довольно бурную искусственную линьку.

Каждый гусь в течение 1 линьки дает от 70 до 140 г пуха и пера.

Оптимальными дозами сушеной ЩЖ, могущими вызвать линьку гусей, Н. А. Распопова считает 60—80 г.

Автору этой статьи в его опытах на Сев. Кавказе в мае 1932 г. удалось вызвать линьку гусей дозой в 40 г сушеной ЩЖ, причем было собрано, в среднем, по 90 г пуха и пера с головы.

Мясные качества гипертиреоидизированной птицы. Так как избыточное количество тиреоидного гормона может вызвать у людей явления поноса и другие токсические явления, то особенно важно выяснить, как долго задерживается в организме птиц тироксин, введенный с целью гипертиреоидизации.

Весьма удобным методом изучения судьбы тиреоидного гормона в организме животных является метод, разработанный Б. М. Завадовским. Этот метод заключается в том, что накормленные ЩЖ птицы убиваются через определенные промежутки времени, и маленькие кусочки их органов, а также и кровь имплантируются аксолотлям.

Аксолотль, получивший кусочек органа или небольшую порцию крови, насыщенную тиреоидным гормоном, приблизительно через один месяц превращается в амблостому. При помощи этой „амблостомной“ реакции удалось выяснить, что избыточное количество тиреоидного гормона выводится из организма кур через 10 дней и что наибольшие его количества фиксируются в печени, почках и крови. В мышцах даже в первые дни после тиреоидизации обнаруживаются очень незначительные количества гормона, которые окончательно выводятся через 3—4 дня.

Таким образом, мясо тиреоидизированных птиц без всяких опасений можно употреблять уже на 4-й день, а печень и почки — на 10-й день.

Принимая во внимание то обстоятельство, что гипертиреоидизация может привести в первое время к падению веса подопытной птицы, возник вопрос: в какой мере это падение веса отражается на качествах мяса. Дегустации, проведенные с участием специалистов этого дела, показали, что вкусовые качества мяса подопытной птицы ничем не отличаются от мяса нормальных экземпляров.

Падение аппетита и потеря веса. В первые дни после кормления ЩЖ у подопытных птиц часто наблюдается падение аппетита и, как результат этого, потеря в весе. По прошествии нескольких дней (5—6) аппетит восстанавливается, и гипертиреоидизированные птицы начинают прибавлять в весе. При этом прибавление в весе идет настолько интенсивно, что уже через 20—30 дней подопытные птицы обгоняют в весе нормальных. Таким образом опасность потерять известное количество мяса устраняется в том случае, когда подопытные птицы не забываются в момент наступления линьки (7—10-й день). Сложнее обстоит дело, когда тиреоидизация предназначается для облегчения техники ощипывания забиваемой птицы — здесь опасность падения веса птиц несомненна. Борьба с вредным влиянием тироксина на аппетит и вес подопытных птиц должна вестись, как нам кажется, по трем направлениям: 1) уменьшение доз ЩЖ, 2) составление таких пищевых режимов, которые обеспечили бы самую реактивность пера на тиреоидный гормон, 3) отыскание веществ нейтрализующих вредное действие гормона.

Многочисленные работы Эндокринологической лаборатории ВИЖа показали, что уменьшенные дозы ЩЖ, не вызывая выпадения пера, тем не менее дают довольно значительное ослабление его, позволяющее без труда производить ощипывание птицы. Такие уменьшенные дозы ЩЖ (для гусей 40—50 г, для кур 1-2-5 г) дают уже значительно меньше случаев падения в весе.

Так как большое снижение доз ЩЖ влечет за собою снижение эффекта ослабления пера, то дальнейшее уменьшение доз может быть произведено только в случае кормления птиц особо составленными рационами, на фоне которых тиреоидный гормон будет действовать на оперение птиц с большей силой.

О том, что пищевые рационы оказывают серьезное влияние на деятельность эндокринной системы и гормональное воздействие, говорят работы многих исследователей.

Так, в работе Б. М. Завадовского и Л. П. Липчиной „К проблеме специфичности влияния тироксина на оперение птиц“ мы находим указание, что „дача больших количеств мяса в пищу курам, в дополнение к обычной зерновой диете, дает на них задержку роста пера взамен ощипанного механическим путем — в начале опыта“, и что „есть основание предполагать присутствие в мясе веществ, влияющих тормозящим образом на процессы роста оперения у зерноядных птиц“.

Так как ослабление и последующее выпадение пера при гипертиреозе обуславливаются повышением обмена веществ и активным ростом нового пера, которое и выталкивает старое перо, естественно было предположить, что изъятие из рационов птиц мяса, тормозящего рост пера, должно привести к более интенсивной линьке тиреоидизированных птиц.

В работе Пахмурина, Волобуева и автора этой статьи „Гипертиреоз у кур в зависимости от пищевых рационов“ мы находим подтверждение этой мысли. Указанные авторы, кормя тиреоидизированных кур пищевыми рационами с различным содержанием белка (белковое отношение 1:2, 1:4 и 1:6), приходят к заключению, что „крайние рационы (белковое отношение 1:2 и 1:6) по сравнению с нормальными рационами (1:4), обеспечивают более сильную линьку, причем углеводный рацион (1:6) оказался наиболее подходящим пищевым режимом для получения более интенсивной линьки у гипертиреоидизированных кур“.

На большую зависимость гормонального эффекта от пищевых режимов

указывает и такой серьезный ученый, как Абдергальден.

Не лишена интереса работа В. А. Богдановой „Влияние гипертиреоза на аппетит у кур“, указывающая, что прибавление к обычному рациону гипертиреоидных кур древесного угля ведет у них к более быстрому восстановлению аппетита.

Из сказанного следует, что проблема борьбы с вредным влиянием тироксина на весовые показатели птиц еще не решена, но в то же время у нас есть много оснований считать ее вполне разрешимой.

Идя по линии дальнейшего изучения влияния различных пищевых режимов на гипертиреоз, а также продолжая работу по отысканию веществ нейтрализующих вредное влияние тироксина, мы думаем, что в ближайшее время все вредные моменты в действии гормона будут устранены.

Качество вновь отрастающего пера. При гипертиреоидизации, как мы уже указывали, структура пера подвергается резким изменениям. Напомним, что эти изменения приводят к большей пуховости пера.

Возникает вопрос: в какой степени эти структурные изменения отражаются на основных качествах пера и пуха, определяющих их коммерческую ценность.

Это чрезвычайно существенный вопрос, — ибо в случае вредного влияния гипертиреоза на пух и перо, снижающего их стоимость, практическая ценность искусственной линьки будет сведена к нулю.

Тщательные анализы, проведенные Эндокринологической и Биохимической лабораториями ВИЖа (1932 г.) показали, что по всем основным показателям (крепость, упругость, содержание жира, содержание влаги, содержание азота) перо и пух, полученные в результате искусственной линьки, ничем не отличаются от нормального.

Другими словами, в результате гипертиреоидной линьки, мы получаем полноценное перо, и даже есть основание говорить о некотором его улучшении (большая пуховость).

52 Методы скормливания щитовидной железы. В условиях лаборатор-

ного опыта, гипертиреоз птиц вызывается путем индивидуального кормления ЩЖ. Обычно порошок сушеной ЩЖ высыпается в глотку птицы, которая рефлекторным движением препровождает его в зоб.

Такой способ кормления ЩЖ, требующий большой затраты времени и вызывающий сильное возбуждение подопытной птицы, в производственных условиях, где приходится иметь дело с сотнями и тысячами голов, совершенно неприемлем.

В этом случае, наиболее пригодным, как показала практика, является способ группового кормления. Этот способ заключается в том, что порция ЩЖ, предназначенная для определенной партии птиц, замешивается в обычной мешанке и равномерно распределяется по корыткам. Разумеется, в этом случае ждать того, что каждая подопытная птица получит одну и ту же дозу ЩЖ, не приходится — более сильные съедят большее количество корма, а вместе с ним ЩЖ, слабые — получат меньше корма, а следовательно, и ЩЖ. Но такая дифференцировка в дозах ЩЖ, пожалуй, даже выгодна, так как сильные экземпляры, получающие более высокую дозу ЩЖ, являются в то же время и более устойчивыми к действию тиреоидного гормона, по сравнению с более слабыми экземплярами, получающими меньшую дозу ЩЖ.

Динамика ослабления пера при гипертиреозе. В связи с тем, что гипертиреоидная линька приобретает производственное значение (увеличение сбора пуха и пера, облегчение и ускорение техники ощипывания забиваемой птицы), прежние наши знания о динамике ослабления пера при гипертиреозе оказались недостаточными. Необходимость тщательного изучения ослабления пера при гипертиреозе, со строгим учетом всех деталей этого процесса, заставила перейти к более объективным и точным способам определения степени ослабления пера.

В 1931 г. К. К. Пахмурным (Эндокринологическая лаборатория ВИЖа) был сконструирован очень несложный прибор, позволяющий судить о крепости первевого покрова по величине груза,

необходимого для извлечения пера. Пользуясь прибором Пахмурина, автор этой статьи летом 1932 г. провел опыты по изучению динамики ослабления пера у гипертиреозидизированных кур, породы белой леггорн и род айланд. Результаты этих опытов коротко сводятся к следующему: 1) удерживаемость пера в норме у кур обеих пород одинакова и колеблется в пределах от 300 до 560 г. 2) Процесс гипертиреозидной линьки может быть расчленен на 3 фазы: а) фаза подготовки, б) фаза ослабления пера, в) фаза закрепления пера. Первая фаза длится 3—4 дня, вторая — 3—4 дня, и третья — 6—8 дней. 3) Наибольшее ослабление пера наступает на 6—7-й день. 4) Ослабление пера от дозы **ЩЖ** 5 г происходит больше, чем в 10 раз.

Увеличение сбора пуха и пера. Метод гипертиреозидизации, позволяющий производить многократное снятие пера и пуха, особенно важен для гусеводческих хозяйств, так как наиболее высокой расценкой как на внутреннем, так и внешнем рынках обладают как раз гусиное перо и пух.

Возникает вопрос: как часто в производственных условиях можно вызывать линьку гусей. Лабораторные опыты, как было уже отмечено, показали, что в течение года можно заставить гусей без вреда для их здоровья линять до 5 раз. Но, принимая во внимание, что основной задачей гусеводческих хозяйств является увеличение поголовья стада, а частая гипертиреозидизация может вредно отразиться на генеративной способности **ПЖ**, очевидно, что использование в полном объеме всех возможностей искусственной линьки реализовано быть не может.

Здесь, повидимому, для основного стада необходимо ограничиться только 2-кратной гипертиреозидизацией, в июле и сентябре. В этом случае до наступления нового периода генеративной деятельности **ПЖ** (апрель-май) остается достаточно времени для ликвидации вредных последствий гипертиреоза.

Что же касается той части поголовья, которая является браком, в отношении продукции яйца, то ее при наличии хорошо утепленных помещений, можно

и нужно использовать исключительно как „фабрику“ пуха и пера, заставляя линять 5 раз в год.

Таким образом, метод гипертиреозидизации не нарушая в основном типа гусеводческого хозяйства, открывает для него новые источники доходов, увеличивая тем самым его рентабельность.

Облегчение и ускорение техники ощипывания. Практическая проверка возможности применения в производственных условиях методов гипертиреозидизации для целей облегчения и ускорения техники ощипывания забиваемой птицы, проведенные на Московских птицебойнях (1931 г.) и Долгинцевском Птицеоткормочном комбинате Совпольшорга (1932 г.), показала, что оптимальной дозой **ЩЖ** для кур, дающей хороший производственный эффект, следует считать дозу в 2 г. При этой дозе ослабление пера происходит настолько значительно, что позволяет рассчитывать на ускорение процесса щипки в пределах от 15 до 35%. Устраняется опасность появления пельков, что очень часто наблюдается при более высоких дозах **ЩЖ**. Наконец, эта доза (2 г) оказывается наиболее выгодной и в смысле незначительного падения веса у подопытной птицы.

Приведенные данные показывают, что методу гипертиреозидизации как методу, ускоряющему и в то же время облегчающему технику ощипывания забиваемой птицы (ослабленное перо вырывается с меньшим напряжением) должно быть уделено самое серьезное внимание. Все трудности, встречающиеся на пути внедрения этого метода в производство, могут и должны быть настойчивой работой преодолены в ближайшее время.

В заключение, отмечая еще раз большое теоретическое и практическое значение затронутых вопросов, хочется выразить уверенность в том, что все нерешенные задачи, возникшие в процессе разработки проблемы „влияние щитовидной железы на оперение птиц“, и особенно в области практического применения методов гипертиреозидизации в производственных условиях, привлекут к себе внимание не только специалистов-эндокринологов, но также и специалистов ряда других областей, 53

и в первую очередь зоотехниксв-птицеводов, и общими усилиями будут разрешены в кратчайший срок.

Эндокринологическая лаборатория
ВИЖа ВАСХНИЛ.

Литература

1. Богданова В. А. Влияние гипертироза на аппетит у кур (подгот. к печати).
2. Завадовский Б. М. Записки Свердловского У-та, т. I, 1923 г.
3. Завадовский Б. М. Материалы к вопросу о функциях щит. жед., 1923.
4. Завадовский Б. М. Вестник Эндокринологии, т. I, 1925.
5. Завадовский Б. М. и Перельмутер. Журнал Экспериментальной биологии и медицины, № 10, 1926.
6. Завадовский Б. М. и Рохлина. Журнал Эксперимент. биологии и медицины, № 12, 1926—1927.
7. Завадовский Б. М. Журнал Эксперимент. биологии и медицины, № 15, 1927.
8. Завадовский Б. М. и Липчина. Журнал Эксперимент. биологии и медицины, № 24, 1928.
9. Завадовский Б. М., Титязев А. А. и Файермарк С. Е. О влиянии ацетильных производных тироксина на линьку и депигментацию пера у кур, 1929.
10. Завадовский Б. М. Внутренняя секреция и формообразование в животном организме.
11. Завадовский Б. М. Медико-биологический журнал, вып. 2, 1929.
12. Завадовский Б. М. Медико-биологический журнал, вып. 6, 1930.
13. Завадовский Б. М. Внутренняя секреция на службе птицеводства. Изд. Междунар.д.н. Аграрн. Ин-та, 1932.
14. Завадовский Б. М., Галкин П. П., Милецкая С. А., Богданова В. А., Арзамасцева Н. Д. Работа подготавливается и печати.
15. Завадовский Б. М. и Липчина. К проблеме специфичности влияния тироксина на оперение у птиц.
16. Завадовский М. М. Поа в развитие его признаков, 1922.
17. Завадовский М. М. Труды Лаборатории эксперимент. биологии Московского зоопарка, т. 2, 1926.
18. Завадовский М. М. Труды Лаборатории эксперимент. биологии Московского зоопарка, т. 2, 1926.
19. Завадовский М. М. Труды Лабор. эксперимент. биологии Московского зоопарка, т. 4, 1928.
20. Завадовский М. М. и Зубика Е. М. Труды Лабор. эксперимент. биологии Московского зоопарка, т. 4, 1928.
21. Завадовский М. М. и Белкин Р. И. Труды Лабор. эксперимент. биологии Московского зоопарка, т. 5, 1929.
22. Завадовский М. М. Труды Лабор. эксперимент. биологии Московского зоопарка, т. 5, 1929.
23. Лапинер М. Н. и Радзивон Е. Н. О сразнтельном действии тироксина и сушеной щит. железы на линьку и депигментацию пера у кур.
24. Милецкая и Лапинер. Влияние мужского полового гормона на гипертиреоидную линьку.
25. Пахмурии, Рыловников и Волобуев. Гипертироз у кур в зависимости ст пищевых рационов (подгот. к печати).
26. Распопова Н. А. Журнал эксперимент. биологии и медицины, № 25.
27. Распопова Н. А. Медико-биологический журнал, вып. I—III.
28. Распопова Н. А. Качество пуха и пера, получаемого после искусственной линьки у гусей (подгот. к печати).
29. Рыловников М. П. Ослабление пера при гипертирозе у кур (печатается).
30. Сырнев П. И. Казахский Мед. журнал, № 6, 1924.
31. Шилингер и Рабинович. Пух и перо. Основные виды, экономика, хранение и экспорт. Изд. Наркоматов СССР и РСФСР, 1930.
32. E. Giacomini. Rendi conto Acad. Sc. dell'Inst. Bologna. Cl. Sc. Fisiche Sez. Sc. Not. 1922—1923.
33. Parhon C. et Parhon C. (fils). Comptes rend. des séances de la Soc. de Biolog., 1923.
34. Cole L. I. and Reid. Journal of Agricul. Research, 21, 1924.
35. Crew and Huxley. Veterinary Journal, 79, 1923.
36. Podhradský Jan. Archiv fur Entwicklungsmechanik der Organismen, 107. Band, 3. Heft, 1926.

„БОЛЕЗНЬ ВЫСОТЫ“ И ЕЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Проф. Н. Н. СИРОТИКИН

В течение многих веков эволюции наш организм приспособился к атмосферному давлению, присущему самому нижнему слою атмосферы, которое мы называем нормальным.

Мы не знаем, каких высот достигал человек в древний период времени. Все дошедшие до нас письма указывают на большой страх людей перед горами. Их они населяют грозными богами, злыми духами и сказочными гигантами. Лишь по некоторым местам греческих мифов можно догадываться, что и в те времена человек изредка доходил до такой высоты, где уже оказывает первое влияние разреженный горный воздух; однако, это небольшие высоты. Нескольким иначе дело обстоит на Востоке. Там уже давно население кочевало по Алайской долине (2—3 тыс. м), а затем теснимое ордами новых пришельцев, осело в горах Памира. Пришедшие киргизские племена заняли Алайскую долину, алайские высоты и распространили свои кочевья по горному Бадахшану, достигая 4 тыс. м. Но еще выше достигло поселение в Тибете. Здесь в настоящее время имеются селения, находящиеся почти на уровне 5 тыс. м (Ток. Дьялаук 4950 м), а буддийские отшельники поселяются еще выше (5300 м). Жители Европы столкнулись с горными высотами также из-за нашествия восточных орд, во время горных походов Цезаря. Позже, когда пришло население осело в Альпах, селения достигали высоты 1.5 тысячи метров и больше. Затем, вследствие скученности, отчасти ради скотоводства, линия жизни поднялась до 2 тыс. м, летнее пастушеское жилье достигло снеговой линии. Эта разница в высоте человеческих селений на Западе и на Востоке объясняется высотой стояния снеговой линии, которая при заселении является потолком человеческой жизни. В Европе она проходит на уровне 3 тыс. м, тогда как в Тибете на уровне 4—4.5 тыс. м.

Также высок потолок жизни в Америке, где в Андах имеются города на уровне выше 4 тыс. м (Церро-ди-Паско 4302 м), а в Перу наивысшая железнодорожная станция Тикмо достигает 4875 м, т. е. на 60 м выше вершины Монблана.

В нашем Союзе он достигает той же высоты: на уровне 4750 м проходит автомобильная дорога (Памир).

Первые попытки подъема, с целью достичь наибольшей высоты, делаются в Швейцарии. Отцом современного альпинизма обычно называют Конрада Гесснера (Gessner) — врача и профессора физики в Цюрихе. В изложении своего восхождения на гору Пилат он подробно описывает действие горного воздуха, симптомы горной болезни, пониженную ретенцию воды и ряд других явлений (1540 г.).

В 1590 г. испанский иезуит Акоста (Acosta), путешествуя по Перу, достигает высоты в 4.5 тыс. м, при этом отмечает у себя и своих спутников болезненные явления, которым дает название „горной болезни“ и объясняет их пониженным атмосферным давлением.

В 1786 г. Пакар (Pacar) вместе с проводником Жаком Бальма (J. Balma) делают первое восхождение на Монблан (4810 м). Год спустя совершается первая высокогорная экспедиция Соссюра (Saussure), которая составила целую эпоху в истории изучения горных высот. Далее следует отметить восхождение в Андах французских академиком Буже, Ля Кондамина и Годэна (Bouger, La Condamine, Godin) (1736 г.), а также ряд восхождений Александра Гумбольдта (A. v. Humboldt) в средней и южной Америке (в 1802 г. до 5747 м). Деятнадцатый век, особенно его вторая половина изобилует большими восхождениями. В 1812 г. Муркрофт (Moorcroft) поднимается в Америке до 5068 м. Энгельгардт и Паррот (Engelhardt и Parrot) взбираются на вершину Казбека 55

(1815 г.); Ж. Реми (Remi) в 1856 г. добирается до верху Чимборасо (6247 м).

Братья Шлагинтвейг (Schlagintweit), во время своих путешествий по Азии, поднимаются до высоты: 6300 м; Фрешфильд, Мур и Теккер (Freshfield, Moer и Tekker) вместе с горцем Ахией в 1868 г. делают восхождение на восточную вешину Эльбруса (5596 м); Уимпер (Whymper) вместе с проводниками братьями Каррель (Carrel) в 1878—1879 г. взбираются на высочайшие пики Анд: Антисана (5893 м), Котопаху (5978 м), Чимборасо (6247 м); Мейер и Пурчиллер (Meyer и Purtschiller) делают восхождение в Африке, поднимаясь до вершины Кибо (6010 м).

Грэхему (Graham) в 1833 г. удалось достигнуть высоты в 7060 м; Канзей (Conways) поднимается до 6550 м, и в Каракоруме вместе с проводником Цурбриггеном (Zurbriggen) — до 7 тыс. м (1892 г.); Фитц Джеральд (Fitz Gerald) достигает 6,5 тыс. м, а его проводник Цурбригген (Zurbriggen) 7 тыс. м (Анды — девятностые годы). Супруги Баллок-Уоркман (Bullock Workman) вместе с тем же Цурбриггеном (Zurbriggen) смогли подняться в Гималаях (Зигфридгорн) до 7152 м (1898 г.), а Экштейн и Кроулей (Eckstein и Crowley) — до 8611 м (?). Наивысшая северо-американская гора Ильби, находящаяся на Аляске, была достигнута в 1897 г. экспедицией георга Абруццокого.

Итак, конец девятнадцатого века характеризуется покорением целого ряда больших вершин, но все же веком больших высот является двадцатый век. Если тогда достижение высоких пиков являлось геройским подвигом отдельных лиц, то теперь на многие из этих гор поднимаются десятки и сотни лиц, на некоторые из них проведены железные канатные дороги и автомобильные пути. Еще недавно восхождение на Эльбрус требовало альпинистской техники, теперь же его вершина входит в маршруты ОПТЭ. Восхождения отдельных любителей-смельчаков сменились организованными экспедициями. Из них мы отметим: экспедицию в Гималаи герцога Абруццокого, которая достигла Брайд Пика (7,5 тыс. м); три экспедиции на

Географическим обществом, из которых первая (1921) достигла 6400 м, а вторая (1922 г.) — 8300 м, третья — 8572 м.

Двое из этой экспедиции, Меллори и Ирвин (Mallogy, Irwin), поднялись еще выше, их видели на высоте 8650 м, но они не вернулись. Трагический конец этой экспедиции надолго отсрочил новую атаку Эвереста. Последующие экспедиции не могли добраться и до такой высоты. Германская экспедиция 1931 г. поднялась до 8300 м, английская экспедиция 1933 г. достигла 8400 м.

Еще недавно в нашем Союзе потолком для альпинистов была западная вершина Эльбруса (5633 м). В 1928 г. Памирская комплексная советско-германская экспедиция в лице Сильвайка, Шнейдера и Вина достигла вершины пика Ленина (7128 м), а в 1933 г. Горбунов и Оболаков поднимаются на пик Сталина (Памир 7495 м).

Если нанести на абсциссу время, а на ординаты высоты восхождения, то получится кривая, которая в своем конце резко пойдет вверх. Эта кривая будет еще более крутой, если мы заменим высоты восхождения высотами, завоеванными авиаторами. Еще не так давно (1875 г.) рекордным полетом был подъем на аэростате Тиссандье, Корче-Спинелли и Сивеля (Tissandier, Corce-Spinelli, Sivel). Аэронавты поднялись до 8—8,6 тыс. м, и несмотря на то, что у них имелась возможность пользоваться кислородом, все трое впали в бессознательное состояние. Корче-Спинелли и Сивель (Corce-Spinelli и Sivel) погибли, а Тиссандье спустился на землю в глубоком обмороке. Следующий рекорд был побит Берсоном и Зюригом (Berson, Sürig). Они поднялись в 1901 г. до 10500 м. Далее следует рекордный полет Калличе (Callice) до 12400 м (1926 г.), два полета Грея (Gray) до 12944 (1927 г.), полет Нёенхофена (Neuenhofen) до 12740 м (1929 г.) Сузeka (Suzek) до 13160 (1930 г.) и английского к питана Эвинса (Upwins) до 13400 м. В 1933 г. французский авиатор Лемуэн достигает 13660 м,¹ 11 апреля этого года итальянский летчик Ренато Донати поднимается до 14500 м.

¹ На основании газетных сообщений. Н. С.

Такие высокие полеты возможны лишь при условии вдыхания кислорода, который обычно начинает применяться с высоты 6 тыс. м. В закрытой гондоле, позволяющей летчику находиться вне зависимости от падения атмосферного давления, представляются значительно большие возможности. Напомним полеты Пикара (Picard) в стратосферу до 15781 и 16300 м; рекордный полет до 19 тыс. Бирабаума, Горбунова и Прскофьева и наконец, последний полет Васенко, Федосеенко и Усыскина, которые подняли потолок летчиков на исключительную высоту — 22000 м.

Стремление ввысь наталкивается на препятствие в виде действия на организм пониженного атмосферного давления, которое в нижних слоях атмосферы сводится почти исключительно к недостатку кислорода. Некоторые лица ощущают этот недостаток уже на высоте 3 тыс. м; естественно, что летчики в этом отношении должны обладать большей выносливостью. Международный конгресс по авиации (Париж 1921 г.) признал обязательным испытание каждого авиатора в камере, где создается разрежение, соответствующее атмосферному давлению на высоте 4 тыс. м — это так называемый „потолок летчиков“. Обычно авиаторы поднимаются выше своего потолка, и лишь с 6 тыс. м начинают пользоваться кислородом. Применяя кислород в смеси с угольной кислотой (95% кислорода + 5% угольной кислоты), Аггаццотти (Aggazzotti) подвергал себя в камере действию пониженного давления, которое свойственно высоте 14950 м. В закрытой гондоле авиатор не зависит от внешнего давления, но и для него далеко безразличным является вопрос действия на организм пониженного парциального давления кислорода. В случае порчи кислородного аппарата или недостатка кислорода, вследствие каких-либо других причин, развиваются в организме те же явления, которые угрожают летчику в открытом аппарате. Уже относительно небольшое кислородное голодание может сказаться влияние на психику, в результате чего летчик может совершить ряд ошибочных поступков.

Успехи в завоевании высот вызвали большой интерес к действию кислородного голодания на животный организм.

Создается целый ряд экспедиций по изучению действия разреженного горного воздуха. Вначале — это исследования отдельных лиц и небольших экспедиций, организованных на частные средства — Шово (Cheveau) — 1866 г., Лорте (Lortet) — 1869 г., Марсе (Marcet) — 1878 г., Мюнтц (Müntz), Мишер (Mischer), Моссо (Mosso) — 1895 г., Горбачев, Третьяков (1895 г.) и др. Они сменяются большими хорошо оборудованными экспедициями. Из них отметим экспедиции Цунтца, Леви, Каспари, Мюллера, (Zuntz, Loewy, Caspari, Müller), работавшую на Монте Роза (1900 г.), Дюрига (Dürig), Дугласа (Douglas) и Баркрофта (Barcroft) (1909 г.), Баркрофта (Barcroft) и сотрудников (1911 г.), Халдена (Haldane) и сотрудников (1909 г.) и целый ряд других менее значительных. Об интересе к действию горных высот можно судить хотя бы потому, что на них побывали с исследовательской целью виднейшие физиологи и патологи. На горных высотах возникли целые институты, занимающиеся почти исключительно вопросами действия разреженной горной атмосферы. Отметим институт в Давосе, возглавляемый Леви (Loewy A.), Институт имени Моссо (Mosso) в Кольдольне и вновь открытую высокогорную станцию на Юнгфрауэх.¹ В этом отношении мы еще отстаем от Запада. Если не считать прежних исследований Горбачева, Третьякова, Гличикова, то мы имеем исследования Алексеева, экспедицию Лондона совместную с Абдерхальденом и Леви, четыре экспедиции кафедры патологической физиологии Казанского Медицинского института,² (экспедиция на Эльбрус — 1930 г., на Алайские высоты — 1931 г., на Казбек — 1932 г., на Заалайский хребет — в 1933 г.), экспедиции Московского курортологического института

¹ Более подробно познакомиться с этим вопросом читатель может в статье Н. Н. Спроткина „История развития учения о горной болезни“. Сборн. работ Каз. Мед. Института, т. I, 1931.

