

ПРИРОДА



1929

ВОСЕМНАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 12

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СОЮЗА

СПРАВКИ ОБ ИЗДАНИЯХ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СОЮЗА

В Ы Д А Ю Т С Я:

1) в Книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедн. от 10 до 15 час.

2) в Редакции (об изданиях, печатающихся, готовых иготавливаемых к печати) ежедн. от 10 до 15 час.

АДРЕС КОМИССИИ и КНИЖНОГО СКЛАДА: Ленинград, 1, Тучкова наб., д. 2-а. Телефон № 132-94

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОТДЕЛА и РЕДАКЦИИ „ПРИРОДА“: Ленинград, 1, Тифлисская ул., д. 1. Телефон № 408-53

К сведению сотрудников „ПРИРОДЫ“

- 1) Объем представляемых статей не должен превышать 30000 печатных знаков.
- 2) Рукописи должны быть четко переписаны на одной стороне листа; следует оставлять поля. Особенное внимание должно быть обращено на то, чтобы собственные имена, латинские названия и формулы были написаны четко. Рукописи должны быть совершенно готовы к печати.
Редакция обращает внимание на то, что рукописи, переписанные на машинке или вообще переписанные не самим автором, должны быть перед сдачей в редакцию прочитаны и исправлены автором, ибо опыт показывает, что при переписке, как правило, допускаются грубые ошибки и искажения.
Если к статье имеются рисунки, они должны быть приложены к рукописи с указанием мест их размещения.
- 3) Желательно, чтобы литературные ссылки приводились в конце статьи, в виде списка литературы. Во всяком случае, ссылки должны *делаться по следующей форме:*
М. Планк. Физическая реальность световых квант. Природа, XVI, 1927, стр. 665.
т.е. инициалы, фамилия автора в разрядку, точка, название статьи без кавычек, точка, название журнала без кавычек, запятая, том римскими цифрами (без слова „том“), запятая, год (без слова „год“), запятая, страница, точка.
- 4) При рефератах обязательно должно быть указано, где помещена реферируемая статья.
- 5) Пересказы рефератов, помещенных в других органах, не принимаются.
- 6) Меры должны употребляться исключительно метрические. Сокращенные наименования делаются русскими буквами по схеме, принятой Государств. издательством.
- 7) Следует по возможности избегать технических сокращений, особенно — понятных лишь узкому кругу лиц.
- 8) Фамилии иностранных авторов должны быть даны в русской транскрипции. В скобках может быть указано иностранное написание.
- 9) Фамилии авторов в тексте, а равно латинские названия животных и растений, набираются обычным шрифтом (не в разрядку и не курсивом), а потому в рукописи не выделяются никаким особым знаком.
- 10) В случае надобности, в рукописи могут быть сделаны редакцией сокращения и изменения.
- 11) По поводу непринятых к печати рукописей редакция не вступает ни в какие объяснения.
- 12) Гонорар за статьи и заметки уплачивается тотчас по напечатании рукописи в размере 80 рублей за 40 тысяч печ. зн. (оригинальные статьи и заметки).
- 13) По желанию автора, ему может быть послана одна корректура. Корректура должна быть отослана редакции на следующий день по получении ее. В корректуре допускаются только исправления типографских ошибок и изменения отдельных слов; никакие вставки не допускаются.
- 14) Адрес для рукописей и корректур: Ленинград, 1, Тифлисская 1, „Природа“.

ПРИРОДА

популярный
естественно-исторический журнал

основанный в 1912 г. и издававшийся

Н. К. Кольцовым, Л. В. Писаржевским,
Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом.

№ 12

ГОД ИЗДАНИЯ ВОСЕМНАДЦАТЫЙ

1929

СОДЕРЖАНИЕ

А. Н. Розанов. Алексей Петрович Павлов.

Н. В. Белов. Принцип причинности в современной физике.

Проф. В. Я. Альтберг. Тепловое излучение Земли по новым данным.

А. Д. Петров. Перспективы утилизации нефти в химической промышленности.

Ф. Г. Доннан. Явления жизни.

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ

Астрономия. Туманность Андромеды.

Физика. Природа северного сияния. О новых теориях электрона Дирака—Эддингтона. О рентгеноскопическом анализе строения орга-

нических кристаллов. Абсолютное определение длины рентгеновских волн и новое значение числа Авогадро.

Геоморфология. Геоморфология Полесья. Геоморфологическая комиссия Государственного русского географического общества.

Геология. Ленточные глины в Вышневолоцком районе Тверского округа.

Биология. Влияние звуковых волн высокой частоты на бактерий. Новые данные о гормоне передней доли гипофиза (мозгового придатка).

География. О пределе лесов на крайнем северо-востоке Азии. Новейшие исследования Антарктики в 1928—29 гг. с аэроплана.

Научная хроника.

Библиография.

Содержание журнала „Природа“ за 1929 год.

Издательство Академии Наук СССР
Комиссия по изучению естественных проводимых сил Союза (КЕПС)

ЛЕНИНГРАД

1929

Алексей Петрович Павлов

А. Н. Розанов

9 сентября 1929 г. в небольшом курорте Бад-Тельц, около Мюнхена, оборвалась жизнь крупнейшего ученого, исследователя и популяризатора, профессора геологии московского университета, академика Алексея Петровича Павлова.

А. П. Павлов родился в Москве в 1854 г., высшее образование получил в московском университете (1874—1878), где лекции по геологии читал в то время проф. Г. Е. Шуrowsкий. По окончании университетского курса А. П. Павлов два года состоял преподавателем реального училища в Твери, откуда в 1880 г. возвратился в Московский университет на должность хранителя Геологического музея. В 1884 г. А. П. получил звание доцента, а в 1887 г., по защите докторской диссертации, стал профессором. В Московском университете лекции по геологии читались А. П. Павловым вплоть до 1928 г. Проникнутые горячим воодушевлением и передаваемые обычно в художественно-образных формах, эти лекции неизменно оставляли глубокое впечатление у слушателей и немало содействовали созданию школы многочисленных учеников А. П. Кроме университета, А. П. Павлов читал лекции также в Петровской сельскохозяйственной академии (1889—1892) и в Археологическом институте. В 1905 г. А. П. Павлов избран был членом-корреспондентом Академии Наук, а в 1916 г. академиком. Постановлением Совета На-

родных Комиссаров РСФСР в 1928 г. А. П. Павлову присвоено звание заслуженного деятеля науки.

Сорок пять лет научной работы и более сорока лет профессорской деятельности — таковы цифры, за которыми скрывается огромный труд, вложенный А. П. Павловым в изучение разнообразных геологических вопросов и потраченный на создание новых поколений геологических работников.

Первые научные работы А. П. Павлова связаны с изучением юрских отложений симбирско-сызранского Поволжья, для которых Павловым устанавливаются основные стратиграфические подразделения, основанные на точных палеонтологических данных. Палеонтологический материал, собранный

при этих работах, позволил А. П. выступить с первой большой палеонтологической работой „Аммониты зоны *Aspidoceras acanthicum*“. В то же время изучение географического распространения и фациальных особенностей юрских осадков в симбирско-сызранском районе привело А. П. Павлова к заключению о существовании на Самарской Луке большого жегулевского сброса, переходящего к западу во флексуру, чем было положено прочное основание для правильного понимания тектоники этой своеобразной для русской равнины местности.

Продолжение геологических исследований в среднем Поволжье, связанное



Алексей Петрович Павлов (1914).

с принятием А. П. Павловым задания Геологического комитета по составлению 91 листа 10-верстной геологической карты, дало А. П. возможность собрать новый богатый палеонтологический материал (в особенности по нижнемеловым отложениям) и сделать ряд важных наблюдений и открытий не только в области изучения мезозойских отложений, но и третичных и послетретичных. Установление схемы третичных отложений Поволжья, генетических типов материковых образований ледниковой и послеледниковой эпохи, изучение рельефа равнин и его изменений под влиянием подземных и поверхностных вод тесно связаны с этим периодом геологических работ Павлова.

В то же время занятие А. П. Павловым кафедры геологии в московском университете позволило ему глубже и детальнее войти в изучение геологии Московской губернии, являвшейся со времен Фишера фон-Вальдгейма, Рулье, Ауэрбаха и многих других классиков русской геологии одним из наиболее излюбленных районов для приложения геологических сил. Здесь так же, как и в Поволжье, внимание А. П. прежде всего привлекли юрские и нижнемеловые отложения, интерес к которым в это время в особенности поднялся, благодаря работам С. Н. Никитина и его трактовке их возрастных и стратиграфических соотношений. Как известно, в этих вопросах А. П. Павлов значительно разошелся с С. Н. Никитиным, представляя собой другое, параллельное, течение русской геологической мысли.

Помимо ряда фактических открытий (напр., открытие неокомских отложений на Воробьевых горах), детальное изучение юрских и нижнемеловых отложений Московской губ. и среднего Поволжья, опирающееся на обширный палеонтологический материал, все более и более возраставший в руках А. П. и постоянно им пополняемый, привело А. П. Павлова к попытке установления точных сравнительно-стратиграфических соотношений между верхнеюрскими и нижнемеловыми отложениями русской равнины, с одной стороны, и западной Европы, с другой. Эту цель А. П. имел в виду в течение многих лет работы и не терял интереса к этой теме и в последние годы своей жизни. Постепенное развитие его взглядов и мыслей в этом направлении шло наряду с накоплением новых фактов и с знакомством с соот-

ветствующими отложениями Франции и Англии как по коллекциям музеев и отдельных ученых, так и путем непосредственного изучения геологических разрезов в Булони и в Йоркшире. В результате многолетних изысканий, появился ряд капитальных работ А. П., имеющих существенное значение для нашего мезозоя; таковы: „Etudes sur les couches jurassiques et crétacées de la Russie et de l'Angleterre“, „Argiles de Speeton“, „О мезозойских отложениях Рязанской губ.“ и др.

Параллельно с работами сравнительно-стратиграфического характера А. П. Павлов продолжает монографическую обработку материалов по нижнемеловым отложениям России, в результате которой выходит труд „Le crétacé inférieur de la Russie et sa faune“, заключающий, между прочим, ряд палеогеографических карт для различных веков нижнемеловой эпохи и описание верхнеэокомских аммонитов симбирского типа.

Работа А. П. Павлова в области палеонтологии всегда протекала в тесной связи с его стратиграфическими и сравнительно-стратиграфическими исследованиями. Понятно, поэтому, что вопросы о генетических соотношениях различных групп вымерших морских животных и о их географическом распространении приобретали для него исключительный интерес. Обычная в геологической литературе классификация аммонитов, основанная на морфологических признаках, его не удовлетворяет, и он пытается заменить ее новой классификацией, в основу которой кладется генетический принцип: генетические серии, линии и стволы—для обозначения групп, последовательно сменяющих друг друга на протяжении геологической истории; ф и л е т и ч е с к и е ветви—для обозначения серий форм, расходящихся по своим морфологическим признакам, но связанных общностью происхождения; г е н е р а ц и и—для обозначения группы форм, представляющих ряд синхронических вариантов или коротких генетических серий, происходящих от одной или нескольких форм, но точная хронологическая последовательность которых остается неясной за отсутствием стратиграфических данных. Изучение возрастных изменений у аммонитов приводит А. П. Павлова попутно к установлению факта появления на молодых оборотах некоторых форм признаков, характеризующих позднейшие формы („профети-

ческая фаза“) и позволяющих предсказывать вероятное дальнейшее развитие данной ветви.

Занявшись в более поздние годы изучением авцелл, А. П. Павлов и эту большую палеонтологическую работу („Enchainements des ancelles“, 1907) проводит с точки зрения выяснения генетических соотношений между различными группами авцелл, старательно учитывая также данные стратиграфического и географического их распространения.

В последние годы своей научной деятельности А. П. Павлов много труда и внимания уделял изучению неогеновых и послетретичных отложений Поволжья. Как и всегда во всех крупных работах А. П., широкое использование сравнительно-стратиграфического метода постепенно раздвигало рамки его работы и заставило его тщательно изучить пресноводные отложения не только восточной, но и южной Европы. В этой работе А. П. встретился со многими трудностями, с которыми не приходилось иметь дела, изучая морские отложения; он не успел охватить своим исследованием неогеновые и послетретичные отложения Кавказа, но все же довел свою работу до монографического ее завершения.

В связи с перенесением центра внимания А. П. в последние годы его работ на послетретичные и неогеновые образования стоит, несомненно, и усилившийся в нем интерес к изучению истории первобытного человека, нашедший свое отражение в ряде работ геологического и археологического характера („Ледниковые и межледниковые эпохи Европы в связи с историей ископаемого человека“, 1922, и другие работы). В области изучения ледниковых отложений А. П. по своим взглядам являлся сторонником неоднократных оледенений и немало содействовал широкому проведению русской геологической литературе терминологии и классификации немецких полигляциалистов (Пенк и его последователи).

Являясь по преимуществу ученым, работавшим в области различных чисто научных вопросов, А. П. Павлов оставил, однако, несколько трудов и в области прикладной геологии, которые могут являться образцом всестороннего научного обоснования практически важных выводов. В особенности следует отметить в этом отношении его работы об оползнях симбирского и саратовского Поволжья.

Характеристика А. П. Павлова как ученого была бы неполна, если бы мы не отметили его прекрасных популярных лекций и ряда научно-популярных изданий, пользующихся самой широкой известностью. Таковы его работы: „Полвека в истории науки об ископаемых организмах“ (М. 1897), „Морское дно“ (СПб. 1898), „Вулканы на земле и вулканические явления во вселенной“ (СПб. 1899), „Землетрясения“ (1903 и 1904), „Геологический очерк окрестностей Москвы“ (1-е изд. 1907, 2-е изд. 1923) и т. п.

Ряд статей написан также А. П. Павловым по педагогическим вопросам и по вопросам постановки преподавания естествознания в средней школе.

Общее количество научных и научно-популярных работ А. П. Павлова, включая и статьи по педагогическим вопросам, а также мелкие заметки, превышает 130. Многие из его работ справедливо считаются основными для русской геологии и пользуются широким признанием за границей. Это признание заслуг А. П. перед русской и европейской геологией нашло себе внешнее выражение в выборе его многими иностранными учеными обществами почетным и действительным членом. Он состоял действительным членом Лондонского геологического общества, действительным членом, а одно время и вице-президентом, Французского геологического общества, почетным членом Бельгийского общества геологии, палеонтологии и гидрологии, и др. Из русских ученых обществ А. П. особенно тесно был связан с Обществом испытателей природы в Москве, где состоял почетным членом и вице-президентом, и с Обществом любителей естествознания, антропологии и этнографии в Москве, где он состоял почетным членом и членом совета.

Кончина А. П. Павлова является невознаградимой потерей не только для русской, но и для мировой геологии. Но блестящие мысли этого выдающегося ученого, запечатленные в его многочисленных трудах, поражающих богатством, яркостью и многогранностью его таланта, навсегда останутся памятником его творческой работы и на долгое время еще будут служить исходными отправными точками для многочисленных его учеников и преемников в области научной работы.

Принцип причинности в современной физике

Н. В. Белов

Последние публичные выступления только что отпраздновавшего пятидесятилетний докторский юбилей Планка и его преемника по берлинской кафедре Шредингера, также официальные академические речи их обоих при вступлении последнего в ряды Прусской академии, наконец речь нашего акад. А. Ф. Иоффе в день 10-летия Ленинградского физико-технического института — все они посвящены одному и тому же превалирующему сейчас в умах физиков вопросу, поставленному в заголовке настоящей статьи. В ней мы даем освещение вопроса, следуя редактору философского отдела немецкого „Handbuch der Physik“ проф. Г. ф.-Рейхенбаху (см. его „Ziele und Zwecke der physikalischen Erkenntnis“. Handbuch der Physik, B. IV, Berlin, 1929).

Мысль о том, что строгая значимость закона причинности в физике будет в один прекрасный день поставлена под сомнение, вовсе не так нова, как может показаться тому, кто впервые услышал об этом в связи с современным кризисом физики, вызванным последними экспериментальными и теоретическими достижениями квантовой теории атома. Еще со времени статистического обоснования второго закона термодинамики неоднократно высказывалось как весьма возможное предположение, что с течением времени уделом и всех строгих законов природы будет сведение их к законам лишь статистики, а потому, следовательно, вообще все известные нам закономерности в большом, в макрокосме, нельзя распространить на малое, на микрокосм; прямому же нашему наблюдению являться всегда будет лишь среднее молекулярного хаоса. Мнения авторитетов по этому поводу разделились. Ортодоксы, тесно примыкая к кантовой философии, полагали, что ни при каких обстоятельствах „логически неприемлемо“ допущение возможности неприложимости закона строгой причинности, на что другие возражали, указывая, что мы не обладаем достаточно полным знанием жизни отдельной молекулы, и потому заключения по аналогии от больших объектов к малым по меньшей мере не-

обязательны. Тогда же была высказана и третья точка зрения, которая считала, что вопрос принципиально неразрешим; лишь непосредственное наблюдение молекулярных явлений могло бы дать определенное решение в ту или другую сторону, а это прямое наблюдение именно невозможно: в действительности мы всегда лишь умозаключаем к молекулярной картине, исходя из макроявления. Вопрос этот, однако, хотя и был поставлен физиками, но не был ими продвинут сколько-нибудь далеко, поскольку он был вдали от занимавших тогда эту науку проблем первостепенной важности: создания электродинамики на основе уравнений Максвелла и охвата ею всей тогдашней физики. Оставшись достоянием философов, он, однако, сумел занять их внимание, и хотя не слишком быстро — на протяжении нескольких десятков лет, — но как-раз во-время последними было дано удовлетворительное решение. Существенным в этом решении явилось изменение исходного пункта: таковым явился анализ понятия вероятности. В предыдущем обсуждении этому центральному пункту всякой статистической теории уделялось недостаточное внимание. Самое происхождение понятия вероятности ставилось более или менее в параллель человеческому несовершенству: считалось само собою разумеющимся, что всякое статистическое, в смысле большей или меньшей вероятности, наше предсказание хода природного явления есть лишь выражение этого человеческого малознания, каковым оно не было бы у более совершенного познавательного аппарата. Особенным основанием тому служила роль понятия вероятности в той исходной области, где это понятие и зародилось, именно в практике азартных игр. В том, что для случая, например, игры в кости каждый отдельный результат вполне строго определяется начальными условиями, т. е. исходным положением, силою броска и т. д., в этом никто не сомневался, и если, однако, все же вместо строгого и точного расчета мы при анализе игры в кости удовлетворяемся расчетами лишь вероятности, при которых выход любой грани кубической кости считаем равно

вероятным, несмотря на то, что должна выйти одна только строго определенная грань, то предполагалось, что это лишь результат нашего малого знания, во многом даже просто недостатка времени, не позволяющих нам дать точного анализа исходного положения. Но мы можем вместе с Лапласом представить себе такое сверхчеловеческое разумное существо (*le grand-être*), которое предвычислило бы ход азартной игры совершенно таким же образом, как то делают астрономы в отношении, казалось бы на первый взгляд, не менее запутанного хаоса небесных явлений. Такое воззрение носит сейчас название субъективной теории вероятностей; она ведет к детерминизму, учению, следовательно, о том, что все природные явления протекают по нетерпящим исключений законам, всякая же неточность наших предвычислений и предсказаний обуславливается лишь указанным человеческим несовершенством, маломощностью и ограниченностью в пространстве и времени.

Новая критика — сначала лишь со стороны математиков-философов — на это возражала указанием, что такая субъективная теория никогда не сможет объяснить объективной значимости положений теории вероятностей, какую мы наблюдаем во всей окружающей жизни, в частности в статистических законах частоты повседневных событий. В самом деле, нельзя понять, почему из 600 бросков кубической игральной кости каждая данная грань выпадает почти точно 100 раз, если считать, что эта равная вероятность есть только выражение человеческого незнания. Еще труднее представить себе, чтобы законы природы, в частности законы кинетической теории и покоящиеся на ней огромное здание современной молекулярной физики, в такой широкой степени могли быть сведены или поставлены в параллель человеческому несовершенству. Это возражение является решающим против субъективной теории вероятностей и послужило главным основанием к созданию современной объективной теории вероятностей, которая эту всегдашнюю значимость законов вероятности выставляет как объективный закон природы, подобный и равный закону причинности. Тогда закономерность статистических процессов, в частности тех, которыми определяется поведение больших собраний молекул, будет уже самостоятельным проявлением бытия, познать законы которого составляет такую

же задачу естествознания, как и познание законов причинности. Вместе с тем и применение статистических методов и законов не становится уже чем-либо переходящим: ибо и лапласовский сверхчеловек — на чем, впрочем, еще в сороковых годах прошлого века настаивал французский математик Курно — также не смог бы презреть этих законов, но в результате своих более совершенных выкладок должен был бы притти к результату, что в среднем каждая грань игральной кости должна выйти одинаковое число раз.

Как же связать это понятие объективной вероятности, сказано бы, отрицаемым им законом причинности? Это было сделано, как мы говорили, как-раз накануне современного физического кризиса немецкою школою физиков-философов (Рейхенбах и др.). Можно сохранить прежнюю концепцию причинности, но в несколько более осторожной форме, вводя некоторый поправочный коэффициент. В самом деле, история точных знаний приучает нас к мысли, что строгих, абсолютных законов пока еще человеком не сформулировано, а каждое утверждение выражалось лишь с некоторою степенью точности, т. е. с соответствующей степенью вероятности, которая и увеличивалась по мере прогресса. [Так, первобытные космогонические представления с их все же значительным опытным материалом (милетская астрономия) сменились весьма совершенною системою Птолемея; за ней последовала более точная первоначальная система Коперника, ее уточнил Кеплер, еще более уточнил и главное бесконечно много упростил Ньютон, вновь, наконец, существенно уточнил Эйнштейн]. Но тогда, что же такое будет требовавшаяся прежней теорией познания строгая причинность? Станем на минуту скромны и „с большою вероятностью“ допустим, что эйнштейньянскую космогонию заменит (и пытается уже заменить пока руками самого Эйнштейна) новая сверхэйнштейньянская теория и т. д. и т. д. Предпосылкою всего нашего прогресса является, очевидно, уверенность в том, что каждый такой переход есть шаг вперед, вся же совокупность переходов представляет сходящийся ряд, предел которого существует. Строгая же каузальность полагает несколько больше: помимо существования этого предела, она требует, чтобы эта предельная вероятность равнялась единице, т. е. достоверности, а на

этом основании желает и сейчас уже вместо переменной оперировать с самым этим пределом. Что такой необоснованный переход опасен, этому учит история дифференциального исчисления, которое после ошеломительных первоначальных успехов зашло было в тупик, как-раз обусловившийся слишком большою осторожностью в приписывании предела рядам, которые такого не имели, либо имели, но не столь очевидный, как казалось на первый взгляд. Глубокий анализ вывел математику из тупика и научил оперировать и получать результаты и из рядов, предела не имеющих.

Подобным же вопросом о сходимости этого ряда приближений в наших законах природы и занялась современная теория познания. В самом деле, повышение точности, следовательно, вероятности наших предсказаний может быть увеличено все более и более, но до любой ли степени? Не осторожнее ли допустить, что предел этого ряда лежит несколько ранее достоверности? Для понятия, наиболее близко связанного с идеей причинности, именно времени, Эйнштейн уже давно показал невозможность существования ньютоновского абсолютного времени. Новая же теория познания полагает, что и для остальных понятий будет осторожнее принять, что если такой предельный переход вообще существует, то он наступает для пределов со значением вероятности меньшим единицы. В связи с этим, сначала чисто философически, и была построена указанная теория ограниченной причинности, в которой мировое бытие уподобляется уж не разматываемому часовому механизму, а некоторой игре в кости, таким образом, что каждый новый элементарный шаг бытия знаменует собою новый бросок костей.

И вот эта зародившаяся, как видим, сначала у философов (начало 20-х годов) концепция знаменательным образом реализовалась в современной физике в виде обоснованного Гейзенбергом и Борном (1925—1927) так называемого принципа принципиальной ненаблюдаемости (Ungenauigkeitsrelation, uncertainty principle), почти точно заполнившего своим содержанием вышеочерченные рамки.

Проблемы, с которыми пришлось при этом оперировать, выросли на почве квантовой механики. Затруднения и даже противоречия, которые вслед за несрав-

ненными успехами встретила на путях своего развития „классическая“ боровская теория атома, привели к двум новым теориям внутриатомных процессов, вначале совершенно несхожим и независимым в отношении исходных положений. В созданной Гейзенбергом и им же с помощью Иордана и Борна развитой матричной механике удалось построить поразительный математический аппарат, который смог охватить все известные дотоле закономерности атомного строения, не прибегая ни к какой модели, т. е. без всякого казавшегося ранее обязательным обращения, в конце концов ad oculos, к хотя бы мысленной, но наглядной картине. Другой путь, продолженный Шредингером, так называемая волновая механика, описывает внутриатомные явления, на первый взгляд, чрезвычайно детально и наглядно при помощи хорошо известных из других областей волновых процессов и также приводит к результатам, чрезвычайно подробно совпадающим с опытом. И вот замечательно, что то первоначальное значение, которое дано было Шредингером своей модели, очень быстро не смогло выдержать критической проверки. Суть теории Шредингера в том, что боровский вращающийся вокруг ядра точечный электрон заменяется вообще электрическим зарядом, „размазанным“ на большом (теоретически бесконечном) протяжении вокруг ядра, и вот волноподобные стоячие колебания плотности таких электрических облаков и составляют, по Шредингеру, сущность совершающихся внутри атома процессов. Такое представление, однако, наткнулось на затруднения сразу же при попытке распространения на атомы с числом электронов большим единицы, т. е. на все неионизованные элементы, начиная с атомного номера 2, т. е. гелия, поскольку приходится рассматривать все эти волновые процессы происходящими не в нашем обычном трехмерном, а в многомерном, так называемом фазовом пространстве. Но так как, несмотря на эти затруднения в области познавательно-теоретических понятий, результаты, к которым приводят формулы Шредингера, показывают поразительное соответствие опыту, то Борном было дано новое толкование шредингеровским волновым процессам: он предположил, что колеблется не электрическая плотность зарядного облака, а некоторая вероятность, именно вероятность нахождения в данном месте

уже прежнего точечного электрона. Как видим, наиболее примечательным в такой концепции является то, что основная шредингеровская функция ψ (точнее квадрат ее модуля, или норма $\psi \psi^*$),¹ которая раньше сопрягалась с реальным понятием, именно электрической плотностью, сейчас является числовым выражением математического совершенно отвлеченного образа, вероятности, и в этом особенно резко и характерно отразилось лежащее в основе современной физики стремление к прощупыванию самих элементов познания и лабораторное экспериментирование с самыми философскими (по Канту) „категориями“ нашего мышления. По Борну, следовательно, мы сохраняем прежний точно локализуемый электрон, реальность которого как-будто достаточно доказана и явлениями радиоактивности и в особенности опытами прямого взвешивания его по Милликэну, но только вероятность нахождения его в определенном месте вокруг ядра определяется шредингеровской волновой функцией. Но в таком случае сразу одним ударом все новые волновые законы оказываются лишь статистическими, и самое понятие статистического закона природы, которое хотя и возникло из кинетической теории газов, но для описания макропроцессов целиком и безоговорочно переносится на элементарные микропроцессы.

Хотя это все означает весьма крупный шаг вперед на пути к переходу от каузальной, „причинной“, картины мира к картине только статистической, но все же как-будто остается тот выход, который ранее использовался в термодинамике. Именно, можно было бы предположить, что приложение статистических законов для описания внутриатомных процессов есть только метод временный, который впоследствии заменится применением строгих законов, в духе ортодоксальной причинности. Это могло бы быть, но уже приведенные комментарии к проблеме причинности заставляют нас думать, что это не будет иметь места, а что в указанном процессе все большее повышение вероятности предсказаний нас и в микропроцессах ожидает предел меньший единицы, знаменовавшей

бы собою достоверность, т. е. строгую причинность. Конечно, заранее высказаться в пользу второго решения было бы неправильно, если бы к тому не было других оснований помимо только отрицательного неимения „точной“ теории внутриатомных процессов. Решающую роль сыграла формальная матричная механика, которая, исходя уже не из отрицательных посылок, а из существенно положительных, сделала прямое заключение о принципиальном пределе наблюдаемости в области микропроцессов.

Эти основания даются нам рассмотрением вопроса о взаимодействии между световыми волнами и электронами. Известно, что световые волны и электроны сталкиваются друг с другом подобно материальным частицам, и в происходящих при этом явлениях полностью соблюдаются законы механического удара, т. е., помимо закона сохранения энергии, имеет место постоянство количества движения с соответственным, требующимся по этому закону изменением скорости электрона; для светового же кванта, поскольку скорость его (скорость света) неизменна, изменение импульса происходит за счет изменения массы кванта, или, что одно и то же, пропорциональной последней частоты (т. е. цветности) луча (явление Комптона). А так как всякое определение местонахождения электрона может быть произведено лишь таким образом, чтобы электрон был „увиден“, т. е. освещен, приведен в столкновение со световою волною, то выходит, что всякое наблюдение электрона сопровождается явлениями удара. Анализируя подобный „мысленный“ эксперимент, Гейзенберг приходит к такому выводу. Если мы, как обычно в микроскопии, для наиболее точного определения места электрона возьмем свет с самою короткою доступною длиною волны (в своем „мысленном“ эксперименте Гейзенберг обращается к γ -лучам; ничто нам не мешает „мысленно“ же воспользоваться и еще более коротковолновым проникающим излучением), то хотя место нахождения электрона и будет определено особенно точно, но, вследствие соответственно большей силы удара (квант очень велик), мы не сможем точно определить скорость наблюдаемого электрона; если же мы захотим прежде всего и точнее всего определить именно эту скорость (из принципа Допплера), то, чтобы пренебречь отдачей, нам придется взять осо-

¹ В современной математической физике очень принято комплексно-сопряженную величину обозначать с помощью звездочки, т. е. если, напр., $A = a + b \sqrt{-1}$, то $A^* = a - b \sqrt{-1}$.

бенно маленький квант, т. е. луч с большою длиною волны (инфракрасный, радиоволну), но тогда мы не сможем определить точно местонахождения электрона.¹ Результат такого мысленного эксперимента сформулирован Гейзенбергом в чрезвычайно простой математической зависимости:

$$\Delta p \cdot \Delta q = h.$$

Здесь Δq есть ошибка в определении места электрона, Δp — ошибка в определении импульса (т. е. скорости, но именно импульс является „канонически“ сопряженною величиною с Δq , т. е. длиною, т. к. произведение их имеет размерность h , т. е. количества действия). То есть для данной частицы с любой точностью может быть определена либо координата, либо скорость, но не обе величины вместе (вообще же говоря, одна из любых двух „канонически“ связанных величин). Точность в микромире ограничена таким образом некоторыми элементарными клетками с площадью каждой, равной планковской постоянной h . Теория познания не останавливается здесь и факт наступления такого предела сводит ко взаимной относительности таких канонически связанных понятий, подобно тому как четверть века назад подобная относительность была утверждена Эйнштейном в отношении трех пространственных координат и времени. Для нас пока достаточно остановиться на факте, что в нашем процессе сходимости на пути к строгой причинности мы экспериментально натолкнулись на предел, лежащий ранее достоверности, и тем самым осуществили возможность того, что анализом понятия вероятности было предвидено десяток лет назад. А следовательно, имеется как-будто опытное подтверждение того,

что конечною, „последнею“, картиною естества является статистическая, а не строго каузальная. Еще раз приходится подчеркнуть, что к этому отрицанию строгой причинности нас приводит не недостаток точного знания, а, напротив, вполне положительное знание: столь компактно сосредоточенная в квантовых матрицах вся совокупность наших познаний об атоме. Конечно, нельзя сказать, что этот вывод имеет абсолютный характер: мы утверждаем, что и эта истина прежде всего эмпирическая, т. е. сама представляет собою лишь вероятность. Парадокса и противоречия поэтому не будет, если мы заключим: с большою вероятностью мы можем положить, что строгой причинности в микромире не существует.

Такое заключение, имеющее, конечно, первостепенное значение для нашего теоретического познания природы, главное же для философского обоснования такового в виде теории познания, все же однако на практическом обращении нашем к природе ни к каким почти новым следствиям привести не должно. Ибо эти пределы вероятности, меньшие единицы и делающие невозможным абсолютную достоверность, ограничены лишь микропроцессами. Все же массовые процессы, т. е. все реальные макроскопические процессы, вследствие нагромождения массы единичных событий, происходят с такою большою вероятностью предвычисления, что остающаяся недостоверность будет не больше, чем при всяком другом применении вероятности. Нам известно, что каждый год должно случиться определенное число железнодорожных катастроф, и, однакож, мы уверенно пользуемся этими путями:¹ другими словами, малыми вероятностями мы всегда пренебрегаем. В макроскопическую картину мира квантовая механика вносит недостоверности не больше, чем это было сделано кинетической теорией газов. Она только заставляет откинуть тот идеал, который ранее мерещился нам в виде лежащего за нашим управляемым лишь

¹ Для ошибки в определении длины (т. е., координаты) оптика дает выражение $\Delta q = \frac{\lambda}{2\epsilon}$, где λ есть длина волны примененного света, ϵ же есть так называемая числовая апертура микроскопа. Наоборот, при определении скорости электрона большая величина апертуры явится препятствием для определения отдачи комптоновского удара и ошибка в определении импульса будет пропорциональна произведению из кванта на числовую апертуру, т. е. $\Delta p = h \cdot \epsilon = \frac{h\epsilon}{\lambda}$ (опущена c — скорость света).

Произведя перемножение, приходим к формуле в тексте.

¹ Пример Г. Н. Льюиса: мы вполне уверены в том, что завтра утром взойдет солнце; однако со времени изобретения письменности, т. е. в течение эпохи писанной истории, солнце всходило немногим более миллиона раз, и следовательно, обратно, вероятность невосхода его выражается такою значительною для статистических теорий величиною: 0,000001.

вероятностью миром наблюдаемых явлений строго каузального мира объективных, хотя еще непознаваемых процессов. Если вспомнить, однако, что такой, подобный платоновым идеям, мир в сущ-

ности никогда нами и не использовался, то мы расстанемся с ним, как с сновидением, которое хотя и импонирует нашим чувствам, но не отражается на нашем познании реального мира.

Тепловое излучение Земли по новым данным

Проф. В. Я. Альтберг

В целях осветить весьма важный вопрос о тепловом балансе Земли, директор английской метеорологической службы виднейший ученый Симпсон в ряде статей последнего времени задался целью выяснить характер обусловленного излучением теплового потока, проходящего сверху вниз и в обратном направлении через воображаемую шаровую поверхность, охватывающую земной шар вместе с атмосферой. В сумме, как поступающая радиация, так и излучаемая, отнесенные ко всему земному шару, должны, конечно, равняться между собою, так как в противном случае средняя температура Земли должна была бы неуклонно изменяться в ту или другую сторону, чего на деле не обнаруживается (средняя температура остается, как известно, неизменной). Зато над отдельными частями Земли такого равновесия не наблюдается: в экваториальной области перевес берет радиация, поступающая извне, в то время как в полярной области, наоборот, излучение во вне перевешивает. Нарушение равновесия в отдельных частях компенсируется мощным потоком тепла, ориентированным в горизонтальном направлении и связанным с общей циркуляцией атмосферы и океанов. Количественное представление о величине этого потока можно составить себе по данным о поступающей и излучаемой радиации.

Теоретический анализ в данном случае облегчается благодаря тому, что радиации, поступающая от Солнца и излучаемые атмосферой, облаками и земною поверхностью, совершенно различны в спектральном отношении. Максимум кривой спектрального распределения энергии для первой из упомянутых радиаций приходится на желтозеленую область спектра (длина волны 0.5 μ), в то время как для второй радиации он приходится на инфракрасную область в интервале волн от

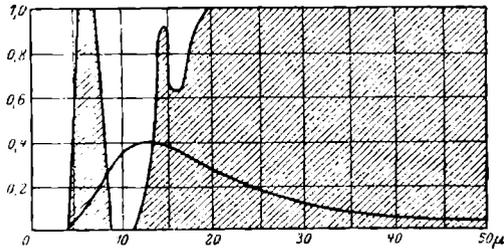
10 до 14 μ . В промежуточной области от 3 до 5 μ ни Солнце, ни Земля не излучают сколько-нибудь ощутительных количеств энергии по сравнению с общим излучением.

При метеорологических подсчетах обычно принимают, что поглощение в слое газа зависит только от числа молекул, встречающихся на пути луча. В действительности, однако, является весьма вероятным, что поглощение зависит также и от плотности газа и что небезразличным является то, в каком объеме распределяется одно и то же количество газа. Это может быть обнаружено, между прочим, по отношению к водяному пару, который, судя по лабораторным опытам Геттнера, при атмосферном давлении обнаружил заметное поглощение в области волн от 8.5 до 11 μ даже в том случае, если количество пара соответствовало слою воды всего в 0.3 мм толщины, в то время как по данным Аббота и Алдрика атмосфера является вполне прозрачной для означенных длин волн даже в том случае, когда лучи на пути своем встречают в сто раз большие количества пара.

Из газов, входящих в состав атмосферы, в вопросах излучения и поглощения приходится принимать лишь водяной пар и углекислоту, так как остальные газы (азот, кислород, аргон) не принимают сколько-нибудь заметного участия в явлениях излучения. Что касается озона, то хотя он в значительной степени обладает свойством поглощать лучи, однако, и он в данном случае не принимается во внимание, так как поглощающий слой озона в атмосфере находится на большой высоте, а свои расчеты Симпсон делал для значительно ниже расположенной шаровой сферы, находящейся на высоте 25 км.

Из наблюдений выведено, что у основания стратосферы на каждом кв. см

содержится по крайней мере 0.03 г водяного пара и 0.06 г угольной кислоты. Из схематического чертежа (фиг. 1), составленного Симпсоном на основании лабораторных опытов и наблюдений над



Фиг. 1.

поглощением солнечных лучей в атмосфере, видно, какая часть излучения различной длины волны поглощается стратосферой с вышеозначенным содержанием пара и углекислоты. Влияние последней проявляется лишь в образовании узкой и резко обозначенной полосы поглощения в области волн, примерно в 15 μ .

Для расчета излучения за год в среднем положены были в основу следующие данные: температура стратосферы принята была равной от -73° над экватором до -53° над широтой в 70° ; температура земной поверхности от -26° под экватором до -22° под широтой 70° ; средняя облачность, выраженная в долях небесного свода, 0.5, и, наконец, средняя температура облаков -12° .

Для случая безоблачного неба под широтой 50° , фигура 2 представляет вычисленное излучение, причем средняя годовая температура земной поверхности принята равной $+7^\circ$, температура стратосферы -55° , причем кривые для обеих температур представляют излучение, выраженное в калориях и отнесенное к 1 кв. см и к 1 минуте. С несомненностью можно сказать, что волны более короткие, чем 7 μ , и, с другой стороны, волны, превышающие длину в 14 μ , поглощаются в стратосфере водяными парами полностью, так что излучение определяется частями нижней кривой, заштрихованными вертикальной штриховкой.

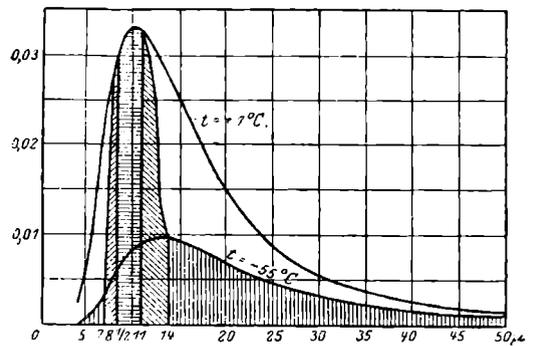
Для волн в интервале от 8.5 до 11 μ атмосфера является вполне прозрачной, так что земная поверхность может излучать эту категорию волн в небесное пространство, что и представлено площадью с горизонтальной штриховкой для верхней кривой, относящейся к зем-

ной поверхности. В двух промежуточных зонах, по обе стороны интервала (8.5—11 μ), излучение колеблется по величине между предельными значениями, определяемыми обеими кривыми, и принимается равным приблизительно арифметическому среднему из них и представлено площадями с косой штриховкой.

Заштрихованные площади дают для излучения величину 0.29 кал./кв. см в мин.

В приводимой таблице (табл. 1) Симпсон дает результаты своих расчетов для различных широт земного шара, причем для постоянной солнечного излучения он принимает величину:

1.955 кал./кв. см в мин.



Фиг. 2.

Далее для упрощения расчетов он с самого начала вычитает из общего излучения ту его долю, которая отражается атмосферой, облаками и земной поверхностью.

Таблица 1

Широта в градусах	Радиация Солнца (за вычетом отраженной доли ее)	Земное излучение	Избыток поступающей радиации	Горизонтальный поток тепла, направленный к полюсу
Экватор	0.339	0.271	+ 0.068	0
10	0.334	0.282	+ 0.052	6 900 000
20	0.320	0.284	+ 0.036	12 400 000
30	0.297	0.284	+ 0.013	16 300 000
40	0.267	0.282	- 0.015	18 300 000
50	0.232	0.277	- 0.045	18 200 000
60	0.193	0.272	- 0.079	15 600 000
70	0.160	0.260	- 0.100	12 300 000
80	0.144	0.252	- 0.108	7 300 000
Полюс	0.110	0.252	- 0.112	0

Приведенные данные (исключая последнего столбца) выражены в кал./кв. см в мин. Излучение Земли (третий

столбец) — поразительно равномерно для всех широт, что объясняется впрочем тем, что температуры земной поверхности и стратосферы изменяются от экватора до полюса в противоположном смысле (в то время как первая убывает, вторая возрастает). Четвертый столбец показывает, что в пределах экваториальной зоны поступающая радиация преобладает над излучением, в то время как в остальных зонах (умеренной и полярной) имеет место обратное. Таким образом подтверждается вышеупомянутый факт, что земная атмосфера в действительности не находится в том состоянии, какое метеорологи обыкновенно обозначают как равновесие лучистой энергии.

Стационарное состояние обеспечивается направленным к полюсу горизонтальным переносом тепла, содержащегося в воде и в воздухе. Исходя из разности поступающей и излучаемой энергий (четвертый столбец таблицы), можно вычислить мощный поток тепла, направленный к полюсу и проходящий через площадь, ограниченную частью параллели в 1 см и радиусами, проходящими через концы этого отрезка. Полученные величины представлены в последнем столбце и выражены в кал./см в мин. Принимая, что весь тепловой обмен происходит в мощном слое атмосферы в 20 км высоты, для широты 50° получилось бы, что через вертикально стоящую площадку в 1 кв. см, ориентированную с запада на восток, проходит в 1 минуту в среднем 9 калорий тепла, что превосходит поток солнечной радиации, идущий в вертикальном направлении, в 35 раз.

Аналогичная величина, определенная Дефантом и Шмидтом из совершенно других соображений, оказалась примерно в 10 раз больше. Принимая, однако, во внимание неизбежную неопределенность многих допущений, например, относительно величины облачности и альбедо, полученный результат следует расценивать как довольно удовлетворительный.

К каким последствиям приводит длительное изменение направления означенного горизонтального потока тепла, вследствие особых синоптических условий, показала рекордная по своей суровости зима 1928/29 г.

Возможность дальнейшей проверки произведенных расчетов заключается в применении тех же соображений, которые дали возможность рассчитать излучение, к определению ночного (эффективного) излучения E вблизи земной

поверхности. Последнее определяется как разность двух величин: во-первых, излучения S , испускаемого 1 кв. см черной поверхности при температуре окружающего воздуха (это же самое представляет также и излучение поверхности Земли при той же температуре), и, во-вторых, встречного излучения G , испускаемого единой поверхностью неба и воспринимаемого первой площадкой.

Величину E можно измерить при помощи актинометра. Что же касается величины S , то ее можно вычислить для данной температуры, исходя из закона излучения. Таким образом, путем косвенных расчетов можно определить величину G из выражения: $G = S - E$. Например, для Оксфорда найдено $S = 0.60$, $E = 0.13$; следовательно $G = 0.60 - 0.13 = 0.47$ кал./кв. см в мин. Симпсон впервые находит путь для теоретического подсчета величины G , так как встречное излучение обусловлено исключительно излучением водяного пара и угольной кислоты. Ввиду сильного поглощения, до поверхности Земли достигает только та радиация, которая излучается сравнительно тонким слоем атмосферы, высотой в несколько сот метров.

Согласно данным Симпсона, водяной пар, содержащийся в стратосфере, излучает вверх и вниз собственное тепловое излучение с большой длиной волны и численно равное 0.12 кал./кв. см в мин., что составляет более 43% эффективного излучения Солнца для наших широт. Этот результат согласуется с данными Онгстрема, который определил излучение неба на высоте 4—5 км и нашел его равным 0.13—0.16.

В третьем исследовании своем Симпсон дает географическое распределение поступающей и излучаемой радиации в январе и в июле месяцах, с нанесением этих данных на земные карты; кроме того, им вычислены для каждого месяца средние значения для различных зон по 10° ширины. И в этих случаях обнаруживается точно так же, что излучение во вне, как по времени, так и территориально, остается равномерным и, кроме того, что поступающая радиация, взятая для всей Земли в целом, если не принимать во внимание небольших отклонений случайного характера, во всякое время года остается в равновесии с излучаемой радиацией.