² Результаты работ этих экспедиций изложены в сборнике работ Каз. Мед. Института, вып. 1, 1931 г., и вып. 10, а также в Извест. Укр. Академ. Наук.

(1931—1932 гг.) и восхождение на Белуху в 1932 г., во время которого производились медицинские исследования.¹

Одновременно изучение действия пониженного давления шло лабораторным путем. Впервые подробно оно было исследовано известным французским физиологом Полем Бером (P. Bert). Его работы до сих пор являются основными в этой области. В последующем оно изучалось в целом ряде физиологических лабораторий. В наше время, в связи с развитием авиации, число таких лабораторий сильно увеличилось.

Полученные различным путем результаты говорят за то, что явления, развивающиеся на горных высотах, у летчиков и в камерах с пониженным давлением в основном одни и те же. Первые симптомы могут появляться уже на высоте 3 тыс. м и сказываются в общем возбужденном состоянии, что особенно выражено на горных высотах. Думали, что это объясняется влиянием величественной картины гор, действием ультрафиолетовых лучей, горного воздуха, сильно ионизированного вследствие частых электрических разрядов, и другими причинами, маскирующими действие пониженного давления. Однако исследования в камерах показали, что при умеренном разрежении наблюдается также возбуждение психики, которое сказывается отчасти в обострении умственных способностей, о чем можно судить хотя бы по лучшим результатам при решении арифметических задач, которые предлагались в качестве психотехнических тестов.

Парциальное давление кислорода на высоте 3 тыс. м равняется 103 мм Hg. Эта величина уже недостаточна для нормального насыщения им крови, что особенно чувствуется при физической работе: организм приспосабливается к этому небольшим учащением дыхания и сердцебиения, благодаря чему в единицу времени большее количество крови проходит через легкие, в которых количество кислорода увеличивается за счет

учащения дыхания. У некоторых лиц уже на этой высоте наступают признаки горной болезни в виде головной боли и других симптомов, что может быть даже ниже, но только очень редко. Нам пришлось видеть, когда уже на высоте 2 тыс. м. наблюдалась головная боль, рвота и др. признаки болезни высоты.

Однако в этом случае эти явления скорее можно связать с действием ультрафиолетовых лучей, чем с действием разреженного воздуха.

На высоте 4—5 тыс. м у значительного большинства лиц появляются уже болезненные явления и лишь у очень немногих они сказываются выше. Считается, что хороший альпинист должен достигнуть без предварительной тренировки 5 тыс. м и после нее — 7 тыс. При полетах на аэропланах и при разрежениях в камерах, где действие пониженного давления кратковременно, организм может переносить безболезненно атмосферу больших высот. Если до подъема несколько дней находится хотя бы на высоте в 3 тыс. м, то это предотвращает появление горной болезни и обеспечивает восхождение на большую высоту. Болезненные симптомы прежде всего сказываются в виде головной боли, чаще в висках и лобной части, в головокружении, иногда бывают „искры в глазах“, тошнотное чувство и в более тяжелых случаях — рвота. Эти симптомы не являются характерными только для горной болезни, они возникают всегда, когда кровь недостаточно обогащается кислородом, напр. после больших кровопотерь или при отравлении угарным газом.

Организм борется с недостатком кислорода во всех таких случаях при помощи одних и тех же реакций. Учащается дыхание настолько, что наступает одышка, учащается также сердцебиение. При сравнительно большой аноксемии (недостаток кислорода в крови) у некоторых лиц, особенно к тому предрасположенных, наблюдаются кровотечения на слизистой губ и век и особенно часто — в кишечнике, что связано с увеличением проницаемости капилляров и повышением кровяного давления. В других случаях вместо повышения кровяного давления наблюдается его

¹ После того как эта статья была уже написана, вышла работа Быкова на эту же тему в Арх. Биол. Наук. Н. С.

падение и замедление сердечных сокращений, однако обычно это бывает в последующих стадиях горной болезни, в случае отсутствия акклиматизации, или на больших высотах.

Как уже указывалось, недостаток кислорода оказывает влияние и на состояние психики. В общем основные черты характера выявляются резко, тогда как внешние наслоения, так сказать обертоны характера, сглаживаются. В этом отношении горные высоты являются удобным местом для познания самого себя и окружающих. Почти все, говорящие о психике на высотах, указывают на порчу „характера“. Часто пустяковая причина дает повод для больших ссор. Мух (Muh), отмечает, что здесь „лучший друг превращается в злейшего врага“; он находит возможным искать объяснение этому явлению в идiosинкразии к климату — особой индивидуальной повышенной чувствительности, связанной с действием разреженного воздуха, ибо в такой форме характер меняется далеко не у всех. Экспедиция Баркрофта (Barcroft), а также экспедиции Казанского Мединститута исследовали состояние психики при помощи объективных психотехнических тестов. Результаты получились несколько разнородные, что, повидимому, зависит от того, что у различных лиц изменения получаются на разных высотах. Все же на основании этих данных удалось показать, что функции, хорошо выраженные, на средних высотах обычно усиливаются, а слабо выраженные или остаются без изменения, или угнетаются. В основном психологическая структура подвергается существенным изменениям, средние высоты (2—4 тыс) в большинстве случаев стимулируют психику, а большие ее угнетают. Сильнее всего подавляются точность движения и прясляется утомляемость внимания, качества весьма важные для альпиниста и летчика, причем точность движения начинает падать и на малых высотах без предварительного подъема; это угнетение точности движения было известно уже давно. Давно было обращено внимание на то, что записи, произведенные аэронавтами на больших высотах, сделаны неровным, дрожащим почерком. То же явление

отмечалось при больших разрежениях в камерах.

На больших высотах (6—7 тыс. м) или на тех же, в случае отсутствия акклиматизации, наступает состояние полной апатии. Оно значительно быстрее развивается после мышечной работы. Хочется лечь и лежать, ни о чем не думая; это полное безразличие ко всему окружающему и к самому себе, чувство нирваны доставляет большое удовольствие и вместе с тем таит в себе залог несчастных исходов; часто вследствие нежелания что-нибудь делать, не отдавая себе отчета в грозящей опасности, авиатор не делает усилий для спуска, альпинист пренебрегает возможными мерами спасения и погибает. Для иллюстрации такого состояния Фридендер (Friedländer) приводит следующий случай, имевший место на Альпийских высотах. Двое альпинистов проделали трудное восхождение; разреженный воздух и усталость вызвали у них горную болезнь. Они уже начали опускаться, когда сделали грубую ошибку, в результате которой один из них попал в лавину, другой имел полную возможность его удержать, так как они были связаны; но чувство полной апатии повело к тому, что он не принял надлежащих мер, и оба полетели в пропасть. Другой пример можно привести из рассказа Гарриса, вернувшегося из английской экспедиции 1933 г. на пик Эверест. „Я очень устал, — говорит он, — мне только-что удалось проделать большой спуск, когда вдруг я потерял способность управлять своими движениями и полетел вниз, потому что я осмелился на прямой спуск вместо того, чтобы прибегнуть к благоразумному спуску по диагонали... Я остановился на ничтожном расстоянии от смертельной пропасти. Странно подумать, что в тот момент я не испытывал никакого страха, но просто чувство полной отрешенности, апатии. Эта отрешенность от жизни, эта усталость — сколько раз мы испытывали их на горных высотах, где человеческий характер подвергается серьезным изменениям!“

На больших высотах (в 7—8 тыс. м), если не наступит компенсаторной реакции в виде увеличения эритроцитов, горная болезнь продолжает усиливаться.

Дыхание становится реже, год конец даже реже нормального, сердцебиения становятся неправильными и слабыми, организм впадает в оцепенение и в таком состоянии умирает. Смерть наступает от остановки дыхания.

Многие из туристов убеждены, что они не заболеют горной болезнью; однако несомненно это является заблуждением: горная болезнь развивается у всех только на различных высотах. Целый ряд условий благоприятствует ее появлению. Бессонная ночь всегда является плохим предзнаменованием; также сказываются общее беспокойство и страх, что особенно легко удается наблюдать у лиц малознакомых с горами. Отсюда чаще наблюдается горная болезнь у туристов, идущих без проводника, или идущих по незнакомой дороге. Боязнь горной болезни часто приводит к более раннему ее появлению. Еще более неблагоприятно отражаются на возникновении горной болезни малое содержание красных кровяных телец, недостаточность сердечной деятельности и функции легких. Все это ведет к тому, что организм плохо справляется с недостатком кислорода. С другой стороны, в некоторых случаях потребность в кислороде увеличивается, и отсюда на больших высотах организм находится в менее благоприятных условиях. Так, при охлаждении наш организм потребляет больше кислорода; отсюда понятно, что, чем ниже снеговая линия, тем скорее можно ожидать возникновения горной болезни. В действительности она возникает ниже в Европе, чем в Южной Америке и Тибете, где снеговая линия находится выше почти на 1½ тысячи метров. Другим фактором, действующим в том же направлении, является мышечная работа, которая требует большего количества кислорода (при очень напряженной работе потребление кислорода повышается в 10—15 раз). Давно было известно, что мышечное утомление ведет к более раннему появлению симптомов горной болезни. Одно время даже думали, что оно является причиной последней (Дюфур, Dufour). Однако в настоящее время точно известно, что горная болезнь может возникать и без мышечной ра-

боты— правда, для этого требуется меньшее парциальное давление кислорода в окружающей атмосфере.

Основной причиной этого болезненного состояния во всех его проявлениях является недостаток кислорода. Согласно одним авторам Цунц, Леви (Zuntz, Loewy и др.), этот недостаток ведет к появлению в крови недоокисленных продуктов, к увеличенному распаду белковых веществ, что в значительной мере обуславливает болезненные явления, в частности накопление кислых веществ в крови—ацидоз. Итальянская школа Моссо (Mosso) связывает эти явления с уменьшением содержания угольной кислоты в крови, что в свою очередь обуславливается недостатком кислорода: организм приспосабливается к недостатку кислорода усилением дыхания и теряет при этом большое количество углекислоты. Многочисленные исследования как самого Моссо (Mosso), так и других действительно показали на высотах уменьшение напряжения углекислоты крови. При такой потере следует ожидать защелочения крови—алкалоз, что было отмечено на больших высотах Америки исследовательскими экспедициями Халдэна, Сенстрема (Haldane, Sundstroem) и др. Некоторую ясность в это противоречивое объяснение горной болезни внесли исследования экспедиций Казанского Мед. института, которые показали, что на небольших высотах (3—4 тыс. м) развивается вследствие недостатка кислорода ацидотическое состояние, которое затем на больших высотах (5 тыс. м) сменяется алкалозом, по видимому, за счет усиленного выделения угольной кислоты в результате усиления дыхания. Некоторые признаки горной болезни, как небольшая головная боль, общее недомогание, совпадают снокислением крови, однако резкие явления—тошнота и др. характеризуют алкалоз.

Из изложенного ясно, что профилактика и терапия горной болезни должна сводиться прежде всего к обогащению организма кислородом. Самым простым средством для этого является быстрый спуск вниз, что чаще всего практикуется в жизни. Значительно сложнее применение кислорода, для чего требуются

довольно громоздкие аппараты; причем в настоящее время точно установлено, что смесь кислорода с угольной кислотой (95% O_2 + 5% CO_2) дает значительно лучший эффект, чем чистый кислород.

Возможны и другие меры увеличения подвоза кислорода к организму, связанные с изменениями в самом организме; к этому уже стремится сам организм, и ему остается лишь помочь. При больших разрежениях, как показал Габбе (Gabbe), в крови животных увеличивается содержание глутатиона (цистеинил-глутаминовые кислоты), который участвует в дыхании подобно гемоглобину. Д-шванден (Deschwanden) затем экспедиция Казанского Мединститута, Дебрю и Вишер (Debrue и Vischer) наблюдали увеличение этого соединения в крови на горных высотах. В Институте высокогорной физиологии в Давосе в настоящее время ведутся работы по применению глутатиона с целью увеличения поглощения кислорода животным организмом, находящимся при пониженном давлении.

Другим веществом, которое может повысить захват кислорода больше чем глутатион, является гемоглобин. Уже давно было отмечено, что на высотах число красных кровяных телец увеличивается. Давно П. Бер (Ber), а затем и другие показали, что у животных, пожизненно на высотах, содержание железа и гемоглобина во всем организме увеличивается; так что несомненно, приспособляясь к недостатку кислорода, организм увеличивает свою окислительную поверхность. Цунц (Zuntz) и сотрудники исследовали гистологически костный мозг собак, бывших на альпийских высотах, при этом они обнаружили усиление его кроветворной деятельности. Раньше считалось, что это явление раздражения кроветворной системы развивается не сразу, а спустя неделю и больше, как раз к тому времени, когда наступает акклиматизация; число же эритроцитов в крови нарастает значительно раньше — уже спустя несколько часов после пребывания на больших высотах. Это дало повод думать, что возможно здесь не истинное увеличение, а лишь перераспределение — эритро-

циты переходят в периферические сосуды; но исследования крови сердца и других внутренних органов в сравнении с периферической кровью показали, что и там и здесь нарастание идет одинаково. Баркрофт (Barcroft) принадлежит заслуга в разъяснении этого явления. Он показал, что при уменьшении содержания кислорода в крови селезенка, сокращаясь, выпускает из своих депо красные кровяные тельца, которые до это находились как бы в резерве, располагаясь в ее синусах. Далее им же было установлено, что на высотах очень рано в крови появляются ретикулоциты — зернистые молодые эритроциты, что является признаком усиленного кроветворения. Но вместе с тем уже давно имелись косвенные доказательства и разрушения эритроцитов на высотах, что прямым путем нельзя было подметить, ибо оно слабее выражено, чем увеличение. Казанская экспедиция наблюдала на горных высотах абсолютное уменьшение эритроцитов у белых крыс; кроме того, в этом году ею были обнаружены продукты распада гемоглобина в моче человека (высота 5660 м). Не раз указывалось, что распад эритроцитов ведет к усиленной выработке их. Создалось даже целое учение о веществах, возникающих при распаде (гемопэтины), которые стимулируют кроветворение (Карно — Carnot, Дефландр — Deflandre, Богмолец и др.) Вещества, вызывающие распад эритроцитов, как мышьяк, давно уже употребляются в малых дозах в медицине для усиления кроветворения. Та же экспедиция пробовала искусственно вызывать усиление образования эритроцитов на высотах путем введения раствора мышьяковистой кислоты, при этом получилось увеличение эритроцитов значительно более интенсивное, чем внизу. Линдель и Радеф (Lindel и Radef) нашли при пониженном давлении большее увеличение эритроцитов после введения в организм железа. Если факты эти в дальнейшем подтвердятся, то они могут также быть использованы с целью профилактики горной болезни, ибо ее появление, главным образом, зависит от величины окислительной поверхности крови. Известно, что акклиматизация к горным 61

высотам объясняется, главным образом, тем, что число эритроцитов при этом сильно увеличивается. Так, у жителей Тибета красные кровяные тельца достигают 8,5 млн. в 1 куб. мм вместо обычных 5 млн. Число эритроцитов часто решает успех достижения рекордных высот. Следует отметить, что состязание в отношении достижения наибольших высот, без учета фактора акклиматизации лишено всякого смысла, ибо такое рекордсменство часто является всего лишь приятным заблуждением: подъем на Казбек (5040 м) с 4,5 млн. эритроцитов труднее подъема на пик Ленина (7128 м) с 8 млн.

Следующая мера профилактики и терапии горной болезни исходит из нарушения кислотно-щелочного равновесия. Впервые Поргес и Адлерсберг (Porges, Adlersberg) нашли, что прием внутрь кислого фосфорно-кислого аммония улучшает на высотах общее самочувствие и повышает напряжение кислорода крови. Независимо от этого Казанская экспедиция пришла к аналогичным выводам. Употребляя лимонную кислоту в сахарном сиропе, участникам экспедиции удавалось предупредить появление симптомов горной болезни и даже устранить их при ее проявлении. Однако следует отметить, что эта мера действительна при наличии пощелочения крови, т. е. на больших высотах перед наступлением горной болезни или при ее

появлении, хотя Поргес и Адлерсберг (Porges и Adlersberg) находили положительные результаты и на Юнгфрауёх (3450 м).

Далее профилактика горной болезни может быть направлена в отношении отбора лиц, хорошо переносящих пониженное давление. Это лица со здоровым сердцем, не имеющие артериосклероза, со здоровыми легкими, гемопоэтическая система которых способна быстро вырабатывать эритроциты и обогащать их гемоглобином.

Как уже отмечалось, состояние психики играет большую роль в возникновении горной болезни. Для более успешного пребывания на больших высотах требуется хороший предварительный сон, уравновешенность психики, уверенность в себе, отсутствие боязливости. Испытание в этом направлении чаще всего сводится к исследованию впечатления от неожиданного револьверного выстрела.

В случае появления горной болезни принимают целый ряд симптоматических мер: от головной боли цитрованилин, пирамидон, аспирин; при явлениях сердечной слабости кофеин, камфора, крепкий кофе, а также другие медикаментозные средства, выбор которых зависит от характера симптомов, которые в действительности значительно разнообразнее, чем это отмечалось в настоящем очерке.

НОВОСТИ НАУКИ

ФИЗИКА

Отклонение позитронов в электрическом поле. Основной характеристикой заряженной частицы является ее удельный заряд $\frac{e}{m}$, т. е. отношение заряда этой частицы к ее массе.

Для двух основных частиц — протона и электрона эта величина определена достаточно точно. Представляет существенный интерес определить удельный заряд и для новой, открытой Андер-

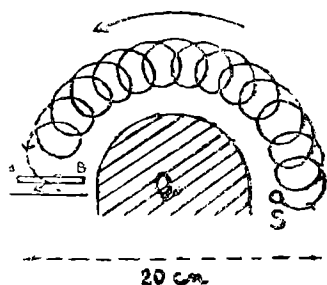
соном частицы — положительного электрона или, как его называют иначе, позитрона.

По данным первых опытов Андерсона с положительными электронами можно заключить,¹ что масса электрона с точностью до 20%, а заряд (по абсолютному значению) с точностью до 10% совпадают с соответствующими величинами для обычного электрона. Эти цифры показывают только то, что порядок вели-

¹ Nature, V. 132, № 3346, 1933.

плотности удельного заряда позитрона таков же, как и у электрона.

В недавно опубликованной работе,¹ Тибо сообщает результаты определения величины удельного заряда позитрона методом отклонения их в электрическом поле. В качестве источника позитронов Тибо применял радий, помещенный в серебряную трубку или же радиоторий, заключенный в трубку из свинца. В обоих случаях позитроны получались в результате взаимодействия γ -квантов, испускаемых радиоактивным элементом с ядрами атомов вещества трубки. Опыт производился в вакууме. В целях концентрации позитронов источник их помещался в окрестности неоднородную часть магнитного поля, получаемого между полюсами электромагнита ($H=10^4$ гаусс.) В таком поле траектория каждого из позитронов, двигающихся в направлении, перпендикулярном магнитному полю (которая в однородном поле представляла бы окружность с радиусом в несколько миллиметров), будет иметь вид плоской кривой, подобной изо-



браженной на фиг. 1 (направление магнитного поля \perp плоскости чертежа. Точка O — пересечение центральной линии магнитного поля с плоскостью рисунка). Все завитки этой кривой имеют циклоидальную форму и расположены симметрично относительно центральной силовой линии магнитного поля. При этом все позитроны, испускаемые источником S в плоскости чертежа в любом направлении, будут сфокусированы в пучок шириною в несколько миллиметров. Если направление скорости позитрона не \perp к линиям поля, то траектория такого позитрона будет иметь сложный вид (пространственная кривая); но тем не менее фокусирующее действие неоднородного магнитного поля будет распространяться и на него.

Пучок отрицательных электронов в этой установке отклоняется в противоположную сторону (на чертеже — вниз) и может быть заэкранирован. Заметим, что обычный прием, применяемый для фокусирования электронов — наложение однородного магнитного поля, — к позитронам неприемлем, так как при этом не происходит отделения позитронов от электронов, сопровождающих излучение позитронов.

На пути пучка, в AB , помещалась фотопластинка, которая от действия прямых лучей источника была защищена толстым свинцовым экра-

ном и которая, в зависимости от направления магнитного поля, подвергалась действию либо позитронов, либо электронов.

Как в том, так и в другом случае на пластинке после проявления обнаруживалась черная полоса, расположенная в одном и том же месте, симметричном к источнику позитронов относительно центральной линии магнитного поля. Однако в случае электронов одинаковое почернение пластинки получалось при экспозиции в 10 раз меньшей, чем в случае позитронов, что и следовало ожидать, так как вследствие эффекта Комптона количество электронов, испускаемых источником, значительно превосходит число испускаемых позитронов.

Для исследования поведения позитрона в электрическом поле Тибо помещал нормально к направлению пучка позитронов две металлических сетки, одна из которых заземлялась, а другая могла быть соединена с источником напряжения. В зависимости от знака электрического поля пучок позитронов отклонялся в ту или другую сторону (на фиг. 1 это отклонение соответствует либо приближению траектории частицы к точке O , либо удалению от нее). На фотопластинке отклонение обнаруживается по смещению почерневшего пятна, полученного при наличии электрического поля относительно пятна, полученного в отсутствии поля.

Комбинируя знаки магнитного и электрического полей, Тибо получал пятна, соответствующие либо пучку позитронов, либо пучку электронов. Во всех случаях знак отклонения пучка позитронов оказывался в согласии с положительным зарядом этих частиц; величина же смещения равнялась смещению, которое испытывала бы, при тех же условиях, частица с массой электрона и с единичным положительным элементарным зарядом. Применяя электрические поля различных величин, Тибо нашел, что смещение, выраженное как функция электрического поля, графически как для позитронов, так и для электронов, изображается прямыми линиями, проходящими через начало координат и симметричными относительно оси X (ось напряжений). Это дает основание заключить, что удельные заряды позитрона и электрона одинаковы.

Так как смещения пятен имели у Тибо порядок 2—3 мм, то точность определения удельного заряда позитрона не очень велика.

П. Черенков.

Преобразования позитронов. По теории электрона Дирака кроме электронов с положительной кинетической энергией должны существовать электроны с отрицательной кинетической энергией. Однако, экспериментально такие электроны никогда не наблюдались. Чтобы избежать противоречий с опытными фактами, Дирак предположил, что обычно все состояния с отрицательной кинетической энергией заняты электронами, причем этот электронный «фон» не дает электрического поля, а потому в природе могут быть обнаружены лишь нарушения этого электронного «фона». Например, если по какой-либо причине один из отрицательных уровней окажется сво-

¹ Comptes Rendus t. 197. p. 447, 1933; Nature, V. 132, № 3326, 1933.

бодным или, как говорит Дирак, образуется „дырка“, то поведение такой „дырки“ ничем не будет отличаться от поведения положительно заряженной частицы с массой, равной массе электрона.

Андерсон, Блэккетт и Оккизалини,¹ исследуя космические лучи с помощью камеры Вильсона с магнитным полем, обнаружили положительно заряженные частицы, с массой приблизительно равной массе электрона. Эти частицы были отождествлены с „дырками“ Дирака и получили название положительных электронов или позитронов. Дальнейшие исследования показали, что позитроны могут быть получены не только от космических лучей, но и другими способами.

Теория Дирака дает также указания о продолжительности жизни позитрона, оценивая ее приблизительно 10^{-9} секунда для случая, когда позитрон движется в воде. При движении позитрона в другой среде продолжительность его жизни будет обратно пропорциональна плотности этой среды.

Непродолжительное существование позитрона объясняется тем, что, проходя через материю и постепенно теряя свою кинетическую энергию, позитрон встречается с свободным или слабо связанным электроном и с ним рекомбинирует, давая при этом начало одному или двум γ -квантам. По теории Дирака этот процесс соответствует заполнению „дырки“ одним из обычных электронов с освобождением энергии $2 m_0 c^2$ где, m_0 — масса, покоящегося электрона (или позитрона), c — скорость света.

По закону сохранения импульса рекомбинация позитрона и электрона с испусканием одного кванта может происходить только вблизи ядра, участие которого в этом процессе сводится к тому, чтобы принять на себя некоторый импульс. Два γ -кванта (направленные в противоположные стороны) появляются в случае рекомбинации позитрона и электрона без участия третьей частицы. Энергию получающихся γ -квантов можно определить, пользуясь законом сохранения энергии. Для случая испускания одного кванта его энергия равна приблизительно 1×10^6 электрон-вольт, что соответствует энергии $2 m_0 c^2$. Если рекомбинация происходит с испусканием двух квантов, то энергия каждого из них составляет половину возникающей при этом энергии т. е. 0.5×10^6 электрон-вольт или $m_0 c^2$.

Процесс рекомбинации позитронов с электронами, называемый также аннигиляцией (уничтожением), получил экспериментальное подтверждение в недавно опубликованных работах Жолио и Тибо.² В этих работах показано, что при поглощении позитронов веществом, происходит превращение их в γ -кванты.

Остановимся более подробно на описании этих экспериментальных работ.

Источником позитронов у Жолио служил алюминий, „освещаемый“ α -лучами полония. Позитроны возникают в результате радиоактивного позитронного распада неустойчивых ядер

изотопа фосфора (^{30}P)*, образующихся при захвате α -частиц ядрами алюминия. Эти позитроны собираются в пучок неоднородным магнитным полем методом Тибо.¹

Интенсивность полученного пучка позитронов такова, что счетчик Гейгер-Мюллера, помещенный на его пути, давал 5000 отбросов в минуту. Помещая на пути пучка позитронов свинцовую пластинку, Жолио показал, что дал полное поглощения позитронов достаточно иметь слой свинца, толщиной в 1.5 мм. Исследуя более подробно процесс поглощения позитронов, Жолио обнаружил, что свинец, в котором задерживаются падающие на него позитроны, становится источником γ -излучения. Для измерения жесткости этого γ -излучения Жолио ставил между „облучаемой“ позитронами свинцовой пластинкой и счетчиком Гейгер-Мюллера, служившим для измерения интенсивности γ -излучения, слои свинца различной толщины. Опыты показали, что интенсивность γ -излучения с увеличением толщины свинца уменьшается по экспоненциальному закону.

Для энергии γ -квантов, вычисляемой из кривой поглощения, Жолио нашел значение, равное 485 ± 60 киловольт-электрон.

Заставляя падать позитроны не на свинец, а на алюминий, Жолио находит, что интенсивность γ -лучей остается той же самой. Получается такое впечатление, что интенсивность возникающего γ -излучения определяется лишь числом поглощенных позитронов. Исходя из этого, Жолио сравнил число падающих на пластинку позитронов с числом возникающих γ -квантов. При этом число позитронов определялось числом отбросов счетчика, если пластинка удалена, а число γ -квантов числом отбросов при наличии пластинки. Во втором случае счетчик был предварительно проградуирован по п. аппарату радия, для которого число γ -квантов, испускаемых во всем направлении заранее известно. В результате своих опытов Жолио приходит к заключению, что число γ -квантов, приходящихся на один поглощенный или „уничтоженный“ позитрон, заключается между 1.6 и 3, т. е. близко к 2.