В заключение Симпсон задается вопросом о том, какое влияние имело бы на тепловой баланс Земли изменение вели-

чины солнечной постоянной на 1%. В частности он вычисляет, насколько должна была бы измениться каждая из трех существенных величин для того, чтобы каждая из них в отдельности могла восстановить снова равновесие. Он находит, что температура земной поверхности должна была бы возрасти на 2°, температура же стратосферы на 1.5, в то время как средняя облачность должна была бы возрасти лишь на 0.01 всего небесного свода.

Столь большое влияние сравнительно незначительного увеличения облачности следует объяснить тем, что излучение, правда, несколько убывает; однако, вместе с этим большее количество солнечных лучей отражается, и это является решающим обстоятельством. На основании этого Симпсон считает возможным высказать следующее парадоксальное положение относительно ледникового периода, а именно, что последний наступил не в результате понижения силы солнечного излучения, как предполагается в некоторых теориях, но, наоборот, при

повышенной интенсивности излучения. вследствие чего имело место усиление циркуляции атмосферы и вместе с этим увеличение облачности, а также и осадков. Холодные и пасмурные летние сезоны, с одной стороны, замедляли процесс таяния ледников, с другой стороны, более сильное выпадение снега в зимние сезоны способствовало росту ледников.

Несмотря на обилие упрощающих допущений, Симпсон развил стройное представление о балансе лучистой энергии Земли, означающее серьезный шаг вперед по сравнению с положением дела, существовавшим до последнего времени. Есть основание полагать, что последующий уточненный анализ подтвердит главные моменты уже достигнутых результатов.

Литература

- 1) J. C. Simpson, Mem. Roy. Meteor. Soc. London, 2, 1928, № 16, p. 69; 3, 1928, № 21, p. 1; 3, 1929, № 23, p. 53; 2) Discussion: Quart. J. Roy. Meteor. Soc. London, 55, 1929, p. 73; 3) R. Mügg e, Zsch. f. Geophysik, 2, 1926, p. 63; Meteor. Zsch., 45, 1928, p. 316.

Перспективы утилизации нефти в химической промышленности

А. Д. Петров

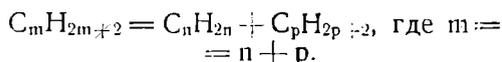
До недавнего времени на нефть смотрели исключительно лишь как на источник получения бензина, керосина, смазочных масел, парафина, асфальта и т. п. продуктов, которые оценивались не с точки зрения их химического состава, а главным образом по физическим свойствам (удельный вес, температура кипения, вспышка, вязкость и т. д.). Все усилия были направлены в сторону улучшения способов получения и очистки этих продуктов. Лишь в последнее время обратили внимание, особенно в Соединенных Штатах, на огромные экономические возможности, которые открылись бы, если бы удалось подойти к нефти с чисто химической стороны — рационально использовать индивидуальные углеводороды, из которых она состоит. Первые же шаги в этом направлении требуют, однако, точного знания состава нефти и затем нахождения способов выделения отдельных углеводородов. Исследование различных видов как русской,

так и американской нефти показало, что различие между ними — количественного, а не качественного порядка, как нередко принимали раньше. Почти все виды содержат, лишь в варьирующих количествах, углеводороды: парафинового, нафтенового и ароматического рядов. Кроме того, могут присутствовать олефины и углеводороды терпенового ряда. По данным Говарда, в различных сортах американской нефти содержание нафтенов в газолине поднимается иногда до 70% (в бакинской, балахнинской нефти оно составляет 80% и выше). Нефть из Борнео содержит 24 — 40%, а румынская 17 — 25% ароматических углеводородов и т. д. Парафины могут присутствовать как нормальные, так и изо-строения (с разветвленной цепью). Повидимому, как показывает работа Эдгара, в случае наличия значительных углеводородов последнего рода, образуется чрезвычайно ценный для двигателей внутреннего сгорания нестуча-

щий бензин. Исследование углеводородов высокой степени непредельности (типа C_nH_{2n-m}), извлеченных из смазочных масел метиловым спиртом, показало, что различие в смазочных свойствах различных масел объясняется варьирующим содержанием этих углеводородов.

При современном развитии автомобилizма, главной задачей является дать смазочные масла, достаточно подвижные при старте, когда автомобиль еще холоден, и достаточно вязкие при высоких температурах, когда машина уже приобрела скорость. При этом, ввиду высокой вентиляции в колесных механизмах, необходимо также уменьшить и летучесть масел. Несомненно, что решение этой проблемы и производство масел стандартных качеств будет возможно лишь при параллельном изучении вязкости масел и химического состава и строения составляющих их углеводородов. Приведенные два примера с достаточной очевидностью показывают ценность химического изучения нефти также и на основном пути ее использования — в качестве источника различных достоинств топлива и смазочных материалов.

Сильнейшее развитие автомобилizма и авиации, вызвавшее спрос на огромные количества бензина, послужило толчком к развитию так называемого крэкинга нефти. Это весьма сложный химический процесс, который можно себе представить, в грубых чертах, состоящим в том, что молекула насыщенного углеводорода расщепляется с образованием двух меньших молекул, из коих одна насыщенная, другая ненасыщенная. Этот процесс происходит при подъеме температуры, когда длинные цепи атомов С оказываются неустойчивыми и распадаются на более короткие:



Гидроароматические и нафтенновые углеводороды теряют при этом водород и превращаются в ароматические (процесс дегидрогенизации).

Расщепление идет с достаточной быстротой уже при 425° , при повышении температуры на $10-12^\circ$ скорость процесса удваивается. При расщеплении выделяется от 3.7 до 14% ненасыщенных газов (этилен и пропилен), и полученный бензин содержит до 40% оле-

финов. На практике расщепление выполняют различными способами, чаще применяется расщепление в жидкой фазе (под давлением до 50 атмосфер). В Соединенных Штатах расщепление начали применять с 1913 г.; в 1918 г. около 10% всего бензина было получено из тяжелых частей нефти этим способом; в 1923 г. из 16 миллионов тонн бензина уже 33% было получено по этому способу. В настоящее время установки для крэкинга имеются и у нас как в Баку, так и в Грозном.

Помимо реакций расщепления, образования более легких продуктов, процессу расщепления свойственны также и различные реакции уплотнения, конденсации, конечной стадией которых является образование кокса. Последнее происходит главным образом за счет ароматических углеводородов, а потому оно тем выше, при прочих равных условиях, чем выше в нефти содержание этих последних. Кокс является крайне тягостным продуктом, засоряющим установки для крэкинга, а потому сведение образования кокса к минимуму является основной проблемой процесса расщепления. Решается она сейчас по двум путям. Первый состоит в проведении процесса под давлением водорода. Второй — в конструктивных усовершенствованиях установок для крэкинга.

Расщепление нефти, однако, можно проводить не только под высоким давлением (в жидкой фазе), но также и под атмосферным давлением — в парообразной фазе. Обычно этот последний процесс проводится при более высоких температурах и сопровождается более значительным образованием газов и кокса. Получающийся здесь бензин содержит много непредельных углеводородов и обладает высокими антидетонирующими свойствами. В то время как в газобразных продуктах расщепления в жидкой фазе содержится очень мало этилена и лишь следы диолефинов, газы крэкинга в паровой фазе заключают 25% этилена и свыше 2% диолефинов. Много диолефинов содержит здесь также и бензин.

Наличие диолефинов (и в частности бутадиена $CH_2=CH-CH=CH_2$), при крэкинге в паровой фазе, является весьма многообещающим обстоятельством, так как бутадиен является исходным материалом в синтезе искусственного каучука. Крэкинг в паровой фазе проводится и при температуре в 600° , когда

он приводит к образованию блаугаза (см. мою заметку в № 9 „Природы“ за 1929 г.), и даже при более высоких температурах в 700—900°. Жидкие углеводороды высоко-температурного крекинга содержат, кроме того, много ароматических водородов, в частности весьма ценного для военных целей — толуола. В высших фракциях нефтяного дегтя, кроме того, содержится много нафталина, и таким образом высоко-температурный нефтяной деготь весьма напоминает каменноугольный.

Из всех технологических процессов переработки нефти, именно крекинг и дал наиболее мощный толчок развитию химии нефти и привел к возможности утилизации нефти и ее дериватов в качестве сырьевой базы для обширной и разнохарактерной химической промышленности (ср. статью Н. А. Орлова „Каменный уголь как сырье в современной химической промышленности“, „Природа“, 1927, стр. 860—871).

Обзор возможностей, открывающихся на этом новом пути использования нефти, мы начнем естественно с газа. Этот газ сопровождает нефтяные месторождения и выделяется из нефтяных скважин или земляных трещин. В Соединенных Штатах уже с давних пор стараются улавливать эти газы. Следующая табличка дает понятие о размерах этой добычи.

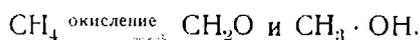
1913 г.	16.3	мллиарда куб. м
1918 „	20.2	„ „
1923 „	28.2	„ „
1924 „	32.2	„ „

Газы эти уносят с собою пары летучих жидких углеводородов, чем пользуются для получения бензина; пары последнего сгущают повышенным давлением или поглощают их парафиновым маслом (или активированным углем).

28 куб. м газа дают при этом в среднем 3.4 л бензина. В 1924 г. в Соединенных Штатах было получено таким образом 840 475 000 л бензина (на сумму 82 миллион. долларов), что составляет примерно 0.1 часть ежегодной потребности.

В настоящее время подобные компрессионные установки для бензина имеются также и у нас в Грозном. Далее, естественный газ утилизируется на приготовление сажи (для печатной краски); в 1924 г. в Соединенных Штатах было получено около 70 000 т сажи на сумму 11.5 миллиона долларов. Большая часть газа и до сих пор расхо-

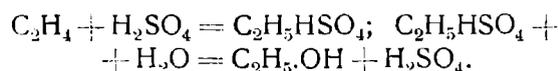
дуются однако для нагревания котлов, для отопления и освещения. В новейшее время усилия химиков направлены на нахождение способов более рациональной химической утилизации естественного газа, который представляет собой, после удаления паров бензина, почти чистый метан. Предложено несколько способов превращения его с помощью окисления в формальдегид и метиловый спирт:



Получение формальдегида из естественного газа представляет значительный интерес, так как он применяется в огромных количествах для фабрикации искусственных смол, синтетических дубителей, для дезинфекции и протравливания зерна. Применяют также хлорирование CH_4 , превращая затем CH_3Cl в CH_3OH . Для этого нагревают во вращающихся котлах смесь воды, извести и Cu_2Cl_2 до 120°, при давлении в 7—8 атмосфер, и пропускают затем CH_3Cl ; получается метиловый спирт с выходом в 95% теоретического.

Ненасыщенные углеводороды, выделяющиеся в больших количествах при расщеплении нефти, начинают применяться в заводском масштабе в качестве исходного материала для приготовления различных ценных продуктов.

Уже в 1828 г. (Геннели) было известно о возможности получить спирт, напр., по уравнению:



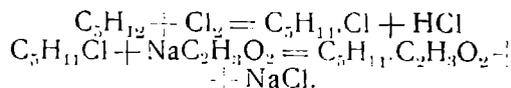
Этот процесс теперь осуществлен и в заводском масштабе. Отметим кстати, что успешные опыты получения этим путем спирта были проведены недавно и у нас в Ленинграде. Из этилена можно получить также целый ряд других продуктов: этиловый эфир, хлористый и бромистый этил, формальдегид, горчичный газ, этилен-гликоль, окись этилена (ценный инсектицид-фумигант), этилен-хлоридрин, диэтил-сульфат, щавелевую кислоту и т. д. Аналогичным образом из пропилена можно готовить: изопропиловый спирт, ацетон, пропилен-гликоль и др.

Наконец, нельзя не остановиться также и на некоторых новых применениях самого этилена. (Этилен из газов крекинга выделяется путем поглощения

под повышенным давлением ацетоном. При понижении давления он выделяется обратно). Этилен начинают теперь применять вместо ацетилена при автогенной сварке и резке металлов. Совершенно случайно было открыто, что при вдыхании этилен вызывает сначала опьянение, затем полную анестезию. Начиная с марта 1923 г. в Соединенных Штатах широко применяют при хирургических операциях вдыхание этилена в смеси с кислородом. Затем этилен нашел применение как средство, вызывающее ускорение созревания плодов. Этилен в ничтожных количествах возбуждает жизнедеятельность плодов, в результате чего зеленый пигмент обесцвечивается. Этилен действует уже в концентрации 1:1 000 000, но на практике берут, вследствие утечки газа, соотношение 1:5 000 и впускают газ два раза в день в помещение с транспортируемыми ящиками плодов. Одного баллона с этиленом хватает на 10—30 вагонов, и весь расход выражается в 0.2—1 доллар на вагон.

Синтетический каучук был впервые получен Фр. Гофманом в лаборатории Байера в 1909 г. полимеризацией изопрена (метил-бутадиена) при нагревании. В период мировой войны блокированная Германия сумела развернуть у себя производство синтетического каучука и в заводском масштабе. При этом, исходя из ацетона, различными и довольно сложными путями переходили к изопрену или к диметил-бутадиену, путем уплотнения которых и получается затем каучук. За время войны в Германии было изготовлено всего 2350 т искусственного каучука, причем производство было доведено до 10 т в день, а цена достигала 30 марок за кг. По окончании войны цены на каучук понизились на мировом рынке в 2—3 раза, вследствие чего производство синтетического каучука сделалось экономически невыгодным и было прекращено. В настоящее время, как мною уже упоминалось, мы имеем выгодный способ образования бутадиена (путем расщепления нефти), причем, повидимому, выход бутадиена может быть значительно повышен путем использования усовершенствованных установок для расщепления специально „на бутадиен“. В то же время цены на каучук на мировом рынке, в силу разных причин, возросли, и в настоящее время искусственный каучук вполне в состоянии конкурировать с натуральным.

Пентановая фракция нефти, по способу, предложенному в 1927 г. Кохом, является удобным ресурсом для приготовления амил-ацетата. Для этого пентановая фракция хлорируется в присутствии активированного угля и затем этерифицируется уксуснокислым натром под давлением. Реакции протекают по уравнению:



Переходя теперь к более высоким фракциям нефти, остановимся, в заключение, на возможностях их окисления в целях получения жирных кислот как для технических надобностей, так и для питания. На возможность и желательность этого процесса обратили внимание в Германии во время европейской войны, когда там остро ощущался недостаток в жирах, необходимых для мыловарения, тогда как парафины имелись в достаточном количестве (их получают в Германии сухой перегонкой бурого угля и битуминозных сланцев). Пропуская воздух в расплавленный и нагретый до 130 парафин в течение недели, Бергман получил бурую массу, содержащую, наряду с большим количеством неомыляемых веществ, высокомолекулярные насыщенные жирные кислоты, а также муравьиный и уксусный кислоты. Из высших кислот были изолированы: изопальмитиновая $C_{15}H_{31} \cdot COOH$ и лигноцериновая $C_{23}H_{47} \cdot COOH$. Окисление ускорялось в присутствии солей Mn. Кельбер пропускал кислород в нагретый до 140° парафин; при этом температура самопроизвольно (экзотермическая реакция) подымалась до 200°, и через 4—5 часов окисление проходило на 90—100%. Реакция велась в присутствии окислов марганца. Были обнаружены насыщенные жирные кислоты от C_1 до C_6 , C_8 , C_{10} , C_{16} и C_{18} . И на ряду с ними спирты, кетоны и другие вещества.

Фр. Фишер нагревал парафин в стальных приборах под давлением, со слабым раствором соды, до температуры 170° и вгонял воздух, применяя в качестве катализаторов железо, марганец, хром. Жирные кислоты получались с выходом в 50—90%; среди них обнаружены кислоты с нечетным числом атомов углерода: C_{13} , C_{15} , C_{17} и C_{19} . По окончании войны, стремление получать этим путем жирные кислоты несколько ослабело, но в настоящее время рентабельное реше-

ние в заводских масштабах этой проблемы, и на западе и в СССР, представляет собою факт, если не сегодняшнего, то завтрашнего дня. У нас, помимо парафинов, окислению подвергаются также и соляровые масла (малоценная фракция нефти, средняя между керосином и смазочными маслами).

Таким образом, если нефть в качестве топлива всегда была более ценным материалом, чем уголь, то теперь уже, быть может, недалеки те дни, когда она также будет представлять и большую ценность в качестве сырьевой базы для разнообразных нужд химической промышленности.

Явления жизни

Ф. Г. Доннан

Наблюдая кажущуюся свободу, самопроизвольность и даже своенравность многочисленных форм жизни, мы сначала теряемся от изумления. То, что мы называем жизнью, не вторгается ли оно как нечто чуждое и волшебное? Не является ли оно источником не подчиняющейся никаким законам самопроизвольной деятельности или, быть может, падшим ангелом из неведомого и не постижимого мира? Вот вопрос, который нам предстоит разобрать.

Мы можем начать наше исследование с самого общего вопроса: подчиняются ли живые существа законам энергии, приложимым к материальным явлениям мира неодушевленного?

Первый из этих законов, известный как закон сохранения энергии, говорит, что работа или энергия может быть произведена только за счет какой-нибудь другой формы энергии и что существует определенная зависимость в эквивалентности или обмене между появляющимися и исчезающими формами энергии. В замкнутой системе мы можем подвести точный баланс, причем находим, что алгебраическая сумма увеличений и уменьшений, рассчитанная, конечно, на строго определенные соотношения обмена, равняется нулю. Это было одним из величайших открытий XIX столетия. Физиологи нашли, что живые существа также подчиняются этому закону. Если мы поместим морскую свинку или человека в калориметр, причем будем измерять производимые работу, тепло и величину энергии принимаемой пищи и выделенных веществ, мы увидим, что наш баланс совершенно точен. Живое существо не разрушает и не создает энергию. Таким образом, часть кажущейся свободы или произвольности, о

которой я говорил, исчезла. Деятельность, производящая энергию, должна быть оплачена потребленной энергией. Живое существо не нарушает законов, которые управляют неживой материей.

Другое великое открытие XIX века, так называемый второй закон термодинамики, ограничивает направление превращений энергии. Так, например, большой сосуд с горячей водой, находящийся в среде с той же температурой, не будет сам собой остывать, и исчезающая тепловая энергия не перейдет в кинетическую энергию махового колеса или в увеличивающуюся потенциальную энергию расширяющейся массы металла, если не будут иметь место никакие другие изменения. Подобное превращение никоим образом не противоречит закону сохранения энергии. Неупорядоченная энергия, находящаяся в равновесии, т. е. с постоянным потенциалом, не превращается самопроизвольно в упорядоченную энергию. Было бы открытием огромной важности, если бы было обнаружено, что растения и животные составляют исключение из этого правила. Но, насколько известно, факты биологии и физиологии показывают, повидимому, что живые существа так же, как и неодушевленные предметы, подчиняются второму закону. Они живут и действуют в окружающей среде, которая не находится в полном физическом и химическом равновесии. Это-то отсутствие равновесия, эта свободная полезная энергия окружающей среды и является единственным источником их жизни и деятельности. Паровая машина движется и работает потому, что уголь и кислород не находятся в равновесии. По весьма удачному выражению Бэйлисса, равновесие есть смерть.

Главным источником жизни и деятельности на нашей планете является то обстоятельство, что холодная поверхность земли постоянно омывается потоком света высокой температуры. Если бы единственным источником наличной лучистой энергии было бы лишь излучение, находящееся в температурном равновесии со средней температурой земной коры, то вся жизнь, как мы ее знаем, прекратилась бы. Ибо хлорофил зеленых растений перестал бы разлагать углекислоту и превращать ее в сахар и крахмал. Фотохимическая ассимиляция зеленых растений есть факт величайшей важности в экономике жизни. Эти превращения углекислоты и воды в крахмал и кислород представляют собой увеличение свободной энергии, так как крахмал и кислород стремятся, естественно, вступать друг с другом в реакцию и давать углекислоту и воду. Подобное увеличение свободной энергии было бы невозможно, если бы не существовало компенсирующей деградации, или падения энергии. Но это ослабление или падение потенциала происходит благодаря разнице температур поверхности солнца и поверхности земли, разнице, равняющейся приблизительно пяти-шести тысячам градусов.

Все живые существа живут и действуют, потребляя какой-нибудь вид неравновесия или свободной энергии из окружающей их среды. Живая клетка действует как трансформатор энергии, снижая часть свободной энергии окружающей среды до более низкого уровня потенциала и, одновременно, повышая некоторую часть ее до более высокого уровня. Нитрифицирующие бактерии, исследованные Виноградским и позднее Мейергофом, потребляют свободную энергию аммиака + кислород. Сжигая аммиак в азотную или азотистую кислоту, они получают возможность ассимилировать углекислоту и превращать ее в сахар и белок. Другие бактерии потребляют свободную энергию сернистого водорода + кислород. Анаэробные бактерии потребляют свободную наличную энергию, переводя сложные органические соединения в более простые химические соединения.

Тщательное изучение этих обменов и превращений энергии становится весьма важной отраслью клеточной физиологии, которая в руках Варбурга и Мейергофа в Германии и А. В. Хилла в Англии (называя здесь лишь несколько извест-

ных имен) уже дала результаты величайшей ценности и важности. Было бы великим событием, если бы кто-либо из исследователей открыл хоть один случай, где второй закон термодинамики не подтвердился бы. До сих пор, однако, эти превращения энергии живой клетки, повидимому, подчиняются второму закону так же, как и мир неодушевленный.

Таким образом и другая часть кажущейся свободы и самопроизвольности жизни, о которой я говорил выше, также отпадает. Живое существо не является волшебным источником свободной энергии или произвольного действия. Его жизнь и деятельность управляются и контролируются количеством и природой свободной энергии, химическим и физическим неравновесием в непосредственно окружающей его среде, и в силу этого оно живет и действует. Клетки человеческого мозга продолжают работать потому, что ток крови приносит им свободную химическую энергию в виде сахара и кислорода. Остановился этот ток на мгновение — и сознание исчезло. Без этого сахара и кислорода не могли бы быть ни мысли, ни нежных сонетов Шекспира, ни радости, ни горя.

Сказать, однако, что жизненные приливы и отливы происходят в границах, установленных законами энергии, и что живые существа в этом отношении не выше и не ниже окружающих нас мертвых предметов, еще не значит разрешить тайну. Вглядимся на минуту в некоторые явления, представляемые живыми существами: оплодотворение яйца, рост зародыша, рост индивида, гармоническая организация индивида, явления наследственности, памяти, приспособления, эволюции. Если рассматривать эти явления в свете фактов, известных физике и химии, то неудивительно, что некоторые из современных философов пошли по стопам виталистов и видят в явлениях жизни проявление некоей чуждой и неведомой жизненной силы, некоей „энтелихи“, некоего всепроникающего жизненного импульса или, по крайней мере, некоей новой и неизвестной формы „биотической“ или „нервной“ энергии.

Трудно воздержаться от сравнения развивающегося зародыша с постройкой дома по планам невидимого архитектора. Рост и развитие как бы протекают по определенному плану, и, повидимому, целесообразное приспособление встречается нам во многих стадиях жизни.

Каким образом могут дифференциальные уравнения физики или законы физической химии пытаться объяснять или описывать столь странные и, повидимому, чудесные явления?

Ответ на этот вопрос был дан более чем 50 лет тому назад великим французским физиологом Клодом Бернаром. „Мы должны, говорил он, медленно продвигаться вперед, следуя методам общей физиологии. Это — основная биологическая наука, к которой сводятся все остальные. Ее метод состоит в определении элементарных условий жизненных явлений. Мы должны разложить или анализировать всю огромную массу жизненных явлений на их элементарные единицы, или составляющие их явления“. Таков был ответ, данный Клодом Бернаром, поистине достойный Ньютона или Эйнштейна. Он был сигналом новой эры в биологической науке. В наши дни общая физиология, применяющая методы физики, химии и физической химии к проявлениям живой клетки, является основной наукой жизни.

Терпеливо, шаг за шагом она начинает раскрывать тайну. Покойный профессор Бэйлисс был одним из величайших последователей Клода Бернара в Англии. Другим великим последователем был Жак Лёб в Америке, смерть которого мы так горько оплакиваем. Хотя всегда и несколько неудобно называть имена живых людей, приятно думать, что сейчас мы имеем в Великобритании трех величайших представителей общей физиологии, а именно: Баркрофта, Хилла и Гопкинса, тогда как в Америке великую работу Жака Лёба продолжают выдающиеся люди высокого калибра: Лауренс Гендерсон, Остергаут и Ван-Слейк. В Германии мы имеем такие почтенные имена, как Мейергоф, Варбург, Бехгольд и Гебер, называя лишь немногих.

Что же пытаются сделать эти люди? Как-раз то, что Клод Бернар изложил в своей программе, а именно: терпеливым, точным и количественным приложением фактов и законов физики и химии к элементарным явлениям жизни постепенно дойти до синтеза и понимания целого. Точно таким путем Ньютону удалось определить движение небесных светил, а именно, восходя к элементарному или основному закону тяготения. От тонкого анализа к синтезу — вот единственный истинно научный метод.

Самый краткий обзор успехов, достигнутых общей физиологией со смерти Клода Бернара 50 лет тому назад (его статуя вместе со статуей М. Бертоло стоит перед зданием Collège de France), потребовал бы по крайней мере сотни лекций и энциклопедических познаний Бэйлисса. Однако я позволю себе привести один или два примера и то чрезвычайно кратко. Первый пример — химические и энергетические изменения мышечных клеток лишь недавно открыты Мейергофом в Германии и Хиллом и другими в Англии. Во время своего сокращения мышечная ткань черпает необходимую свободную энергию не из окислительных процессов, которые являются недостаточно быстрыми, а из быстрого экзотермического превращения углевода гликогена в молочную кислоту. Когда усталая мышца восстанавливается, она заряжается новым запасом свободной энергии; окисляя или сжигая часть углеводов, она вновь превращает молочную кислоту в гликоген. Таким образом, в стадии восстановления имеет место двойная реакция: экзотермическое окисление углеводов и эндотермическое превращение молочной кислоты в гликоген. Все происходит согласно законам физики и химии. Описание этого рода работы и восстановления мышечных клеток представляет одну из самых увлекательных глав современной науки. Здесь мы видим одно из элементарных явлений жизни, уже в значительной степени проанализированное и выясненное. Как это обрадовало бы Клода Бернара! Вот один из примеров, о котором я хотел упомянуть.

Другой пример я бы назвал равновесием крови. Красные кровяные тельца заключены в оболочку, которая непроницаема для гемоглобина, а пропускает лишь неорганические анионы, хотя вода и кислород могут свободно проникать через нее в обоих направлениях. Между красными кровяными тельцами и кровяной плазмой, в которую они погружены, существует целый ряд тончайших обменных равновесий, как, например, водное или осмотическое равновесие, ионное равновесие и т. д. Проникновение кислорода, соединяющегося с гемоглобином, превращает последний в более крепкую кислоту и вытесняет углекислоту из бикарбонатных ионов внутри клетки. Всякое нарушение одного из этих равновесий влечет за собою компенсирующие изменения в других. Весь ряд этих

равновесий может быть изображен в виде точных математических уравнений.

Таким образом, два самых важных элементарных явления многообразных форм жизни, а именно, мышечное сокращение и обмен красных кровяных телец, были проанализированы, подвергнуты точному измерению и выражены в точных математических формулах. Законы физики и химии опять оказались на высоте. Этой прекрасной повестью о равновесии крови мы обязаны трудам многих выдающихся физиологов, главным образом Лауренса Гендерсона и Ван-Слейка в Америке и Хилла и Баркрофта в Англии. Это и есть тот второй пример, который я хотел привести. Этих двух примеров достаточно для моей теперешней цели.

В то же время, однако, мне придется воздержаться от слишком узкого объяснения этих фактов. Во-первых, они совершенно не означают, что общая физиология, продолжая свои исследования, не откроет еще многого совершенно нового, т. е. до сих пор нам абсолютно неизвестного. Будущие открытия этой науки покажутся нынешним исследователям столь же странными, как теория относительности Эйнштейна и Минковского современным физикам всего несколько лет назад. Эти факты означают только то, что будущие открытия и объяснения общей физиологии будут в полном согласии с современной наукой. Если, например, в основе всякой жизни будет открыт особый, новый вид „нервной энергии“ (по предсказанию известного итальянского философа Евгения Риньяно), то это уже не будет ни смутный ускользающий свет, ни неуловимые энтелехии, ни темный жизненный импульс, а такой вклад в наше знание, который может быть подвергнут точному измерению и может быть точно выражен при помощи математических уравнений. Согласно с этими требованиями, гипотеза Риньяно предполагает, что эта „нервная энергия“ обладает лишь энергетическими свойствами специфической аккумуляции, которая обуславливала бы сама собой мнемонические свойства всякой живой субстанции и была бы в состоянии только при помощи *vires a tergo* отдавать отчет во всех финалистических проявлениях жизни, начиная от онтогенетического развития и до полной психической активности человека. Такая

гипотеза не имеет ничего общего с метафизической энтелехией Дриша, но вполне совпадает с другими гипотезами, которые уже давно завоевали права гражданства в научном мире.

Два выше приведенных примера не означают вовсе, что общая физиология никогда не сделает новых открытий или не откроет новых, нам теперь неведомых форм энергии, но они все же означают, что элементарные явления жизни детерминированы, т. е., что жизненные явления компенсируют или сменяют друг друга совершенно так же, как это происходит в физико-химическом мире неодушевленных предметов, и что все эти смены могут быть правильно измерены и выражены в виде точных математических равенств. В элементарных явлениях одушевленных систем столь же много, или, пожалуй, столь же мало детерминизма, как и в неодушевленных системах, известных нам из физики и химии. Клод Бернар утверждал, что это так. К бессмертной славе его имени надо прибавить тот факт, что 50 лет точных исследований подтверждают правильность его мысли.

У истинной науки не должно быть догматов. Было бы блестящим открытием, если бы последние исследования в общей физиологии нашли бы в элементарных условиях жизни целый ряд явлений, не подчиненных детерминизму. Теоретическая физика, которая за последние 15 лет пережила период беспримерного прогресса, неоднократно намекала на существование видимо недетерминированных систем. Часто казалось, что смелые прыжки электрона внутри атома, с одного уровня энергии на другой, управляются скорее соображениями относительной вероятности, чем точным детерминизмом в обычном значении этого слова. Но в современной теоретической физике мы пока ни в чем не можем быть уверены. Детерминизм, в точном значении этого слова, не представляет собою непогрешимого научного догмата. Было бы неудивительно, если бы он не существовал в мельчайших явлениях мира, так как кажущийся детерминизм крупных событий часто является лишь результатом высокой степени статистической вероятности, и только. Как бы то ни было, исследования общей физиологии, как бы далеко они ни зашли, указывают на то, что элементарные явления жизни так же подчинены

детерминизму, как и явления соответственного значения и размера в физико-химическом неодушевленном мире.

Сделаем теперь смелое предположение, что общей физиологии удалось, идя по следам Клода Бернара, количественно и всесторонне проанализировать элементарные условия жизни во всех ее проявлениях. Даст ли нам такой предположительно полный и количественный анализ синтез жизни? Вот один из наиболее фундаментальных и трудных вопросов биологической науки.

Живое существо — это динамически организованный индивидум, все части которого работают гармонически для благополучия целого организма. Целое представляется нам, как нечто существенно большее, чем общая сумма его частей. Эта сторона живого индивидума была всецело признана Клодом Бернаром. Она еще недавно была подчеркнута Сметсом в его замечательной книге о холизме и эволюции. Жизнь, с точки зрения Сметса, постоянно занята развитием целых, т. е. организованных индивидуальностей. Мы, действительно, сможем узнать, каким образом регулирующее и интегрирующее действие нервной системы, так прекрасно и полно исследованное великим физиологом Чарльзом Шеррингтоном, способствует тому, чтобы организовать и соединить в одно гармоничное целое разнообразные деятельности сложного многоклеточного животного. Мы сможем узнать также, каким образом химические вещества, называемые гормонами, открытые Бэйлиссом и Старлингом, секретируются железами, не имеющими выводного протока, циркулируют во внутренней среде (*milieu intérieur*) животного, действуют как могучие факторы гармонического регулирования и контроля роста и других функций разнообразных органов и тканей. Тем не менее, несмотря на эти великие открытия, гармоничное и динамическое взаимоотношение различных органов и тканей живого организма все же представляется нам одной из величайших тайн жизни.

Имея дело с неодушевленными физико-химическими системами, мы считаем, что раз нам известны положения, род действия и взаимоотношения составных частей — будь это материальные частицы или волны (или то и другое) — вместе с ограничивающими условиями системы, то мы уже осуществили и пол-

ный синтез целого. Нечто подобное, хотя и весьма грубо выраженное, лежит в основе ньютоновской философии, которая управляет нашим мышлением в неодушевленном физико-химическом мире. Является ли динамическое единство живого организма чем-то абсолютно новым и иным? Наталкиваясь на столь трудную проблему, мы должны запастись терпением и ждать будущих успехов в области научных изысканий.

Если бы мы могли увидеть и проследить разнообразные действия и деятельности одной сложной химической молекулы в реагирующей среде, мы, быть может, нашли бы нечто не слишком отличное от жизни. Или, быть может, органическое единство живого существа требует для своего понимания такого взлета человеческой мысли и вдохновения, как это имело место, когда Эйнштейн и Минковский открыли настоящие отношения того, что мы называем пространством и временем. Или, быть может, свойственные жизни финалистические проявления потребуют гипотезу о какой-нибудь новой форме энергии, подобной той, о которой говорит нам теория Риньяно. Мы, однако, можем быть уверены в следующем: понимание, когда оно придет, будет состоять в чем-то таком, к чему можно будет применить точное измерение и точное выражение в математических формулах, хотя для последнего, быть может, и понадобятся новые математические формы.

Лейбниц заметил однажды, что „машины природы, т. е. живые тела, все же являются мишинами в их мельчайших частях *ad infinitum*“. Анатомия и гистология постепенно раскрыли строение живых существ. Гистология вскрыла перед нами клетку с ее ядром и цитоплазмой, как видимую, основную единицу всех органов и тканей. Что содержится внутри оболочки живой клетки? Здесь мы подходим к главной крепости, охраняющей тайну жизни. Когда мы это проанализируем и поймем, тогда мы разрешим первую великую и, быть может, единственно реальную проблему общей физиологии. Изучение природы и поведения живой клетки и одноклеточных организмов и есть настоящая задача современной биологии.

Живая клетка представляет собой систему, известную под именем протоплазмы, хотя до сих пор никто не может определить, что такое протоплазма.

Одним из основных компонентов этой системы является та группа химических веществ, которая известна под названием протеинов, причем каждый тип клетки у каждого вида содержит один или больше протеинов, свойственных именно ей. Важными компонентами протоплазматической системы являются также вода и хлориды, бикарбонаты и фосфаты натрия, калия и кальция. Имеются также и другие вещества, в особенности эти таинственные тела — энзимы, — которые оказывают каталитическое действие на различные химические процессы, происходящие внутри клетки. Странно сказать, но живая клетка содержит в себе и семена смерти, а именно, так называемые аутолитические ферменты, которые обладают способностью гидролизировать и расщеплять белковые компоненты протоплазмы. Пока, однако, клетка живет, эти аутолитические ферменты не действуют. Не странно ли? Гарпии смерти живут в каждой частице нашего тела, — но до тех пор, пока жизнь налицо, их крылья связаны и их прожорливые рты закрыты.

Протоплазматическая система существует в так называемом коллоидном состоянии. Грубо говоря, это означает, что она существует как более или менее жидкое желе. В этом коллоидном состоянии протоплазматической системы есть нечто весьма знаменательное, хотя никто до сих пор не может сказать, что оно на самом деле означает. Вспоминая утверждение Лейбница, можно быть уверенным, что протоплазматическая система клетки образует собою изумительный механизм. Должна существовать какая-то чрезвычайно любопытная внутренняя структура, в которой белковые молекулы выравнены и выстроены наподобие длинных, активно подвижных цепей или колонн. Армия молекул внутри клетки готова к быстрому и организованному действию и, в течение жизни, находится в состоянии постоянной деятельности. Окисление, ассимиляция и удаление отбросов происходят непрерывно. Живая клетка постоянно обменивается энергией и материалами с окружающей средой. Постоянное повидимому равновесие — на самом деле является кинетическим или динамическим равновесием. Но здесь сокрыта великая тайна. Лишите ваш автомобиль керосина или кислорода, — и машина остановится. Да, но он не умирает, он не начинает тотчас же разваливаться. Лишите живую клетку кислорода или питания, — и она умрет

и начнет тотчас же разлагаться. Аутолитические энзимы приступают к гидролизу и начинают разрушать мертвую протоплазму. Почему это происходит? Что такое клеточная смерть? Ведь атомы, молекулы и ионы все налицо. Мейергоф показал, что запас энергии в живом белке не больше, чем в мертвом. Или, быть может, незаметно исчезла таинственная энтелехия, или жизненный импульс?

Английский физиолог Хилл найдет накануне весьма важного открытия в этой именно области, стоящей на самой грани между жизнью и смертью. Из его работ над лишенными миэлина нервными клетками и над мышцами явствует, что организованная структура этих клеток есть структура хемодинамическая, которая нуждается для своего сохранения в кислороде, а следовательно и в окислительных процессах. Молекулярное строение всегда имеет тенденцию распадаться, стремиться к биохимическому хаосу и дезорганизации. Требуется постоянное окисление для сохранения особой специфической организации, для организованного молекулярного строения живой клетки. Жизненная машина, таким образом, абсолютно не похожа на наши обыкновенные механические машины. Ее структура не является статической. На самом деле она представляет из себя нечто иное, как динамическое равновесие, самое существование которого зависит от окисления. Живая клетка — это нечто вроде батареи, которая постоянно разряжается и требует постоянного окисления для сохранения заряда. Может быть, несколько преждевременно говорить в настоящее время о том, насколько эти результаты окажутся всеобщими. Но я, лично, считаю, что они имеют величайшее значение общего характера и что первый раз в истории науки мы начинаем, хотя пока и несколько смутно, понимать различие между жизнью и смертью, а следовательно, и самое значение жизни. Жизнь есть динамическая молекулярная организация, поддерживаемая и сохраняемая кислородом и окислением. Смерть же есть естественное необратимое разрушение этой структуры, которое всегда имеется налицо и только сдерживается предохраняющим действием окисления. (Scientia, 1929, vol. XLV, № CCV — 5).

Перев. Н. А. Подкопаев.

АСТРОНОМИЯ

Туманность Андромеды. Большая туманность в созвездии Андромеды является объектом многочисленных наблюдений. Интересные открытия следуют одно за другим. Это — единственная туманность, которую различает на небе невооруженный глаз. Первое упоминание о ней мы находим у персидского астронома Суфа в X веке. С 1612 г. она является постоянным объектом наблюдений в астрономические трубы. По мере того как увеличивались размеры труб и их качество, выяснились все большие и большие размеры туманности. Фотографический снимок Роберта обнаружил спиральное ее строение. В 1899 г. Шейнер сфотографировал спектр туманности. Он оказался непрерывным, а не линейчатым, как у других туманностей. Это собственно не туманность, а система звезд наподобие нашего Млечного Пути, очевидно, только в силу своего большого расстояния кажущаяся нам туманным пятном. По смещению линий можно было заключить, что она приближается к нам со скоростью 300 км в секунду. В 1885 г. внимание астрономов привлечено было появившейся в центре туманности новой звездой и т. д. В настоящее время большую монографию о туманности Андромеды выпустил Хэбл (Hubble). В журнале *The Astrophysical Journal*, vol. 69, № 3, он приводит результаты обработки 350 фотографических снимков, полученных с помощью 60- и 100-дюймового рефлекторов обсерватории Мунт-Вильсон за последние 18 лет, главным образом в 1923 — 1928 гг. Так как рефлекторы имеют вообще малое поле зрения, то туманность не помещалась на пластинке вся, и приходилось фотографировать только отдельные части ее. Исследования распространялись на 40% всей поверхности. Весьма замечательно, что, оставаясь даже для могучего 100-дюймового рефлектора в центре туманным пятном, туманность на краях ясно разделяется на снимках с большой экспозицией на отдельные слабые звезды. В пределах туманности открыто 50 переменных звезд, из которых 40 принадлежат к особо интересному классу цефеид. Во время максимума они достигают яркости 18.1 — 19.3 фотографической величины; периоды изменения их блеска 10—48 дней. Только одна звезда, изменяясь в блеске от 17.9 до 19.2, имеет период в 175 дней. По характеру изменения яркости цефеиды в туманности Андромеды подобны цефеидам других внегалактических систем и могут быть использованы для определения расстояния.¹ Хэбл устанавливает, что туманность Андромеды в 8.5 раз дальше от нас, чем Малое Магелланово Облако, так что, если воспользоваться числами Шэпли,² то расстояние туманности Андромеды оказывается равно 275 000 парсеков, т. е. около 900 000 световых лет.

Интересны и остальные 10 переменных. Четыре из них тоже, повидимому, слабые цефеиды, шесть — с длинным и неправильным периодом 5 — 7 лет и амплитудой колебания блеска в одну звездную величину. Таких переменных в нашей звездной системе не известно. Их абсолютная яркость 6.9 величины. Это наиболее яркие звезды в туманности, они представляют собой звезды-гиганты и

даже сверхгиганты. В туманности Андромеды Хэбл один открыл 63 новых звезды. Раньше до него наблюдалось 22, так что всего мы имеем теперь 85 новых звезд, открытых в туманности Андромеды с помощью фотографии, которыми можно воспользоваться для различных статистических исследований. По характеру изменения блеска эти новые звезды подобны тем, которые до сих пор наблюдались в нашей галактической системе. Все они возгорались внезапно, медленно ослабевали и в конце-концов совсем пропадали. Из 85 этих звезд ни одна не появилась вновь в течение 18-летнего периода наблюдений. Регулярные исследования самых последних лет показали, что в туманности Андромеды за год в среднем появляется 16 — 17 новых звезд. Распространяя на всю поверхность, Хэбл дает годовое среднее 30 новых звезд.

Средняя яркость наблюдавшихся в туманности Андромеды 85 новых звезд 16.4, т. е. на две величины ярче цефеид. Через 10 дней яркость понижалась до 17.1 величины. Средняя абсолютная яркость новых равна 5.7. Распределения новых в общем находятся в соответствии с распределением яркости; в частности, между спиралями их мало; наибольшее число вокруг центра; но в самой центральной части их было всего 4.

Считая видимое протяжение туманности в $1^{\circ} 20'$, Хэбл оценивает ее размеры в 6400 парсеков. Некоторые соображения относительно общей массы приводят к заключению, что плотность в туманности Андромеды соответствует распределению одного солнца в 20 куб. парсеках, т. е. приблизительно то же, что и в нашей галактической системе вблизи Солнца. К. П.

ФИЗИКА

Природа северного сияния. Как сообщалось уже на страницах настоящего журнала (*Природа*, 1928, № 9, стр. 775), американскому ученому Бауэну два года тому назад удалось показать, что линии „небулия“ в спектрах туманностей испускаются не означенным гипотетическим веществом, но ионизованными атомами кислорода и азота, находящимися в так называемом метастабильном состоянии. В той же статье было отмечено, что открытие Бауэна наводит на мысль, что, подобно линиям небулия, также и зеленую линию полярного сияния можно трактовать как „недозволенную“ линию. После этого ряда ученых (Мак-Ленану, Мак-Лоду, Рюди и Зоммеру) удалось одновременно и независимо друг от друга показать, что означенную зеленую линию (5 577 Å) в действительности следует приписать нейтральным атомам кислорода, находящимся в метастабильном состоянии. Усилиями этих ученых, и прежде всего Бауэна, удалось показать, что в космических источниках света и в свечении верхних слоев атмосферы большую роль играют означенные состояния атомов и их переходы в нормальное состояние с испусканием „недозволенных“ линий. В августе 1929 г. Слайферу и Зоммеру в Ловельской обсерватории удалось доказать, что и, вторая линия полярного сияния, а именно 5 206 Å, испускается не гипотетическим геокоронием, а нейтральными атомами азота, находящимися также в метастабильном состоянии. Таким образом, путем тщательного исследова-

¹ *Природа*, 1926, № 5 — 6, стр. 14.

² *Природа*, 1925, № 3 — 4, стр. 85.

дования спектра полярного сияния и анализа в духе квантовой теории доказано, что в верхних слоях атмосферы, там, где зарождается полярное сияние, имеются молекулы азота, их мономолекулярные ионы и затем нейтральные атомы кислорода, испускающие известную зеленую линию, и такие же атомы азота, испускающие линию 5 206 Å. Теперь остается очередь за коронием, гипотетическая природа которого в близком будущем найдет себе аналогичное естественное истолкование. (Die Naturwissenschaften, 1929, N. 41). В. Альтберг.