Тибо работал приблизительно с такой же установкой, как и Жолио. Отличие заключалось лишь в том, что у него источником позитронов служил свинец, облучаемый лучами радиотория. Для регистрации частиц кроме счетчика применялась также фотографическая пластинка. Поглощающим веществом служила платина. Изменением знака магнитного поля можно было направлять на платиновую пластинку или электроны или позитроны.

При малых толщинах поглощающего слоя в счетчик (или на фотопластинку) попадали главным образом частицы — позитроны или электроны — не поглощенные платиной и частично кванты рентгеновских лучей, возникающие вследствие возбуждения поглощенными частицами атомов платины. При больших толщинах все частицы поглощаются, и регистрироваться будут только рентгеновские лучи. Так как средний коэффициент выхода рентгеновых лучей при возбуждении атома позитронами должен быть примерно

¹ См. ст. М. П. Бронштейна „Природа“, № 5—6, 1933.

² Comptes Rendus, t. 197, p. 1622, p. 1929, 1934. Comptes Rendus, t. 193, p. 81, p. 562, 1934.

* См. ст. В. И. Черняева, „Природа“, № 4, 1934.

¹ См. ст. Черенкова, „Природа“, № 4 1934.

таким же, как и при возбуждении электронами, то отношение интенсивности рентгеновых лучей, испускаемых платиной, к интенсивности первичного пучка частиц, падающих на нее, должно быть для позитронов и электронов одинаковым. Но Тибо нашел, что это отношение для позитронов в 40 раз больше, чем для электронов. Следовательно, в платине позитронами вызывается какое-то дополнительное излучение. Это дополнительное излучение, возникающее при поглощении позитронов материей, Тибо объясняет рекомбинацией позитронов. Для числа квантов, отнесенного к одному позитрону, он также получает число около 2. Среднюю энергию этих квантов он оценивает в 500 киловольт-электрон.

Таким образом, опыты Жолио и Тибо подтверждают теорию Дирака в отношении аннигиляции позитронов, по крайней мере для компоненты в 500 киловольт-электрон. Относительно жесткой компоненты в один миллион вольт-электрон опыты дают указание только на то, что она, если и имеется, то значительно меньшей интенсивности чем полумиллионная компонента. Отсюда можно заключить, что процесс рекомбинации позитрона с связанным электроном происходит значительно реже, чем со свободным.

А. Грошев, П. Черенков.

ГЕОЛОГИЯ

Магнитометрия в геолого-разведочных работах на Урале. Измерение магнитных полей на поверхности земли в районах поисков и разведки полезных ископаемых в последние годы развивается особенно успешно. Причиной и объяснением этого факта в наших условиях являются положительные, а в некоторых случаях исключительно эффективные результаты, полученные опытными работами по выяснению возможности применения метода магнитометрии к прямому или косвенному обнаружению объектов, не только обладающих ферро-магнитными свойствами, но и не обладающих таковыми.

Методика поисков и разведки ферро-магнитных руд разработана теоретически, проверялась и разрабатывалась далее в практической работе на различных месторождениях Союза. Многолетние работы в районе Курской аномалии, на Урале, Кривом Роге и т. д. Результаты некоторых работ освещены в печати достаточно подробно.

Дальнейшее же развитие магнитометрии идет по пути применения ее к изучению слабо-магнитных аномалий, вызываемых геологическим комплексом пород, в незначительной степени различных между собою по магнитным свойствам.

Магнитная восприимчивость многих пород определена, на основании чего заранее можно приблизительно подсчитать порядок возможных изменений магнитного поля, вызываемых определенными породами. Этот подсчет показывает, что для обнаружения аномалий, создаваемых слабо-магнитными породами, требуется аппаратура высокой чувствительности. Давно известные приборы для абсолютных измерений, дающие точность до нескольких единиц 10^{-5} cgs¹ не могли быть использованы, так как производительность

их 1—2 пункта в день; полевые же магнитометры Тибберг-Талена и видеоизмененный морской котелок Де-Колонга далеко не обеспечивали требуемой точности.

С 1926 г. в СССР в практику магнитных измерений вошел магнитометр для относительных измерений вертикальной и горизонтальной составляющих, предложенный Ad. Schmidt'ом и изготовленный фирмой Askania Werke, наиболее распространенный в настоящее время в геолого-разведочных магнитных работах и известный под названием „весы Шмидта“. Позднейшие усовершенствования прибора позволяют получить измерения с точностью до 10^{-7} и произвести съемку одной из составляющих (горизонтальной или вертикальной) до 60 пунктов в смену при расстоянии 50—100 м между пунктами. С 1929 г. с успехом применяется для точных полевых измерений горизонтальной составляющей электрической магнитометр типа В. А. Ульянина.

С появлением в практике работ указанных приборов, особенно весов Шмидта, при их высокой производительности и точности, быстроте выполнения съемок на больших площадях густой сетью, наши научно-исследовательские институты — Геофизический сектор ЦНИГРИ, Нефтяной геолого-разведочный, Всесоюзный ин-т земного магнетизма и атмосферного электричества (ВИЗМАЭ) и Уральский Геофизический (ныне УНИГРИ) проделали большую работу по применению магнитометрии высокой точности к поискам и разведке объектов со слабо-магнитными свойствами.

В большом масштабе магнитометрия применялась и применяется в поисковых работах на нефть на больших площадях Нефтяным геолого-разведочным институтом и отдельными трестами. Настоящая же статья имеет целью осветить основные достижения магнитометрии по работам УНИГРИ на Урале.

В результате магнитной съемки получается карта распределения магнитных сил на поверхности наблюдения, с известной степенью точности приближающаяся к истинному распределению сил. Смена одних пород другими с различными магнитными свойствами или изменениями в концентрации магнитных элементов в одной породе соответствующим образом отражается на изоляциях магнитных сил снятого участка. Основной задачей при применении магнитометрии в геолого-разведочных работах является интерпретация полученных магнитных карт, т. е. истолкование вариаций напряжения с точки зрения геологии. Обычно математической обработке подвергаются отдельные детали карт, общая же интерпретация производится на основе геологических данных.

Всякая попытка интерпретировать магнитные карты без учета геологии заранее обречена на неудачу, и можно сказать, что степень точности и полнота интерпретации находится в прямой связи с геологической изученностью данного участка. Во всех случаях применения магнитометрии в геолого-разведочных работах ставится целью решение конкретной задачи поисков или разведки определенного объекта или установления наличия иных, заранее предполагаемых факторов, искажающих нормальное поле земли; поэтому изучение геологии неизбежно предше-

¹ $1 \cdot 10^{-5}$ cgs обозначается 1γ (гамма).

ствует постановке магнитных работ и уже заранее ожидается определенный эффект.

Опираясь в начале на геологию, магнитометрия становится могучим орудием в дальнейшем более глубоком изучении геологии. В этом заключается их внутренняя связь и значение магнитометрии в геологическом изучении. Нужно отметить, что магнитные карты объективно отражают магнитное поле с значительной большей точностью, чем геологические карты отражают действительное распределение пород. Поэтому расхождение магнитных и геологических карт во всех случаях указывает на наличие факторов, не учтенных при геологическом изучении. Как показала практика, магнитометрия, даже в районах, хорошо изученных геологически, независимо от решения основных задач, дает богатый материал для внесения поправок в геологические карты.

Развитие работ в указанном направлении на Урале нужно отнести к 1930 г., когда впервые была начата магнитная съемка в Гумбейке, имевшая основной целью дифференциацию горных пород. Особенно ценные результаты получены в следующем 1931 г., когда работы в Гумбейке были расширены, и перед руководителем работ, кроме общей задачи — дифференциации пород, была поставлена более конкретная цель — обнаружить и уточнить контактную зону гранита с порфиритом и кремнистыми породами, с которой связано гнездовое оруденение шеелита с высоким содержанием вольфрама.

Предположения о возможности решения поставленных задач с помощью магнитометрии полностью оправдались: „Магнитная съемка позволила уточнить имевшуюся геологическую карту, сняв с нее часть наносов, а также указала на более широкое распространение контактовых явлений, чем это было известно“.¹

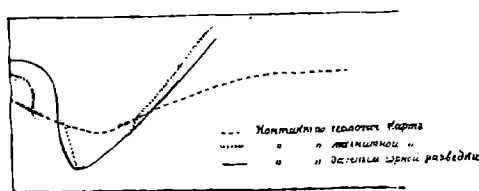
Обзор магнитных карт при сопоставлении их с геологическими картами позволяет установить достаточно ясную связь между ними: относительно спокойные магнитные поля связаны с гранитными массивами или с порфирами; напряжение над теми и другими различно между собой, что в каждом отдельном случае позволяет разделить граниты и порфиры; однако, необходимо отметить, что на одних участках напряжение над порфирами выше, на других ниже, чем над гранитами. Причина этого явления пока не установлена. Небольшие подосы змеевиков резко выделяются на магнитной карте по высокому, спокойному полю. Контактные же зоны характеризуются сменой напряжений различной яркости от нескольких десятков до 2000 γ. Указанные особенности в величине напряжения и общем характере его оказались достаточными признаками для решения основной задачи — дифференциации пород. Хотя целью съемки не являлось непосредственное обнаружение шеелитовых гнезд, однако и в этом направлении автор работ устанавливает некоторую связь, а именно: гнезда шеелита приурочены к зонам контакта, наиболее спокойным с точки зрения магнитометрии. Одновременно в результате этой работы возник ряд новых вопросов, решение которых на основании магнитных съемок имело бы важное практическое

значение; однако, уже самая постановка этих вопросов перед геологами на основании магнитных измерений является фактом, характеризующим данный метод с положительной стороны; ценность их возрастает тем более, чем обоснованнее та или иная гипотеза, которая выставляется магнитологами для объяснения наблюдаемых явлений, расходящихся с известными предположениями. К числу таких „странных“ явлений следует отнести отсутствие на магнитной карте заметного перехода с гранита на площади распространения мраморизированных известняков; с точки зрения магнитометрии, учитывая достаточно большую разницу в магнитных свойствах тех и других пород, этот переход должен быть резко замечен. Почти неизменное (в пределах точности измерений) напряжение, с одной стороны, и действительная смена пород в природе, с другой стороны, заставляют сделать наиболее вероятное предположение, к которому и приходит автор, о том, что мощность известняков незначительна, и на сохранение того же напряжения, которое было на гранитах, влияют близко расположенные подстилающие породы.

Точно также на некоторых участках гранитных массивов наблюдается изменение напряжения в определенных направлениях; это заставляет предположить или изменение мощности или изменение состава.

На площадях окремнелых известняков отмечены резко ооконтурные магнитные аномалии, причина которых совершенно неизвестна; автор объясняет их наличием под ними изверженных пород, не вскрытых эрозией и входящих на глубину порядка 100—150 м.

Нужно отметить, что работа производилась в условиях далеко недостаточной изученности района; контактовая зона, являющаяся главным объектом изучения, оказалась чрезвычайно сложной, с сильно изменившимися породами. И в этих условиях магнитометрия оказалась большой по-





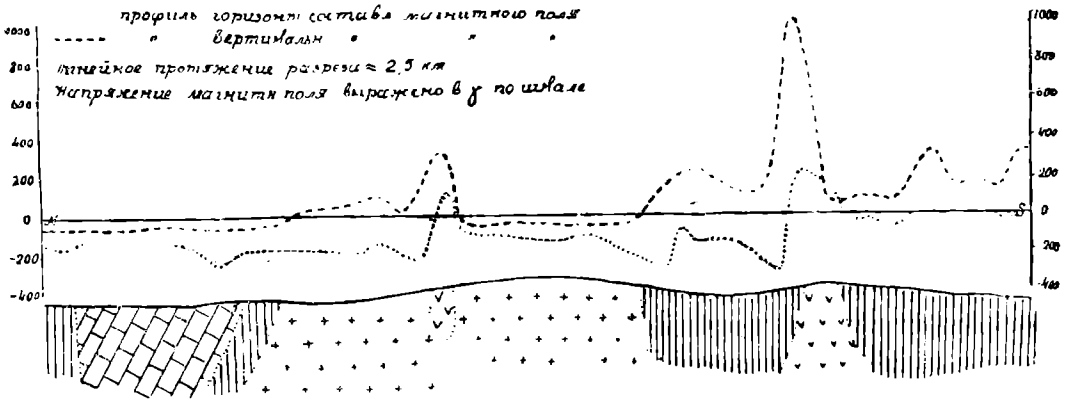
Фиг. 1. Схема контакта (103 и 113 кварт. Балканского участка).

мощь в деле дальнейшего геологического изучения района. Фиг. 1—3, взятые из отчета В. С. Красулина, достаточно ярко иллюстрируют изложенные выводы. На фиг. 1 изображен схематически контакт пород, нанесенный на геологическую карту до магнитометрии; контакт, нанесенный по магнитной карте, был проверен горными выработками и оказался весьма близок к действительному. Фиг. 2—3 изображают геологические разрезы и изменение магнитного напряжения (вертикальной и горизонтальной составляющих) над ними; изменение напряжения над контактами и спокойное поле под гранитами на приведенных (отнюдь не наиболее ярких) про-

¹ Из отчета начальника партии В. С. Красулина (УНИГРИ).





Условные обозначения

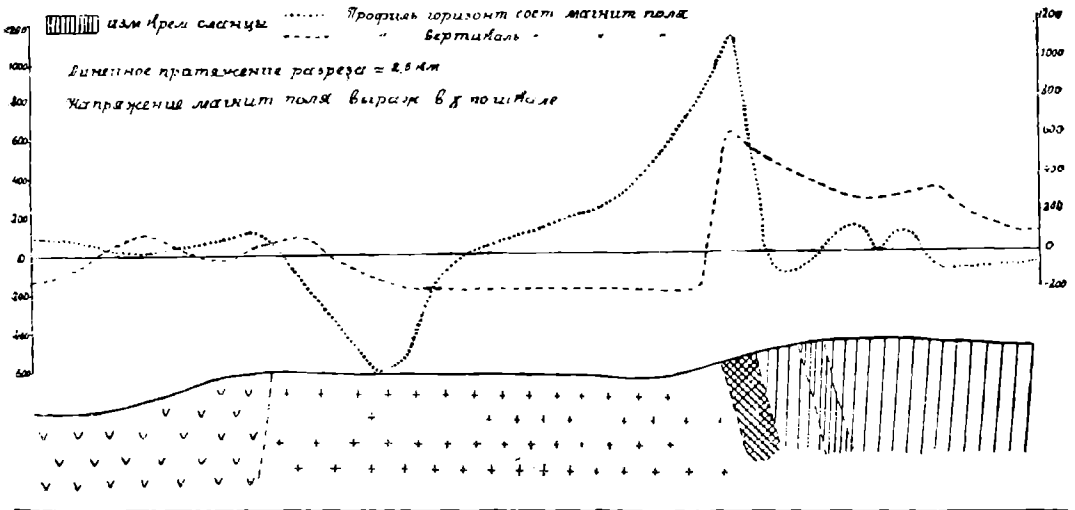
- | | |
|---|--|
|  Кремни известняк |  гранит |
|  известняк |  порфирит |



Фиг. 2. Геологический и магнитные профили Гумбей. Балканский участок, Урал.

Условные обозначения

- | | |
|--|---|
|  гранодиорит |  гранит породы |
|  порфирит |  Кремни сланцы |



Фиг. 3. Геологический и магнитный профили Гумбей. В. Солодянка, Урал.

филах достаточно ясно. Более характерным элементом является вертикальная составляющая, чем горизонтальная.

Значение магнитометрии, как одного из важных средств дифференциации горных пород, подтверждено рядом других работ, когда параллельно с решением задачи по поискам определенных объектов, требующих применения точной магнитометрии, выявлялась геология исследуемых участков. Фиг. 4 взята из работ 1932 г. на бокситы в Ржевском районе; он дает еще более яркую

картину смены напряжения при переходе с одной породы на другую. Здесь обращает на себя внимание существенная подробность, важная для применения в практике: профиль дважды пересекает полосы змеевиков, круто падающие на Запад (до 30°); значение вертикальной составляющей над змеевиками с западной стороны имеет менее резкий переход, чем с восточной, где аномальная вертикальная сила становится отрицательной и достигает 80%. В отдельных случаях в плане отрицательное значение напряжения

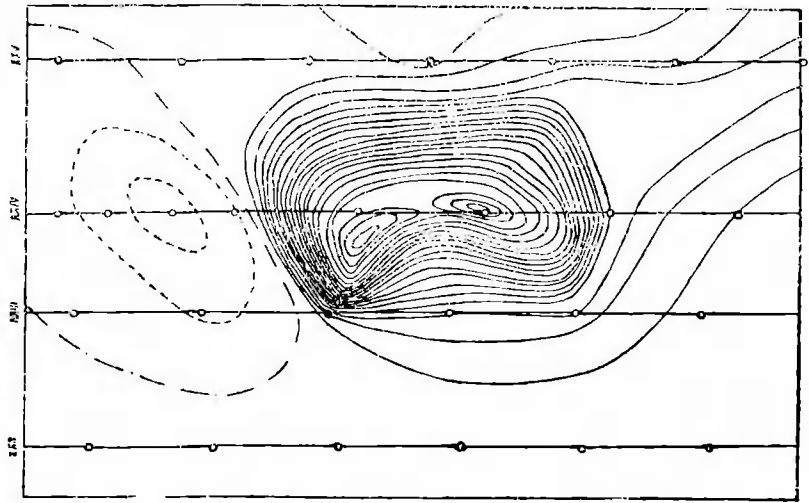
работ прежде всего нужно отметить применение магнитометрии к поискам и разведке бурых железняков. Многолетние работы УНИГРИ дали отрицательные или, в лучшем случае, сомнительные результаты. Сами по себе слабо-магнитные бурые железняки обычно связаны с комплексом пород, почти не отличающихся магнитными свойствами от интересующего объекта, а виду чего интерпретация магнитных карт в желаемом направлении становится невозможной.

Совершенно противоположные и исключительно эффективные результаты дала магнитометрия в поисках и разведке бокситов некоторых месторождений: Режевских, Соколовских (Урал) и Салаирских (Зап. Сибирь). На Режевские работы я уже ссылался выше и теперь подробно останавливаюсь на них же.

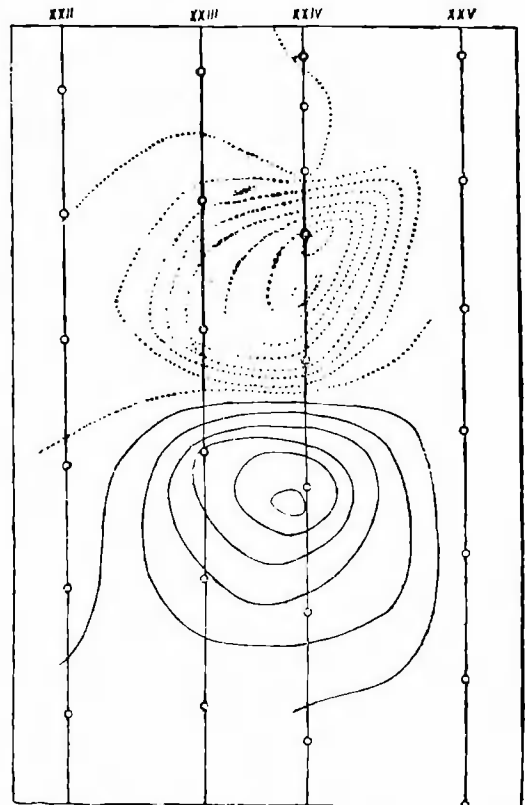
Отдельные гнезда Режевских бокситов залегают в глубоких (в отдельных случаях до 90 м) карстовых воронках в полесе известняков. Условия для применения магнитометрии оказались весьма благоприятными, так как изменения магнитного поля над известняками колебались в пределах 25—30 γ , т. е. в пределах точности измерений, и, следовательно, поле можно было считать однородным; значение же вертикальной составляющей над карстовыми воронками с бокситом, благодаря присутствию в нем до 20% магнетита, превышало поле известняков на величину от 300 до 3000 γ . Столь резкое и отчетливое различие в напряжении позволяло вести не только поисковые, но и разведочные работы и оконтуривать бокситоносные гнезда с точностью до 3—5 м. Фиг. 5—8 достаточно выразительно иллюстрируют сказанное.

Несколько бокситовых гнезд обнаружены в приконтактной зоне известняков с эмеевиками со стороны известняков. Здесь картина магнитного поля сильно осложнена влиянием эмеевиков; однако, характерные особенности изолиний являются руководящими для обнаружения приконтактных впадин разрушенной зоны, заполненной бокситом. Эти характерные особенности заключаются в том, что изолинии магнитных аномалий, создаваемых гнездами рассматриваемого типа, представляют собой замкнутые кривые на относительно небольшой площади, что позволяет выделить их даже на общем фоне той же интенсивности аномалий, создаваемых эмеевиками, как это и имело место в данном случае, а также при магнитной съемке Соколовского месторождения (Каменск).

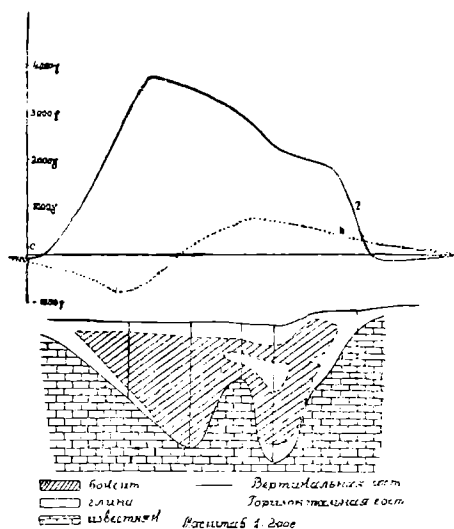
Отчетливое отражение бокситовых гнезд на магнитной карте дало возможность не только быстро и точно указать места нахождения карстовых воронок с бокситами, но даже давало



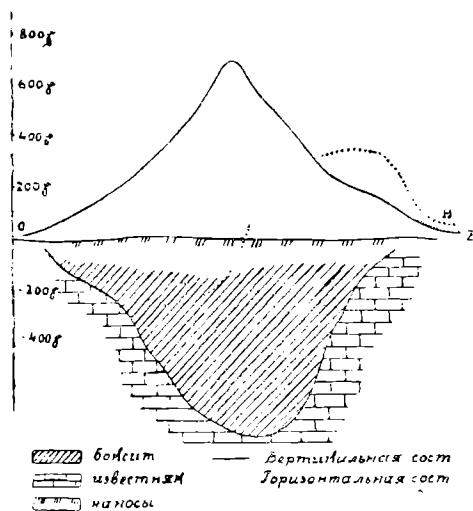
Фиг. 5. План изолиний вертикальной составляющей. Аномалия № 63 над гнездом Режевских бокситов.



Фиг. 6. План изолиний горизонтальной составляющей Аномалия № 63 над гнездом Режевских бокситов.



Фиг. 7. Геологический и магнитный профили над гнездом Режевских бокситов.



Фиг. 8. Геологический и магнитный профили над гнездом Режевских бокситов

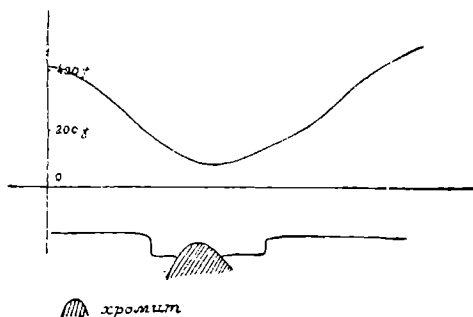
количественную оценку запасов категории более высокой, чем C_2 .¹

Аналогичные работы, начатые в 1933 г. на Салаирском месторождении и развернутые затем в смежных районах Зап. Сибири, дали столь же отчетливые результаты. В течение одного сезона магнитометрическая партия дала промышленную оценку больших площадей, над изучением которых в течение нескольких лет работали геолого-разведочные партии: „магнитная съемка констатировала незначительность запасов и тем самым

предотвратила большие затраты, вызываемые бесплодными поисками обычными методами“... „микромагнитная съемка явилась совершенным методом оконтуривания латеритных месторождений в условиях Тюхтихи. Кроме того, в условиях колоссального развития наносов и отсутствия геоморфологических поисковых признаков магнитометрия является решающей формой поисковых работ“.¹

Совершенно понятно, что подобные заключения справедливы лишь для определенных типов месторождения. Действительно, магнитометрическая работа на месторождении бокситов „Красная Шапочка“ (Сев. Урал) не дала такой карты, на которой можно было бы четко установить связь вариаций магнитного поля с оруденением; есть отдельные признаки, указывающие на существование такой связи; окончательные выводы могут быть сделаны лишь после более детального геологического изучения месторождения.

Большое внимание привлекает вопрос о применении магнитометрии в поисково-разведочных работах на хромиты. Двухлетний опыт УНИГРИ не привел еще к окончательным выводам, но все же они представляются скорее положительными, чем отрицательными. Съемка Халиловского месторождения доказывает наличие некоторой связи вариаций вертикальной составляющей с хромитом, а именно: каждое гнездо хромита вызывает сильное понижение напряжения по сравнению с относительно высоким напряжением на вмещающих породах — змеевиках. Однако, не всякое понижение, даже совершенно одинакового характера, вызывается хромитом. Окончательное заключение пока невозможно, ввиду совершенно недостаточной изученности геологии. Как пример, приводится геологический и магнитный профили над одним хромитовым телом Ак-Каргинского месторождения.²



Фиг. 9. Геологический и магнитный профили на Ак-Каргинском хромитовом месторождении.

Постановка опытных работ на месторождении платины на Урале на коренные месторождения дали отрицательные результаты, так как сильная серпентинизация дунитовых массивов вызвала значительные вариации магнитного поля, и задача

¹ Из отчета Н. А. Иванова, начальника Геофизич. Салаирской партии в 1933 году (УНИГРИ).

² Из отчета Начальника Халиловской геофизической партии Г. А. Шарова за 1933 г.

выделения хромитовых шайров оказалась неразрешимой. Съемка на увальных россыпях с подстилающим известняковым плотиком хотя и устанавливает связь между вариациями вертикальной составляющей и погребенными руелами и карманами, однако не дает возможности с достаточной уверенностью судить о зависимости изменения напряжения от содержания металла.¹

Приведенные в настоящей статье результаты опытных работ, выполненных УНИГРИ на Урале, в Казакстане и Зап. Сибири, достаточно убедительно доказывают существенно важную роль магнитных съемок высокой точности в поисковых и разведочных работах. Это значение особенно возрастает при разрешении вопросов, связанных с расчленением горных пород, скрытых наносами. Направление дальнейшего развития определяется достигнутыми успехами и неразрешенными вопросами из практики опытных работ; перед магнитометрией стоят вопросы совершенствования методики интерпретации, изучения физических свойств пород, увеличения точности измерений в особых случаях. Успехи в этих направлениях несомненно обеспечат увеличение круга вопросов из геолого-разведочной практики, решение которых примет на себя метод магнитной разведки.

А. Логачев.

Метеорология

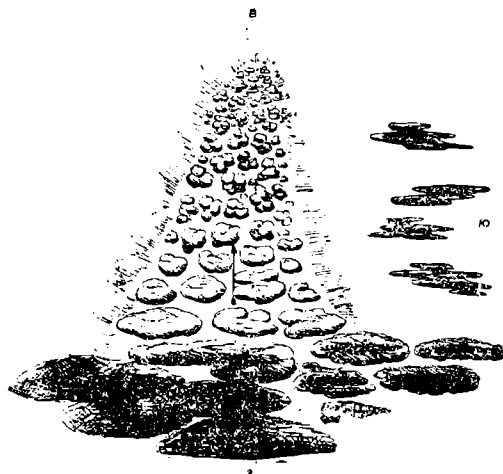
Некоторые облачные формации. Прошедшим летом, будучи в Дальне-восточной экспедиции Академии Наук, я вел климатические наблюдения на Туранском хребте, расположенном между рр. Селемджей и Бурей. Район интересен в том отношении, что носит яркие черты муссонного климата. Из общего количества осадков в 500—600 мм две трети выпадает в виде дождя в летнее и осеннее время, в связи с чем и типы погод резко различаются между собой в теплое и холодное время года.