О новых теориях электрона Дирака—Эдингтона. Число универсальных констант, с которыми оперирует современная атомная физика, очень невелико. К началу 1929 г. перечень их, вместе с общепринятыми значениями, был таков:

элементарное количество действия (постоянная Планка)

$$h = 6.545 \times 10^{-27} \text{ эрг} \times \text{сек.},$$

элементарный электрический заряд

$$e = 4.774 \times 10^{-10} \text{ абс. эл. ст. ед.},$$

скорость света в пустоте

$$c = 2.9986 \times 10^{10} \text{ см/сек.},$$

масса протона

$$m_p = 1.661 \times 10^{-24} \text{ г.},$$

масса электрона

$$m_e = 9.00 \times 10^{-28} \text{ г.},$$

постоянная Больцмана¹

$$k = 1.372 \times 10^{-16} \text{ эрг/градус.}$$

Несравненный успех, который теория Бора встретила в свое время сразу же после возникновения, в значительной степени обусловился тем, что одним из первых шагов ее было сведение к перечисленным константам универсальной постоянной всех спектральных серий — постоянной

Ридберга $R = \frac{2\pi^2 m e^4}{c h^3}$, и притом с точностью, не

уступающе наиболее хорошо установленным астрономическим величинам. Вполне понятно, что и от всякой новой атомной теории мы также склонны ожидать сведения еще одной из этих констант к функции от других. Два соотношения между приведенными величинами давно уже привлекали внимание теоретиков: это, во-первых, отвлеченное

число $\frac{m_p}{m_e}$, показывающее отношение массы протона к массе электрона, равное 1 845, и другая

тоже отвлеченная (имеющая размерность нуля) величина $\alpha = \frac{2\pi e^2}{hc}$. Последняя величина введена

Зоммерфельдом и играет чрезвычайно большую роль в его теории тонкой структуры водородного спектра; она входит во все формулы, выражающие эту структуру, и, наоборот, чрезвычайно легко и точно может быть определена почти из любого такого спектрального дублета водорода или, еще точнее, из спектра более крупного водородоподобного, однажды ионизованного гелия; и еще в 1916 г.

¹ Это есть константа уравнения Бойля-Мариотта — Гей-Люссака R, поделенная на число Авогадро N. В современной термодинамике, в особенности же в статистической механике, предпочитают этот основной газовый закон выражать не в отношении одной граммолекулы, как прежде ($pv = RT$), а в отношении одной единичной молекулы, и тогда в качестве постоянной закона и появляется это число Больцмана ($pv = kT$).

Зоммерфельд предложил на опытно измерении этой величины строить всю систему вышеперечисленных констант. В самом выражении этой величины участвуют три константы, как бы символизирующие три наиболее мощных потока, оплодотворявших физическую науку за последние полвека: e — представляет собою электродинамику, h — теорию квантов и c (скорость света) — теорию относительности, но и четвертая величина 2π , как замечает Зоммерфельд, также может символизировать 4-й источник — математический анализ, чрезвычайно тонко и гибко пронизывающий все эти теории.

К тому же началу 1929 г. веками на путях развития атомной теории были уравнения Дирака. Подход к этим уравнениям составляет замечательную страницу из истории физики. Теория Шредингера есть, как известно, применение давно известной теории волн вообще к частному, но достаточно, правда, специфическому случаю волн материи, причем в основных своих выводах она даже особенно не интересуется тем, что и как колеблется; ей важно лишь охарактеризовать условия возможности колебаний вообще, каковы условия, выраженные в виде соответствующих „характеристических чисел“, и определяют собою прежние полумистические условия квантов. Само же уравнение этих волн тождественно по форме с таковыми же уравнениями хотя бы электромагнитной теории света. Отсюда и развивается дальнейшая аналогия. Именно, волновое уравнение электромагнитной теории света есть только следствие и развитие первоначальных основных уравнений Максвелла, и до сих пор составляющих основной стержень всей электродинамики. Но в то время как волновое уравнение — второго порядка, уравнения Максвелла — первого, и, за исключением специального вопроса распространения волн, для всех прочих вопросов электродинамики эти последние уравнения дают более простые и наглядные решения. Возник вопрос, не стоят ли позади и уравнений Шредингера также более простые уравнения первого порядка, от которых можно было бы ожидать и более глубокого охвата внутриатомных явлений.

Найти эти уравнения и, действительно, удалось в 1928 г. П. А. М. Дираку. Замечателен самый процесс построения им этих уравнений. Сначала из целого ряда требований как теории квантов, так, в особенности, теории относительности, им был установлен внешний, так сказать, облик этих уравнений, окончательное же написание их потребовало приема Александра в отношении гордиева узла: мы ближе объясним задачу, если скажем, что пришлось поступить аналогично с разрешением вопроса о разложении выражения $a^2 + b^2$ на произведение суммы и разности тех же чисел. Элементарная математика разрешает задачу, вводя комплексные числа в виде $a^2 + b^2 = (a + b\sqrt{-1})(a - b\sqrt{-1})$.

У Дирака аналогичное решение получилось в виде произведения двух кватернионов, т. е. чисел вида $a + bi + cj + dk$, где мнимых единиц не одна, а целых три. Такие кватернионы также известны в математике еще со времен Гамильтона, чьи идеи о возможности решения задачи о любой траектории с помощью волнового механизма, как известно, легли и в основу теории Шредингера.

Эффект новых уравнений был чрезвычайный: как явствует из процесса разложения, они прежде всего первого порядка, далее, действительно, дают правильную картину поведения электрона в электрическом поле, приводят в первом приближении к уравнению Шредингера, само собою разумеется, удовлетворяют всем формальным требованиям тео-

рии относительности, но, главное, наилучшим образом объясняют все явления электронного волчка, т. е. вращения электронов вокруг своих осей, — гипотезу, насильственно введенную в теорию квантов целую совокупностью экспериментальных фактов. Но до последнего времени все же сохранявшую этот неприятный характер навязанности извне.

Но благодаря указанному введению в теорию кватернионов,¹ наступает некоторое осложнение „мира“, в котором мы наблюдаем электрон, именно: каждая из четырех координат теории относительности (три пространственные и одна временная) претерпевает дальнейшее расчленение, так что формально кинематика электрона разыгрывается в пространстве $4 \times 4 = 16$ измерений.

И вот, исходя из этого, в нынешнем году Эддингтону гениальным обобщением удалось показать, что указанная величина $\alpha = \frac{2\pi e^2}{hc}$ должна развиваться особенно просто, именно:

$$\frac{1}{\alpha} = 16 + \frac{16 \times 15}{2} = 136.$$

Если вставить в выражение для α приведенный вначале ряд постоянных, получится число несколько более высокое; но почти как-раз в то же время на Вашингтонском съезде американских физиков А. Х. Комптон сделал доклад о только что произведенном в его лаборатории, с неслыханной до той степени точности, промере длин рентгеновских волн, отвечающих линиям K_α и K_β меди, и эти новые данные [подтвержденные также и лабораторией Зигбана (см. следующую заметку)] оказались значительно выше принимавшихся (в значительной степени условно) ранее, и из новых данных можно было вычислить уже „со спектроскопической точностью“ значение числа Авогадро

$$N = 5,985 \times 10^{23},$$

откуда, при помощи фарадеевской постоянной, и новое значение числа Милликена

$$e = 4.835 \times 10^{-10},$$

и, наконец, для α

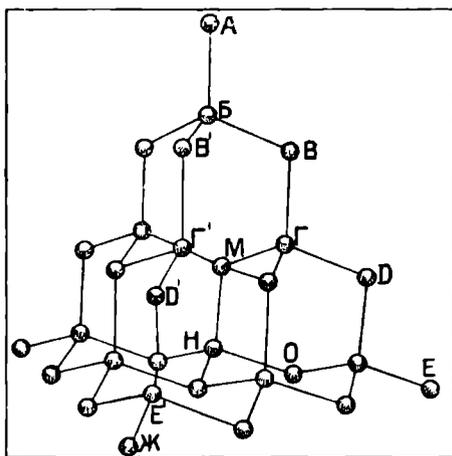
$$\frac{1}{\alpha} = 135.9,$$

т. е. как бы полное подтверждение заключения Эддингтона. Это, конечно, основной пункт в его пользу. Другой же будет заключаться в том, что это эддингтоновское построение так необычайно красиво и импонирующе. „Да простится старому теоретику“, говорит, приведя эти расчеты, А. Зоммерфельд, „что он склонен эстетические основания положить на чашку весов рядом с экспериментальными. Но теоретические и опытные достижения за последние 20 лет в областях применения теории относительности и теории квантов уже не раз показали, что наиболее совершенное математически решение и есть то, которое дается природой, т. е. единственно правильное и объективное.

¹ Конечно, не следует думать, что этими кватернионами новая физика хочет заполнить природу; кватернионами являются лишь „операторы“, теория которых представляет собою одно из наиболее далеко идущих обобщений современного математического анализа; но контролируемый опытом результат применения этих операторов приводит к обычным реальным вещам: дублетам, мультиплетам и прочим, характеризующимся электронными волчками, главным образом спектральным деталям.

В самом деле, если Эддингтон прав, то мы приходим к заключению, что элементарный заряд e конструируется ($e^2 = \alpha \frac{hc}{2\pi}$) из квантовых требований (h) и теории относительности (c). Мы привыкли уже ждать от квантовой теории всяких чудес и давно уже убедились, что планковская постоянная h обязательно участвует во всех элементарных процессах неодушевленного мира. Но синтез величины e был бы величайшим ее триумфом, не говоря уже об открывающихся самых широких перспективах коренного упрощения всей физической картины мира. Во всяком случае, характерным для той роли, которую уже успела занять теория квантов в нашем миропонимании, является факт, что хотя подобный ее триумф еще и не является доказанным, но всеми нами считается вполне возможным*. (Die Naturwissenschaften, XVII, 1929, p. 482). *Н. Б.*

О рентгеноскопическом анализе строения органических кристаллов. Существенным в современном рентгеноскопическом анализе структуры органических кристаллов является непрестанное контрольное обращение к структуре столь хорошо установленной, столь совершенной и в то же время



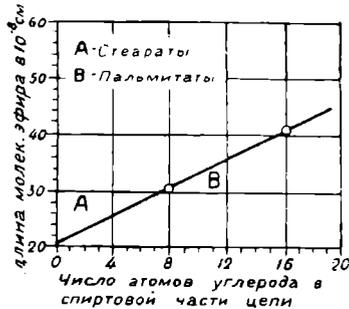
Фиг. 1.

столь простой, именно к структуре кристалла алмаза. Это обращение, кажущееся столь естественным для химии углеродных соединений, как многие предпочитают называть органическую химию, было, однако, совершенно недоступно прежней химии, охотно выделявшей алмаз, как и вообще элементарный углерод, из органической химии в чисто неорганическую.

В самом деле, необычайная твердость алмаза при открытом характере его структуры внушает мысль о том, что необходимо затратить большую силу для того, чтобы изменить ориентацию какой бы то ни было связи по отношению к другим связям, исходящим из того же атома, и делает а priori вероятным наличие и особую прочность таких же выделенных из алмазной решетки цепей в структуре углеродной цепи органических кристаллов (для соединений алифатических; для ароматических, как известно, исходным базисом служит кристалл графита, на чем мы здесь останавливаться не будем).

Фундаментальной чертой в строении алмазной решетки является тетраэдрическая форма самого атома углерода с четырьмя абсолютно симметри-

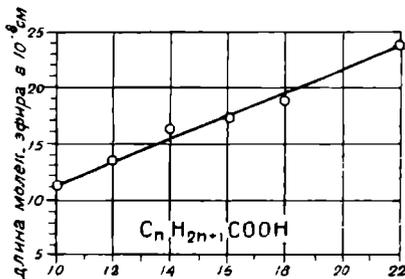
чески исходящими из центра атома связями, как то и принималось издавна химиками. Правда, невозможно сказать, куда именно направлены эти связи, по углам ли тетраэдра или к центрам его граней, по это один из типичных „meaningless questions“ — вопросов, не имеющих смысла, — обнаружение и изгнание кнх из науки является одной из актуальных задач последней. Существенным является, во-первых, угол между каждою парю из этих четырех основных направлений (в обоих случаях он, очевидно, одинаков, именно $109^{\circ}28'$), и, во-вто-



Фиг. 2.

рых, взаимное расстояние центров двух ближайших между собою атомов углерода 1.54×10^{-8} см = 1.54 \AA (для графита 1.50 \AA). Эта равноценность обоих представлений, но, главное, лучшая стереоскопичность соответствующих рисунков, делает для моделей особенно удобным изображение атомов углерода в виде кружков с радиусом, отвечающим 0.75 \AA , с тем однакож, что, в случае необходимости детализирования структуры, такой кружок, хотя бы мысленно, заменяется тетраэдром, описанным или вписанным, что по сказанному безразлично.

Как и ожидали химики, рентгеновский анализ сразу же показал, что структура углеродной цепи

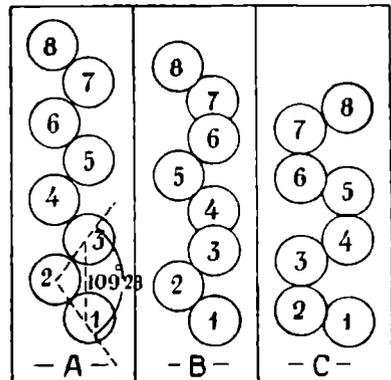


Фиг. 3.

в парафиновых углеводородах, именно в кристаллах предельных жирных кислот и у их эфиров, не может быть изображена прямолинейною цепью. В обоих случаях рентгенограмма дает для составляющей одну молекулу цепочки атомов три измерения. Два из них — в пределах ошибки опыта — идентичны во всех исследованных кристаллах, именно 4.1 и 3.7 \AA ; третье же измерение имеет значения, систематически возрастающие по мере увеличения в цепи числа углеродных атомов. Сравнивая первую пару чисел со значением диаметра углеродного атома 1.54 \AA и не считая возможным расхождение объяснить за счет имеющих изю всех частиц минимальные размеры атомов водорода, мы приходим к выводу, что самые углеродные цепи должны быть зигзагообразны.

Результаты рентгеноскопического ¹ промера третьего измерения, произведенного Мюллером для различных предельных жирных кислот и Шерером для различных (в отношении спиртового компонента) эфиров пальмитиновой и стеариновой кислот, представлены на фиг. 2 и 3. (Фиг. 2 дает для среднего увеличения „высоты“ (в современном анализе органических кристаллов этот термин предпочтительнее „длины“ углеродной цепи, как оно, впрочем, и соответствует отмеченным Лангмюйрским данным о расположении молекул предельных жирных кислот на поверхности воды „стоймя“) 1.22 \AA на каждую вновь присоединяющуюся гомологическую группу CH_2 для спиртов. Фиг. же 3 для гомологического ряда предельных жирных кислот дает на каждый атом С лишь 1.02 \AA .)

В обоих случаях, как видим, получаются величины, значительно меньшие нормального диаметра углеродного атома (1.54 \AA), что прежде всего и еще раз подтверждает необходимость зигзагообразного расположения последних, — какого именно,



Фиг. 4.

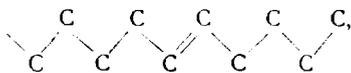
это также дается подробным анализом этих диаграмм с помощью модели атомной решетки алмаза (фиг. 1).

Именно Мюллер и Шерер сделали простой геометрический расчет возможных конфигураций углеродных атомов при цепочном их расположении. Три наиболее простых случая изображены на фиг. 4. В случае А все углеродные атомы лежат в одной плоскости. Нетрудно видеть, что это расположение идентично обозначенному на модели алмазной решетки (фиг. 1) буквами АБВГДЕ или АБВ¹Г¹Д¹Е¹ — именно, случаю плоскости (110) кристалла с цепочками, расположившимися параллельно плоскости (100). Из тетраэдрической формы углеродного атома имеем, что угол 123 равен $109^{\circ}28'$, расстояния же 12 и 23 будут равны диаметру углеродного атома, т. е. 1.5 \AA . Тогда увеличение „высоты“ цепи на каждый добавочный атом углерода составит, очевидно, половину расстояния 13 , т. е. будет

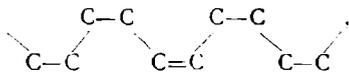
$$1.5 \times \sin \frac{109^{\circ}28'}{2} = 1.22 \text{ \AA},$$

¹ Несколькоими годами ранее те же величины определил Лангмюйр, исходя из высоты мономолекулярной пленки жирной кислоты на поверхности воды. Его результаты дали цифры для длины молекулы в среднем на 15% более высокие, чем полученные указанным рентгеновским „прямым“ методом, что, считаясь со многими приводящими в этом методе условиями, должно считать замечательным совпадением.

эффект: оказалось, что длина цепи брассидиновой кислоты на 12 Å больше, чем у эруковой. Приписав на основании этого брассидиновой кислоте строение цепи по 4А:



мы для эруковой кислоты вынуждены принять тип 4С:



т. е. в противоположность принимавшемуся ранее, именно эруковой кислоте приходится приписать *cis*-форму, а брассидиновой *trans*-форму.

Еще один важный, хотя и давно эмпирически установленный факт в области жирных кислот, как предельных, так и непредельных, вновь был в точности подтвержден при помощи рентгенограмм. Оказалось, что кристаллы этих кислот располагаются в решетке всегда парами, именно так, что карбоксильная группа одной молекулы находится в теснейшей связи с карбоксилем другой. Другими словами, нормальное состояние этих кислот в отсутствии воды есть ассоциация с числом $n = 2$. Как известно, определение молекулярного веса уксусной кислоты и других, по обычному методу понижения температуры замерзания (криоскопия) в бензольном, например, растворе, всегда приводит к такому удвоенному молекулярному весу. (Chemical Reviews, 1929, VI, p. 143).

Абсолютное определение длин рентгеновских волн и новое значение числа Авогадро. Рентгеновская спектрометрия до самого последнего времени вращалась в некотором почтеном кругу: для определения длин рентгеновских волн она исходила из известных размеров примененной кристаллической решетки; другая основная задача ее, промер кристаллических решеток, решалась обратным приемом, исходя из установленных по предыдущему длин рентгеновских волн. Незвестных величин было две, уравнение же, их связывающее, — лишь одно, данное Брэггом: $n\lambda = 2d \sin \varphi$. Здесь λ — искомая длина волны, φ — угол скольжения¹ падающих на кристалл лучей, d — постоянная решетки примененного кристалла и n — целое число, отмечающее порядок отражения. Только угол φ непосредственно прочитывается на спектрометре, одну же из двух величин d и λ приходится задаваться. Это и делалось до сих пор в отношении величины d подсленением ее, исходя из плотности кристалла ρ , его молекулярного веса M , плюс считающееся известным из других методов число Авогадро N . Так, для кристаллов с пространственной кубической решеткой, в частности кристаллов NaCl, несложный расчет приводит к выражению:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M}{\rho N}}$$

¹ В рентгенометрии предпочитают именно этот угол скольжения (glancing angle, Glanzwinkel) более обычно в оптике видимого света углу падения. Последний есть угол между падающим лучом и перпендикуляром к плоскости отражения, тогда как первый есть угол луча с самой отражающей плоскостью.

Подставляя сюда данные для NaCl: $\rho = 2.164$ г/куб. см, для M среднее из атомных весов Na и Cl, т. е. $\frac{1}{2} (23.60 + 35.46) = 29.23$, и, наконец, для $N = 6.06 \times 10^{23}$, получаем постоянную решетки NaCl $d = 2.814$ Å.

Исходя из этого именно значения d , и произвел свои первые измерения длин рентгеновских волн Мозели.

Но спектрометрия является наиболее точной из современных измеряющих наук: свои результаты она дает с точным 6-м знаком, т. е. в 10 и даже более раз точнее астрономических; точно так же и рентгеновская спектрометрия (в особенности в результате ставших стандартными работ лаборатории М. Зигбана в Лунде) очень быстро подошла к такой степени точности измерения углов φ , что введенная паллиативно величина d перестала быть сколько-нибудь удовлетворительной. С одной стороны, для входящих в формулу атомных весов мы сейчас только — отчасти с помощью Астовских работ (для, конечно, элементов, неимеющих изотопов) — начинаем подходить к 5-му знаку; но главным источником неопределенности является число Авогадро, ибо хотя и имеется до десятка вполне независимых методов определения этой величины, но все они, сходясь между собою по 2-м и даже в 3-м знаке, на большую точность рассчитывать не позволяют. В таких обстоятельствах, поскольку точность измерений уже зашла значительно дальше, пришлось строить всю шкалу рентгеновских волн на некотором произвольном условном базисе, именно в качестве такового для NaCl при 18°C Зигбан предложил принять $d_{\text{NaCl } 18^\circ\text{C}} = 2.81400$ Å, и на этом именно базисе произведен расчет всех вошедших в соответствующие каталоги и атласы рентгеновских спектров.

В дальнейшей практике рентгенометрии выяснилось, что кристалл NaCl для особенно тонких, прецизионных работ не вполне хорош в силу многих специфических его свойств. Наиболее удобным на столике применяющегося вакуумспектрографа оказался кристалл известкового шпата (CaCO_3): постоянная этого стандарта, тщательно сравненная Зигбаном с условным прежним стандартом, дала $d_{\text{CaCO}_3, 18^\circ\text{C}} = 3.02904$ Å, что и является практической основой всякого современного рентгенометрического определения.

Работы Милликена над „взвешиванием“ электрона, правильное из подобного „взвешивания“ электрона определение элементарного электрического заряда e , позволили еще одним непрямым, но весьма, казалось, точным способом проверить число Авогадро; именно, из основного электрохимического закона Фарадея мы имеем:

$$(1) \quad N = \frac{A \cdot c}{10 \cdot c \cdot E}$$

где атомный вес серебра $A = 107.88$, скорость света¹ $c = 2.9986 \times 10^{10}$ см/сек., электрохимический эквивалент $E = 0.00111827$ г и элементарный электрический заряд, по Милликену, $e = (4.774 \pm 0.005) \times 10^{-10}$ абс. эл. ст. ед. (CGS). Отсюда $N = (60.594 \pm 0.063) \times 10^{22}$.

Комптон и его сотрудники произвели весьма тщательные определения плотности кальцита, приведшие к значению $\rho = 2.7102 \pm 0.0004$; молекулярный вес CaCO_3 , на основании стандартных определений Ричардса, оказалось возможным счесть

¹ Она входит в формулу в качестве отношения абсолютных электромагнитных единиц CGS к таковым же электростатическим.

точно положить равным 100.075 ± 0.03 , и тогда по (несколько измененной благодаря замене куба ромбоэдром с $V = 1.09630$) формуле

$$(2) \quad d = \sqrt[3]{\frac{M}{2 \cdot N \cdot V}}$$

было получено непосредственно $d_{CaSO_4} = 3.02910$, т. е. в пределах 0.33% значение сходное с положенным в основу рентгенометрических определений базисом Зигбана.

Отсюда, обратно, делается заключение, что абсолютное определение длин рентгеновских волн должно иметь сугубо важное значение, как дающее возможность проверки со „спектроскопическую“ точностью двух важнейших констант атомной физики: числа Авогадро N по формуле (2), а из него и элементарного электрического заряда e по формуле (1).

Это определение и удалось осуществить в действительности в растянувшийся на 7 лет (с 1922 г.) промежуток времени трудами главным образом лаборатории А. Х. Комптона (Чикаго), чье имя последние годы упоминается так часто в связи с фигурирующим во всяком приложении квантовой теории эффектом, носящим его имя. Замечательным и в то же время существенным моментом в этом абсолютном промере рентгеновских волн является применение обычной искусственной (в отличие от натуральной атомной решетки кристалла) дифракционной решетки, постоянная которой либо непосредственно задается нами наперед соответственной установкой производящей решетку делятельной машины, либо вычисляется нами со спектроскопической точностью из дифракционной картины обычного видимого оптического спектра. Новым и неожиданным является обходный прием, с помощью которого такая решетка рентгеновский лучок разлагает в спектр; ведь в обычных условиях получения дифракционной картины, т. е. при почти перпендикулярном положении решетки в отношении падающих рентгеновских лучей, не получается никакого заметного ни преломления, ни отражения. Ограждение, однако, оказалось возможным на несколько неожиданно нашедшем себе применение, именно для случая рентгеновских лучей, принципе полного внутреннего отражения. Дело в том, что теория световой дисперсии давно уже предсказала (см. прекрасное изложение соответственных принципов в 5-м сборнике „Новых идей в физике“, статья акад. Д. С. Рождественского), что во всяком веществе показатель преломления μ для рентгеновских лучей должен быть меньше единицы, причем величина соответственного дефекта δ будет:

$$\delta = 1 - \mu = \frac{V e^2}{2\pi m \nu^2} = 1.35 \rho \lambda^2 \times 10^{10},$$

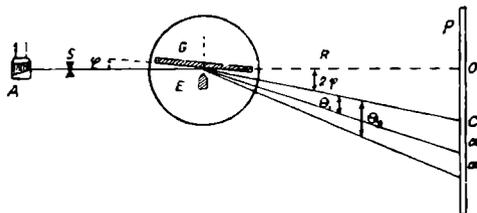
где V есть число электронов в 1 куб. см вещества, ρ — его плотность, e и m — соответственно элементарный заряд и масса единичного электрона, ν же и λ — частота и соответственно из нее производящаяся длина волны падающего на решетку рентгеновского луча. Употребив обычные термины оптики, это можно выразить таким образом, что для рентгеновских лучей пустота является оптически более плотной, чем любое вещество.

Применяя теперь хорошо известную из элементарной физики теорию полного внутреннего отражения, мы сразу видим, что даже самый жесткий рентгеновский луч при угле скольжения, меньшем некоторого предельного, граничного угла, должен нацело отразиться. Для угла этого теория дает простую зависимость от указанного дефекта

$$\sin \varphi_1 = \sqrt{2\delta}.$$

Угол этот, конечно, весьма невелик. Так, для обыкновенного зеркального стекла с $\rho = 2.5$ и для рентгеновской волны с $\lambda = 8.3 \text{ \AA}$ ($K\alpha$ -линия алюминия, с которой главным образом велась первоначальные измерения) он имеет значение $\varphi_1 = 1^\circ 14'$. Следовательно, всякий луч, с углом скольжения меньшим этого угла, должен претерпеть полное внутреннее отражение, что и было показано Комптоном еще в 1922 г.

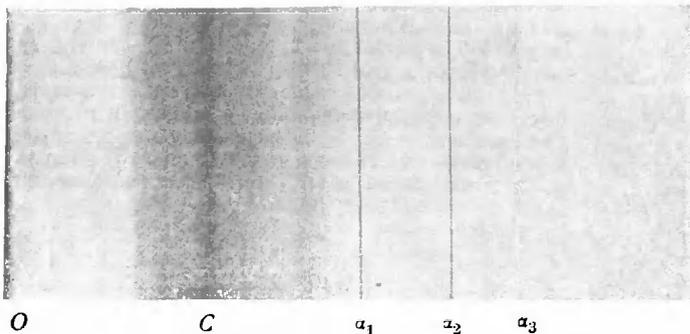
Этот результат был, прежде всего, еще одним блестящим этапом подведения рентгеновских лучей под общий ранжир электромагнитных колебаний, именно: вслед за осуществленным Брэггом подчинением их законам физической оптики, сейчас их удалось подчинить и более элементарным законам геометрической оптики, но, главное, открытие это явилось как бы качественной предпосылкой для дальнейших уже количественных измерений. Естественно было ожидать, что, вслед за получением тотального отражения помощью зеркала, следующей ступенью будет замена этого последнего дифракционной решеткой и получение соответственной дифракционной картины. Технические трудности оказались, однако, настоль велики, что лишь к 1925 г. той же лаборатории



Фиг. 1.

Комптона (после ряда неудачных попыток других лабораторий) в действительности удалось как осуществление рентгеновского спектра, так и промер его. Первые серии опытов, разумеется, должны были привести лишь к удовлетворительному сходжению полученных длин волн с определенными ранее по методу кристаллической решетки. В дальнейшем разработка идеи пошла двумя путями. С одной стороны, новая методика оказалась особенно удобной для промера всей промежуточной области между самыми длинными рентгеновскими и наиболее короткими из ультрафиолетовых лучей (это будут работы Тибо и в особенности Осгуда, который и для случая тотального отражения сумел применить вогнутую дифракционную решетку; но здесь же нужно отметить, что тот же Тибо параллельно подошел к этой промежуточной области и по старому методу вращающегося кристалла, применив для этого кристаллы жирных кислот, решетка которых оказалась обладающей особенно большой постоянною). С другой стороны, улучшения техники весьма быстро поставили новую методику, в отношении точности, на один уровень с прочими методами спектрометрии и тем самым позволили осуществить выполнение указанного в заголовке абсолютного промера длин рентгеновских волн. Наряду с лабораторией Комптона этими промерами занялась и новая (в Упсале) лаборатория Зигбана, установку которой (Эрик Беклин, 1928) мы схематически даем здесь (фиг. 1). Это прежний рентгеновский вакуумспектрограф, в котором кристалл заменен искусственной плоской решеткой. От испускаемого антикатодом A конуса рентгеновских лучей щелью S в 0.032 мм отбирается узкий пучок, ко-

торый под весьма малым, почти скользящим углом φ падает на решетку G, вращающуюся вокруг оси, являющейся и осью гониометра. Существенной чертой установки является противостоящий центру решетки, в расстоянии всего лишь 0.010 мм, стальной нож E для лучей (эта деталь является одной из важнейших в микроскопических системах Зеэмана), который, следовательно, образует вторую щель для лучей. На расстоянии R от решетки находится фотографическая пластинка P. Очевидно, прежде всего на этой последней засекается точка O, соответствующая строгой параллельности луча плоскости зеркала; поворачивая затем последнее на угол φ , отмечаем точку C, отвечающую полному внутреннему отражению; последующие точки α_1, α_2



Фиг. 2.

уже, очевидно, будут соответствовать диффракционным спектрам 1, 2, ... порядков. Промеренные на пластинке величины OC, O α_1 , O α_2 , ..., плюс постоянные спектрометра дадут углы $\varphi, \theta_1, \theta_2, \dots$, а далее с помощью постоянной решетки определяем и длины соответствующих волн из основного диффракционного уравнения $n\lambda = d(\sin\alpha - \sin\beta)$, где α есть угол падения, т. е. угол между падающим лучом и нормалью к решетке, β же есть угол между той же нормалью и отклоненным лучом. Подставляя наши углы, получаем окончательно $n\lambda = d[\cos\varphi - \cos(\varphi + \theta_n)]$, откуда легко вычисляем λ .

Не нужно думать, что для этих измерений требуются диффракционные решетки каких-либо особых несравненных степеней тонкости. В руках Э. Беклина была обычная нобертовская решетка с 220 штрихами на 1 мм при общей заштрихованной площади в 20×20 кв. мм. Словом же нобертовская обозначена очень любопытная история этой решетки. Ф. А. Ноберт был механик, живший в середине прошлого столетия в маленьком поморанском городке Барте. Он был первым, который, 20 лет спустя после знаменитых опытов Фраунгофера, вновь занялся изготовлением оптических решеток. Цель его была самая скромная: с помощью этих решеток проверить постоянные микроскопов, над улучшением которых он работал и по поводу чего им были напечатаны две статьи (1846 и 1852) в Поггендорфовых анналах. Решетки его, однако же, получили большую известность, так что ему пришлось построить специальную машину для удовлетворения большого спроса. С помощью этих решеток произвел и Онгстрём свои знаменитые измерения длин волн в солнечном спектре, и они же послужили для указанных работ Беклина в Упсале. Так что это единственный в своем роде для физики факт, что аппарат, построенный еще приблизительно в 1850 г., послужил существенной составною частью для произво-

димого в 1928 г. одного из самых прецизионных измерений современности.

Первая серия опытов, как указано, была произведена для линии K α алюминия с $\lambda = 8.333 \text{ \AA}$. Она была выбрана как имеющая наибольшую длину волны из существовавшего прецизионного материала, полученного по способу вращающегося кристалла. В методе с полным внутренним отражением такая наибольшая длина волны обуславливает наибольший угол θ и, следовательно, как-будто наибольшую точность отсчета. Первые результаты привели к значительному согласию с прежней условною базою. Но далее выяснилось, что точность промера обусловлена вовсе не этим углом θ , ибо, как видно из фиг. 2, линии $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ выходят особенно четкими, а именно, основными полосками O, C, претерпевающими наиболее сильное размазывание. Обе лаборатории, и чикагская (Комптон—Бирден) и упсальская (Зигбап—Беклин), обратились тогда к линиям K α и K β меди, давшим особенно четкие результаты и значительно повышенные значения длин волн. В результате, на Вашингтонском съезде американских физиков летом этого года Комптон предложил следующие вычисленные „со спектроскопической точностью“ значения основных величин: число Авогадро $N = 5.985 \times 10^{23}$ и отсюда при помощи формулы (1) и новое значение числа Милликена $e = 4.835 \times 10^{10}$.

Какую роль сыграли эти новые значения для новейшей теории электрона по Дираку — Эддингтону, указано в предыдущей заметке. (Die Naturwissenschaften, XVII, 1929, p. 201).

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Геоморфология Полесья по Личкову.¹ Работы Б. Л. Личкова по геоморфологии Полесья представляют крупный интерес в двух отношениях. Во-первых, они в корне разрушают широко известную концепцию Тутковского о Полесье как об ископаемой пустыне. Во-вторых, они являются образцом применения геоморфологического анализа и пополняют тем самым нашу небогатую по этой части литературу.

Тутковский, потративший много труда на изучение Полесья, изучивший почти всю литературу, создал учение о Полесье как об ископаемой пустыне. Увлекательно написанная, обставленная множеством доказательств, снабженная многочисленными литературными ссылками, книга Тутковского подкупала доверие читателя и получила широкую популярность. Возражения некоторых рецензентов, подрывавшие отдельные теоретические выводы автора, не могли все-таки опровергнуть грандиозного фактического материала. Исследования Личкова, произведенные за последние годы, показали, что фактический материал был истолкован Тутковским неправильно. Личков дал всем явля-

¹ Б. Л. Личков. К вопросу о геологической природе Полесья. Изв. Акад. Наук, 1928; Он же. О террасах Днепра и Припяти. Мат. общей и прикладной геологии, вып. 95, 1928, изд. Геол. ком.; Он же. Некоторые черты к характеристике геоморфологии южного Полесья. Изв. Геол. ком., т. 47, 1928, № 9-10; Он же. К геологической истории Полесья. Доклады Акад. Наук СССР, 1928.

циям иное объяснение и тем самым окончательно похоронил учение о Полесье как об ископаемой пустыне, утверждая, что древнее Полесье, как и современное, представляло огромную область болот, сменявшихся иногда сплошным водным скоплением. Эту мысль высказывал еще раньше В. П. Семенов-Тянь-Шанский, отметивший при описании „Полесского водного скопления“, что при таянии ледника Полесье было мелким озером или группой мелких озер. Танфильев в своей „Географии“ также упоминает о водном скоплении, а „ископаемую пустыню“ обходит молчанием. Но Личкову принадлежит та заслуга, что он шаг за шагом разбирает доводы Тутковского и строит свое объяснение, обставляя его вескими доказательствами.

История Полесья, по Личкову, представляется в следующих чертах. До оледенения на месте Полесья существовало плато — продолжение Волыно-подольского, сложенное меловыми и третичными породами. Во время наступания и остановки Днепровского языка оледенения плато было размыто тальми водами, причем от него лишь кое-где сохранились останцы, которые Тутковский считал островными горами эолового происхождения, образовавшимися в пустынях архея или палеозоя. Равным образом, и овручские каньоны являются не пустынными уади, а оврагами, созданными водой. Размыв не затронул более южных частей плато, так как реки того времени имели широтное направление, как показывает морфологический анализ долин. Остатки плато составляют верхнюю денудационную поверхность, приподнятую на высоту 240—275 м. Следующей, ниже расположенной поверхностью является, по Личкову, третья терраса, образовавшаяся вследствие опускания суши, вызвавшего подпруживание рек и усиленное отложение в долинах безвалунных песков и так называемого озерного лесса. Наступившее потом новое оледенение (вюрмское) было причиной нового усиления размыва, вследствие чего третья терраса на территории западного Полесья была почти уничтожена. Остатками ее Личков считает ряд возвышенных участков вдоль северного края Волыно-подольского плато, пьедестал Овручского края и Загородье (к западу от Пинска). Он предполагает, что наличие третьей террасы можно будет установить и на севере. В таком случае Полесье будет охвачено третьей террасой со всех сторон, причем ширина ее будет достигать 240 км, а высота 170—180 м. После размыва, реки вновь начали усугублять свои русла и образовали вторую террасу (150—160 м). Наличие валунного суглинка в разрезе этой террасы свидетельствует о том, что надвинувшийся ледник накрыл своей мореной не только третью террасу, но и вторую. Последовавшее затем новое опускание области вызвало новое затопление, от которого она только в настоящее время освобождается. Отсюда Личков делает такой вывод: центральное Полесье есть затопленная вторично водами бывшая терраса Припяти и ее притоков. В Полесье потому не видно террас, что все оно представляет одну сплошную террасу, ширина которой достигает 150 км. Валунный суглинок на территории Полесья покрыт песками, которые, по мнению Тутковского, являются задровыми. По мнению Личкова, эти пески — аллювиального происхождения, пески второй террасы — подвергшиеся значительно позже развеванию и перевеванию. Всхолмления этих песков Тутковский считал барханами. По Личкову, в Полесье нет барханного ландшафта. Песчаные валы и гривы, распадаясь на части, образуют бугры и дюны, в которых только предвзятая идея заставляет видеть барханы. Полесская впадина образовалась работой водной эрозии и аккумуляции рек, за ко-

торой последовало опускание и затопление. Рассматриваемое с этой точки зрения Полесье является только одним из звеньев в длинном ряде застойных озер (плавней), тянувшегося поперек всей Европы от Германии до средней Сибири.

Наиболее полное изложение взглядов автора дает второй из указанных в списке трудов, причем здесь история Полесья рассматривается в связи с историей развития террас Днепра, а также и террас Средиземного моря. *И. Гладцин.*

Геоморфологическая комиссия Государственного русского географического общества, возникшая в самом конце 1928 г. (см. Природа, 1929, № 2), собиралась в течение прошедшей зимы семь раз, привлекая обычно на свои заседания значительное число специалистов и учащихся. Совершенно очевидно, что нужда в объединении лиц, занимающихся изучением рельефа, сильно назрела. В заседаниях комиссии были заслушаны следующие доклады (в хронологическом порядке): Я. С. Эдельштейн. О задачах Геоморфологической комиссии. — Б. Л. Личков. Из результатов работ по изучению геоморфологии Украины и Полесья. — К. К. Марков. О геоморфологических картах. — Е. А. Пресняков. Граница амурского и гобийского ландшафтов в долине Аргуни. — Н. Н. Соколов. Геоморфологические наблюдения в костромском Поволжье. — М. П. Петров. К геоморфологии верхнего течения р. Вятки. — Л. С. Берг. Основы геоморфологической классификации и номенклатуры. — Б. Ф. Добрынин. Геоморфологические районы Рязанской губ. — И. И. Бабков. Морские послетретичные террасы Крыма.

Краткое изложение докладов Я. С. Эдельштейна, Л. С. Берга и И. И. Бабкова уже приводилось на страницах „Природы“ (1929, №№ 2, 6), поэтому здесь мы коснемся лишь остальных докладов.

Б. Л. Личков в своем докладе изложил главным образом свои наблюдения и соображения относительно террас Днепра и устройства поверхности Полесья. По этому поводу Б. Л. Личков напечатал за последние годы ряд работ, из которых особенно надо отметить работы, помещенные: 1) в Вестнике Украинского отдела Геологического комитета, 2) в Известиях Академии Наук, 3) в Материалах по общей и прикладной геологии Геологического комитета. На Днепре докладчиком обнаружена высокая третья терраса, распрямляющаяся к северу выше, чем на 100 км. Полесье же соответствует по своей поверхности первой и второй террасам Припяти, которые являются продолжением подобных террас Днепра. Верхняя (третья) терраса — повидому рисская, а вторая — вюрмская. Развитие рельефа всей местности до порогов можно представить себе в виде постепенного сокращения обширных плавней, причем здесь можно наметить следующие фазы: 1) наибольшее развитие плавней до Екатеринослава, 2) сокращение их до широты Киева, 3) формирование современного Полесья. Таким образом, Полесье несет в своем рельефе следы исключительного воздействия воды: здесь не может быть и речи о той ископаемой пустыне, которую предполагал Тутковский. Нет здесь и эоловых форм, о которых писал названный автор. Так, например, те песчаные гривы, до 15 км длиной, которые им считались за „полисинтетические“ барханы, являются негомгенно речными образованиями (валами): эоловая деятельность была настолько незначительной, что не могла изменить основных форм, созданных водой. Образование названных плавней приходится связывать с эпигенетическими дви-

жениями, а именно, с прогибом в Полесье и с поднятием в порогах (кристаллической полосы). Обширные древние террасы можно предполагать и на других реках, например, на Дону, в Воронежской губ., где А. А. Дубянский, на основании буровых данных, констатировано широкое распространение древних речных песков. Указанное явление широко распространено для сходных широт в Западной Европе (в Германии), в Полесье, по Оке и по другим рекам. Явление это — общее не только для Европы, но и для Азии и Америки, причем можно констатировать совпадение его с красивой зоной ледника: очевидно, здесь имели место эпигерические явления, связанные с давлением массы ледника. (Что касается террас на Днепре, к югу от порогов, то, повидимому, сюда нельзя целиком переносить схему, установленную выше: здесь, вероятно, развита своя система террас). В заключение Б. Л. Личков коснулся рельефа кристаллической полосы. Последняя испытала, кроме современного размывания, сильное влияние древнего, дочетичного размыва, которым и объясняется существование здесь древних депрессий вдоль долин Буга, Днестра и других рек. К депрессиям этим и приурочены залежи третичных бурых углей и вторичных каолинов: таким образом, в третичное время имело место заполнение их. Интересно, что по Случу и Бугу прекрасно развита вторая терраса, в различных ее участках, — не одинакового строения: в одних местах она сложена аллювиальными наносами, а в других врезана в кристаллические породы. Таким образом, в рельефе кристаллической полосы один из ее денудационных уровней обусловлен в значительной мере размывом и связан с уровнем второй террасы.

К. К. Марков в своем сообщении указал, что геоморфологическая карта, кроме наглядного изображения рельефа, должна показывать возраст и способ происхождения форм рельефа; современные же геоморфологические карты (вроде „физиолого-морфологических“ карт Пассарге) обычно не удовлетворяют всем этим требованиям. В виде опыта, докладчик составил геоморфологическую карту северозападного побережья Балтийского моря (у Финского залива), с обозначением генезиса и возраста форм рельефа. При этом формы рельефа были разбиты на группы и подгруппы, по их генезису (согласно делению А. Пенка); каждая из групп была обозначена особой краской, а каждая из подгрупп — особым тоном; для обозначения различного возраста была введена штриховка [для указанной местности докладчиком выделены формы по возрасту: 1) четвертичные, 2) плейстоценовые, 3) между-ледниковые и девонские]. Границы форм проводились по горизонталям, в комбинации с гашюрами. Кроме общих геоморфологических карт, возможны схематические, вроде карт геоморфологических районов, а также специальные, как, например, карты отдельных групп или форм рельефа; возможно также составление палеогеоморфологических карт, т. е. карт былых, исчезнувших форм рельефа.

Е. А. Пресняков проводит резкую границу ландшафтов в среднем течении р. Аргуни, в Забайкалье: к северу от этой границы реки врезаются в коренные породы, в то время как к югу они теряются в наносах, по окраине бессточных котловин гобийского ландшафта (нужно заметить, что геологическое строение этих районов в основном сходное). Здесь имеет место захват бассейном Амура гобийских впадин, что особенно заметно у оз. Керулена, где при высоком уровне воды наблюдается непрерывная связь озера с р. Аргунью. О смене геологических явлений, происходивших

здесь, можно судить по разрезу наносов в нижней части долины р. Аргуни. В разрезе этом сверху залегают речные пески, ниже — дресва кристаллических пород, в основании — снова пески (россыпи); раньше считали дресву за коренные породы, а нижнюю толщу песков — за мезозойские отложения; на самом же деле, и верхняя и нижняя толщи песков являются речными наносами, дресва же является образованием бессточного периода (осыпи). Таким образом, первоначальный речной режим сменился бессточным; в настоящее же время наблюдается значительное развитие системы р. Амура. Сходная картина наблюдается и у г. Читы, в долине р. Ингоды, где заметно интенсивное размывание прежней бессточной впадины; и здесь амурский ландшафт наступает на гобийский. В заключение докладчик установил аналогию между собственными наблюдениями и наблюдениями М. А. Усова в области Кентейского хребта.