Зима характеризуется большим количеством ясных дней, сильным преобладанием антициклонального типа погоды и ничтожным количеством осадков; лето облачное, дождливое, теплое. Воздушные течения, идущие летом с Тихого океана и прибрежных морей Охотского и Желтого на континент, несут с собой большое количество влаги, благодаря чему циклональные типы погод и соответствующие им облачные формации развиваются хорошо, достигая большой четкости своих форм. Этому способствует, быть может, еще и то обстоятельство, что гористый рельеф края создает особые условия для образования интенсивных и резких инверсий температур в последовательных слоях атмосферы, в которых и происходит конденсация водяных паров. Я имею в виду привести некоторые конкретные наблюдения над облачными формациями горной местности, отличающимися своеобразным строением.

Несколько раз внутреннее время я наблюдал облачную формацию, которую провизорно называл „д'клональным языком“.

19/IX, Туранский перевал.

На рассвете, с запада, почти через все небо, выдается сильный язык Al-Cu (Alto-Cumulus — вы-



Фиг. 1.

соко-кучевых, белых, слегка прозрачных „барашков“; он направлен к восточному горизонту. Язык состоит из довольно плотных барашковидных образований, более мелких на восточном конце и последовательно укрупняющихся к западному. Вблизи западного горизонта язык сливается с массой слоистых облаков, распространяющихся в сторону сев.-зап. горизонта (фиг. 1).

По краям весь язык обведен полоской белых Ci-St (Cirro-Stratus — перисто-слоистых); на юго-западном горизонте от корня языка отходят размытые слоистые, а в южной и юго-восточной части неба стоят отдельные четкие и плотные St (Stratus — средне-высотные, слоистые, плотные и темные).

Язык заметно движется с З на В, не приближаясь, однако, к восточному горизонту.

После восхода язык растаял, частью превратившись в очень высокие Al-Cu и Ci (Alto-Cumulus — мелкие барашки и Cirrus — перистые облака), частью в мелкие темные Fr-St (Fracto-Stratus — разорванные, кучевато-слоистые). Давление стояло повышенное с тенденцией к понижению, температуры сравнительно высокие.

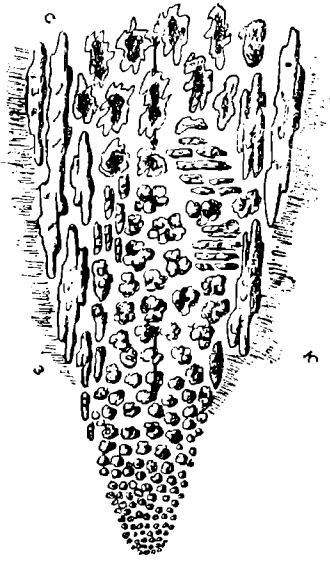
Через два дня давление опустилось на 15 мм. 25 IX, там же утром, снова наблюдался подобный язык.

Он развивался в зенитной части неба, был ориентирован с ЮЮЗ на ССВ и двигался в этом же направлении. Язык состоял из мелких впереди и постепенно укрупняющихся назад Al-Cu (средне-высотные барашковидные и затем низкие). По внешнему краю язык был обведен Ci-St (перисто-слоистые, прозрачные, тонкие). Давление снова повышенное, но температура пониженная. С восходом солнца язык растаял.

Через три дня, 28 IX, — низкое давление и непрерывный дождь, падающий из низких St (сплошная серая пелена низких слоистых).

Более сложный язык развивался 30 IX. Вечером определялась сильная радиация облаков с СВ на ЮЗ; в зенитной части раскинулся язык того же направления. Вершина языка близ ЮЗ горизонта, корень покрывает с.-в. часть неба. В вершине его Al-Cu, которые назад по оси становятся крупнее, переходя в конце его в смешан-

¹ Из отчета начальника партии А. А. Сервант за 1932 г. (УНИГРИ).



Фиг. 2.

ную форму Fr-Cu-St (Fracto-Cumulo-Stratus — разорванные слоисто-кучевые) (см. фиг. 2).

От оси к периферии, Al-Cu переходят в St, вытягивающиеся параллельно от корня языка вдоль его длинными полосами. Ближе к краю St становятся более плотными и переходят на самом краю в Ci-St (перисто-слоистые, напоминающие зимнюю метель), загибающиеся локонами кверху.

Местами в языке заметна тенденция к грядкообразованию параллельно и перпендикулярно оси.

Вся облачная формация держалась на небе часа полтора и двигалась с СВ на ЮЗ, подтаивая спереди и вновь образуясь сзади. Давление повышенное с тенденцией к понижению, температуры пониженные.

Ночью с 1 X, в 1 час времени на ясном небе в зените, появилось язык Al-Cu-Lenticularis (мелкие черепчатого вида облака, легкие и прозрачные). Он двигался вдоль большой горной долины, снизу вверх, к перевалу.

Язык держался часа полтора, все время оставаясь на одном месте. Небо было ясно, морозно, у поверхности земли дул легкий ветерок обратного направления: с перевала, вниз по долине.

Циклональный язык наблюдался и зимой перед снежной погодой, причем он всегда появлялся либо утром, либо вечером и никогда не наблюдался днем. Подобная формация, мне лично не встречалась ни в Европейской части Союза, ни в Зап. Сибири; поэтому я думаю, что она представит некоторый интерес для морфологии облаков.

Особый интерес представляет циклональный язык, наблюдавшийся в комплексе погоды 6/IX в предгорьях Туранского хребта.

Рано утром, при ясном восходе солнца, появились перисто-слоистые облака, шедшие клином с ЮЗ на СВ. Они вскоре сменились слоистыми, а последние перешли в сплошной серый покров, затянувший все небо.

При полном штиле, пошел мелкий, непрерывный дождь, продолжавшийся до вечера.

После полудня штиль был внезапно прерван резкими шквалами ветра, пелена облаков порва-

лась, открылись участки голубого неба. Солнце заходило при Fr-St (Fracto-Stratus — разорванно-слоистых, темных и низких) до 0.6—0.8. На другой день по небу шли Cu-formis (некрупные, белые, с размытыми контурами кучевые облака, уплощенно-овальной формы). Температура упала, а ночью был первый осенний мороз.

М. К. Карпун.

БИОЛОГИЯ

Ботаника

Проблема яровизации растений за границей. В своем докладе на Всесоюзной конференции агрофизиологов в 1932 г. Максимов (12) подчеркнул крайне равнодушное отношение физиологов Запада к проблеме управления длинной вегетационного периода растений. Создатели новой главы в физиологии растений, фотопериодизма, американские ученые Гарнер и Аллард продолжают свои работы в чисто академическом направлении и не связывают их с практическими нуждами сельского хозяйства. Немецкий исследователь Гасснер, впервые поставивший исследование физиологической природы озимых и яровых растений на строго экспериментальную почву, не занимается дальнейшей разработкой этого вопроса, посвятив себя совершенно другой области.

„В Германии этот вопрос, который под названием яровизации вызвал у нас интерес таких широких кругов и получил огромное значение, совершенно похоронен и, повидимому, никого не интересует“.

Однако, те крайне интересные по своей новизне теоретические положения, которые выдвинул автор яровизации Лысенко (1), сразу заставившие большинство агрофизиологических лабораторий Союза заняться их разработкой, и те практические выводы, значимость которых доказана посевами яровизированных семян на тысячах гектарах и растет из года в год вместе с ростом этих посевов, — не могли не обратить на себя внимание и за границей. Начиная с 1932 г. в иностранной периодической печати появляется ряд статей, затрагивающих основные принципы теории яровизации и технику их приложения в сельском хозяйстве.

Толчком к тому оживлению за границей, которое наметилось в области управления длинной вегетационного периода растений и, в частности, в области яровизации, послужили статьи русских авторов в иностранных журналах и в особенности статья Сапегина (17) в июльском номере „Der Züchter“ за 1932 г. В этой статье автор кратко описывает все основные положения яровизации, изложенные в четырех номерах „Бюллетеня яровизации“ на русском языке. Развитие организма складывается из последовательно наступающих различных фаз, характеризующихся особой специфичной для каждой из них морфофизиологией. Для своего завершения каждая фаза требует определенного комплекса внешних факторов; так, для первых стадий развития пшеницы требуются пониженные температуры, пределы колебания которых зависят от сорта пшеницы, его генотипа. Для первой стадии развития хлопчатника особо важны высокие температуры (25—30°), тогда как для так называемых растений „короткого дня“ (проса, кукурузы, сорго и соя)

необходим период непрерывной темноты, после чего они могут развиваться и плодоносить даже на непрерывном свете (опыты с просом). Смена дня и ночи (фотопериодизм) не играет существенной роли в переходе растений от вегетативного роста к репродуктивному развитию. Особенно важное практическое значение имеет рабочая гипотеза о том, что процессы, обуславливающие переход растений из вегетативного состояния в репродуктивное, могут проходить не только у взрослых растений, но и в наклюнувшихся семенах. Эта гипотеза и создала возможности предпосевной обработки семян и посевов яровизированными семенами на Украине огромных площадей. Поздние азербайджанские сорта, будучи яровизированы, колосятся и созревают раньше лучших украинских сортов и дают повышенный урожай зерна. Отсюда значение яровизации для селекционной работы в смысле создания большого разнообразия селекционного материала, получения нескольких поколений в течение одного года; отсюда значение яровизации для областей, часто страдающих от засухи, где укорочение вегетационного периода избавляет растения от губительного действия засухи; значение яровизации в вопросах повышения урожая растений.

Внимание большинства авторов к яровизации растений и привлекла эта краткая и вместе с тем содержательная статья. В английском журнале „Herbage Reviews“ Фаворов (3) более подробно освещает положение Лысенко о росте и развитии, как о самостоятельных процессах; приводит данные, показывающие несостоятельность теории антагонизма между ростом и развитием; ссылается на наблюдения, показавшие, что качественные изменения происходят в точке роста и не могут проникать непосредственно в соседние клетки; особенно подчеркивает ценность яровизации в области интродукции сортов, не могущих плодоносить в обычных условиях на Украине: сорго индийского происхождения, поздних сортов кукурузы и египетского хлопчатника. Благодаря яровизации стали возможными и скрещивания сорго с сахарным тростником в условиях Украины. Несколько непонятно указание автора на то, что физиологи растений в Западной Европе и Америке считают, что работы Лысенко не вносят чего-либо нового в изучение растительного организма, так как источников такого отрицательного отношения к яровизации автор не приводит.

На страницах того же журнала Травин (18) излагает результаты опытов Института исследования кормовых (Луговая, Моск. обл.) с рядом кормовых культур, семена которых подвергались предварительному охлаждению. Опыты с многолетними бобовыми и злаковыми не принесли положительных результатов, но однолетняя яровая и озимая вика (*Vicia sativa* и *V. villosa*) после 2½-месячного промораживания семян дали ускорение цветения соответственно на 5—7 дней и 6—11 дней, а также повышение урожая семян на 50%.

Наконец, Костов (7) в болгарском журнале „Земледелие“ пишет о впечатлениях от обхода яровизированных посевов ячменя, овса и льна в Детском Селе летом 1933 г. Особенно красивая картина была на поле с 3830 образцами яровизированных ячменей: озимые и полүозимые контрольные растения не показывали никакого при-

знака колосения, тогда как яровизированные колосились и цвели. Сорта овса показали различную степень реакции от хорошо реагировавших до нереагировавших вовсе, а на 160 сортов льна реагировали на яровизацию 2—3 сорта.

Таковы те немногочисленные источники, которые могли дать представление о яровизации иностранным авторам, не знающим русского языка.

Поэтому значительно облегчила знакомство английского читателя с яровизацией большая статья Уайта и Гудсона (20) о методе Лысенко. В статье дается на двадцати четырех страницах обзор общей концепции и методов; особенно подробно говорится о яровизации растений короткого дня. Авторы, имея целью дать возможность читателю составить свое собственное мнение о достоинствах процесса, были настолько объективны, что либо целиком перевели отдельные места русского текста, либо пересказывали его более кратко. Критического анализа или освещения вопроса на базе иного экспериментального материала в статье нет. Интересна попытка перевести слово „яровизация“ на английский язык. Термин „яровизация“ переведен как „vernalization“ от латинского слова *ver* — весна.¹

Точно такой же смысл вкладывает в это слово референт французского журнала „Annales agronomiques“ L. F. (8), переводя его провизорно, до появления новых терминов, как „printanisation“. Однако, он оговаривается, что значение его гораздо шире, так как здесь дело идет не только о получении урожая озимых пшениц, высеванных весной, но и о регулировании длины вегетационного периода растений в более широком смысле. Референт дает содержание всех 17 статей, помещенных в первом, втором и третьем номерах „Бюллетеня яровизации“, причем довольно много места отводится вопросам борьбы с грибными заболеваниями и твердой головней при яровизации (статьи Гешеле и Немлиенко). Характер изложения тот же, что и в извлечении Уайта и Гудсона, если не считать критического замечания по адресу Демковской, что он не дает в своей работе кривых изменения активности ферментов для прорастающей неяровизированной пшеницы параллельно с кривыми для яровизированных пшениц. В заключение говорится о том, что метод яровизации может быть очень интересным для расширения географических площадей культурных растений и для борьбы против заболеваний, которым подвергаются позднеспелые растения, а также может быть большой помощью в годы, когда вымерзают озимые посевы.

К такому же выводу приходит Фридриг (4), считая, что яровизация дает возможность с большей безопасностью высевать с весны озимые малостойкие или нестойкие сорта с расчетом на лучшую продукцию и что в районах юга Франции методом яровизации можно более активно бороться с засухой. Вообще, автор считает, что было бы полезно проверить и приспособить методы яровизации к французским условиям, определяя температуры и оптимальную продолжительность для яровизации местных

¹ В то же время американцы (Brumad) сетуют на то, что это слово не может быть переведено на английский язык.

пшениц. Ссылаясь на работу о влиянии процесса яровизации на активность ферментов (Демковский), он пишет, что „знание этих элементов позволяет, сверх того, измерять степень яровизации“.

В итальянском журнале „Giornale di Agricoltura della Domenica“ Мунерати (13) вкратце излагает методы яровизации злаков и растений „короткого дня“; он не обходит молчанием весьма важный момент теоретической стороны яровизации, указывающий на то, что нет основания для строгого деления злаков на яровые и озимые. Чтобы подчеркнуть значение метода яровизации, Мунерати цитирует выдержку из выступления академика Вавилова в Париже, говорившего о том, что яровизация решила вопрос культивирования субтропических и тропических растений на севере и представляет собой наиболее важное открытие текущего столетия в области физиологии растений, так как открывает новые горизонты перед агрономией. Уже поставлены опыты, предназначенные для проверки формы реакций некоторых видов, особенно изученных генетиком Одессы в условиях территории Италии. Не ставя себе задачей обсуждение гипотезы яровизации, автор в примечании упоминает о другом процессе обработки семян, ничего общего с яровизацией не имеющем, — процессе, при котором семена сохраняются известный период времени при низкой температуре, но в сухом состоянии.

Немецкий автор Нерлинг (14) реферировал в „Der Züchter“ главным образом статьи Лысенко, мало останавливаясь на других сторонах яровизации. Он видит значение яровизации в следующих моментах: всюду там, где осенний высев неудачен по каким-либо причинам, или есть опасность его вымерзания, он может быть заменен весенним высевом яровизированных семян. При этом нет надобности, чтобы яровизация подвергались озимые сорта: они могут быть заменены ценными яровыми сортами, в яровизированном состоянии превосходящими озимые сорта в отношении урожая и качества зерна. Другим важным моментом является возможность при выборе сортов для возделывания в какой-либо области направить все внимание на качественные признаки сорта, как богатый урожай, качество зерна, хлебопекарные свойства и др., так как вопрос о скороспелости сорта решается яровизацией. Изложив основы яровизации, Нерлинг предлагает другим авторам проникнуть в сущность яровизации, анализировать ход яровизационных процессов в растении и распространить методы яровизации и на другие растения.

Как видно из приведенных статей, большинство авторов широко расценивают методы ускорения развития растений, выработанные Лысенко, и отмечают необходимость их испытания в условиях, специфичных для различных стран. Повидимому, эти методы станут исходным пунктом для научно-исследовательской работы в этой области целого ряда иностранных авторов. Вместе с тем ни в одной статье нельзя найти обсуждения того или иного теоретического положения яровизации или критической оценки экспериментальных данных, на которых построены принципы яровизации и применение ее в практике сельского хозяйства. Очевидно, нужно искать объяснения этой сдержанности в самой

новизне выставляемых яровизацией положений и сравнительно малой разработанностью этой области физиологии растений.

Картина значительно меняется, однако, если обратимся к американской периодической литературе, и в частности, к „The Journal of Heredity“, издаваемому в Вашингтоне. Уже в 1932 г. появляется небольшая статья Вришпапа (Брамэна, 2), в которой автор особенно подчеркивает два основных момента, заинтересовавших его в работах Лысенко. Это, во-первых, то, что развитие организма представляется как ряд последовательных стадий со своей специфической морфологией и физиологией и что темота не необходимо должна чередоваться со светом; растение короткого дня может получить полное количество темноты в ранней предростковой стадии и затем может быть доведено до созревания на непрерывном свете. Журнал отмечает, что с тех пор, как статья Вришпапа указала на опыты Лысенко, американские работы в этом же направлении привлекают его внимание. В связи с этим в том же номере журнала помещена работа Гриффитса и Райта (5) о влиянии температуры хранения на сроки цветения белых нарциссов. Авторы работали с сортом „Флоридя“, луковицы которого были на обычном коммерческом хранении в Арлингтонской опытной ферме до 15 го августа. С этого времени и до 22—25 сентября различные луковицы содержались при различных температурах 36°, 50°, 55° и 60° по F или соответственно по C 2.2°, 10°, 13° и 16° и затем высаживались в почву. Хранение луковиц при температуре 13° (или точнее 12.8°) и течение 6 недель до их высадки вызвало ускорение зацветания больше, чем на 2 недели, тогда как хранение при 2.2° задержало цветение сравнительно с контрольными. Авторы приходят к выводу, что при необходимости иметь цветы нарциссов ранее обычного срока их цветения выдерживание луковиц при 12.8° C может иметь практическое значение, тем более, что результаты их работ совпадают с работой Блау (Blauw) 1926 г., который нашел, что для того, чтобы вызвать раннее цветение тюльпанов, самое лучшее содержать их в течение месяца при температуре около 21° по C, а затем перед посадкой при температуре, сниженной до 10°.

В следующем году появляется заметка „О русских методах ускорения половой репродукции у пшеницы“ Мак-Киннея и Сандо (10), написанная по материалам статей Сапегина, Брамэна, Лысенко в „Бюллетеня яровизации“ № 1 и № 2—3 и Анона в газете „Экономическая жизнь“. Авторы, излагая основное содержание работ по яровизации, пишут, что готовятся к изданию английские извлечения и полные переводы всех статей „Бюллетеня яровизации“ № 1, № 2—3. Переводы сделаны Софией Сатиной и М. Демзерк (на станции Экспериментальной эволюции в Нью Йорке) и будут переданы Библиотеке Департамента земледелия Соединенных Штатов в Вашингтоне. В примечании к этой статье журнал сообщает, что в следующем номере Мак-Кинней и Сандо опишут свои собственные опыты по влиянию охлаждения и длины дня на рост пшеницы, так же, как и более ранние американские работы, проведенные до 1858 г.

И, действительно, в № 5 журнала выходит вторая работа этих авторов: „Влияние температуры и фотопериодизма на скороспелость и сезонный габитус роста пшеницы“ (11), работа, представляющая большой интерес и затрагивающая теоретические основы яровизации пшениц.

Поводом к опубликованию работы, как сообщают авторы, послужило то значительное внимание, которое привлекали к себе в Соединенных Штатах отчеты русской работы по ускорению половой репродукции, так называемая „яровизация“ растений. Благодаря интересу к этому методу, особенно в отношении озимых пшениц, авторы просили подвести итоги своей собственной работы, так же, как и более ранних американских работ в этом направлении. Наиболее ранней работой по складыванию проросших семян пшеницы является мало известная работа американца Клиппарта (6) из штата Огайо, который получил результаты еще до 1857 г. Клиппарт, на основании своих опытов, писал: „Чтобы превратить озимую пшеницу в яровую, ничего более не надо, как дать озимой пшенице слегка прорасти осенью или зимой и предохранить от вегетации низкой температурой или замораживанием, пока она не может быть высеяна весной“. Такие опыты были проведены с большим успехом, причем урожай получился до 28 бушелей на акр. Далее авторы ссылаются на свою ранее опубликованную работу 1928—1929 гг. и приводят результаты опытов с влиянием охлаждения семян на сроки колошения растений и комбинированного действия температуры и света в начальную фазу роста на скороспелость пшениц.

Опыты с 65-дневной обработкой проростков (seedlings) пшениц охлаждением и в темноте и дальнейшим ростом их на непрерывном свете при 70—75° F (по С 21—24°) показали, что наиболее благоприятными температурами охлаждения для озимых пшениц были 37—44° F (2.7—6.6° по С). В другой серии опытов слегка проросшие семена 13 озимых и яровых пшениц подверглись охлаждению в темноте при F 30—35° (—1.0 до +1.7° по С) в течение 40, 65 и 80 дней и затем выращивались в различных условиях освещения: снаружи на естественной длине дня, на 24-часовом дне и на естественном дне в оранжерее. При этом наименьшее количество невыколосившихся сортов было на непрерывном свете, больше их было на нормальном дне и еще больше в оранжерее на нормальном дне. Отсюда авторы заключают, что более низкие температуры и более долгие дни, которые преобладают в СССР, более благоприятны для яровизации озимой пшеницы, чем более короткие дни и более высокие температуры главных озимопшеничных районов Соединенных Штатов.

Исходя из тех преимуществ, которые дает предпосевное охлаждение проросших семян озимой пшеницы: возможность одновременно изучить озимые и яровые сорта в северных районах, где озимая пшеница не может быть высеяна осенью; возможность получить два и больше поколения озимой пшеницы в один год, — авторы дают метод яровизации семян в больших партиях. Они предлагают намачивать семена в избытке воды, чтобы довести их содержание влажности до 50%, а не по методу Лысенко постепенного добавления количества воды, необходи-

мого для нормы яровизации. Шесть — двенадцать часов намачивания твердых пшениц и меньшее количество времени для мягких пшениц достаточно для накопления семенами влаги. Процесс намачивания проходит так: семена на полу несколько раз поливают водой; излишек воды стекает; семена покрываются холстом и оставляются на некоторое время при 65—70° F (18—21° C). Когда большинство семян покажет первые признаки прорастания, они распределяются тонким слоем для подсушки до 50—55% влажности. В течение подсыхания семена несколько раз перелопачиваются.

Таким образом, температура является важным фактором контроля скороспелости озимых пшениц; но авторы не могут согласиться с точкой зрения Лысенко, что температура является первичным контролирующим фактором. Ссылаясь на работы Гарнера и Алларда, Уэнсера и свою, авторы пишут: „В определенных пределах температура и длина дневного фотопериода компенсируют друг друга в своем влиянии на скороспелость. Такие факторы, как интенсивность света и его количество, плодородие почвы и др. также влияют на скороспелость, и они должны быть приняты в расчет. Однако, температура и фотопериод являются двумя главными внешними факторами, которые в настоящее время оправдывают концентрированные усилия в изучении скороспелости“.

Авторы приводят многочисленные данные по срокам колошения 9 сортов озимой пшеницы, которые выращивались в первые фазы роста при пониженных температурах различных пределов колебания и на укороченном дне (8 и 12 часов), а затем переводились на 16—17-часовой день при температуре 70—75° F (21—24° C). Хотя различные сорта показывали и различные требования к температуре и длине дня, однако опыты показали, что все озимые сорта очень быстро выполняют свой цикл развития и дают хороший урожай семян, когда растут при 45—50° F (7—10° по С) с ежедневными фотопериодом 8—10 часов в течение 43 дней, за которыми следуют температуры 70—75° F (21—24° по С) и ежедневный фотопериод 16—18 часов. Для факультативных (полуозимых) сортов достаточна экспозиция в 20 дней низкой температуры и короткого фотопериода.

Имея в виду более раннюю работу Лысенко (9) „Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений“, авторы критикуют формулу Лысенко, предсказывающую дату выколашивания данного сорта, высеянного в какое-то данное время. Эта формула учитывает температуру как фактор, определяющий скороспелость, и потому применима только к районам приблизительно одной и той же широты. Для широкого применения в формулу необходимо включить фактор влияния света.

На основании всех своих опытов авторы приходят к выводу, что сорта пшеницы могут быть классифицированы на основе их требований оптимумов температуры и длины дня для наиболее ранней половой репродукции, возможной у сорта. Сами понятия „зима“ и „весна“ употребляются от экватора к южным и северным пределам культур пшеницы и потому не представляют определенных температур и длин дня;

они являются понятиями относительными и имеют местное значение. Сезонный же габитус роста является фазой скороспелости или позднеспелости, так как он изменяется в зависимости от изменения этих двух важнейших факторов среды (температуры и длины дня): озимые пшеницы, высеванные весной, могут выколоситься, если сезон достаточно длинен и температура не слишком высока. Как видно, богатый экспериментальный материал за ряд лет, которым оперируют Мак-Кинней и Сандо, позволил им выставить теоретические положения, непосредственно соприкасающиеся с теорией стадий Лысенко и его объяснением явления фотопериодизма.

Нельзя не согласиться с тем значением, которое придается авторами световому фактору и, в частности, длине дня. Начиная с опытов Гарнера и Алларда многочисленные работы, проведенные физиологами в самых различных местах земного шара, начиная с крайнего севера в Кингсбее (Свальбард, сев. шир. 70°), у экватора в Порто-Рико (18°, 12' сев. шир.) и кончая Австралией, показали насколько мощным фактором, ускоряющим половую репродукцию растений, является длина дня. И это вполне понятно, так как эволюция растительных организмов проходила под непрерывным действием этого фактора. И тот факт, что, вырывая растение из природной обстановки и создавая для него специальные условия, мы можем заставить его завершить полностью свое развитие от семени до семени без смены дня и ночи, лишь вскрывает перед нами огромную пластичность растений, обнаруживает в нем такие качества, которые недоступны наблюдателю в естественных условиях.

Опыты Мак-Киннея и Сандо достаточно ясно показывают, какое значение световые условия имеют после того, как охлаждение семян (яровизация) озимых пшениц закончено. После 40 дней охлаждения при 30—35° F (—1.0 + 1.7° C), шесть сортов озимой пшеницы: Kanred, Minhardi, Minturki, Buffum 17, Odessa, Currell, помещенные на нормальный день не выколосились; те же сорта на непрерывном свете быстро перешли к колошению. Здесь встает вопрос о тесной взаимосвязи физиологических процессов в различных стадиях жизни растений. Это хорошо показал Лысенко со стороны действия термического фактора: озимые растения, недояровизированные в стадии наклюнувшихся семян, могут быть дояровизированы на любом отрезке развития растений, например в стадии кушения. Данные Мак-Киннея и Сандо говорят за то, что эта дояровизация может проходить под действием иного фактора — непрерывного света. Естественно, с другой стороны, что озимые пшеницы, прошедшие все установленные сроки яровизации, так и не выколосятся в течение всего лета, если их поставить после яровизации в условия укороченного дня (10, 12 часов света в сутки) так же, как это случается с яровыми пшеницами. Не только свойства сорта, но и последующие температурные и световые условия определяют время, необходимое для яровизации наклюнувшихся семян.

Работы Мак-Киннея и Сандо приобретают тем больший интерес, что частично совпадают с результатами опытов физиологической лаборатории Академии Наук, где под руководством академика Рихтера изучается проблема физиоло-

гической природы различия озимых и яровых растений (19). Американские исследователи подчеркили значение светового фактора, в частности — непрерывного света, для выколашивания озимых пшениц при комбинированном действии пониженных температур и света. Оказывается возможным идти здесь и дальше: озимая рожь и озимая вика могут быть полностью яровизированы, т. е. цвести и плодоносить под влиянием непрерывного света на фоне температур, не падающих ниже 15° C. Озимая пшеница и озимый ячмень при этом обнаруживают большую степень подготовки к переходу в репродуктивный рост, что выявляется в ряде морфологических признаков, как компактность куста, переход к трубкованию и большая дифференцированность зародышевого колоса. И заключение авторов о том, что сезонный *habitus* роста изменяется в зависимости от изменения температуры и длины дня, представляется правильным, поскольку в опытах только с длиной дня (19) выявляется, что этот фактор формирует *habitus* куста озимых растений.

Даваемый в конце работы Мак-Киннея и Сандо анализ понятий „зимы“ и „весны“ и, следовательно, ярового и озимого растения, несомненно написан под влиянием работ Лысенко.

Наконец, большое внимания заслуживают работы Пападакиса (Papadakis), директора Института селекции в Салониках, в Греции (15 и 16). Автор высевал 10 яровых пшениц на делянках в различные сроки с 4 XII 1929 и до 5 VI 1930. Учитывая время от посева до колошения (*sowing earing*), он выяснил, что для каждого сорта пшеницы существует определенный срок посева, которому соответствует наиболее короткий период от посева до колошения. При этом некоторые сорта, как Ardito и Deves, не выколосились при посеве 20 IV первый и 5 V второй, тогда как при посевах, сделанных на 2 недели раньше, они вели себя как типичные яровые формы. После указанных сроков (20 IV — 5 V) обе пшеницы имели достаточно времени для развития до колошения, и отсутствие его позволило автору предположить, что яровые пшеницы требуют для колошения определенного количества холода. Кроме того, при различных сроках посева последовательный порядок колошения пшениц изменялся, и это побудило автора рассматривать пшеницы не как два резко ступенчатых класса озимой и яровой пшеницы, а как множество сортов различных степеней требования холода для выколашивания. От большей требовательности сорта пшеницы к холоду меняется его относительная скороспелость при разных сроках посева.

Исходя из этой своей работы, а также из результатов опытов Гасснера, Максимова и Поярковой и Лысенко („Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений“), автор ставит опыты с обработкой холодом семян шести озимых и 17 яровых пшениц и трех сортов ячменя. Для этого семена смешивались со льдом и оставались в ящике со льдом в течение 30 суток; после этого высевались вместе с контрольными необработанными семенами в разные сроки, начиная со 2 января и до 1 августа. Такая обработка холодом ускорила колошение и озимых и яровых сортов; в ранних сроках посева резкого различия по времени колошения между опытными

и контрольными растениями не было, но оно значительно увеличивалось при более поздних посевах. При этом во многих случаях растения охлажденных семян колосились, а контрольные не колосились. Высокая требовательность к холоду, необходимая для колошения, не всегда связана с позднеспелостью. Так, Украинка имеет требовательность к холоду, равную 20 (автор делит пшеницы по этому признаку на 1—20) и Банатка — 16; при посеве 1 ноября Банатка колосилась на 3 дня позже Украинки, при посеве 3 февраля на 13 дней раньше ее. В параллельно поставленных опытах с влиянием света в течение всего дня и при сокращении до 12 часов автор констатирует задержку в развитии при ограничении продолжительности освещения.

В этом большом количестве опытных данных, собранном Пападакисом, большой интерес представляет оригинальный метод обработки семян холодом. К сожалению, автор не дает его более подробного описания, чтобы выяснить, проходили ли семена эту обработку в сухом состоянии или постепенно увлажнялись и начинали рост; лишь в последнем случае мы бы имели процесс яровизации семян. Так или иначе за последнее говорят результаты самих опытов: ускорение колошения или его наличие (при более поздних сроках посева) у семян, обработанных таким образом. На основе того положения, что вместо озимых и яровых пшениц существует множество сортов с различной степенью требования холода для колошения, крайне интересной представляется попытка установить степень этой требовательности для различных сортов. Если в работах Лысенко при определении степени озимости пшеницы постоянной величиной является срок посева (обычный для данного района) и изменяется количество дней воздействия пониженной температурой, то в опытах Пападакиса, наоборот, постоянная величина — это время охлаждения (30 дней), а изменяющимся и определяющим требовательность к холоду является интервал между опытными и контрольными растениями по колошению при различных сроках посева. Совершенно иной подбор сортов пшениц не дает возможности оценить их группировку, сделанную автором, в свете имеющихся у нас данных по озимости различных сортов пшениц. Во всяком случае размах работ и их строгая целеустремленность, при основном положении об условиях деления пшениц на озимые и яровые, обещают много интересного для общего вопроса яровизации растений.

Подводя итоги тому, какое отражение нашли работы по яровизации за границей и каково там состояние экспериментальной работы в этом направлении, нужно отметить самое разнообразное отношение в различных странах: от объективного изложения на страницах журналов содержания работ, сделанных в Союзе, до оригинального подхода к технике яровизации и определению степени требовательности к холоду различных сортов (Пападакис), до ценного вклада в теоретические основы яровизации (Мак-Кинней и Сандо). Одно является очевидным, что яровизация вызывает большое оживление в области физиологии развития растений, и в этом также проявляется ее большое значение.

М. Х. Чайлахян.

Литература

1. Бюллетень яровизации, № 1, 1932, стр. 1—80, № 2—3, 1932, стр. 1—107, № 4, 1932, стр. 1—57.
2. Bruman, A. I. „Jarovisation“. A new factor in plant breeding technique. The Journal of Heredity, vol. XXIII, № 11, 1932, pp. 465—66.
3. Favorov, A. Theoretical and practical significance of Lyssenko's research on the vernalization of agricultural plants. Herbage Reviews Aberystwyth Wales, vol. 1, № 1, 1933, pp. 9—14.
4. Fridberg, L. La jarovisation des blés. Journal d'Agriculture pratique. Année 97, № 1, 1933, pp. 10—12.
5. Griffiths David and Wright R. C. Effect of storage temperature on date of flowering in the paperwhite Narcissus The Journal of Heredity, vol. 23, № 11, 1932, pp. 467—470.
6. Klippart, John. H. Ann. Rept. Ohio State Bd. of Agr. for 1857, 1858, p. 757 (цитировано по Мак-Кинней и Сандо).
7. Костов, Л. Яровизация. Опыты по яровизации овса, льна и ячменя в Детском Селе. Земледелие, Година XXXVII, книжка 7, 1933, стр. 122.
8. L. F. Sur le raccourcissement de la période végétative par action combinée de la température et de la lumière sur la première phase de la vie des plantes. Annales agronomiques, année 3, № 2, 1933, pp. 275—76.
9. Лысенко, Т. Д. Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений. Труды Азербайдж. Центр. Оп. Сел. Станции, вып. 3, 1928, стр. 1—168.
10. Mc Kinney, H. H. and W. I. Sando. Russian methods for accelerating sexual reproduction in wheat. Further information regarding „jarovization“. The Journal of Heredity, vol. XXIV, № 4, 1933, pp. 165—166.
11. Mc Kinney, H. H. and W. J. Sando. Earliness and seasonal growth habit in wheat as influenced by temperature and photoperiodism. The Journal of Heredity, vol. 24, № 5, 1933, pp. 169—179.
12. Максимов, Н. А. Об управлении длиной вегетационного периода у растений. Труды по Прикл. Бот., Ген. и Селекции. Серия III, № 3, 1933.
13. Munerati, O. Il pre-trattamento dello sementi. Il metodo del dott. Lyssenko. Giornale di Agricoltura della Domenica, Anno XLIII, № 27, 1933, pp. 263.
14. Nerling, O. Die Jarovisation des Getreides nach T. D. Lyssenko. Der Züchter, 5 Jahr., Heft 3, 1933, pp. 61—67.
15. Papadakis, J. A study of the effect of temperature conditions during early growth upon relative earliness and earing of spring wheats. Cold as positive factor of wheat yield. Bulletin de l'Association internationale des sélectionneurs des plantes, vol. IV, № 1, 1933, pp. 98—102.
16. Papadakis, J. The relative earliness depends on temperature conditions prevailing during early growth. Cold as a positive factor of wheat yield. Acta Phaenologica, Deel II, Afl. 3, 1933, pp. 65—80.
17. Saпehin, A. A. Die züchterische Bedeutung der Verkürzung der Vegetationsperiode nach

- T. D. Lyssenko. Der Züchter, № 4, 1932, pp. 147—150.
18. Travin, I. S. The pre-treatment of forage crop seeds during germination. Herbage Reviews, Aberystwith, vol 1, № 2, 1933, pp. 61—64.
19. Чайлахян, М. К. Яровизация растений светом. Доклады Академии Наук СССР, № 5 (нов. серия), 1933, стр. 224—229.
20. Whyth, R. O. and C. S. Hudson. Vernalization of Lyssenko's method for the pre-treatment of seed. Bulletin of the Imperial Bureau of Plant Genetics, Aberystwith and Cambridge, № 9, 1933, pp. 1—27.

О „ведьминых кольцах“. В одну из своих флористических экскурсий (осенью 1933 г.) автору настоящей заметки, можно сказать случайно, удалось набрести на оригинальное расположение плодовых тел грибов, раскинувшихся кольцеобразно — „ведмино кольцо“. Местность — целинная степь Днепропетровской области (УССР).

Появление „ведьминых колец“ в различных географических пунктах говорит за то, что явление это не эндемично, а может встречаться вообще там, где водятся грибы.

Необходимо вообще заметить, что степь в более или менее нетронутом виде не изобилует грибами; появление их здесь зависит от внесения в почву питательных веществ в виде навоза, оставляемого пасущимися животными, соломы или мякни на месте так наз. стоговищ и токов после молотбы, на „тырлах“ (стойки стада скота) и т. п. мест, богатых гнилоостными остатками.

В степи много дождевиков, шампиньонов и др. грибов. У *Agaricus campestris*, напр., рассев которых без определенного порядка, кольцеобразного расположения не приходилось встречать. Напротив, у грибов *Agaricus* spec., видом схожих с шампиньонами, но с более тонкими и плоскими шляпками и светложелтоватыми лучами расположение — колонии, имеющие вид кривой со сближающимися или расходящимися плодовыми телами грибов. Иногда колонии принимают более дугообразное расположение.

Среди этого вида и пришлось встретиться с „ведьмиными кольцами“. Это были почти замкнутые кольца плодовых тел грибов диаметром до 3 метров. В обоих случаях (встречал два кольца) юго-западная часть круга оставалась разомкнутой. На фоне достаточной еще зелени травостоя кольцевое окружение выделялось так ясно, что не обратить на него внимания было нельзя. Словно, кто нарочно расположил грибницу такой формы. Никаких, однако, следов того, что указывало бы на угнетение растительности внутри грибного кольца (или, наоборот, на улучшение ее роста) — нельзя было заметить. Правда, вокруг стоял уже довольно „серенький“ осенний ландшафт с травостоем, отчасти засохшим, отчасти истоптанным или спашеным скотом, но среди него еще не потеряли жизни различные степные злаки *Festuca ovina*, *Poa bulbosa* (осеннего всхода, после дождя), пырей и др., а из двудолных — лапчатка, *Certeroa incana*, прутки жесткой *Centaurea diffusa*, кустики *Thymus serpyllum* и более крупные *Carduus crispus*, *Euphorbia*, полынок (Artemisia maritima) и др. Почва — чернозем

с лёссовидным основанием. Относительно влияния грибов на растительность обращает внимание следующее обстоятельство. По весне не раз приходилось наблюдать, как на травостое, спашенном скотом, выделялись нетронутые сочные кустики травы. Оказывалось, что эти кустики уцелели благодаря тому, что находились под защитой какого-нибудь колючего растения (чаще всего *Carduus*) или под коркой навоза, около гриба, или еще около чего-нибудь, что своими жесткими колючими листьями, запахом и т. п. отпугивало животных, сохраняя тем самым сочные кустики от поедания.

Расположение грибов в форме кольца или иначе могло, естественно, способствовать и сохранению растительности, создавая иллюзию положительного влияния грибницы на последнюю путем переноса миделием питательных веществ.

Указывает на это заметка т. Работнова („Природа“, № 7, 1933 г.), в которой приводится, что „на фоне низких, стравленных пасущимся скотом, травостоев ясно выделялись более интенсивной темной окраской полосы растительности (15—25 см ширины), сопровождающие кольца плодовых грибов“.

Что послужило здесь причиной — перенос ли миделием питательных веществ, или не более, как сохранение плодовыми телами грибов кустиков травы от поедания скотом?

Тем не менее вопрос о влиянии грибниц на состояние растительности независимо от „ведьминых колец“, которые, скорее всего, являются лишь следствием рассева спор и наличия в почве питательных веществ, сам по себе является малоозначающим.

П. Пащенко.

Зоология

Еще по поводу зебу. В № 3 „Природы“ за этот год напечатана моя статья по поводу заражаемости зебу пироплазмами.¹ Недовольствуясь нашими собственными исследованиями, мы обратились с письмами по этому вопросу в СЦА (Бюро Животноводства) и на о. Мадагаскар, Содержание письма от д-ра Холла (M. Hall), начальника Зоологического Отдела этого Бюро, было приведено в предыдущей статье. Сейчас получен ответ с о. Мадагаскара от генерального ветеринарного инспектора острова Жоффруа (Geoffroy) и директора медицинской школы Фонтанона (Fontoupoint), Первый дал очень исчерпывающие указания относительно интересующего нас вопроса, которые приводим здесь.

На о. Мадагаскаре зебу являются почти единственным разводимым там видом крупного рогатого скота. Количество их в настоящее время около 6 600 000 голов, но можно считать, что по настоящее число их не менее 7 миллионов. С острова они часто экспортируются на берег Мозамбика (на восточном берегу Африки) и в землю Наталь (в Южной Африке). Там они показывают резистентность к обыкновенному пироплазмозу (red water), вызываемому *Piroplasma bigeminum*, и желчной лихорадке (gall-sickness), вызываемой анаплазмами (причину

¹ Проф. В. Я. Якимов. Ставка на зебу, „Природа“ № 3, 1934, стр. 85.

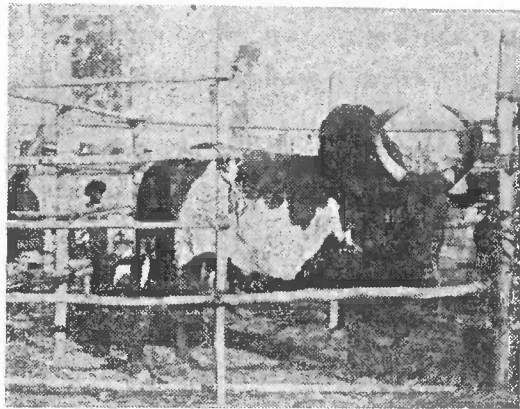
этой резистентности мы укажем ниже), но очень чувствительны к береговой лихорадке (east-coast-fever), вызываемой *Theileria parva*.

Пироплазмоз, вызываемый *Piroplasma bigeminum*, и анаплазмоз, вызываемый *Anaplasma marginale* и *A. centrale*, являются обычными болезнями у мадагаскарских зебу, т. к. на острове имеется громадное количество клещей-переносчиков этих болезней (*Boophilus decoloratus*). Уже давно доказано, что мадагаскарские зебу чувствительны к этим болезням. Громадная смертность телят (в среднем ежегодно около 30—40%), в возрасте от 3 недель до 1 года, вызывается в большинстве острых случаях анаплазмоза. *Piroplasma bigeminum* вызывает только переходящие явления, ведущие к образованию преимунии (иммунитета). Не так давно (в 1933 г.) вет. врач Бюк (Bück) изучил эту преимунию у мадагаскарских зебу по отношению их к пироплазмам и показал нахождение в латентном состоянии анаплазмоза у зебу-телят, вызывая путем удаления селезенки острый приступ анаплазмоза. В этой работе автор показал, что у мадагаскарских зебу паразитируют следующие пироплазмы: *Piroplasma bigeminum*, *Anaplasma marginale* и *Gonderia mutans*. Впрочем наличие у мадагаскарских зебу *Piroplasma bigeminum* и анаплазмоза доказал еще в 1913 году вет. врач Каружо (Carougeau).

На о. Мадагаскаре хорошо известно, что в сухих местах юга и юго-запада острова, где не могут жить клещи-переносчики, у зебу не существует преимунии против этих болезней. Но, если взрослые животные из этих местностей переселяются на высокие плато внутренней части острова или во влажные места восточного берега, то они умирают в громадном количестве от "тапану га" (местное название кровавой мочи), вызываемой *Piroplasma bigeminum*.

Из всего вышесказанного ясно, что на о. Мадагаскаре зебу также заболевают пироплазмозами. Это стоит как раз в противоречии с тем утверждением, что зебу, вывозимые с этого острова в Южную Африку, будто бы не заболевают пироплазмозами. Туда вывозят зебу, уже переболевших и получивших вследствие этого иммунитет, но и там они могут пасть от тейлерииоза. Иначе говоря, этим они ничем не отличаются от обыкновенного домашнего крупного рогатого скота. Повтому вет. врач Велу (Velu) в Мароко, прочитавший нашу, с Н. К. Коль-Якимовой, работу, напечатанную в 1911 г. в Bull. Soc. Pathologie exotique, где мы доказали заражаемость в Тунисе мадагаскарских зебу и их гибридов с местными коровами, воспрепятствовал марокким колонистам введению этих животных в Мароко и тем избавил их от больших денежных затрат.

Но наши русские зоотехники все еще как будто на что-то надеются. Так, недавно мы получили известие, что в Аскамии Нова, где имеется несколько чистопородных зебу, и большое количество их гибридов с местным скотом, хотя с ними проведены опыты заражения пироплазмами. Все будет зависеть, конечно, от того, чисты ли эти зебу от пироплазм, и в таком случае они несомненно заразятся пироплазмами, или же они уже преимунированы, тогда они не заразятся, и в этом случае они ничем не отличаются от



Зебу с о. Мадагаскара.

обыкновенного домашнего крупного рогатого скота.

В настоящее время мы ожидаем ответа на наши письма в британскую и голландскую Индию, куда мы обратились с подобными же заявлениями, как и на о. Мадагаскар.

Проф. В. А. Якимов.

Экспедиция им. Джона Меррея в северо-западной части Индийского океана.¹ В одном из январских номеров английского журнала „Nature“ есть краткое предварительное сообщение известного английского зоолога — Сьюэлла, автора большой монографии по копеподам (веслоногим ракам) Индийского океана, о первых 4 рейсах названной выше экспедиции в Красное море, в северо-восточную часть Индийского океана в районе Аден-Перим-Сокотра — залив Оман, на египетском судне „Mabahiss“. Каждый рейс продолжался по 3 недели. Всего было сделано 90 станций частью комплексных, частью только гидрологических, или только биологических на глубинах до 3 1/2 тыс. метров.

При детальном промерах, а отчасти при драгжах выяснилось много интересных особенностей подводного рельефа. Таковы, напр., крытые скалистые, очень неровные склоны, покрытые большими обломками гранита² без следа ила или песка — влейшие враги сетей биологов, по словам автора, к которому мы вполне в этом отношении присоединяемся. Интересно также нахождение в районе Рас-Эль-Гадда (вход в залив Оман) зеленого ила с запахом сероводорода на глубинах от 95 до 1253 м (6 наблюдений) с мак-

¹ „Nature“, 20 1 1934, № 3351, vol. 133, pp. 86—89. The John Murray Expedition to the Arabian Sea. By L. C. R. B. Seymour-Sewell.

Кроме того, см. Geographical Journal, vol. LXXXIII, № 2, Febr. 1934, pp. 135—139, с картой работ.

² В другом месте отчета они названы обломками известняка, да еще образующимися in situ (?!).

симумом H_2S на 421—457 м, где проба придонной воды содержала 29,39 мг на литр. Автор отмечает, что хотя в Черном море и в некоторых закрытых фиордах мы и встречаем также H_2S , но его присутствие, да еще в таких концентрациях, у открытого морского берега ожидать не приходилось, и причины этого явления неясны.

Первый же график, показывающий распределение солёности в водах по ту и другую сторону Баб-Эль-Мандебского пролива (т. е. в Красном море и в Индийском океане, разделенных менее, чем полторастаметровым мелководьем пролива друг от друга), заслуживает включения в учебники или руководство по океанографии. Ясно видна разница между водами Красного моря с их солёностью в 39,0‰ на поверхности и 40,5‰ на глубине и океанскими водами с 36—36,5‰ на поверхности и в глубине. Последующие графики даны почему-то по хлору, а не по общей солёности, тем не менее и они достаточно поучительны как в отношении представляемой ими, хотя бы весьма схематически, картины рельефа, так и в отношении распределения солёностей в связи с течениями. Вообще же материалы экспедиции по водообмену и вертикальной циркуляции, видимо, весьма важны.

По биологическим работам отмечается нахождение огромного безжизненного в отношении донной фауны пространства в заливе Оман, — границы этого участка много шире, чем границы самой упомянутой выше сероводородной зоны; характерно, что с батиметрической точки зрения это отнюдь не наибольшие глубины в данном районе, как следовало бы ожидать априорно, но глубины на склоне между 83—102 м и 1253—1536 м. Сама глубинная вода, подтекающая в залив Оман, как компенсационная поверхностному оттоку вод Персидского залива, не является причиной отсутствия жизни, поскольку в толще воды обнаружены, в результате нескольких горизонтальных ловов, на глубинах до 1500—2000 м, многочисленные глубоководные красные креветки, скопелиды и др. рыбы. Таким образом, безжизненность дна здесь можно объяснить или какими-то вредоносными особенностями грунта, или какими-то сезонными изменениями общего режима глубоких вод.

Интересно, что экспедиция не нашла рифообразующих кораллов в районе южного берега Аравии — коралловые рифы и банки на картах оказались подводными камнями или каменистыми плато, поросшими саргассом и литотамнием. Все условия для обитания кораллов, казалось бы, здесь налицо. Предположение о выступании здесь холодной антарктического происхождения воды не подтвердилось при проверке его с борта судна целым рядом гидрологических серий.

Автор отмечает, что, в противовес безжизненности глубин, поверхностные и прибрежные воды здесь кишат жизнью. Хотя автор и планктонист, но о планктонных работах в отчете нет упоминаний. Обработка материалов производится в Кембридже — штаб-квартире Экспедиции, и только ихтиологические коллекции поступили прямо в Британский музей Ест. истории.

Будем ждать дальнейших результатов работ экспедиции, несущей имя известнейшего участника знаменитой экспедиции „Чалленджера“,

работавшей в 70-х годах прошлого века — Джона Меррея, несколько лет тому назад погибшего при автомобильной катастрофе в Лондоне.

Н. И. Тарасов.

Палеозоология

Нахождение „смешанной“ — тундровой и степной — фауны в четвертичных отложениях Новгород-Северска. Раскопки 1933 г., в целях выяснения наличия палеолитической стоянки в новгород-северском песчаниковом карьере (Новгород-Северск, Черниговская обл. УССР), была обнаружена так называемая смешанная фауна, т. е. совместное залегание остатков животных, свойственных, с одной стороны, тундре и, с другой стороны, — степи.

Исследование условий залегания остатков этой фауны было произведено автором во время раскопок. Сбор остатков животных произведен как автором, так и другими сотрудниками Мезинской экспедиции Сектора науки Наркомпроса УССР и Института истории материальной культуры ВУАН.

Остатки животных найдены в двух, различных по способу залегания, но одинаковых литологически, отложениях, именно — в лёссовидном суглинке, заполняющем щели палеогенового песчаника,¹ и в базальной части лёссовидного суглинка, налегающего непосредственно на песчаник. Мощности суглинка, налегающего на песчаник непосредственно, в зависимости от поверхности песчаника, достигает 3—4 метров, причем суглинок обнаруживает ясную слоистость вследствие наличия тонких прослоек из мелкозернистого белесоватого песка.

В юго-восточной части карьера лёссовидный суглинок отделен от песчаника мощным слоем желтого крупнозернистого дочетвертичного песка (около 8 м) и подстилается маломощным (около 20 см) прослойком перемытого и переотложенного моренного суглинка, в котором среди валуничков из песчаника, кремня и кристаллических пород встречены „валунички“ из костей мамонта или носорога.

Сохранность костей из валунного суглинка, вследствие дренажности его, очень плохая; этому отсутствию мелких костей в этом суглинке отчасти может быть объяснено их разложением.

Ввиду совершенно ясной аквальной природы заполняющего щели песчаника и налегающего на песчаник в юго-западной части карьера лёссовидного суглинка, ввиду сильной фрагментированности костей, заполняющих щели, и ввиду террасовидности северо-западной части карьера, можно сказать, что кости были погребены в лёссовидном суглинке водами древней р. Десны, омывавшей песчаниковые скалы нынешнего карьера. Эти скалы могли образовывать нечто в роде пещер или навесов, куда потоками воды и заносились остатки животных и кремневые орудия, несколько осколков которых найдено в щелях песчаника вместе с костями;² во время рас-

¹ Возраст точно не определен; некоторые геологи относят его к бучаку.

² Кроме костей и кремня в щелях песчаника найдены также угольки, ближе пока не исследованные.

копок отщепки кремневых орудий найдены также в базальной части лёссовидного суглинка, залегающего на песчаник, тоже совместно с костями.

Вопрос о возрасте остатков животных пока не решен окончательно, ввиду неясности взаимоотношения между суглинком юго-восточной стены и суглинком, из которого извлечены остатки. Этот последний лежит метров на 10 ниже первого, оба они вместе образуют единый плащеобразный покров над песком и песчаником. М. Я. Рудынский было высказано мнение, что костеносный нижележащий суглинок является делювием суглинка юго-восточной стены, но можно признать, что слоистость нижележащего суглинка объясняется условиями прибрежной седиментации отступающего водоема.

И при первом и при другом объяснении остатки животных оказываются лежащими выше валунного деривата морены, т. е. они послерисского возраста. Если исходить из учения о межледниковых эпохах, то возраст новгород-северских остатков может быть установлен не ранее рис-вюрмского межледниковья и не позже вюрмского интерстадиала. Однако, такая относительная датировка, раз работанная для ледникового времени, может оказаться в дальнейшем совершенно неудовлетворительной в связи с тем, что в последнее время у нас начинает возрождаться более прочно обоснованное, чем раньше, но с несколько иным содержанием учение о моногляциализме.

В аспекте моногляциализма, как мы его понимаем, существование новгород-северской фауны можно приурочить ко времени отступления днепровского ледникового языка, именно к тому отрезку времени, когда южная граница ледникового языка проходила севернее Новгород-Северска, но в пределах или вблизи северных пределов Черниговской области.

Заслуживает внимания сходство условий залегания новгород-северской смешанной фауны в щелях песчаника, с залеганием подобной фауны в щелях скал гипсовых копей окрестностей Тиде и Вестергелъна в Германии, которая в свое время тщательно была исследована А. Нерингом. Это сходство может быть также и в отношении времени существования указанных фаун, ибо находки степной фауны в Западной Европе вообще относятся ко времени не раньше рис-вюрма; однако, вопрос о полной синхронности новгород-северской и германской смешанных фаун ни в коем случае не может считаться решенным.

Переходя к анализу видового состава новгород-северской фауны, нужно сказать, что самое явление „смешанности“ тундровых и степных видов не является особенно удивительным после работ Неринга (2) в Германии, Желъзка (4) в Чехия и др. западноевропейских авторов, но условия залегания этой фауны в Новгород-Северске совершенно определенно указывают на невозможность установления последовательности в смене тундровой фауны на степную, как это пытался установить Неринг для Германии.

Залегание костей тушканчика, их фрагментированность, степень фоссилизации, цвет и прочие признаки совершенно идентичны с таковыми ошейникового лемминга, северного оленя и пр.; поэтому говорить о более позднем появлении тушканчика по сравнению с леммингами, как это

следовало бы согласно схеме Неринга, в данном случае очень трудно.