Б. Ф. Лобрыгин отметил, что современные черты рельефа Рязанской губ., кроме размывания, обусловлены: 1) древним моренным ландшафтом и 2) древней тектоникой; последняя сказывается в виде валов — Среднерусской возвышенности и Касимовской гряды, — между которыми лежит зона прогиба, с Мещорской низиной в северной части ее. Вся губерния по рельефу распадается на три части: 1) западную, совпадающую с восточным склоном Среднерусской возвышенности, 2) восточную — область Касимовской гряды и 3) северную — Мещорскую низину. Части эти можно разбить на 27 геоморфологических районов, причем при выделении районов были приняты во внимание следующие условия: 1) происхождение форм, 2) геологическое строение (характер пород) местности, 3) абсолютная и относительная высота ее, 4) строение и характер расчлененности поверхности. Что касается рельефа, то ледниковый ландшафт, с конечными моренами и озерами, еще сказывается в современном рельефе Мещорской низины: низина была, повидимому, занята языком ледника, давление которого в значительной мере и обусловило образование здесь впадины; по внешнему же краю низины, к югу от р. Оки, тянулася, повидимому, дуга конечных морен. Вторая стадия развития рельефа приурочена к моменту отступления ледника: от ледника шли потоки, отлагавшие зандровые пески; к этой стадии приурочено начало развития гидрографической сети, в том числе и р. Оки. В третьей стадии последовало углубление гидрографической сети; тогда-то и возник контраст между плоскими водоразделами (например, плато Касимовской гряды) и глубоко врезанными долинами, которые в твердых породах приняли подчас характер каньонов.

Н. Н. Соколов выделяет в рельефе Костромской губ., в качестве основных элементов, кроме долины Волги, низины Костромской, по р. Костроме, и Унженскую, вдоль р. Унжи, а также водораздельные пространства между р. Костромой и р. Унжей. Обширная Костромская низина — весенними водами сильно затопляется; по склонам ее развиты террасы, аналогичные террасам долины Волги. Долина Волги имеет сложное строение, причем можно выделить два участка ее, совершенно различного характера: 1) в пределах Костромской низины, 2) у г. Плеса между с. Красным и Юрьевцем. В пределах первого участка долина Волги сливается с низиной, почему здесь слева отсутствует не только коренной берег, но и высокие террасы (всего в долине Волги, обычно, не менее 5 террас); на втором же участке река течет в глубокой узкой долине, где пойма почти не развита. Самый водораздел р. Костромы и р. Унжи представляет собой холмистую местность, где холмы

являются не конечными морнами (как думали раньше), а останцами между вершинными от-
вершками ложины и долин, здесь сходящимися.
Здесь, в вершинах ложины встречаются неглубокие
впадины, на дне которых возникли озера и торфя-
ники (последние—тоже озерного происхождения):
подобного происхождения, повидимому, Чухлом-
ское озеро (Галлическое же озеро является доли-
нным озером, которое запружено, в долине р. Вексы,
древней дельтой р. Ноли). Современный рельеф,
обычно, повторяет поверхность межморенных пес-
ков. Позднейшее развитие рельефа, повидимому,
было связано с отступанием последнего ледника.
При спаде ледниковых вод, они заполнили впадины
Костромскую и Унженскую. При дальнейшем по-
нижении уровня вод произошел захват одним из
притоков Унженской впадины притока Костром-
ской впадины, в результате чего вода из послед-
ней устремилась по современному широтному
колену р. Волги, столь мало еще разработанному.
Формирование рельефа закончилось ко времени
неолита, судя по погребенным почвам с неолитиче-
скими остатками в пойме р. Костромы. Впадины,
подобные Костромской, являются весьма распро-
страненным элементом рельефа Русской равнины,
но до сих пор им не уделялось достаточного вни-
мания. И долина Волги в значительной мере со-
стоит из впадин (на что уже раньше обратил вни-
мание А. Д. Архангельский) и произошла путем
захватов, происходивших в речных системах этих
впадин.

М. П. Петров доложил о своих наблюдениях
в верховьях р. Вятки в бывш. Слободском у., где
им был исследован древний участок долины Вятки,
оставленный рекой в результате изменения ее на-
правления, в связи с захватом в пределах Вятского
увала. В настоящее время участок этот занят мел-
кими прр. Туясной и Волосницей; здесь развиты
две террасы: 1) надпойменная, широкая и песча-
ная, 2) пойменная, значительно более узкая, пес-
чано-глинистая. Верхняя терраса, повидимому, была
образована потоком, шедшим от ледника.

Из постановлений и пожеланий, вынесенных
комиссией, отметим следующие. I. Согласно пред-
ложения А. Л. Рейнгарда, постановлено приступить
к собиранию русских геоморфологических тер-
минов, включая сюда и все народные определения,
с тем, чтобы впоследствии издать словарь этих
терминов. II. Признано необходимым теперь же
приступить к планомерной геоморфологической
съемке типичных, в отношении рельефа, областей,
а именно: 1) Кавказа, 2) Западной Сибири, 3) по-
лосы кочевных морен, 4) террас важнейших наших
рек—Волги, Енисея и др. (следует указать, что ряд
членов комиссии уже занимался подобной съемкой
истекшим летом).

В заключение отметим, что состав президиума
комиссии пополнен Б. Л. Личковым и И. Н. Глад-
циным.

Н. Н. Соколов.

ГЕОЛОГИЯ

**Ленточные глины в Вышневолоцком рай-
оне Тверского округа.** В № 1 „Природы“ за
1928 г. была помещена заметка проф. С. А.
Яковлева „О связи между бассейнами Балтики и
верхней Волги в позднеледниковое время“. На
основании высоты древних береговых линий и
присутствия ленточных глин, проф. Яковлев де-
лает заключение, что „вся область, по которой про-
ходит в настоящее время Марининская водная си-
стема, в позднеледниковое время представляла

собой обширное озеро, в состав которого входила
вся Прибалтика, Ладожское и Онежское озера,
с одной стороны, и местность по Ковже, Белому
озеру и Шексне, с другой“. Мне удалось устано-
вить эту связь между бассейнами Балтики и вер-
хней Волги по р. Тверце, в ее верхнем течении,
где летом 1928 г. во время экскурсии с учени-
ками были открыты прекрасно выраженные лен-
точные глины. Ленточные глины в несколько мет-
ров мощностью выходят на левом берегу Тверцы,
в 4—5 км пути от д. Елизаветино вниз по течению.
В Вышнем-Волочке при прокладке водопроводной
трубы при фабрике „Паркоммуна“ в августе 1926 г.
мне был доставлен образец слоистой глины
с глубины 4 м от поверхности. Высота бровки
откоса реки над уровнем моря 162 м. По опреде-
лению проф. Яковлева, как глины с р. Тверцы,
так и глины из Вышне-Волочка—действительно
ленточные. Наконец, в сентябре 1929 г. мой ученик
Анишин, участник двух экскурсий по Тверце,
доставил мне образцы слоистых глин с западного
берега оз. Мстино. Глины также оказались ленточ-
ными. Таким образом, находки ленточных глин на
оз. Мстино, отдающем через р. Мсту свои воды
Балтийскому морю, в Вышнем-Волочке и в верх-
нем течении Тверцы, кроме того, подтверждают
мысль проф. Яковлева о соединении бассейнов
Балтики и верхней Волги в позднеледниковое время;
в то же время подтверждают и вторую мысль
проф. Яковлева, что это обширное приледниковое
озеро простиралось на юг от оз. Ладожского,
Онежского, а также местности по Ковже, Белому
озеру и Шексне.

А. Весский.

Примечание. Изложенные в настоящей
заметке соображения А. Весского очень ин-
тересны, но их нужно подтвердить прослеживанием
ленточных глин на всем пути предполагаемого
соединения, а без такого прослеживания на-
ходка ленточных глин Вышне-Волочка и около
оз. Мстино еще не доказывает соединения Бал-
тики с бассейном Волги. Найденная А. Весским
ленточная глина может быть отложением отдель-
ных бассейнов. Есть случаи, когда ленточные
глины отлагались в замкнутых озерах с диаметром
в 1 км. Было бы желательно, чтобы А. Весский
взял на себя труд проследить распространение
ленточных глин к востоку и к западу от Вышне-
Волочка и связал свои наблюдения с высотными
данными.

С. Яковлев.

БИОЛОГИЯ

**Влияние звуковых волн высокой частоты
на бактерий.** В прошлом году Гарвей (Har-
vey) и Лумис (Loomis) (Nature, 1928, vol. 121,
p. 622) показали, что светящиеся бактерии, будучи
подвержены действию звуковых волн высокой ча-
стоты (406 000 колебаний в секунду), получаемых
с помощью прибора Вуда и Лумиса (Phil. Mag.,
1927, vol. 4, p. 417), уже через несколько минут
обнаруживают уменьшение силы свечения. В пер-
воначальной постановке эти опыты не удавалось
делать сколько-нибудь длительными, так как среда,
в которой находились бактерии (морская вода),
очень быстро согревалась до такой температуры,
которая сама по себе действовала на бактерий
губительно, и наблюдение приходилось прекра-
щать. В мае текущего года Гарвей и Лумис опу-
бликовали новую работу на эту же тему (Journ.
of Bacteriology, 1929, vol. 17, p. 373). В качестве
живого объекта они избрали одну из светящихся
бактерий (*Bacillus fisheri*). Пробирка с взвесью

бактерий помещалась над масляной баней, в которой находился вибрирующий кристалл; нижний конец пробирки касался масла. Для того, чтобы замедлить нагревание среды, через пробирку с взвесью бактерий, а также и через масляную баню, были пропущены змеевики, по которым циркулировала ледяная вода, а во избежание образования стоячих волн, через жидкость пропускались пузырьки воздуха. Частота колебаний равнялась 375 000 в 1 сек. При такой постановке опыта температура среды не поднималась выше $15 - 19^{\circ} \text{C}$ даже после $1 - 1\frac{1}{2}$ часов действия осциллятора. Было найдено, что через 1 час почти все бактерии погибают. Это следовало из того, что свечение бактерий прекратилось (несмотря на достаточно низкую температуру), и из того, что при переносе бактериальной взвеси на питательную среду (агар) развития культуры не произошло. Когда для опыта была взята очень густая взвесь бактерий, то отдельные, более устойчивые индивидуумы не погибли и через $1\frac{1}{2}$ часа, хотя жизнеспособность их была ослаблена. Таким образом, вопреки первоначальным допущениям Вуда, бактерии страдают от действия звуковых волн высокой частоты при условии длительной экспозиции. Авторы отмечают, что этот способ не может иметь практического значения для стерилизации воды ввиду его дороговизны.

А. А. Садов.

Новые данные о гормоне передней доли гипофиза (мозгового придатка). В последние годы ни одна область медицины не получила такого широкого развития, как эндокринология. Успех открытия инсулина (1922) породил целый ряд исследований по химии, фармакологии и клиническому действию гормональных препаратов из различных эндокринных желез. Среди этих препаратов большое внимание экспериментаторов и клиницистов привлекает гормон передней доли гипофиза. В № 12 журнала „Природа“ за 1928 г. были сообщены некоторые сведения о первых попытках получения этого гормона. Особенно интересными являются исследования Цондека и Ашхейма,¹ которые доказали биологическое значение гормона передней доли, описали способ его получения и некоторые химические свойства его, предложили особый метод его стандартизации (т. е. определение силы действия) и приступили к его клиническому испытанию. Данные, опубликованные этими авторами, сводятся к следующему.

В 1926 г. Цондек и Ашхейм показали, что овариальный гормон (фолликулин Цондска) не оказывает влияния на свою продукцию в яичнике и что двигатель этой продукции должен находиться в другом месте организма. Пользуясь методом пересадки органов под кожу (так называемая имплантация), авторы попытались определить этот двигатель внутренней секреции яичников; они пересаживали мышам кусочки различных органов, из яичников добывали половой гормон (фолликулин) и определяли его количество по характерной реакции: увеличению матки и изменению слизистой оболочки матки и влагалища у девственных мышей.

Оказалось, что ни одна пересадка не давала такого эффекта, какой был получен от пересадки передней доли гипофиза: кусочек ее (0,01), пересаженный под кожу девственной мыши, через 100 часов давал следующие изменения в яичниках этого животного: 1) созревание фолликулов и

лопание их с освобождением янц, которые попадали в фаллопиеву трубу; в созревших фолликулах содержался в большом количестве яичниковый гормон фолликулин, дававший описанную выше реакцию у другой мыши; 2) образование желтых тел на месте лопнувших фолликулов; иногда появлялись так называемые атретические желтые тела, содержавшие яйца; 3) образование кровоизлияний в фолликулах и желтых телах. Указанные изменения в яичниках говорили за то, что под влиянием гормона передней доли гипофиза происходило повышение функции яичника. Гормон этот получил название пролана (prolan).

Кроме передней доли, пролан имеется в большом количестве в последе (детское место, или плацента) человека и животных и, повидному, играет известную роль при беременности: пересадка кусочка плаценты человека девственной мыши вызывала у последней описанные выше изменения в яичниках. При беременности организм матери переполнен проланом, вследствие усиленной деятельности передней доли гипофиза в этот период; избыток его переходит в мочу, в которой его можно обнаружить: впрыскивание под кожу мыши $1 - 2$ куб. см мочи беременных дает изменение яичников. В моче пролан находится в растворимой форме, выделить его из нее гораздо легче, чем из гипофиза или последа. В моче беременных содержится также гормон яичника, фолликулин, который тоже можно выделить в большом количестве. Количество обоих гормонов — гипофизарного и овариального — в моче беременных различно в отдельные периоды беременности: наилучшее время для изоляции фолликулина — 8-й месяц, а для пролана — 5-й месяц. Пролан получается из мочи следующим образом: моча подкисляется, фильтруется и концентрируется при 40° до половины объема, затем снова фильтруется; получается прозрачный раствор, который для отделения фолликулина встряхивается с эфиром; нерастворимая в эфире часть, содержащая пролан, отделяется от растворимой в эфире, содержащей фолликулин, путем диализа: затем первая высушивается, очищается снова эфиром, и в результате получается тонкий, желтоватый, аморфный порошок, полностью растворимый в воде с образованием совершенно прозрачного раствора.

Между проланом и фолликулином имеются близкие соотношения: пролан мобилизует фолликулин, последний образуется только под влиянием пролана. Однако, между химическими свойствами того и другого гормона имеются различия. Пролан растворяется в воде, диализирует через перепонки, не содержит белка, разрушается кислотами и щелочами и под влиянием высокой температуры (60° и выше), не растворяется в эфире, хлороформе и в других растворителях жиров. Фолликулин не чувствителен к температурам (может нагреваться до 200°), щелочам и кислотам, растворяется в жировых растворителях; единственное сходство фолликулина с проланом — растворимость в воде.

Определение пролана производится на 6—8 девственных мышках (самках) 3—4-недельного возраста, весом в 6—8 г; гормон впрыскивается им под кожу дробными количествами — всего 60 выпрыскиваний в течение 48 часов; после этого мышья убивается и исследуются яичники (см. описанные выше изменения). Дозировка гормона производится в мышинных единицах; одна мышьяная единица — количество пролана, которое может в течение 100 часов вызвать у девственной мыши весом в 6—8 г следующие изменения в яичниках: 1) увеличение и созревание фолликулов, мобилизацию овариального гормона, и 2) образование кровоизлияний и атретического желтого тела.

¹ Zondek und Aschheim. Klin. Wochenschr., 1927, 1928, 1929.

Биологическое влияние пролана на мышей проявляется в следующем. У девственных самок от одной единицы гормона наступает полное половое созревание со всеми его признаками, т. е. только что упомянутая картина в яичниках; у кастрированных девственных животных или у кастрированных взрослых животных пролан действия не оказывает, так как отсутствует место приложения этого действия (яичники). Длительное (хроническое) введение гормона девственным животным дает те же явления, что и в первом случае, но они выражены гораздо резче: получается картина преждевременной беременности (утолщение мускулатуры матки, сокращение ее в ответ на раздражение, изменения в слизистой оболочке, увеличение яичников в 3—4 раза); эти же явления можно получить от длительного введения пролана и фолликулина у взрослых, половозрелых животных: тоже обнаруживается картина беременности матки и предменструальное состояние яичников (увеличение в 10—15 раз); у старых, потерявших половую способность животных пролан вызывает возвращение ее (появление точки). Интересно отметить, что у девственных самок пересадка передней доли не давала никакого эффекта на половых железах, а инъекция пролана вызвала не только увеличение яичек, но и придатков (семенные пузырьки увеличивались в 2—3 раза). Эти наблюдения показывают, что гормон передней доли гипофиза действует через половые железы обоих полов и что он является общим, не специфическим для пола вторичным половым гормоном; подтверждением этого взгляда Цондека и Ашхейма служит одинаковая картина полового ожирения у мужчин и женщин (так называемая *dystrophia adiposogenitalis*).

После биологического определения пролана на животных, авторы решили испытать его на людях. Исследования производились в клинике проф. Вагнера в Берлине. Пролан для этих целей приготавлился в ампулах, содержащих 2 куб. см раствора пролана, равных минимальной дозе человека, или 50 мышинным единицам. Вначале было отмечено, что эта минимальная доза, будучи введена человеку внутримышечно, вызывает гиперемию (кровенаполнение) женского полового аппарата, которая по своему виду очень напоминает картину ранней беременности и проявляется в повышении температуры тазовых органов на 0,5—1°; гиперемия же, как известно, способствует быстрому разрешению воспалительных процессов. Поэтому, в клинике Вагнера пролан начали, в первую очередь, применять при указанных заболеваниях половой сферы и получили весьма ободряющие результаты. Кроме этого, пролан оказывает влияние на функцию яичника в смысле повышения продукции овариального гормона, которая дает себя знать в появлении менструации и секретию молока у женщин климактерического периода и у женщин, страдающих ампорреей, т. е. задержкой или отсутствием менструаций. Клиническое испытание пролана еще не закончено и поэтому в настоящее время авторы не могут дать категорического заключения о показаниях и противопоказаниях к его применению в гинекологической практике.

В заключение нельзя не отметить быстрый шаг вперед в деле получения нового активного гормона, который в недалеком будущем вероятно займет важное место среди терапевтических средств при различного рода заболеваниях полового аппарата женщин и, может быть, явится основой для исследований в области омоложения женского организма.

А. Кузнецов.

ГЕОГРАФИЯ

О пределе лесов на крайнем северо-востоке Азии. Сведения о северном пределе лесов на крайнем северо-востоке Азии до самого последнего времени покоились почти исключительно на материалах экспедиции Майделя (1868—1870). Очертив сравнительно точно границу распространения лиственницы, Майдель отметил любопытный факт, „что лес здесь, на востоке, кончается не лиственницей, как повсюду в Якутской области, а тополями и осиной, и то, что тут эти самые крайние стражи лесной границы хлещко растут и отнюдь не могут быть названы хлыстами...“ Так как последующие географические описания этого края (Дьячков, 1893; Гондатти, 1897; Полевой, 1915; Сокольников, 1927, и некоторые другие) почти не увеличили наших сведений по этому вопросу, то во время своей поездки в Анадырский край (1929) мы постарались обратить на него должное внимание.

Своеобразной особенностью лесного предела на севере Дальнего Востока является отсутствие лесотундры, если под последней понимать мозаичное чередование на материковых пространствах лесных и тундровых растительных ассоциаций и если к числу древесных пород не причислять кедровый сляк (*Pinus pumila*) и не относить его заросли к лесным сообществам.

Единственное хвойное дерево на крайнем северо-востоке, *Larix dahurica*, тяготея к подножиям Станового хребта и не отдалаясь от него сколь-нибудь значительно в сторону тихоокеанского побережья, образует очень резкую границу сплошных лесов, даже без характерного для других частей севера „полярного криволеся“. На всем остальном пространстве тундры, в пределах всего Анадырского края, за исключением узкой приморской полосы, лес встречается исключительно по речным долинам, кроме долины самого Анадыря, которая в средней и нижней части безлесна. Близ самой границы сплошных лесов долинные рощи составлены лиственницей, но главными породами в долинах тундровых рек являются корянка [*Chosenia macrolepis* (Turcz.) Kom.] и благовоновый тополь (*Populus suaveolens*), кое-где встречаются островки белой березы (очень близкой к якутской *Betula Cajanderi* Sukacz.).¹

Крайние островки леса составляет *Chosenia macrolepis*, которая переступает полярный круг, произрастая почти в самых истоках рр. Белой, Танюрера и Анадыря. Нахождение *Chosenia* и *Populus suaveolens* за пределами сплошных лесов является крайне своеобразным фактом, значительно отличающим Анадырский край от всей остальной громадной части евразийской субарктики. Свойственная Корее, Уссурийско-амурскому краю, южной Якутии, Сахалину и южной части полуострова Камчатка (Комаров, 1927), *Chosenia* в Анадырском крае является несомненно древним жителем, представляя в настоящий момент, вместе с другими третичными формами анадырско-чукотской флоры (напр., *Arctostaphylos silvestris* Kostel. и пр.), отголосок физико-географических ситуаций прошлого, уцелевший на северо-востоке благодаря отсутствию сплошного оледенения. В таком же, примерно, положении находится и благовоновый тополь. Оба дерева строго приурочены к речным долинам, образуя высокоствольные рощи преимущественно в заливаемой их части. Эта приуроченность на-

¹ Благовоновый тополь у местных жителей фигурирует под названием „осины“. Его же имели, очевидно, в виду Майдель и другие авторы, указывавшие на Анадыре осину. *Chosenia* на Анадыре называют „тополем“.

столько резко выражена, что в тех случаях, когда река изменит русло, отступая в сторону от этих лесов, они погибают. На р. Белой нередко встречаются такие совершенно отмершие лески, которые от обычных для лесотундры отмирающих лесных форпостов отличаются чрезвычайной мощностью сухостоя. С другой стороны, можно наблюдать случаи, когда береговые галечники той же р. Белой зарастают непосредственно корейкой.