Нам кажется что совместное существование в Новгород-Северске тушканчика, байбака, желтой пеструшки, с одной стороны, ошейникового лемминга, северного оленя — с другой, вполне было возможно при наличии сравнительно теплового хотя и короткого лета, дававшего возможность существования тушканчику, проводившему холодное время года в спячке.

Это представление согласуется с бывшим языковым положением в долинах Днепра и Дона где черов, как перешедших климатическую границу своего распространения, в связи с самодвижением льдов под влиянием тяжести и наличием этих долин.

В одной из своих работ (3) мы высказывали мнение о том, что тундровая и степная фауны, во время так наз. вюрмского интерстадиала, должны были существовать в пределах Украины в определенной зональной последовательности. В настоящее время мы склонны допускать существование степной фауны в пределах Украины, даже во время максимального распространения льдов. Это могло способствовать постоянному „смешению“ фауны под влиянием сезонных миграций и трансгрессивного изменения границ распространения представителей фауны, в первую очередь фауны связанной с периферией ледника, или, как мы называем ее, тундровой. Не последнюю роль в явлении „смешения“ фауны должна была сыграть также транзитивно-аккумулятивная деятельность воды, особенно во время половодий, но и такое смешение форм возможно только при наличии указанных выше условий.

В результате обработки материала, собранного в Новгород-Северске, установлено наличие такого териоценоза: 1

НАЗВАНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩЕГО	Колличество экземпляров				
	Извлечено из щелей песчаника	Собрано при раскопках в базальной части суглинка, залегающего на песчаник	Найдено в лёссовидном суглинке при раскопках в верху, без точного указания условий залегания	Всего экземпляров	
<i>Elephas primigenius</i> Blum.	1	1	1	3	
<i>Rhinoceros tichorhinus</i>	—	—	—	—	
Fisch	1	1	1	2	
<i>Rangifer tarandus</i> L.	1	1	1	3	
<i>Equus equus</i> L.	—	—	1	1	
<i>Lupus lupus</i> ?	1	—	—	1	
<i>Lepus (timidus)</i> ?	2	—	—	2	
<i>Marmota bobak</i> Müll.	2	—	—	2	
<i>Alactaga J. culus</i> Pall.	1	1	—	2	
<i>Dicrostonyx torquatus</i> Pall.	6	—	—	6	
<i>Lagurus luteus</i> Ewersm.	—	1	—	1	
<i>Lagurus lagurus</i> Pall.	5	1	—	6	
<i>Stenocranius gregalis</i> Pall.	2	—	—	2	

1 Кроме млекопитающих найдено несколько косточек мелкой птицы, пока неопределенной.

Как видно из приведенного списка некоторых форм, известных из находок „смешанной“ фауны в Западной Европе, в Новгород-Северске не оказалось, напр., *Ochotona pusilla* Pall., *Cricetulus migratorius* Pall., *Lemmus obensis* Brants.,¹ но это объясняется, видимо, непополнотой сборов. Чисто случайным мы считаем также отсутствие пещера, столь многочисленного в Мезине,² где вместе с овцебыком, северным оленем и ошейниковым леммингом найдены также байбак, т. е. где также есть признаки „смешения“ фауны.

Новгород-Северская фауна обнаруживает некоторое сходство с фауной крымского палеолита, своей „смешанностью“ и, напр., присутствием *Lagurus iuleus* Eversm., на особый интерес нахождения которой в крымском палеолите указывал А. А. Бялиницкий-Бируля (1).

Териоденоз новгород-северского карьера стратиграфически связан с лёссовидным суглинком первого яруса или так называемым „лёссом“ первого яруса других авторов.

„Смешение“ новгород-северской фауны в условиях равнины не может быть объяснено наличием вертикальной зональности, как это могло иметь место в Западной Европе в связи с гористостью многих ее местностей. Сближение тундровой и степной фауны в Новгород-Северске нужно искать в условиях равнинного ландшафта, что и придает новгород-северским находкам особое значение и вызывает необходимость их дальнейшего исследования.

И. Г. Пидопличка.

Литература

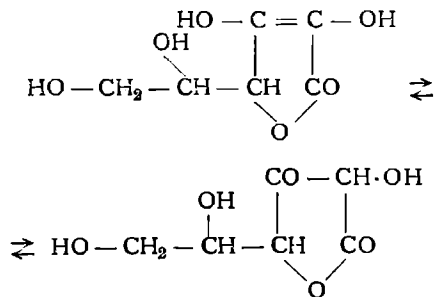
1. Бируля, А. А. Предварительное сообщение о грызунах (*Rodentia*) из четвертичных отложений Крыма. Доклады Акад. Наук СССР, 1930 г.
2. Nehring, A. Ueber Tundren und Steppen der Jetzt und Vorzeit. 1890.
3. Pidoplitshka, I. G. Die Fauna der quartären Säugetiere der Ukraine. „Die Quartärperiode“, Lief. 4, 1932.
4. Zelizko, I. V. Neues zur diluvialen Fauna von Wolin in Südböhmen. Neuen Jahrbuch für Mineral., Geolog. u. Paläontologie. 1922, Bd. I.

Биохимия

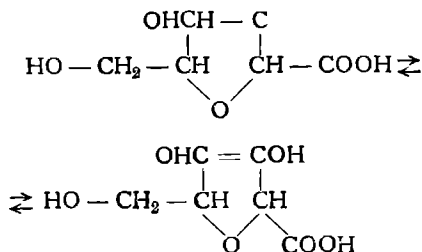
О синтезе витамина С по последним литературным данным. За последние 3—4 года в химии витамина С можно отметить особенно большие достижения. В 1928 г. Szent-Györgyi (Bioch. Jour. 22, 1387, 1928) изолировал из коры надпочечной железы (функция которой до того времени оставалась еще не выясненной) кристаллическое вещество общей формулы $C_6H_8O_6$. Соединение это было причислено к классу так наз. „уруновых кислот“. Не имея значительных количеств этого вещества, Szent-Györgyi не мог уста-

новить его строение. Физиологическое же испытание этого вещества показало, что оно в состоянии излечивать экспериментальный скорбут. В скором времени тот же автор изолировал из апельсинового сока и из капусты соединения, вполне тождественное с изолированным из надпочечной железы веществом.

Karrer (Helv., 10, 1933) удалось установить содержание в молекуле аскорбиновой кислоты, как было названо это вещество, одной карбонильной группы, по способности ее образовывать фенилгидразон. Гидрированием аскорбиновой кислоты было показано присутствие в ней одной двойной связи. Наличие в этом веществе четырех гидроксильных групп также удалось доказать; одна из них, вероятно, образуется вследствие энוליзации (как и двойная связь). При продолжительном кипячении водного раствора аскорбиновой кислоты последняя не изменяется. На основании этих экспериментальных данных Karrer подтверждает предложенную ранее Hirst и Reynolds (Natur 16, 577, 1932) лактонную формулу аскорбиновой кислоты:



и считает формулу, предложенную Mischeel (Z. angew. Chem. 46, 533—36, 1933), не отвечающей действительности



Reichstein, Grüssner и Oppenauer¹ (Natur 16, 131, 1933; Helv. 16, 1019, 1933) предприняли синтез аскорбиновой кислоты, исходя из l -ксилозы, переводя последнюю в ксилозон по методу Э. Фишера. Присоединяя к ксилозону синильную кислоту, они получили оксинитрил, который затем гидролизом соляной кислотой переводился в аскорбиновую кислоту. Приготовленная синте-

¹ Неринг связывал находения *Dicrostonyx torquatus* с горными, скалистыми местностями, а находения *Lemmus obensis* — с низинными (2, S. 146), что в наших условиях не подтверждается.

² 25 км на юго-запад от Новгород-Северска.

¹ Одновременно с Reichstein'ом и сотрудниками синтез аскорбиновой к-ты был произведен в Англии лабораторией Haworth'a в составе бригады: R. Ault, D. Baird, H. Corrington, W. Haworth, R. Herbert, E. Hirst, E. Perceval, F. Smith, (J. Chem. Soc., 1933, 1419). Ред.

тически аскорбиновая кислота имеет те же константы, как и естественная: т. пл. 187—189°
 $[\alpha]_D^{23} = -48,3^\circ$, т. е. те же константы, как и природный продукт. Названные авторы, исходя из $d =$ ксилозозона, получили тем же методом и антипод естественного продукта, т. пл. 187—189°
 $[\alpha]_D^{23} = +48^\circ$, который с лево вращающим природным продуктом дает депрессию т. плав. Синтетическая *dl*-форма (рацемат), полученная

смешением и кристаллизацией равных частей *d* и *l*-форм, плавится при 168—169°.

Физиологическое испытание показало, что синтетическая левовращающая аскорбиновая кислота, т. е. витамин С, имеет все те свойства, как и природный витамин. *d*-аскорбиновая кислота, антипод витамина С, физиологического эффекта не показывает, даже в дозах, в четыре раза превышающих дозы *l*-формы.

К. Папендорф.

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

Конференция по эволюции домашних животных. В 1932 г. Биологической ассоциацией было создано Совещание по проблеме происхождения домашних животных, имевшее своей целью консолидацию работников в области этой проблемы. После Совещания было создано бюро, а позднее комиссия КОДЖ для проведения конкретных работ согласно тезисам, принятым на Совещании.

В комплексе приняли участие институты и лаборатории Академии Наук, как-то: генетики, эволюционной морфологии, Зоологический институт, Институт истории науки и техники, а также Академия истории материальной культуры. Был издан первый сборник по проблеме, включивший ряд статей установочного характера и некоторые специальные работы в кругу этой проблемы. Однако, советское животноводство требует большого приближения к жизни теоретической мысли, и трактовка вопроса только в разрезе происхождения не могла удовлетворить этим запросам. Ввиду этого, перед Конференцией, созванной Биологической ассоциацией Академии Наук и президиумом упомянутой Комиссии в лице: акад. Н. И. Вавилова, проф. С. Н. Боголюбского, проф. Я. Я. Луса и В. И. Громовой — были поставлены более широкие вопросы и задачи в разрезе проблемы эволюции домашних животных, для разрешения вопроса по овладению расообразовательным процессом. На Конференции были сделаны многочисленные доклады не только установочного характера, но и подытожившие достижения советской науки по проблеме эволюции домашних животных за два года после Совещания.

Овладение процессом эволюции домашних животных является столь важной проблемой, что вполне понятен тот интерес, который проявился к результатам этой Конференции в журналах и в обществе. Этот интерес связан с надеждой найти актуально теоретическую идею, оплодотворяющую практику нашего животноводства.

Для всех ясна теория, оправданная практикой, давно руководящая деятельностью Всесоюзного Института растениеводства, достигшего больших успехов в подъеме растениеводческого хозяйства,

теория, объединявшая его работу и давшая во всех областях четкую целеустремленность.

В животноводстве же не чувствовалось определенной руководящей идеи. Такой идеей, конечно, не могло быть механическое перенесение теорий из области растениеводства, хотя некоторые моменты несомненно и являются общими как там, так и здесь, поскольку мы имеем в них живые объекты, подчиняющиеся в известной мере тем же закономерностям; а нужно было, учитывая специфику животного объекта, создать из практики мирового и союзного животноводства оправдаваемую практикой эволюционную теорию.

На Конференции и были сделаны попытки как использования методов растениеводства, так и учета особенностей животного организма для вскрытия закономерностей, лежащих в основе его эволюции. Подобные вопросы не могли решаться вне связи с общекультурными формациями и требовали широкого, комплексного, подхода к установлению очагов мировой культуры и связи их с центрами возникновения первичных рас.

В большом обобщающем докладе акад. Н. И. Вавилова, опираясь на работы Института генетики Академии Наук, дал новые оригинальные карты главных очагов возникновения культурных растений, домашних животных и древнейших доисторических культур человека. Общий взгляд на эти карты указывает на большую сближенность очагов земледелия и скотоводства.

Юго-восточная Азия, Центральный азиатский массив, Западная Азия, сев.-вост. африканский и европейский районы — выступают на карте как очаги многих групп домашних животных. Американские районы Перу, Боливии и Мексики своими особенными домашними животными также дают удивительные совпадения начальных культур земледелия и скотоводства.

По акад. Вавилову горные районы являются основными местами формообразовательных процессов, где возникают доминантные мутации, переходящие к периферии в рецессивные. Наиболее слабым местом в этом обобщении кажутся северные области, о которых мы знаем, что и там происходило одомашнение животных. Однако,

как ни запутана хронология доисторического времени, не выверенная египетской культурой, все же кажется, что действительно северные районы своих домашних животных создали относительно позднее, чем это произошло в указанных основных очагах. Сейчас мы имеем яркий образец комплексной карты, из которой можем исходить для дальнейших, более уточненных построений, чтобы приблизиться и в кругу домашних животных к точности географических ареалов, достигнутых растениеводством. С географией непосредственно связано распространение мутативных процессов, возникших в истории животных, и формирование их пород. Но сотни пород различных видов домашних животных, как имеющих установленный стандарт, так и не имеющих его, далеко не приведены в систему и тем более не поставлены в генеалогическую связь. Понятие типа, породы или расы, не уточнено, не имеет общепризнанного выражения и постоянно тормозит селекционную работу. А между тем, овладение эволюцией животного требует того знания, как возникали и создавались породы в прошлом и каковы были процессы при воздействии человека и среды на формирование естественной и культурной породы.

Проф. Кисловский во 2-й части своего доклада, посвященного вопросу овладения эволюцией домашних животных, особенно подробно остановился на породе, как целом. Он подчеркнул, что современные культурные породы не представляют собой пестрой смеси или мешанины генотипов, а имеют значительно более сложную структуру, чем породы примитивные. Последние приближаются к структуре вида, где она определяется естественным отбором, географическими и другими изоляциями отдельных частей. Объем популяции и динамика ее численного изменения и связанные с ней генетико-автоматические процессы, мутационный процесс — действительно сближают ее с диким видом. Внутренняя структура культурной породы в основном является следствием активного вмешательства человека в естественный процесс путем применения непрерывного искусственного отбора и определенных методов спаривания, поддерживающих их определенную структуру.

При выпадении этих факторов внутренняя структура пород распадается; порода дезинтегрируется, и этот процесс дезинтеграции ведет к образованию мешанины генотипов, не приведенных в систему, — к массе беспородных животных.

Культурная порода имеет значительно большую генетическую пластичность и податливость подбору, что позволяет приспособлять ее к различным экономическим требованиям.

Для умения управлять породой необходимо знание ее как целого, а для этого требуется уточнение моментов истории разведения. Несмотря на то, что капитализм создал многочисленные породы, он все же не может, благодаря рекламе и конкуренции заводчиков, достигнуть в их использовании тех результатов, которые может получить социалистическое хозяйство, используя их как целое на основе собственной методологии. Это особенно существенно, если принять во внимание, что мы имеем в Союзе ряд западно-европейских пород и небольшое количество своих.

Чл.-корр. А. С. Серебровский отмечал важность изучения истории племенного дела, что стоит в неразрывной связи с проблемой происхождения домашних животных. Переоценивая методы племенной работы в условиях, открывшихся после Октябрьской революции, приходится ставить вопрос, какие формы раньше имело племенное дело. Вопрос об истории племенной работы, при этом истории марксистской, устанавливающей, как менялись эти методы в соответствии с условиями социально-экономическими, — представляет благодарную задачу. Особенно если принять во внимание, как постепенно делались более быстрыми темпы достижения результатов в племенной работе и какие факторы способствовали этому ускорению и дали нам современную картину их как результат многовековой эволюции. Однако, эта эволюция домашних животных не явилась целиком результатом племенной работы, так как не все их изменения объясняются сознательным подбором человека. Здесь мы различаем три момента. Первый — стадия тех этапов одомашнения, когда человек не имел еще сознательного контроля над размножением, но оказывал влияние на изменение их инстинктов. „Это являлось просто результатом естественного отбора, а не сознательной работы человека, что можно доказать скрещиванием“. Естественный отбор продолжал действовать в тех случаях, когда животные вместе с человеком передвигались в иные климатические зоны. Второй — действие сознательного отбора, когда человек отбирал по определенному признаку „чего общая жизнеспособность организма не в состоянии делать“. Тот и другой отбор, несмотря на их общность, имели и большую специфику.

Третий фактор — стохастический процесс (название, взятое из математики, существующее для определения связи явлений). Это — геногеографический процесс в широком смысле. Этим третьим фактором нельзя пренебрегать. Благодаря ему домашние животные и культурные растения претерпевают изменения, подчиняясь стохастической (генетико-автоматической) и геногеографической закономерностям.

И, изучая историю племенного дела, необходимо выявить ту долю изменений, которая падает на стохастические процессы. В силу этого, изучение географии отдельных генов и процессов, вызывающих изменения в их распространении, входит в изучение эволюции домашних животных и связано с племенным делом. Лучшими объектами для этого рода работы являются куры и именно тех районов, где менее всего выразилась сознательная племенная работа человека. Автор дает анализ своих многолетних работ по геногеографии кур, особенно Закавказья и Дагестана. За реальность действия стохастического процесса особенно говорят устойчивые популяции кур аварского и андийского племен Кавказа.

Эти процессы оказали большое влияние на создание многообразия, особенно в горных районах при изоляции одного стада от другого, что создает впечатление последовательной племенной работы, которой на самом деле не было. Разнообразие же объясняется разрывом стада на маленькие популяции. Если же взять эти разрозненные популяции и суммировать, как это, например, сделано для ряда селений Армении, то

можно в целом получить популяцию, близкую к общеармянской.

Обладание породой и вообще формообразовательными процессами было основным лозунгом Конференции. Но чтобы овладеть, нужно хорошо знать объект, которым хотят овладеть. Знание же о нем складается из знания его истории и современного состояния. Для первого нужны истории, археологи; для второго — биологи и зоотехники. И Конференция в достаточном количестве объединила этих специалистов, делавших свои более общие и более частные доклады. Историческая часть была представлена проф. П. А. Городцовым, проф. В. А. Богаевским, В. И. Громовой, Н. Н. Поппе, Г. П. Сосновским, М. И. Артамоновым, К. А. Сперанским. Также отдельные доклады зоологов и зоотехников пронизывала историческая перспектива. Эволюция коневодства, овцеводства, скотоводства, собаководства и новой отрасли хозяйства — звероводства были ярко выражены в соответствующих докладах.

Проф. В. О. Витт иллюстрировал на примере истории лошади, какие плодотворные результаты для понимания расообразования может дать типологический анализ на основе диалектического метода с применением комплексного изучения. Отрывание от конституции животных изучение экстерьера, краниологическое и вообще остеологическое изучение не может вскрыть эволюционного процесса от диких лошадей к современным домашним. Необходимо учесть, при сравнительном анализе диких видов и пород домашних лошадей, закономерность онтогенетического развития; такой учет обязателен при проработке систематических показателей, могущих характеризовать генотипические различия форм от фенотипических. Применение этих основных моментов позволило докладчику сделать ряд последовательных выводов, меняющих прежние, основанные западно-европейскими исследователями представления о происхождении пород домашних лошадей.

Докладчик принимает, как в свое время это сделал А. А. Браунер, деление лошадей на северные и южные. Крупные, тяжелые палеолитические лошади Западной Европы вымерли, не дав домашних пород тяжелого склада. Последние выработались из северного степного типа мелких лошадей, куда относится и лошадь Пржевальского.

Эти лошади, как и вымершие эризомного, медлено-аллюрного, мясного типа, которые первоначально и разводились как мясные. Другой конституциональный тип лошади выработывался в совершенно иных экологических условиях южных возвышенных степей Азии. Это — тип лептосомный, быстро-аллюрный.

Автор, утверждая эти положения, базировался на громадном материале по данным современных пород ископаемых и лошади Пржевальского. У последней он нашел по асканийскому материалу (данные Андреевой и Боголюбского) как раз те изменения в черепе и метаподиях, рожденных и воспитанных в Аскании-Нова поколений, которые теоретически должны были возникнуть при одомашнении. Пониманию этого обстоятельства способствовал и доклад А. А. Браунера по истории лошади Пржевальского в Аскании. Также очень характерным дополнением к докладу было сообщение инженера Н. Н. Боголюбова, давшего

в своем новом методе математического анализа строения берцовой кости лошади способ характеризовать доместикационные и другие отклонения в костях маекпитающих, исходя из механики.

Поскольку доклад В. О. Витта основывался на внутренних структурах животных и их формировании в зависимости от условий среды, с учетом всех биологических и исторических моментов, он вызвал к себе особенное внимание. В постановлении Сектора коня отмечено, что этот широкий подход позволил „вскрыть объективную диалектику фактов и дать яркую и в общих чертах несомненно верную картину образования и эволюции основных породных типов“. Для вопросов пороодообразования и усовершенствования лошади обоснованный автором метод дает новые перспективы и может быть применен для изучения и преобразования других видов домашних животных с учетом иностранных работ (Дюрст и др.).

Оригинальны были и взгляды Б. Ф. Румянцев, который после широкого эволюционного биологического и исторического подхода к породам лошадей дал новые карты и обоснование, частью на материалах обследований Академии Наук, общности типа монгольской лошади и лошади северных областей и указал существенные различия, существующие между лошадью Пржевальского и монгольскими. Им поставлено и принято Конференцией предложение об организации международного заповедника в Монголии для сохранения последней дикой лошади.

В докладе С. В. Афанасьева, тоже по происхождению домашней лошади, были интересные подходы к некоторым современным Союзным породам, как, например, к ахалтекинской лошади, необходимость чистого разведения которой отстаивал автор. На базе исторического подхода и анализа черепов и костяков, в частности лошадей известных алтайских погребений, автор объясняет особенности строения ахалтекинской лошади, как издревле лошади колесниц, в противоположность арабской, имеющей иной источник происхождения. Им было отмечено сглаживание у культурных пород полового диморфизма.

Доклад Р. М. Ольховского по обследованию северных аборигенных Союзных лошадей выявил ценные конские ресурсы, которыми обладает наш север в их разнообразии, соответственно разным историко-экономическим условиям; отсюда вытекает необходимость дальнейшего учета и изучения всего состава наших конских ресурсов, далеко еще не законченного и неполного в смысле комплексности изучения.

Б. П. Поповым отмечен новый систематический признак лошадей (*lingua nasi*) и изложена судьба заповедника одичавшей лошади на Уч-Косе, которая требует немедленной охраны и изучения.

История овцеводства изложена проф. Я. Я. Лусом. Она доведена до современного, им изученного, расового состава Союза и „сопредельных стран“ (Монголия), во всем их многообразии эндемичных и культурных пород. Он показал основные очаги формообразовательного процесса, идущего особенно из Западной Азии. Здесь-то можно было проследить, опираясь на исторические и доисторические памятники, как мугационно возникали доминантные признаки, положенные

я основу ряда пород, созданных человеком, исходящим из своих экономических требований с учетом экологических условий.

Докладчик обрисовал те изменения, которые образовались у овец после их одомашнения в различных (он принимает три) центрах происхождения. Изменилась конституция, физиологические и внешние признаки. Овца, имевшая вначале преимущественно значение как поставщица мяса и, частью, шкур, постепенно приобрела значение все более универсальной и даже стала выючным животным. За 2000—3000 лет до нашей эры возможно найти мутации, приведшие к изменению шерстного покрова, хвоста, ушей. Этот мутационный процесс наряду с полифизетизмом происхождения обусловил создание огромного количества пород (до 300). И современные направления в овцеводстве (мясное, мясо-сальное, шерстное, смушковое, молочное) свидетельствуют о том, каких результатов может добиться человек, приносящая породу к своим экономическим требованиям. Но история учит учитывать и ошибки, сделанные в селекционном деле и заводившие породы в туники развития (овцы-электораль). Докладчику удалось дать характеристику почти неизвестных эндемичных пород ц.-азиатских, африканских и показать, что эволюция последних имеет свои специфические черты. По материалу Союза (Киргизия, Туркменистан, Узбекистан) даны географические пункты распределения качества шерсти по разным изученным породам. Перспектива селекции, помимо учета Союзных и мировых ресурсов, намечена и путем гибридизации, осуществляемой Инст. генетики в Киргизии, курдючной овцы с дикими крупными баранами (*Ov. polii*). Также намечен путь освоения северного овцеводства через гибридизацию со снежным бараном нашего северо-востока Сибири. На выставке при Конференции, кроме того, были даны сравнительные таблицы признаков двух только-что изученных пород овец (бурято-монгольской по данным Мурузеа и Н. А. Дюмидовой и геокленской (эрек) по данным И. Н. Грабовского. Они были предложены как образец для возможной каталогизации наших и мировых пород.

Большая работа проф. Д. И. Кашкарова по экологии разных пород овец, отраженная в его докладе, дает ориентировку для селекции и акклиматизации, так как подчеркивает особенности пород, сложившихся в определенных экологических условиях. Эти работы проливают свет и на возможное внедрение в определенные районы импортных пород с целью достижения наименьших потерь при их акклиматизации. Это было иллюстрировано рядом примеров сравнительного состояния и поведения эндемичных и импортных пород в районах Туркестана и Казакстана. Основной мыслью автора было то, что как дикие, так и домашние животные являются консервативными как в отношении своих морфологических признаков, так и в отношении своего поведения, физиологии, экологичности. Даже наиболее одомашненные имеют свое экологическое лицо; у них своя реакция на окружающую среду, свой предпочитаемый корм. Наибольшее распространение овцеводства в мировом масштабе падает на районы, где осадков выпадает от 400 до 1000 мм. Сухая жара овцами переносится легче, чем влажная;

некоторые породы легко переносят низкие температуры; лучшие температурные условия — 2° до 24° при влажности не свыше 80%. Докладчик дал ряд ярких характеристик некоторых пород в экологическом отношении (курдючная, каракуль, меринос), что проливает свет на их происхождение и дает ориентировку по местам их размещения. Естественно, что экологическая характеристика составит и необходимое дополнение к физиологическим и морфологическим признакам для дела каталогизации пород.

Менее полно был представлен в докладах крупный рогатый скот. Н. Н. Колесник изложил взаимоотношения видов диких *Bovinae* и дал оригинальные карты их географического распространения. Кроме того, он демонстрировал свои карты пород скота и некоторых признаков, причем им был подчеркнут размах их вариаций по типам и некоторым породам. Ему удалось таким образом наметить основные очаги происхождения и указать на центры расового разнообразия. Однако, наше слабое знание пород ю. Азии и Африки очень затруднило сделать упор на мировые ресурсы. Докладчик стоял на точке зрения полифилии в происхождении крупного рогатого скота, исходя из географической локализации пород. Ему удалось до известной степени разграничить признаки систематические от параллельных доместикационных, свойственных расам разного корня. Южные области Азии и Европы — это главные очаги одомашнения. Основными работами по скоту автор считает выяснение генетической природы расовых отдалений, испытание пород в целом при разных условиях, освоение знаний о новых породах, научно-теоретическая обработка комплексным методом заводных пород и т. д. (что было также и постановлением Сектора). Вопросы филогении были дополнены А. Е. Газиевой. Необходимо так же изучение гибридов, полученное при межвидовом скрещивании. По этому последнему вопросу были даны экспонаты на выставке (Андреева, Боголюбовский, Дружинин, Любимов) по внутренним анатомическим различиям между яком, киргизским скотом и их гибридами, а также между скотом и зубробизонами (по асканийскому материалу). Все имевшиеся доклады по этим разделам так же, как и по эволюции козы (Ю. А. Горощенко) не могли быть поставлены по недостатку времени. Верблюду было уделено внимание в докладе т. Хавесон. Подобно тому, как эволюция упомянутых с.-х. животных была связана с настоящим, обследованным авторами, породным материалом Союза, также эволюция и происхождение и гибридизация собак была связана с современным состоянием собаководства Союза, о чем впервые за время существования СССР мы узнали из докладов В. Е. Кошелева и Ю. А. Васильева.

В собаководстве яснее, чем в других разделах, выявилась органическая связь между вопросами происхождения домашних собак, их селекций и созданием новых пород, перед которыми встало наше собаководство. Это особенно ясно по состоянию северного собаководства, где пришлось почти нацело отвергнуть старый этнографический принцип деления по породам и перейти к новому, — к разделению по типам: ездовой, оленной, зверовой, промысловой. Здесь всю работу нужно строить заново, руководясь теми материалами,

которые получены из всесоюзных обследований Осоавиахима и Вижа (в Москве) и стационарной работы в Ленинграде. Здесь мы видим свои собственные богатые ресурсы, видим тот материал, который может удовлетворить при правильном научно-теоретическом подходе разносторонним требованиям нашей обороны и хозяйства.

Здесь теоретические вопросы краниологии, данной в разрезе функциональных приспособлений (проф. Н. А. Смирнов), и описание шакало-собачьего гибрида (Г. П. Адлерберг) действительно служат опорой для суждения об уровне стандартах, намечаемых к созданию пород. Образная картина, данная проф. Н. А. Ивным о наследовании признаков при скрещивании волка и собаки, где прослежено два поколения, дает метод для анализа при других подобных явлениях гибридизации.

Современное положение звероводства и кролиководства позволило (проф. П. А. Петряев) использовать материалы практики в обобщающем докладе с теми особенностями разводимых зверей, которые дают возможность их использования и создания из них настоящих домашних животных. Факт размножения соболя в неволе, наметившееся возникновение пород лисиц, появление у них доместикационных изменений, истории начала звероводства, перспективы одомашнения новых форм, — все эти вопросы органически были увязаны с возникновением древнейшего одомашнения, но с учетом специфики и ускорения процесса в наше время при глубоком использовании научно-теоретических данных.

Главным объектом внимания будущего одомашнения явился на Конференции лось (Н. Т. Золотарев, П. А. Мантейфель).

Это сильный, быстрый на коротких дистанциях, мясистый зверь, запас которого в СССР, примерно, достигает миллиона голов, может быть тягловым животным в необжитых таежных районах, где он сам может находить корм и где трудно пользоваться лошадью. Увеличить его плодовитость и прочие стороны производительности — вполне в нашей власти, тем более, что лось и сейчас отличается скороспелостью и значительной плодовитостью (2 детеныша).

Проф. С. Н. Боголюбским был выдвинут вопрос об изучении таксономии домашних животных, об изучении параллелизма признаков и применения закона гомологических рядов к животным подобно тем этапам его применения, которые дали в растениеводстве ценные результаты. Докладчик сослался на удачные опыты применения гомологических рядов в краниологии собак, что облегчило как раз классификационные вопросы в собаководстве. В докладе были даны опыты построения гомологических рядов и на внешних признаках (шерсть, уши, хвост). Также им были сформулированы некоторые закономерности, выявленные в процессе сравнительного изучения

конституции лисиц и жвачных животных (сердце, печень, кишечник). В заключение докладчик коснулся предела изменчивости и границ применения селекции на примерах из области кинолгии.

Одной из важных, объединяющих всех домашних животных и зверей проблемой явилась проблема акклиматизации. Она была выдвинута с большой полнотой П. А. Мантейфелем. Он дал прекрасный биологический анализ зверей в природе и зоопарке. Отметил трудности акклиматизации северных форм и роль зоопарков в этом деле. Нарисованные им картины планового использования наших зоопарков и зоосадов, для целей акклиматизации различных зверей и редких пород домашних животных и гибридных форм, действительно могут дать в десятки раз большие результаты, чем даже те значительные, которые получены сейчас в Московском Зоопарке.

А зоосадов на территории СССР 25, и они должны явиться экспериментальной базой для применения комплексного метода изучения ввозимых и наших животных. А если к ним прибавить зоофермы, охотхозяйства, резерваты и заповедники, то это будет столь мощная база, которая может осуществить даже самые смелые перспективы. Объединяющими моментами были на Конференции новые методы и принципы познания пород, например, вопрос о законе гомологических рядов в применении к животным, вопрос о таксономике в плоскости вида, подвида, рас, касательно всех домашних животных. Вопросы гибридизации, типологического метода, доместикационных изменений геногеограф и, истории методики и техники разведения, анализ воздействий на фенотип при формировании признаков, широко поставленное породиспытание, каталогизация, составление карт и т. д.

Все эти выдвинутые на Конференции вопросы и легли в основу работы тех секторов, которые должны сделать работу Комиссии постоянной. Исходя из заслушанных докладов, прений по ним и работ секторов, принятая Конференцией резолюция предусматривает необходимость постоянной работы Комиссии и реорганизация ее в Комиссию по проблеме происхождения, эволюции и пороодообразования. В работе секторов и прениях принимали участие многие другие научные работники, как то: О. В. Гаркази, А. М. Диомидов, Н. А. Юрасов, Лютиков, Борисенко, Свиренко и др. приехавшие из Москвы и из других городов Союза. Труды Конференции будут изданы.

Президиум Акад. Наук, идя навстречу резолюции Конференции, постановил расширить проблематику Комиссии, реорганизовав ее в Комиссию по проблеме происхождения, эволюции и пороодообразования. Комиссия будет состоять при Президиуме Академии.

Проф. С. Н. Боголюбский.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

Новая экспозиция Ботанического музея Академии Наук СССР. За послереволюционные годы на музеи, как на центры, осуществляющие культурную революцию, обращается особое внимание. На музеи системы Академии Наук ложится особая ответственная задача, так как они должны служить не только интересам широких масс посетителей, но и иллюстрировать последние достижения науки, удовлетворяя запросы научных работников.

Та экспозиция, которая раньше была в наших музеях, настолько отстала, что совершенно не соответствовала новым задачам; поэтому все музеи перестраиваются. Так, и Ботанический музей, начало которого было положено в 1823 г. и в стенах которого за сотню с лишним лет накоплен колоссальный материал, в бывшей до сего времени экспозиции совершенно не соответствовала современным задачам: старая экспозиция была кустакмерного типа, с очень расплывчатой тематикой, плохим оформлением и очень плохим этикетажом и в то же время совершенно не отвечала на те вопросы ботаники, которые разрабатываются Ботаническим институтом Академии Наук и ботаниками в СССР.

Позтому было решено полностью разобрать всю прежнюю экспозицию, переработать тематику и оформить экспозицию заново, в формах наиболее отвечающих современным требованиям.

В связи с совершенно недостаточной выставочной площадью помещения Музея (всего немногим более 50 кв. м), пришлось сосредоточить все внимание только на основных, стержневых темах, которые сейчас находятся в процессе оформления.

1. *Введение.* Здесь посетитель знакомится с разнообразием внешних форм растений, со связью внешней формы с функциями, ими выполняемыми, и внутренним строением, соответствующим этим функциям. Все это экспонируется макроскопически, чтобы было доступно пониманию неподготовленного посетителя и служило к уяснению дальнейшей экспозиции.

Получив общее представление о формах растений и их органов, посетитель переходит к следующей теме:

2. *Принципы классификации растительного мира,* которая на базе вводной части развивает мысль о том, что все разнообразие растений может и должно быть приведено в систему на основе сходных признаков, что все растительное царство расчленяется на крупные и мелкие группы, на таксономические единицы.

Являются ли растения в своей форме постоянными? Имеют ли они формы случайные, не зависящие от внешних условий, всегда ли формы и типы растений были одинаковы? На эти и все подобные вопросы дает ответ следующая тема:

3. *Эволюция растений.* Эта тема является чрезвычайно обширной и включающей в себя

большое количество самостоятельных подтем, которые располагаются последовательно.

Приспособления растений. Здесь показывается, что необходимым условием для жизни растения является наличие относительного соответствия между его морфологической структурой и физиологическими свойствами с одной стороны и внешними факторами с другой. Эта подтема в то же время служит введением к теме „Теория эволюции“, поэтому в конце она иллюстрируется примерами паразитизма, полупаразитизма, анабиоза, распространения семян и плодов, а также взаимоприспособлением цветов и насекомых.

Совершенно естественно, что дальше мы переходим к иллюстрации подтем: „искусственного и естественного отбора“, „борьбе за существование“, „экспериментальной экологии и эволюции“, „географии растений и эволюции“ и, наконец, „систематики и эволюции“.

Цель отдела: дав представление о современной дарвиновской теории развития растительного мира, одновременно показать ту роль, которую сыграли в разработке общей теории эволюции ботанические исследования.

Далее следует подтема: „История развития цветка“. Заключительной темой по эволюции растений является „История растительного мира“. Здесь иллюстрируются: условия фоссиллизации, сохранность растительных остатков, неполнота геологической летописи и т. д. Далее геологическая периодизация, главнейшие ископаемые растения по периодам, макеты предполагаемых ландшафтов девона, карбона, юры, мела, третичного и культурного ландшафтов и, наконец, „дерево“ развития растительного мира и несколько систематических генеалогических „дереьев“, иллюстрирующих процесс образования первых таксономических единиц.

На этом посетитель заканчивает свое знакомство с растительностью земли в целом и переходит к частной теме, имеющей особый интерес и значение как с точки зрения теоретической, так и практической:

4. *„Растительность СССР как производительная сила.“* Вся экспозиция этого раздела экспонируется в виде участков естественных типичных пейзажей, сопровождающихся научным их анализом и анализом условий, обуславливающих их образование. Весь раздел распадается на ряд тем, из которых основными являются: тундра, лесотундра, леса, болота, луга, лесостепь, степь, полупустыня, пустыня и влажные субтропики. Во всех темах, кроме научного их анализа, дается их экономика и представляются пути наиболее рационального использования человеком тех или иных площадей на базе научных исследований, наконец — основное сырье, которое получает человек от типов растительности.

5. Заключительной частью Музея является небольшой раздел *растительного сырья*, в котором выставлены основные растительные продукты и растения, которые дают растительное сырье. Здесь представлены растения, дающие смолы, камеди каучук, гутаперчу, красящие вещества, масло, волокнистые, эфирно-масличные, лекарственные, наркотики и т. д. Попутно с самими растениями и продуктами указаны ареалы распространения, цифровой материал потребления и т. д.

В общем, этот раздел поясняет, как человек использует растительные богатства, которые его окружают.

Вот та весьма ограниченная тематика, которая дает лишь основное представление о ботанике и ее значении как в теории, так и в практике. Кроме того, необходимо указать, что даже в такой ограниченной тематике для каждой темы дается очень небольшая площадь, что заставляет всю экспозицию ограничивать очень строгим выбором ограниченного количества объектов.

В монтаже самих объектов, особенно в способах мумификации растений, пришлось проделывать колоссальную опытную работу, так как все прежние методы сушки оказались мало пригодными, значительно искажавшими и форму растения и цвет.

Способ оформления выставки, в отличие от прежней экспозиции, принят конструктивный, так как он легче смотрится, меньше утомляет посетителя и делает объекты легче запоминаемыми.

Если в дореволюционное время музеи большей частью посещались отдельными посетите-

лями, то сейчас начинает преобладать посещение организованными группами, а это требует как большего простора самих смотровых площадей, так и иного способа использования площади, занятой экспонатами и особой подачи их. Вся работа показала, что современное помещение Музея совершенно не соответствует новым требованиям как по конструкции, так и по площади. Для размещения необходимых к выставке тем необходимо иметь по крайней мере в 10 раз большую площадь.

Поэтому сейчас поставлен вопрос о постройке нового специального обширного здания Музея, которое и по площади и по конструкции отвечало бы всем потребностям.

Устройство экспозиции в существующем здании является „генеральной репетицией“ к организации полноценной экспозиции в новом здании. Сейчас должны быть найдены и проверены все способы экспозиции и монтажа, чтобы в новом здании, в кратчайший срок и проверенными на практике способами, развернуть широкую экспозицию единственного в СССР Ботанического музея, ведущего колоссальную работу на пользу социалистического строительства.

Н. В. Шипчинский.

Поправка. В статье О. Раdde-Фоминой „О работе Киевского Научно-исследовательского института ботаники“ („Природа“, № 3, 1934 г., стр. 107, правый столбец, 5 строка снизу) после слов: „публиковала в Союзной и заграничной печати“ следует читать: не 4—5, а 45 работ.

ПОТЕРИ НАУКИ

Памяти профессора П. П. Федотьева. Электрохимическая промышленность СССР и Металлургический институт понесли очень тяжелую утрату в лице скончавшегося ночью на 20 марта 1934 года кадрового профессора, члена-корреспондента Всесоюзной Академии Наук Павла Павловича Федотьева.

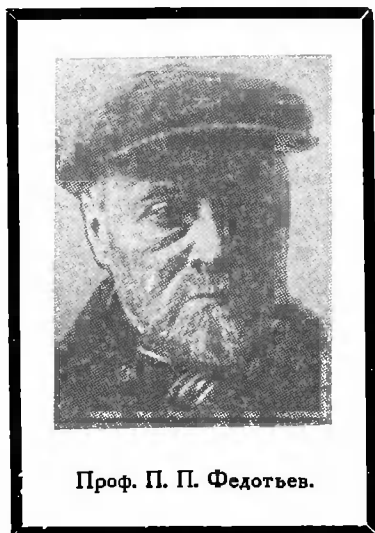
Сибиряк, П. П. родился в Благовещенске 9 июня 1864 г., в семье фельдшера. Детские годы его протекли в этом городе; среднее образование он получил в Сибирской военной гимназии в Омске и, по окончании ее в 1881 г., он поступил в Николаевское инженерное училище в Петербурге. Предпочитая сделаться гражданским инженером, П. П. уже через год перешел в Технологический институт, который окончил в 1888 г. по Химическому отделению.

Свою деятельность в качестве инженер-химика П. П. начал с Бондюжского завода в Елабуге 6. Вятской губ.; оттуда он вскоре перешел на должность заведующего химической лабораторией

по испытанию материалов Либаво-Роменской ж. д. в Минск. С декабря 1893 г. он перенес свою работу в Петербург. Здесь он заведывал отделениями эфирным и ректификации винного спирта и в то же время выполнил ряд специальных поручений в связи с добычей аммиака на петербургских газовых заводах и с вопросом о применении донецкого каменного угля на железных дорогах Петербургского узла.

Осенью 1902 г. П. П., как зарекомендовавший себя в области химической технологии, был приглашен деканом Metallургического отделения С.-Петербургского Политехнического института, проф. Н. А. Меншуткиным, для занятия должности профессора минеральной технологии и технической электрохимии, и с 1 декабря 1902 г. был Институтом командирован за границу для подготовки к профессорской деятельности.

После полуторогодичного пребывания за границей он вернулся к 1 июня в Петербург и был немедленно утвержден в звании адъюнкта С.-Петербургского Политехнического института без



Проф. П. П. Федотьев.

особого испытания, по представлении диссертации „Аммиачный содовый процесс с точки зрения учения о фазах“, выполненной в Лейпциге.

После избрания в Металлургическом отделении и затем в Совете Политехнического института, П. П. был утвержден экстраординарным профессором по кафедре технической электрохимии и минеральной технологии с 1 сентября 1904 г. и немедленно принялся за устройство и оборудование соответствующей химической лаборатории при своей кафедре. В то время в курс технической электрохимии входили электрохимические производства и электрометаллургия, а в курс минеральной технологии — специальные химические производства (серной и других кислот, щелочей, солей) и производство искусственных силикатов (керамики, цемента, стекла). Все это и было принято во внимание П. П.-м при проектировании и осуществлении лаборатории.

В лаборатории производились главным образом работы учебного характера со студентами, но велись и научные исследования как самого П. П., так и сотрудников кафедры. Студенты производили электролиз водных растворов и расплавленных веществ и электротермические реакции; в отделении минеральной технологии практические занятия заключались в технических анализах минерального сырья, полуфабрикатов и заводских химических продуктов — сплавов, шлаков, топлива. С 1912 г. начались в лаборатории, в особом помещении, и дипломные работы оканчивающих студентов. После учреждения Химического факультета в 1919 г., лаборатория была, в 1925 г., значительно расширена.

Во время войны П. П. был одним из первых, предложивших свои знания и многолетний опыт Главному артиллерийскому управлению (ГАУ) и вступивших в Центральный военно-химический комитет. Он был назначен председателем отдела комиссии УС при ГАУ по расширению производства хлора на южных заводах. Он быстро поставил все дело на широкую ногу и с 1 декабря 1915 г. по 15 июня 1916 г. был директором выстроенного им хлорного завода „Электрон“

Южно-русского общества для выделки и продажи соды в городе Славянске б. Харьковской губ. Затем он был назначен правительственным директором всех заводов Южно-русского общества и состоял в этой должности до мая 1917 г. Под его непосредственным руководством был выстроен также и мелинитовый завод.

Тяжелое время голода и холода 1919—1921 гг. он провел в Петрограде, лишь изредка отлучаясь в командировки и производя, по мере возможности, научные работы. Положение его, как и немногих других профессоров Политехнического института, не покинувших Петроград, несколько облегчилось в 1920 г., когда правительственным декретом был учрежден срочный выпуск инженеров, и мы стали пользоваться красноармейским пайком. В это же время при деятельном участии П. П. при Политехническом институте был открыт Химический факультет (1919), в ведение которого перешли все химические кафедры и в том числе и кафедра минеральной технологии и технической электрохимии. С назначением в 1921 г. академического пайка отпали заботы о пропитании, и П. П. мог больше времени отдавать преподаванию и ведению дипломных работ. С конца 1920 г. он избирается профессором Технологического института по специальному курсу технической электрохимии и преподавал там этот предмет вплоть до полной реформы Политехнического и Технологического институтов в 1930 г. Кроме того, он был несколько лет профессором и Второго Политехнического института, до снятия его с нашим институтом. С 1921 до 1923 г. он, в качестве декана Химического факультета, проявил большую инициативу и энергию в организации преподавания на факультете.

С 1924—1925 учебного года возобновилась более нормальная учебная жизнь в Химическом павильоне Политехнического института, где помещались все химические лаборатории. Летом 1924 г. был произведен полный ремонт отопительной сети всех зданий Политехнического института, так же, как и лабораторного оборудования, был закуплен каменный уголь. После шести лет было пущено в ход отопление, и лаборатории получили возможность работать не только летом, но и в зимнее время. В своей расширенной лаборатории П. П. развернул более интенсивную учебную работу, и число студентов, производивших под его руководством квалификационные работы, постепенно увеличивалось. С момента учреждения государственных квалификационных комиссий в декабре 1925 г. он состоял председателем квалификационной комиссии по Химическому факультету до упразднения этих комиссий в декабре 1929 г.

1 июля 1930 г. Политехнический институт был расформирован, и вместо него были учреждены отраслевые ВТУЗы. Химический факультет, на котором протекала главная работа П. П., был влит в новый Химико-технологический институт, а Металлургический институт был преобразован в Ленинградский металлургический институт. В последнем П. П. занял кафедру электрометаллургии цветных металлов и заведывал специальностью гидро-электрометаллургии, оставив всякое другое преподавание. В этой должности он принял деятельное участие в перестройке высшей

школы согласно директивам Правительства, много занимался вопросами методики преподавания в приложениях к своему предмету и повышению качества специалиста. В 1933 г. он был избран членом-корреспондентом Всесоюзной Академии Наук и назначен председателем Государственной квалификационной комиссии нашего Института. В качестве председателя он, только что возвратясь с конференции в Эванке, 14 марта провел очередную защиту квалификационных работ, а вечером того же дня, когда должен был ехать в Москву на конференцию Электростали, заболел гриппом, осложнившимся затем воспалением легких.

В течение последних десяти лет П. П. имел особо тесную связь с производствами и выполнил ряд возложенных на него очень ответственных поручений. Он состоял членом областного научно-технического совета в Ленинграде и Технического совета химической промышленности при Высшем совете народного хозяйства в Москве. В 1924 г. он осуществил крупную установку для электролитического рафинирования дельного серебра в Ленинграде по поручению Валютного управления. Особенно надо отметить деятельность его на заводе Красный Выборжед: здесь он разрабатывал технические приемы добычи металлов алюминия и магния электролитическим путем, а также получения натрия. В связи с этим он принял большое участие в организации соответствующих заводов и состоял непрерывно консультантом ГИПХ, Нисалюминия и Гипроалюминия.

Как преподаватель, П. П. пользовался огромным уважением студентов, высоко ценивших его деловитые, неторопливые лекции, в которых он удивительно ясно и сжато, строго логически излагал предмет. К каждому техническому процессу он всегда подходил строго научно и освещал прежде всего те принципы, на которых основан процесс. Его учебные книги имели широкое распространение; так, учебник товароведения был принят почти во всех коммерческих училищах России и до революции вышел в четырех изданиях. Точно также большой спрос имели его руководства — „Технический анализ минеральных веществ“, вышедший в двух изданиях, руководства по технической электрохимии и электрометаллургии.

Научная деятельность П. П. может быть точно охарактеризована английским словом *thorough* — основательный, законченный. Все его работы являются по существу приложениями науки к технике, разработкою промышленных процессов с точки зрения теоретических положений физической химии — или созданием новых производств на твердой почве научных достижений. До приглашения в Политехнический институт он работал главным образом над вопросами основной минеральной химической промышленности, и эти же темы занимают его в первые годы деятельности в качестве профессора Политехнического института; к ним он неоднократно возвращался и в последующее время.

Затем П. П. все более и более обращал внимание на электрохимические технические процессы, и он быстро становится одним из передовых специалистов в области получения щелочей, хлора, металлов и иных продуктов при помощи

электрического тока. В связи с производством алюминия он со своими сотрудниками исследовал многие отдельные фазы процесса электролиза глинозема, состав ванн для этого и т. д.; он выработал приемы получения алюминиевых сплавов, как, напр., силумина, и за это ему была объявлена в 1931 г. благодарность. Имя П. П. было хорошо известно и за границу: он был лично знаком с некоторыми иностранными учеными и технологами, так как до войны нередко бывал в научных зарубежных командировках.

Как уже было упомянуто, П. П. с 1912 г. руководил дипломными работами студентов и занятиями стипендиатов (аспирантов). Руководство это было тоже весьма основательным: он ежедневно проводил много времени в лаборатории за этим делом и старался передать своим ученикам отличительные черты своей собственной деятельности — добросовестное отношение к своим задачам и их исчерпывающее разрешение. Общее число выполненных под его руководством дипломных работ превышает тридцать; многие из сделавших их теперь сами профессора в области технической электрохимии. Они составляют школу П. П. Федотьева, продолжая его работы и распространяя основной девиз его: все техническое ставить на прочное научное основание.

Человек сурового вида, на первый взгляд неприступный, П. П. на самом деле был добрым и отзывчивым, как это знают все, кто имел к нему более близкое отношение. Он не стеснялся прямо выражать свои мысли, иногда в резкой форме, что многим не нравилось; но его замечания были всегда дельны по существу. Он не любил торжественных собраний и внешнего блеска, одевался всегда очень просто. У нас, его со товарищей по Институту, и у его учеников останутся неизгладимые воспоминания о П. П., как о человеке прямом и искреннем, ясно видевшем пути к достижению намеченной цели, упорно и неуклонно осуществлявшем стоявшие перед ним задачи.

Список научных трудов П. П. Федотьева насчитывает 45 номеров; приводим из них важнейшие работы:

1. Производство серной кислоты, с 155 рис. в тексте. 1896. — 2. Содовое дело и связанные с ним производства, с 161 рис., 1898. — 3. Азотная кислота и ее соли, с 33 рис., 1900. — 4. Физико-химические таблицы, 1901. — 5. Аммиачно-содовый процесс с точки зрения учения о фазах. ИПИ (Известия Петроградского Политехнического института) 1, 1904; *Ztschr. phys. Chemie* 69, 2; *Ztschr. angew. Chemie* 17, Heft 44. — 6. Технический анализ минеральных веществ, с 78 рис., 1906. — 7. Электрические печи в металлургии стали. ИПИ 18, 1912. — 8. Учебник товароведения. 4 издания в 1906, 1907, 1910 и 1914 гг. — 9. Технический анализ минеральных веществ, изд. 2. Части I, II, III, IV, V, 1922—1925. — 10. Электрометаллургия. Части I, II, III, 1921—1923. — 11. Крупная минеральная химическая и электрохимическая промышленность за последнее десятилетие, 1925. — 12. Химико-технологические очерки, 1930. — 13. Электролиз в металлургии. Части I и II, 1933—1934.

Памяти Д. Н. Кайгородова (к 10-летию со дня смерти). 11 февраля 1934 г. минуло 10 лет со дня смерти неутомимого пропагандиста фенологии и талантливейшего популяризатора природы Дмитрия Никифоровича Кайгородова.

Биография Д. Н. проста и характерна для значительной прослойки дореволюционной русской интеллигенции:

Родился 31 августа 1846 г. в Полоцке.

Образование получил в кадетском корпусе.

Военная служба в условиях царской армии ввухила чуткому и искреннему юноше лишь отражение.

Переквалифицировался в специалиста по лесной технологии.

В 1875 г. начал свою тридцатилетнюю преподавательскую деятельность в Петербургском лесном институте. Но и гражданская служба, служба в условиях бюрократических казенных учреждений, также не удовлетворила молодого ученого.

Неспособный в силу примитивности общественно-политических воззрений, к революционному протесту, Кайгородов весь свой неистощимый большой талант отдал изучению и популяризации природы.

Уже в детстве и юношестве страсть к природе выработала из Кайгородова неутомимого рыбака-удильщика, а затем и охотника. Чтение „Жизни Птиц“ А. Брема, а позже и других книг дало толчок к сознательному изучению природы.

С 1871 г. Кайгородов начинает вести записи сезонных явлений природы в окрестностях Петербурга. Эти записи, постепенно расширяясь и углубляясь, продолжались с редким даже в ми-

ровой литературе постоянством в течение более полувека, вплоть до смерти наблюдателя.

Трудно сказать, кто больше преобладал в Кайгородове — тонкий ли ученый-наблюдатель, или страстно увлекающийся поэт-натуралист. Но несомненно, что большой талант помог Кайгородову в его деятельности на ряде участков преодолеть ограниченность своей социальной среды и заслужить благодарную память в широких кругах трудящихся-природоведов.

Результатом этой деятельности является прежде всего богатейший конкретный материал по ходу сезонных явлений живой природы под Ленинградом. Часть этих материалов опубликована в дневниках и бюллетенях петербургской природы („Дневники Петербургской Природы“, СПб., 1899 и 1907; „Материалы к фенологии г. Петрограда“, 1922 г. и многолетние бюллетени в ряде газет, кончая „Петроградской Правдой“), частью хранятся в необработанном виде (Зоологический инст. Академии Наук).

Вместе с наблюдениями предшественников Кайгородова (Бодэ, Мочульский, Меркли, Гердер) и его последователей, мы обладаем в настоящее время, примерно, 80-летним рядом материалов по сезонным явлениям живой природы окрестностей Ленинграда.

Этот ряд является длиннейшим фенологическим рядом на территории СССР и занимает почетное место во всемирной фенологической литературе. Для любого исследования по биоклимату северозападной части СССР материалы Кайгородова являются основным источником.

Основным делом жизни Кайгородова является организация первой на территории современного СССР массовой фенологической сети. Задача организации подобной сети была поставлена ранее Русским географическим обществом; но попытки в этом направлении до Кайгородова (Келпен, Воейков, Кюссовский, Броунов) не приводили к желаемым результатам. Начало кайгородовской сети было заложено в 1895 г., и сразу же удалось завербовать несколько сот корреспондентов. Сеть работала 29 лет кряду до смерти ее основателя, охватив значительную часть Европейской территории России. При советской власти, эта сеть переросла в современные фенологические сети Центрального бюро краеведения и областных (республиканских, краевых) краеведческих и гидрометеорологических организаций. Среднее ежегодное число корреспондентов сети за первые 20 лет ее работы составило 425 человек, дав в 1912 г. рекордную цифру — 617. Число полученных Кайгородовым до 1918 г. корреспонденций достигает 23 тыс.

Лишь исключительный энтузиазм руководителя, сумевшего в несколько лет завоевать огромный авторитет и популярность среди своих корреспондентов, дал возможность довести до конца начатое дело. Необходимо подчеркнуть, что вся работа, связанная с сетью, проводилась Кайгородовым и его корреспондентами бесплатно, в порядке частной инициативы, без какой бы то ни было помощи со стороны тогдашних правительственных учреждений. Систематизированные Кайгородовым материалы сети хранятся в настоящее время в Зоологическом институте ВАН, являясь и по сие время, наряду с фенологическим архивом Центрального бюро краеведения (Москва),



Д. Н. Кайгородов.

основным источником для работ по биоклимату СССР. 1895—1923 гг., — период широких фенологических рекогносцировок по территории нынешнего СССР, — по праву должен быть назван Кайгородовским периодом русской фенологии.

Сам Кайгородов подходил к обработке собранных им материалов в высшей степени осторожно. Достаточно компетентным он считал себя только в вопросах орнитологических. Результатом обработок явилась серия „Опытов исследования хода весеннего прилета ряда птиц в Европейской России“ (кукушка, грач, аист, соловей, кряквовая утка, серый гусь), опубликованных в „Известиях Лесного института“.

Мимо этих монографий не может пройти ни один зоогеограф, зооэколог или специалист орнитолог. В первой из этих работ (1910) был развит статистический метод обработки фенологических материалов, дающий возможность устанавливать типичные для определенных территорий сроки наступления сезонных явлений.

Огромная популярность Кайгородова среди широчайших масс населения основана на необычайно редком в дереволуционную эпоху сочувствии в его лице ученого-натуралиста с неутомимым ярким, пропагандистом природы.

В 1872 г. в рабочем квартале на Охтенском Пороховом заводе Д. Н. прочел первую свою популярную лекцию.

С 1878 г. начинается длинный цикл „чтений для народа“ в Соляном Городке. Материал этих чтений впоследствии выкристаллизовался в классические для своего времени очерки по родной природе. Такие работы, как „Беседы о русском лесе“, „Краснолесье“, „Чернолесье“, „Из зеленого царства“ и особенно „Из царства пернатых“, выдержавшие в дореволюционное время по 5—8 изданий, остаются во многих отношениях и по сей час образцами популяризаторского мастерства.

Если сам Кайгородов и его поколение натуралистов выросло на Бреме и Россмелере, то ныне работающее поколение советских работников по овладению природой, вспоминая о своей юности, о поре, когда формировались интересы, с благодарностью отметит большую роль книжек Кайгородова и Богданова.

Кайгородовская пропаганда „целюкпной“ природы не могла не коснуться и школьного естествознания. В этой области логика событий додела застенчивого Д. Н. до позиций активного бунтаря. Здесь особо следует подчеркнуть значение Кайгородова, как одного из основоположников у нас школьного экскурсионного дела. Целое поколение петербургских педагогов-естественников прошло через школу кайгородовских экскурсий в Лесном. После Октябрьской Революции Д. Н. организует в своем доме одну из первых школьных экскурсионных станций.

После смерти Д. Н. руководство фенологической сетью, выросшей к настоящему времени, примерно, до 3000 пунктов и разбившейся по краевому принципу, перешло к Фенологическим комиссиям Центрального бюро краеведения (Москва), областных Бюро краеведения и местами республиканских и областных Гидрометуправлений.

В советских условиях это дело получило необычайно широкие возможности развития и, главное, практического приложения к нуждам народного хозяйства (биоклиматическое районирование СССР, прогнозистика сроков сельскохозяйственных кампаний службы урожая, помощь колхозам в рациональном составлении календаря сельскохозяйственных работ и др.).

Смерть Кайгородова не положила предела его пятидесятилетнему труду. Созданные им кадры сотен энтузиастов-наблюдателей природы на местах переросли в тысячи фенологов-краеведов из среды колхозников, агрономов, учителей, метнаблюдателей и пр., наряду с которыми растут новые кадры из среды молодежи.

Советская страна не забыла Кайгородова. Тело Кайгородова, согласно его воле, похоронено в парке Лесотехнической академии, где Д. Н. больше полувека вел свои наблюдения. Создан специальный фонд на сооружение памятника на его могиле и издание его трудов. Но лучшим памятником неутомимому энтузиасту природы является широкое развитие природоведения, в частности фенологии, и применение его к целям социалистического строительства.

Г. Э. Шульц.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Акад. А. Е. Ферсман. Геохимия, т. 1, 328 стр. Госхимтехиздат, Ленингр. отд., 1933. Ц. 4р. 50 к.—т. пер. 1 р.

Выход книги акад. А. Е. Ферсмана составляет несомненно крупное событие в жизни молодой дисциплины — геохимии. Задача автора охарактер-

ризована им самим следующим образом: „свести воедино по возможности все главы и все течения этой науки“.

Появление такой сводки, да еще написанной одним из крупнейших геохимиков современности, как нельзя лучше отвечает потребности времени. 93

Книга рассчитана на 4 тома. В первом, вышедшем, томе содержится 4 главы: 1 Предмет геохимии и история геохимических идей; 2. Атом и кристалл в геохимии; 3. Химический состав земли и космических тел и 4. Строение и химический состав геосфер.

Вся книга в общем настолько интересна, что читается с увлечением. Можно с некоторыми вещами, в ней написанными, не соглашаться: но в общем повизна и яркость подобного материала не может не увлечь. Особенно удались автору две последние главы. Они дают громадный фактический материал, критически освещают его и обобщают в замечательных по широте охвата таблицах кривых логарифмов атомных кларков, являющихся итогом многолетней работы автора. В „Геохимии“ эти данные публикуются впервые.

Самостоятельность геохимии, как научной дисциплины, и область, ею изучаемая, является еще в настоящее время вопросом спорным. В устах самих основателей этой дисциплины задачи ее формулируются различно. Поэтому понадобилось написать первую главу книги, где сведены различные мнения по этому вопросу, и автор высказывает свое собственное мнение. К сожалению это высказывание недостаточно четко и ясно. Получается впечатление, что автор боится кого-то обидеть, боится огнать у других дисциплин часть их прежних владений „Я не хочу, чтобы геологи обвиняли меня в желании геохимии поглотить область ряда геологических дисциплин...“ (стр. 33), — пишет автор вместо того, чтобы прямо и открыто заявить что современное состояние знаний требует много разграничения научных дисциплин, чем было до сих пор, и, что геохимия должна поглотить часть геологических дисциплин. Впрочем, на стр. 34 автор указывает, что учение о полезных ископаемых должно отойти к геохимии от геологических дисциплин так как оно лишь „недоразумению“ относительно последним. Я думаю, что „недоразумения“ никакого нет, а есть появление на свет нового деления дисциплин и возникновение геохимии, которой не было в момент появления учения о полезных ископаемых.

С такой же дипломатичной осторожностью подходит автор к отмежеванию геохимической области от других дисциплин. В результате дипломатии получается неполная ясность.

Вторая глава должна дать представление об общих законах геохимии и потому должна содержать наиболее ясное и систематичное изложение главнейших тезисов геохимической дисциплины. Однако эта глава не совсем удалась автору. В главе много повторений, неясностей и недоговоренности.

Так, например, на стр. 48 говорится: „Мы должны прежде всего характеризовать понятие атома, которое ныне мы в известной степени, но не полностью, отождествляем с понятием элемента.“ В какой мере это отождествление понимается автором, остается из дальнейшего совершенно неясным. В дальнейшем изложении автор более не различает этих двух понятий.

На стр. 55 имеется краткое определение кларка, которое несколько иными словами повторяется далее (стр. 130), но только на стр. 136 расшифровывается, что кларк есть про-

центное (0.3) содержание элемента в земной коре или геосфере.

На стр. 84 указывается, что закономерное распределение атомов и ионов между несколькими одновременно образующимися кристаллическими постройками находится в зависимости от относительного числа, свойств, радиусов сфер и термодинамической обстановки, входящих в систему атомов, ионов или их комплексов, и регулируется в первую очередь законом энтропии“. Выказанный в такой форме закон можно было бы вообще не высказывать, — настолько он общ, неопределен и расплывчат. Дальнейшей расшифровки его не дается. А между тем здесь более, чем уместно, упомянуть о правиле фаз и его применении в геохимии. Автор не мог не помнить о работах Гольдшмидта, Тамманна, классических работ Вант-Гоффа и др. Этот пропуск надо считать наиболее важным недостатком книги.

Но стр. 85 и 86 дается характеристика разнообразных сочетаний атомов и ионов в природном веществе. Таблица типов состояний атомов и их групп совсем неясна, так как непонятно, каким принципом классификации пользовался автор. Далее не объяснено, в чем разница между решетками ионного типа и неионного, и где между ними граница (и существует ли она вообще).

Утверждение автора, что „силы сроства связываются гораздо плотнее и крепче“ — не обосновано. В современной химии считается спорным вопрос о силе связей валентной и комплексной. Факты говорят, что во многих случаях комплексная связь гораздо прочнее валентной.

Говоря о явлениях изоморфии (стр. 108 и далее), автор ни разу не упоминает о растворимости и твердых растворах, и только, как бы случайно, в цитате из книги В. И. Вернадского говорится об изоморфных смесях как растворах (стр. 112).

Есть в книге много мелких неясностей и ляпсусов. Например, из объяснения автора на стр. 86 никак нельзя составить себе представления о решетке металлического типа — настолько неясны эти объяснения.

На стр. 114 приводятся буквенные обозначения фаз кристаллизации без всякого их объяснения.

На стр. 117 вместо термина „валентность“ применен архаический термин „атомность“.

Переходя к характеристике двух последних глав, надо сказать, что в противоположность второй главе, они изложены гораздо яснее и систематичнее.

Нужно однако и здесь указать на тот же пропуск который уже отмечался выше; отсутствие даже упоминания о правиле фаз. В разделе „Причины зонального распределения химических элементов в земной коре и земле“ содержится лишь упоминание (стр. 291) о подобии зонального строения земли расслоению расплава в металлургической печи, да вскользь упоминаются соображения Тамманна (стр. 296). Надо думать, что в следующем томе этот пропуск будет восполнен.

Нельзя не остановиться особо на „Приложении III“ к 4-й главе книги под заглавием „Сводный анализ кривых кларков“. В противопо-

ложность предыдущему изложению автор здесь краток, даже лаконичен. На нескольких страницах он подводит здесь итоги своей многолетней работы над анализом частот распространения атомов различных элементов (кларков) в космосе и на земле. Обобщающий ум акад. Ферсмана показал себя здесь во всем блеске своей силы. Автор говорит, что объяснения кривых кларков „неизбежно в столь сложных вопросах носит несколько теоретический, научно-спекулятивный характер“. С этим нельзя не согласиться; но также и нельзя не сказать, что все выводы автором обоснованы огромным цифровым экспериментальным материалом и совершенно не основываются на гипотезах. Спекулятивность здесь выражается в распространении выводов из фактов, наблюдаемых на ограниченном участке космоса и земли, на более широкие области.

Обобщения автора носят пока лишь качественный характер; но, читая „Геохимию“, нельзя не помнить, что это лишь первая попытка пробиться через девственный лес неизведанных дебрей.

О. Е. Зялинцев.

Г. Марк — Г. Юнг. Н. Физическая химия и ее применения к проблемам минералогии, петрографии и геологии. Перев. В. А. Унковой под ред. акад. А. Е. Ферсмана. Госхимтехиздат, Ленинградское отделение, 1933, 170 стр. Ц. 2 р. 50 к.

В настоящее время, когда физическая химия внедряется во все отрасли естествознания, необходимы специальные руководства по физической химии, приспособленные к потребностям отдельных дисциплин. Если в отношении биологии дело обстоит более или менее благополучно, так как на русском языке имеется довольно много подходящих книг (Рубинштейн, Шаде и др.), то значительно хуже положение минералогии и петрографии, для которых, кроме книги Заварицкого, касающейся лишь применения диаграммы равновесий к изверженным породам — на русском языке ничего нет.

Уже по одному этому следует приветствовать появление указанной в заглавии книги.

Она представляет собою перевод переработанного и дополненного Юнгом издания книги Марка „Vorlesungen über die chemische Gleichgewichtslehre und ihre Anwendung auf die Probleme der Mineralogie, Petrographie und Geologie“, возникшей в результате лекций по физической химии в Иенском минералогическом музее и изданной в 1911 г.

Изменение заглавия, сделанное Юнгом, вряд ли достаточно обосновано, так как содержание книги и в новом издании почти исчерпывается учением о равновесиях; введенные главы или относятся к нему же (системы с летучими компонентами), либо лишь весьма мало освещают затронутые вопросы с физико-хим. точки зрения (глава о пневматолитически-гидротермальном синтезе минералов).

В первых главах дается понятие о разных видах химического равновесия (с помощью аналогий из механики), рассматривается закон действующих масс, влияние температуры на равновесие; дается математическое выражение изохоры

реакции и зависимости давления от температуры (формула Клаузиуса-Клапейрона); причем то и другое догматически, так как, понятно, при небольшом размере книжки и предполагаемом у читателя объеме знаний, вывод невозможен.

На примерах разъясняется правило фаз.

Далее излагается учение о системах одно-двух- и трехкомпонентных с примерами из минералогии и петрографии.

Большое внимание уделяется давлению, едва ли не самому важному фактору в равновесиях земной коры и довольно мало освещаемому в обычных руководствах по физической химии. С достаточной полнотой изложено учение о твердых растворах; с помощью диаграмм разъясняются различные случаи образования твердых растворов, в частности образование смешанных кристаллов для минералов, кристаллографически различных.

После интересной главы о системах с летучими компонентами рассматриваются процессы, протекающие в магматических водных растворах. К сожалению, в этой главе совершенно не затронуты представления теории электролитической диссоциации, которые позволили бы значительно глубже подойти к трактуемым вопросам; также и в главе о магматической дифференциации мало использованы физико-химические представления. Наряду с этим, слишком мало минералогии наблюдается в главе о коллоидной химии, в которой, при ясности изложения основ ее — лишь несколько строк уделено их применению к процессам выветривания. Учение о поверхностной энергии и адсорбции использовано для объяснения разнообразия габитусов кристаллов минералов.

Подробно излагаются результаты работ Вант-Гоффа об океанических отложениях.

На основе закона Ле-Шателье — Вант-Гоффа рассматривается метаморфизм горных пород под влиянием изменения давления и температуры, при чем разбирается также метаморфизм океанических отложений, в котором и заключается причина отклонений их от закономерностей, найденных Вант-Гоффом.

Книжка заканчивается некоторыми общими соображениями о составе и строении земли, причем излагаются воззрения Гольдшмидта на распределение элементов, в связи со строением электронных оболочек их атомов и ионов.

Авторы — приверженцы теории Таммана, по которой с повышением давления температура плавления повышается лишь до некоторого максимума, после которого, при дальнейшем повышении давления, температура плавления понижается. На основе этой теории авторы принимают жидкое состояние земного ядра. Как известно, теория Таммана не может считаться вполне обоснованной; экспериментального ее подтверждения мы не имеем, и потому представления, на ней построенные, неубедительны.

В книге наблюдается некоторая неравномерность в изложении: напр., разъясняется, что такое петрография, а далее довольно специальные петрографические термины даются без всяких пояснений. Встречаются некоторые неточности в применении физико-химических понятий.

Несмотря на некоторые недостатки, книга может быть с интересом прочитана всяким, знакомым с химией и минералогией. Особый инте-

рес она представляет для физико-химика, который найдет иллюстрацию законов физической химии в лаборатории природы, позволяющей осуществлять благодаря своим мощным факторам — преимущественно давлению и времени — диаграммы равновесий в частях, недоступных пока эксперименту.

Книга Марка и Юнга — лишь введение в обширную и интересную область. Желательно появление на русском языке более капитальных трудов, в первую очередь книги Böcke-Eitel'я.

Н. Воскресенская.

А. А. Ячевский. Основы микологии. Пособие. Изд. под ред. проф. Н. А. Наумова. Госиздат колхозной и совхозной литературы М.—Л, 1933, 8° 1036 стр. С пор., автора и 251 рис. в тексте. Ц. 12 р.

Капитальный труд нашего известного и заслуженного миколога и фитопатолога, профессора А. А. Ячевского, не имеет равного себе не только у нас, но и в иностранной литературе. Это результат многолетней работы, обширной эрудиции и большой трудоспособности. Это богатый источник сведений о грибах, их строении, развитии, жизни, распространении и, как справедливо сказано в предисловии к книге от издательства, он является „фундаментальнейшей сводкой фактических данных мировой науки“. Книга содержит 12 глав; заглавия их следующие: 1. Исторические данные, 2. Русская микология, 3. Морфология вегетативных органов грибов, 4. Грибная клетка и ее содержимое, 5. Химия грибов, 6. Энзимы грибов, 7. Съедобные и ядовитые грибы, 8. Экология и физиология грибов, 9. Субстраты и среды, 10. Органы размножения у грибов. Чередование поколений, 11. Микogeография и грибные сообщества, 12. Аномалии у грибов (тератология). Уже этот сухой перечень показывает, как широко охватил предмет автор, как разнообразно содержание книги. Обширный библиографический указатель, содержащий сотни

цитат русских и иностранных авторов и занимающий 163 страницы убористого шрифта, сам по себе представляет большую ценность. Совершенно естественно — и так обычно бывает в больших руководствах, написанных одним автором — не все отделы обработаны с одинаковой полнотой, глубиной и критическим анализом. Автору ближе были отделы морфологии, экологии, микogeографии; он был авторитетом в этих областях, и эти главы представляют особо выдающуюся ценность. В книге совершенно недостает специальной систематики грибов с списанием отдельных систематических групп; это объясняется тем, что автор имел в виду издать еще второй, а может быть, и третий том своего капитального труда, но преждевременная смерть прервала его работу. Как всякий большой и разнообразный по содержанию труд, и книга А. А. Ячевского не лишена некоторых упущений и недочетов. Само издательство в предисловии к книге отмечает, что „в обще-теоретических высказываниях А. А. Ячевский не занимает цельной и единой позиции“. И это так; эта часть дела осталась недоделанной; но нужно думать, что на основании богатейшего материала, собранного Ячевским, наши микологи, особенно молодые, сумают сделать надлежащие, в соответствии с правильными методологическими установками, обобщения и выводы. Можно было бы указать еще, что желательно обновить и пополнить некоторые сведения по цитологии грибов, по физиологии грибов, сократить исторический обзор литературы XVIII и первой половины XIX века, заменить некоторые рисунки более новыми и точными и т. п. Некоторые рисунки вышли не очень удовлетворительно, но это вина больше издательства, чем автора. Обо всем этом надо подумать при втором издании книги. Но и в том виде, как сейчас, это книга хорошая и очень полезная, и не только для микологов и фитопатологов, но и для ботаников, микробиологов, врачей, фармацевтов и многих других, кто ищет сведений о грибах.

Г. А. Надсон.

Исправление

В статье Б. М. Кедрова „Ленин и Энгельс о кризисе естествознания“ („Природа“, № 1, 1934 г., стр. 19, левый столбец, 14 строка сверху) вместо слов „Наши учредители“ следует читать „Наши упразднители“.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Май 1934 г.

Непременный секретарь академик В. Воллин.

Ответственный редактор академик А. А. Борисяк.

Члены редакционной коллегии { Акад. С. И. Вавилов, акад. Б. А. Келлер, акад. Н. С. Курнаков, проф. Я. М. Урановский (зам. отв. редактора), проф. А. Ю. Харит, проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schakel).

Ответственный секретарь редакции д-р М. С. Королицкий.

Технический редактор А. Д. Покровский. — Ученый корректор М. М. Севастьянов. — Обложка работы А. А. Ушва.

Сдано в набор 22 апреля 1934 г. — Подписано к печати 11 мая 1934 г.

Ленгорт № 9904. — Бум. 72 × 110 см. — 6 псч. л. — 72 800 тип. зн. в л. — Тираж 7000. — АНИ № 266. — Заказ № 2952 }

РУКОВОДИТЕЛИ ОТДЕЛОВ И СОТРУДНИКИ „ПРИРОДЫ“

Математика. Акад. *С. Н. Бернштейн* (редактор отдела), доц. *Б. И. Сигал* (пом. ред.), акад. *И. М. Виноградов*, доц. *В. Д. Купрадзе* и др.

Физика и астрономия. Акад. *С. И. Вавилов* (редактор отдела), проф. *Ю. П. Шейн* (пом. ред. по отд. физики), доц. *М. С. Эйзенсон* (пом. ред. по отд. астрономии), доц. *В. А. Амбарцумян*, акад. *А. А. Белопольский*, доц. *М. П. Бронштейн*, *А. Б. Веригин*, доц. *Б. М. Вул*, почетн. чл. АН проф. *С. П. Глазенап*, *Л. В. Грошев*, *Д. И. Еропкин*, проф. *Н. И. Идельсон*, акад. *П. П. Лаварев*, чл.-корресп. АН проф. *Г. С. Ландсберг*, акад. *В. Ф. Миткевич*, чл.-корресп. АН проф. *П. М. Никифоров*, чл.-корресп. АН проф. *Б. В. Нумеров*, чл.-корресп. АН проф. *К. Д. Покровский*, акад. *Д. С. Роджественский*, акад. *Н. Н. Семенов*, чл.-корресп. АН *Д. Л. Талмуд* и др.

Химия. Акад. *Н. С. Курнаков* (редактор отдела), доц. *М. А. Бендецкий* (пом. ред.), проф. *М. А. Блох*, *А. П. Виноградов*, проф. *А. А. Гринберг*, проф. *С. Н. Данилов*, проф. *О. Е. Эвлинцев*, *А. В. Лозовой*, проф. *Б. Н. Меншуткин*, проф. *Н. А. Орлов*, *А. Д. Петров*, инж. *Н. И. Родный*, проф. *В. С. Садилов*, чл.-корресп. АН проф. *Н. И. Степанов*, проф. *Н. А. Трифионов*, чл.-корресп. АН проф. *В. Г. Хлопин*, проф. *А. А. Яковкин* и др.

Геология с палеонтологией. Акад. *А. А. Борисляк* (редактор отдела), доц. *В. А. Ковда* (пом. ред.), акад. *А. Д. Архангельский*, чл.-корресп. АН проф. *Д. С. Белякин*, акад. *В. И. Вернадский*, президент Всесоюзн. Акад. Наук акад. *А. П. Карпинский*, акад. *Ф. Ю. Левинсон-Лессинг*, проф. *Б. Л. Личков*, акад. *В. А. Обручев*, *Ю. А. Орлов*, акад. *А. Е. Ферсман*, чл.-корресп. АН проф. *А. В. Шубников*, проф. *Я. С. Эдельштейн* и др.

Общая биология. Проф. *Ю. Ю. Шаксель* (Prof. Dr. J. Schaxel) (редактор отдела), проф. *Б. Н. Вишневский*, *С. Я. Залкинд*, проф. *Э. С. Кацнельсон*, чл.-корресп. АН проф. *Н. К. Кольцов*, проф. *А. В. Немилов*, проф. *П. Фонвиллер* (Prof. Dr. Vonwiller), проф. *Н. Г. Хлопин* и др.

Ботаника. Акад. *Б. А. Келлер* (редактор отдела), чл.-корресп. АН проф. *Н. А. Буш*, проф. *Е. В. Вульф*, проф. *Н. Н. Иванов*, чл.-корресп. АН проф. *Б. Л. Исаченко*, акад. *В. Л. Комаров*, проф. *А. Н. Криштофович*, акад. ВУАН *В. Н. Любименко*, *И. В. Мичурин*, проф. *В. Ф. Раздорский*, акад. *А. А. Рихтер*, проф. *В. А. Траншель*, проф. *Б. А. Федченко*, акад. ВУАН *А. В. Фомин*, проф. *К. А. Фляксберггер*, акад. ВУАН *Н. Г. Холодный* и др.

Зоология. Акад. *А. Н. Северцов* (редактор отдела), проф. *Д. М. Федотов* (пом. ред.), чл.-корресп. АН проф. *Л. С. Берг*, проф. *С. Н. Боголюбовский*, проф. *К. М. Дерюгин*, проф. *В. А. Догель*, акад. *С. А. Зернов*, чл.-корресп. АН проф. *Н. М. Книпович*, проф. *Н. Я. Кузнецов*, проф. *Б. С. Матвеев*, проф. *Е. Н. Павловский*, *М. И. Тихий*, *А. Я. Тугаринов*, проф. *Б. Н. Шванвич*, проф. *П. Ю. Шмидт*, проф. *В. Л. Якимов* и др.

Физиология. Чл.-корресп. АН проф. *Л. А. Орбели* (редактор отдела), д-р *Э. А. Асратян* (пом. ред.), проф. *Б. М. Завадовский*, проф. *М. М. Завадовский*, проф. *В. С. Исупов*, проф. *Х. С. Коштоланы*, *Е. М. Крекс*, доц. *Ю. В. Медведев*, акад. *И. П. Павлов*, проф. *Н. А. Подкопаев*, чл.-корресп. АН проф. *А. А. Ухтомский*, проф. *А. Ю. Харит*, проф. *Л. С. Штерн* и др.

Генетика. Акад. *Н. И. Вавилов* (редактор отдела), *Ю. Я. Керкис*, д-р *Д. Костов* (Dr. D. Kostoff), *Т. К. Лепин*, проф. *Г. Г. Мёллер* (Prof. H. J. Muller) и др.

Микробиология. Акад. *Г. А. Надсон* (редактор отдела), д-р *А. А. Имшенецкий* (пом. ред.), чл.-корресп. АН проф. *Г. Д. Белоновский*, *Т. А. Гинзбург-Караичева*, проф. *В. П. Израильский*, проф. *Л. И. Рубенчик*, проф. *Б. П. Эберт* и др.

Почвоведение. Чл.-корресп. АН проф. *Б. Б. Полюнов* (редактор отдела), проф. *Р. И. Аболин*, *И. Н. Антипов-Каратаев*, проф. *А. М. Панков*, чл.-корресп. АН *Л. И. Прасолов* и др.

История и философия естествознания. Проф. *Я. М. Урановский* (редактор отдела), проф. *С. Ф. Васильев*, проф. *Б. Н. Выропаев*, чл.-корресп. АН проф. *Б. М. Гессен*, доц. *Б. М. Кедров*, проф. *А. А. Максимов* (Москва), проф. *Г. С. Тымянский*, проф. *Р. А. Янковский* и др.

В журнале принимают также участие: проф. *В. Я. Альтберг*, акад. *А. А. Байков*, инж. *В. Н. Васильев*, чл.-корресп. АН проф. *В. Г. Глушков*, проф. *Н. А. Копылов*, проф. *П. А. Молчанов*, почетн. чл. АН проф. *Н. А. Морозов*, проф. *Б. П. Мультиановский*, *А. И. Толмачев* и др.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

НА 1934 ГОД ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1934 ГОД

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

23-й год издания

„ПРИРОДА“

23-й год издания

Ответственный редактор акад. А. А. БОРИСЯК

Члены редакционной коллегии: акад. С. И. Вавилов, акад. Б. А. Келлер, акад. Н. С. Курнаков, проф. Я. М. Урановский (зам. отв. редактора), проф. А. Ю. Харит, проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel).

Отв. секретарь редакции д-р М. С. Королидкий.

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

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, критика и библиография.

Редакторами отделов являются: математики — акад. С. Н. Бернштейн; физики и астрономии — акад. С. И. Вавилов; химии — акад. Н. С. Курнаков; геологии с палеонтологией — акад. А. А. Борисьяк; общей биологии с микробиологией — акад. Г. А. Надсон; ботаники — акад. Б. А. Келлер; зоологии — акад. А. Н. Северцов; физиологии — чл.-корресп. АН проф. Л. А. Орбели; генетики — акад. Н. И. Вавилов; почвоведения — чл.-корресп. АН проф. Б. Б. Полынов.

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

В 1934 г. журнал будет выходить в увеличенном объеме

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 15 руб. — коп.
На 1/2 года за 6 №№ . 7 руб. 50 коп.

Подписку и деньги направлять в Сектор распространения Издательства Академии Наук СССР, Ленинград 1, В. О., Тучкова наб. 2, тел. 5-92-62. Подписка принимается также доверенными Издательства, снабженными специальными удостоверениями.