Таким образом, происхождение обеих пород, образующих на крайнем северовостоке лесные форпосты, и условия их произрастания позволяют считать их до некоторой степени интразональными, тем более, что растительное и животное население речных долин всегда отчасти интразонально, что подметил еще, если не ошибаюсь, впервые Н. А. Серверев (1855), а в более позднее время ряд ботаников, начиная с Каяндера. Выше мы упоминали об островках березы. Эти островки сосредоточены по р. Белой, один из них найден и на Анадыре несколько ниже устья р. Майна. Встречаясь также в речной долине, береза связана все же с наиболее повышенными частями ее и произрастает на типичных слабоподзолистых супесях. Изолированные местонахождения островков березы несомненно имеют общес с изолированным нахождением в Анадырской тундре ядра лесных растений: *Lipnaea borealis*, *Trientalis europaea*, *Pyrola secunda*, *Equisetum pratense*, *Moehringia lateriflora*, *Dryopteris Linnæa* и некоторых других. Если более принять во внимание, что в бассейне р. Белой попадаются лигнитизированные остатки древесины лиственницы, то предположение о реликтовой природе березовых островков и вышеперечисленных лесных растений делается очень вероятным. В пользу относительной древности лесного элемента на Анадыре говорит и некоторая обособленность анадырской рябины (*Sorbus anadyrensis* Kom.) (Комаров, 1921). В сравнительно недавнее время в районе рр. Белой и Танюера видимо существовали лиственнично-березовые леса, тем более, что еще в начале четвертичного времени там была и ель, о чем сообщил Криштофович (1924) на основании находки в шурфе ее шишки. Эти, в настоящий момент уже почти исчезнувшие, лесные формации, были, судя по всему, восточносибирского типа, что находит подтверждение в упомянутой близости анадырской березы с *Betula Sajanderi*, в спорадическом распространении по всему району лесного сибирского ерника (*Betula fruticosa*) и в большом распространении по всему краю восточносибирской лесо-кустарниковой формации: *Pinus pumila*—*Betula Middendorffii*, а также в значительном участии в составе анадырско-чукотской флоры восточносибирских горных и горноальпийских растений. Правда, Криштофович сближает ископаемую *Picea anadyrensis* Krislit. с американскими слями — *Picea canadensis* и *Picea breweriana*, но, к сожалению, пока что *Picea anadyrensis* еще сама слишком мало изучена.

Хотя более значительное облесение анадырской тундры — дело недавнего прошлого, тем не менее со времени открытия Анадырского края (1648) степень его облесенности вряд ли значительно изменилась, о чем свидетельствуют дошедшие до нас исторические документы („рѣка каменная, и лѣсу на ней нѣтъ“, — Дежнев; „живемъ не у лѣсу, соболей у насъ нѣтъ“, — показания анадырских анаулов служилым людям и пр.).

В результате, мы приходим к заключению, что лесная зона на крайнем северовостоке ограничивается лиственницей, которая, подходя довольно близко к Ледовитому морю (напр., на Колыме и Яне), значительно отступает от тихоокеанского побережья (см., в общем достаточно тонкую, карту

Майделя). Лесные островки из тополя и корейки, разбросанные по речным долинам всего Анадырского края, представляют явление интразональное, а единично встречающиеся березовые рощи приходится рассматривать как остатки лесной зоны, отступившей в последнее время в нашем районе к западу и югу в результате общего для всего северного полушария смещения на юг южной границы тундровой зоны. В. Сочава.

Новейшие исследования Антарктики в 1928—29 гг. с аэроплана. Антарктика рисуется в нашем представлении в виде материка, причем известно, что общая площадь этого континента достигает по последним вычислениям 14167 000 кв. км. Контуры Антарктики далеко еще не выяснены, более или менее освещена лишь область, простирающаяся до Южного полюса Р. Амундсеном в восточной части сектора Росса и Р. Скоттом в западной части, пути которых сошлись 18 лет назад у южной точки земного шара. Южный полюс, по данным Мона, оказался расположенным на высоте 2 454 м над уровнем моря. К другим выводам приходит Симпсон, который считает, что полюс расположен вероятнее всего на высоте 2 796 м.

Два глубоко врезающихся в Антарктику полных бассейна — море Росса и море Уэдделя придают контурам шестой части света характерную особенность. Особенность конфигурации этого материка еще более подчеркивается тем выступом Антарктики, который протягивается к северу за пределы южного полярного круга, образуя как бы продолжение Анд Южной Америки; стал он известен со времени плавания Брансфильда в 1820 г. под именем Земли Троицы. В следующем году (1821) Пальмер и другие американские зверопромышленники произвели разведку Земли Троицы, названной ими Землей Грэхэма. В 1831—32 гг. Земля Грэхэма была присоединена Биско к Великобритании. В более южных широтах сектора Земли Грэхэма свыше ста лет тому назад (1821) первой русской антарктической экспедицией Беллинсгаузена и Лазарева были открыты остров Петра I и Земля Александра I, которая была принята за часть антарктического материка. На широте 70° Ю французской экспедицией под начальством Шарко (1908—10) была обнаружена к югозападу от Земли Грэхэма новая земля, отделяющаяся проливом от Земли Александра I и бухтой Маргариты от Земли Фальера и Земли Лубе; ей было присвоено название Земли Шарко.

Земля Грэхэма в течение XIX века многократно служила объектом исследований полярных экспедиций. Первая зимовка в Антарктике экспедиции Герлаша при участии Р. Амундсена протекала в 1897—98 гг. у западных берегов Земли Грэхэма. В течение 1901—03 гг. в районе Снежного острова работала у восточного берега Земли Грэхэма шведская экспедиция под начальством О. Норденшельда. Данная часть Антарктики в последнее время часто посещается китобоями, и один из них, шотландец Г. К. Сальвсен, сообщил, что в феврале 1924 г. им был замечен широкий пролив или канал в восточном направлении от берега Земли Фальера, приблизительно под 70° ю. ш., который круто поворачивает в восточном направлении к морю Уэдделя. Относительно протяжения Земли Грэхэма и характера строения ее центральной части, куда никто еще не проникал, существовали разные предположения; полагали, что антарктический материк разделяется на две части проливом, который соединяет моря Росса и Уэдделя, и что северной оконечностью этой суши является Земля Грэхэма, а южной — Земля Виктории.

После того как для исследований полярных стран русскими был впервые применен в 1913 г. аэроплан (мы имеем в виду полет Нагурского над Новой Землей и морем Баренца в поисках экспедиций Русанова и Брусилова), техника воздухоплавания сделала настолько большие успехи, что

вежского китоловного промысла в Антарктике. 20 декабря Уилкинс с пилотом Энгельсоном поднялись для пробного полета, пересекли острова Троицы, Землю Пальмера и направились вдоль западного берега Земли Грэхэма, покрытого ледниками с трещинами и расщепленного глубокими фиордами. По-



Масштаб 1 : 10 000 000

Фиг. 1.

стало возможным пользоваться аэропланами во время полярных экспедиций. В ряде полярных полетов последних лет первое место занимает полет Берда к северному полюсу в 1926 г. и блестящий полет Уилкинса с мыса Барроу (Аляска) к Земле Гранта и к Шпицбергену в 1928 г.

Имена этих исследователей получили широкую известность благодаря крупным географическим открытиям в Антарктике во время полета южным полярным летом 1928—29 гг. 6 ноября 1928 г. Уилкинс прибыл на свою базу в порт Фостер на острове Разочарования, являющийся центром пор-

лет в южном направлении продолжался 5 ч. 25 м. со средней скоростью около 180 км в час. Было покрыто расстояние в 1000 км. Второй полет, продолжительностью в 10 ч. состоялся при хорошей погоде 10 января 1929 г.

Плато Земли Грэхэма, высота которого определялась ранее в 1200—1800 м и оказавшееся по определению Уилкинса значительно выше, было пересечено на высоте 2500 м и названо „Плато Детройтского общества авиации“. Поскольку летчики могли охватить взором пространство, плато тянулось, не прерываясь, в западном направлении,

далее был встречен залив, названный заливом Ивэнса, который с первого взгляда как бы перерезает Землю Грэхэма на равные части, что было отмечено Даллеманом в 1873 г., и пролив был назван именем Бисмарка. Ряд скалистых гор и глубоко врезающихся фиордов можно было отчетливо различить с высоты 2400 м. На пути к югу Уилкинс пролетел над Землей Фойна и заметил темные вершины гор Нэпир Бьеркса и к югу от них канал, разделяющий Землю Грэхэма, названный каналом Крэна. Таким образом, северный остров Земли Грэхэма оказался отшнурованным приблизительно под 67° ю. ш.

Огромный горный массив простирается на югозапад от канала Крэна. Против него был обнаружен неотмеченный на карте остров, названный островом Робинсона. Самая восточная точка большого острова была названа мысом Нордроп, а горы — именем Локхеда. Западнее тянется глубокая бухта Мобилойл и далее канал Кээей. Остров, лежащий к югу от канала, был назван островом Скрипса. Южнее Земли Грэхэма горы не столь обрывисты. Остров Скрипса имеет около 50 км в длину. Уилкинс сообщает выписки из своего дневника: „Теперь мы уверены в том, что Земля Грэхэма не соединена с главным материком. Мы в этом были уверены и раньше, но теперь это можно ясно доказать по фотографиям. Мы назвали мыс на северном конце канала мысом Уолкота, канал назвали каналом Люрэби, а острова, лежащие

южнее, — островами Финлея. Далее к югу тянулось большое гладкое пространство неразбитого льда, на нем не было заметно ни одной трещины; мы назвали этот пролив проливом Стефенсона, а окаймляющую его с юга сушу — Землей Хирста. Этот уступ Земли Хирста, которую мы считаем частью великого антарктического материка, можно было отличить невооруженным глазом, благодаря низкому ледяному обрыву и невысоким нунатакам вокруг мыса, названного мысом Эйельсона“. Достигнув широты $71^{\circ}20'$ и израсходовав половину своего бензина, летчики повернули обратно.

Этим полетом было установлено, что Земля Грэхэма не составляет части материка Антарктики, а образует группу островов, среди которых резко выделяются два — северный и южный.

В настоящее время исследования продолжаются, и можно надеяться, что Уилкинс сообщит нам еще много новых географических данных об этой мало изученной шестой части света. Роберт Милл предложил вновь открытый широкий пролив, расположенный к югу от Земли Грэхэма, назвать проливом Уилкинса, а более узкий пролив, тянувшийся к северу, — по имени его пилота проливом Эйельсона.

П. Виттенбург.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Потери науки

18 августа 1929 г. после долгой и мучительной болезни скончался **Николай Августинovich Монтеверде**, один из заслуженнейших русских ботаников.

Н. А. родился в Петербурге 13 февраля 1856 г. В 1879 г. он окончил петербургский университет по отделению естественных наук физико-математического факультета и был оставлен при университете для подготовки к степени магистра ботаники. С 1880 по 1892 г. он был ассистентом при кафедре ботаники в петербургском лесном институте, а в 1892 г. был приглашен в Ботанический сад на должность заведывающего музеем и физиологической лабораторией. Впоследствии он передал заведывание лабораторией проф. В. Н. Любименко, сосредоточив все свое внимание, работу и заботу на музее сада, проявив при этом удивительную любовь к нему, энергию и выдающийся талант организатора. Именно Н. А. музей обязан тем, что занял одно из первых мест среди подобных учреждений Европы и Америки, и едва 2—3 музея могут соперничать с ним по богатству, разнообразию и прекрасной монтажке коллекций. Но Н. А. был не только замечательным организатором, он был одним из наиболее выдающихся русских ботаников-физиологов. Основное достоинство его многочисленных научных трудов — их чрезвычайная точность, ясность изложения и осторожность в выводах; они богаты фактическими данными, и то, что им сделано, осталось в науке. Здесь невозможно перечислить все работы Н. А.;¹ упомянем лишь о главнейших. Так, в 1890 г. появился его первый крупный труд (магистерская диссертация) „Об отложении щавелевокислых солей кальция и магния в растении“. С этого же года начинаются его работы по хлорофилу, доставившие ему широкую известность у нас и за границей. Сначала он работал один, а приблизительно с 1905 г. — в тесном сотрудничестве с В. Н. Любименко. Эти работы дали очень ценные результаты, особенно по вопросу о происхождении хлорофилла. Так, удалось установить, что „протохлорофил“ Монтеверде является дериватом особого пигмента, названного „хлорофиллогеном“. Этот последний образуется в темноте у этилированных растений, а также в оболочках семян тыквенных. При дей-

ство его многочисленных научных трудов — их чрезвычайная точность, ясность изложения и осторожность в выводах; они богаты фактическими данными, и то, что им сделано, осталось в науке. Здесь невозможно перечислить все работы Н. А.;¹ упомянем лишь о главнейших. Так, в 1890 г. появился его первый крупный труд (магистерская диссертация) „Об отложении щавелевокислых солей кальция и магния в растении“. С этого же года начинаются его работы по хлорофилу, доставившие ему широкую известность у нас и за границей. Сначала он работал один, а приблизительно с 1905 г. — в тесном сотрудничестве с В. Н. Любименко. Эти работы дали очень ценные результаты, особенно по вопросу о происхождении хлорофилла. Так, удалось установить, что „протохлорофил“ Монтеверде является дериватом особого пигмента, названного „хлорофиллогеном“. Этот последний образуется в темноте у этилированных растений, а также в оболочках семян тыквенных. При дей-

¹ Они (до 1913 г.) указаны в юбилейном издании „И. СПб. ботанический сад за 200 лет его существования. 1713 — 1913“, часть III, 1913. Подробное жизнеописание с полным списком работ Н. А. появится в 1930 г. в одном из изданий Главного ботанического сада в Ленинграде.



Николай Августинovich Монтеверде

ствии света хлорофиллоген превращается в хлорофил. а при отмирании клеток в присутствии воды—в протохлорофил. Далее были изучены пигменты ликопин и родоксантин и их оптические свойства, а также каротин и ксантофил и их отношения к хлорофилу.

В области прикладной ботаники нужно отметить работы Н. А. о тибетских и туркестанских лечебных растениях и растительных продуктах и составленную им вместе с А. Базаровым книгу „Душистые растения и эфирные масла“ (1889). Н. А. был также превосходным популяризатором. Им составлен был „Ботанический атлас“, оказавший огромную услугу в деле распространения и популяризации сведений о растительном мире нашей страны. Четвертое издание его вышло в 1916 г. под заглавием „Ботанический атлас. Описание и изображение растений русской флоры“ (395 стр. с 92 таблицами в красках, изображающими 529 растений, и с 873 рисунками в тексте).

Как и у многих других ученых, у Н. А. жизнь была небогата крупными внешними событиями, но она была богата внутренним содержанием. Горячо преданный науке, он посвятил ей всю свою жизнь и работал до последней минуты. Первоклассный ученый и организатор, прекрасный учитель и популяризатор, он был человеком высоких и редких душевных качеств. Его доброты, его справедливость, его чуткое, отзывчивое сердце, весь его духовный облик, полный благородства и красоты, привлекал к нему сердца. Его искренне уважали и любили, и его смерть была действительно тяжелой, горестной утратой.

Г. А. Надсон.

БИБЛИОГРАФИЯ

Издания Академии Наук СССР по естествознанию, вышедшие с 15 сентября по 1 декабря 1929 г.

Бассейн озера Севан (Гокча). 1. Научные результаты экспедиции 1927 г. Под редакцией академика Ф. Ю. Левинсон-Лессинга. Стр. 529, фиг. 127, табл. 1, карт. 10. Ц. 10 р. Предисловие.—Б. М. Куплетский. Геолого-петрографический очерк восточной части Ахманганского вулканического плато.—С. С. Кузнецов. Геология северо-западного побережья озера Гокча.—Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Андезит-базальтовая формация центральной части Армении.—А. А. Турцев. Геологический очерк восточных цепей Памбакского хребта.—А. С. Гинзберг. Геолого-петрографическое описание северо-восточного побережья озера Гокча.—С. С. Кузнецов. Нуммулы темных известняков северо-восточного побережья озера Гокча.—Е. Н. Дьяконова-Савельева. Геологические исследования в окрестности Делижана (Армения) летом 1927 г.—М. П. Казак в. Отчет о гидрологических исследованиях в районе западного берега озера Гокча.—С. С. Кузнецов. Гидрогеология северозападного побережья озера Гокча.—А. А. Турцев. Гидрогеологический очерк северозападного берега озера Гокча.—А. А. Завалишин. Отчет об исследовании почвенного покрова северной части бассейна озера Гокча.—Предварительный отчет Севанского геоботанического отряда Закавказской экспедиции 1927 г. Н. И. Кузнецов. Введение.—А. Б. Шелковников. Работа Севанского геоботанического отряда Закавказской экспедиции 1927 г.—Э. Н. Карамурза. Леса Гюнейского побережья озера Гокча.—А. Б. Шелковников. Облесенность берегов озера Севан в прошлом.—М. И. Тихий. Использование вод и рыболовство Севана.—Ф. Ю.

Левинсон-Лессинг. Предварительные соображения об использовании озера Гокча (Севан) для орошения.—Резюме статей на английском языке.—Приложения: I. Геологическая карта бассейна озера Гокча. II. Почвенная карта бассейна озера Гокча.

Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода, № 1, стр. 48, фиг. 6, табл. 4. Ц. 1 р. С. А. Яковлев. Деятельность Комиссии по изучению четвертичного периода за 1927 и 1928 гг.—А. Н. Розанов. Границы оледенений в Центральной области.—А. М. Жирмунский. К вопросу о границах оледенений на Русской равнине.—G. Bonč-Osmolovskij. Le Paléolithique de la Crimée.—I. Palibin und A. Hammermann. Kohlenreste aus dem Paläolithikum der Krim. Höhle Kiik-Koba.—A. Hammermann. Kohlenreste aus dem Paläolithikum der Krim. Höhlen Ssjuren I und II.—M. Tichij. Fische aus dem Paläolithikum der Krim.

Доклады Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик, А, № 16, стр. 24, фиг. 2. Ц. 30 к. В. В. Вильямс. О дигироперилламин и действии на него азотистой кислоты.—В. В. Феофилактов. О конденсации пировиноградной кислоты с формальдегидом в присутствии серной кислоты.—Б. В. Нумеров и Н. К. Самсонов. Результаты сравнительных наблюдений 1928 г. близ озера Баскунчака.—Б. В. Нумеров и Б. Ю. Козловский. Результаты гравитационных наблюдений 1927—1928 гг. в Эмбенском районе.—N. Nasonov (N. Nasonov). Note sur les phlébotomes. III.—P. Schmidt. On the subfamily Blepsinae (Pisces, Cottidae) of the Pacific. *То же, № 17, стр. 24, фиг. 4. Ц. 30 к.* Д. С. Белянкин. К вопросу о химическом перерождении динаса.—Л. К. Лозина-Лозинский. Явления хемотаксиса в связи с выбором пищи у инфузорий.—А. И. Цветков. Об изменении окраски у апатитов при нагревании.—S. Carevskij (S. Tzarevskij). Contribution to the classification and distribution of the lizards of the genus Phrynocephalus.—Ю. П. Аргентовский. Новое месторождение киновари на Урале. *То же, № 18, стр. 23, фиг. 10. Ц. 30 к.* N. Nasonov (N. Nasonov). Zur Fauna der Turbellaria rhabdocoelida der japanischen Süßwasserbecken.—К. К. Флеров. Некоторые новые данные о косулях (Carpeolus Frisch) восточной Азии.—M. Galadžiev (Galadžieff) et E. Malm. L'influence de quelque facteurs physico-chimique sur les Protozoa marins.—А. Б. Вериго. Определитель электростатической емкости электроскопов.—Он же. Конденсаторный ротационный повыситель электрического напряжения.

Ежегодник Зоологического музея, т. XXX, в. 3, стр. 164, фиг. 10, табл. 9. Ц. 2 р. 25 к. V. Kuznetsov. Neue Arten der Gattung Symphyryga Haupt. (Homoptera, Yassidae).—К. К. Флеров. Очерк жизни бурого медведя на Северном Урале.—P. Schmidt. A revision of the genus Hemilepidotus Cuvier (Pisces, Cottidae) and of the allied genera.—К. К. Флеров. О фауне млекопитающих Карадага (Крым).—P. Schmidt. A revision of the genus Myoxocephalus Til. (Pisces, Cottidae) and of some allied genera of the Pacific.—В. И. Громова. Об остатках млекопитающих каменного века из Закавказья.—E. Malm. Beiträge zur Kenntnis der Orthopteren-Fauna der Krim. II.—N. Annenkova. Beiträge zur Kenntnis der Polychaeten-Fauna der USSR. I. Fam. Pectinariidae Quatrefores (Amphictidae Malmgren) and Ampharetidae Malmgren.

Известия Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик по отделению физико-математических наук, № 4, стр. 111, рис. 6, отд. табл. 3. Ц. 1 р. 50 к. А. Е. Чичи-

бабин, А. В. Кирсанов, А. И. Королев и Н. Н. Ворожцов. Недубильные вещества экстракта корневища бадана (*Saxifraga crassifolia*). I. Исследование бергенина.—И. М. Виноградов. Об одном классе совокупных диофантовых уравнений.—J. Gueronimus. Sur le polynôme multiplement monotone qui s'écarte le moins de zéro, dont un coefficient est donné.—А. Tolmatchev (A. Tolmatchew). Beiträge zur Kenntnis des Gebietes von Matotschkin Schar und der Ostküste Nowaja Semlia's. Erster Teil.—С. В. Обручев. Тектоника и стратиграфия восточной окраины Енисейского горста. *То же*, № 5, стр. 84. Ц. 1 р. 50 к. Nicolas Kryloff (N. Krylov). Sur quelques idées de P. Tchebycheff qui peuvent être rattachées à la solution approchée des problèmes du calcul des variations.—Он же. Sur la solution approchée des problèmes fondamentaux de la physique mathématique à l'aide des méthodes permettant d'apprécier l'erreur commise à la *m*-me approximation.—N. Kryloff (N. Krylov) et N. Bogoliubov (N. Bogoliouboff). Sur le calcul des racines de la transcendante de Fredholm les plus voisines d'un nombre donné par les méthodes des moindres carrés et de l'algorithme variationnel.—Б. А. Венков. Об арифметике кватернионов. Третье сообщение.—М. П. Корсакова и Г. В. Лопатина. Механизм восстановления нитратов. Часть первая. *То же*, № 6, стр. 87. Ц. 1 р. 50 к. А. Б. Вериге. Определение по α -лучам содержания радиоактивного вещества в смеси с неактивным. (С резюме на английском языке).—Б. А. Венков. Об арифметике кватернионов. Четвертое сообщение.—Д. А. Граве. Малые колебания и некоторые предложения алгебры.—D. Bellankin. Contribution à la chimie des feldspaths.—В. Stegmann. Die paläarktischen Formen des Merlinfalken.—М. П. Корсакова. Механизм восстановления нитратов. Часть вторая.

Известия Бюро по генетике, № 7, стр. 107, фиг. 32, отд. табл. 7. Ц. 2 р. 25 к. Ю. А. Филиппенко. Гены и развитие формы колоса у пшеницы.—Б. И. Васильев. К цитологии спельтоидов.—Т. К. Лепин. Наследование качественных признаков у твердых пшениц. I. Наследование длины чешуи в скрещиваниях *Triticum polonicum* L. \times *Triticum durum* Desf.—Я. Я. Лус. К генетике яка и его гибридов с крупным рогатым скотом.—А. И. Зуйтин. Об особенностях сперматогенеза у *Drosophila melanogaster*.

Известия Института по изучению платины и других благородных металлов, в. 7, стр. 332, фиг. 37, табл. 9. Ц. 4 р. 20 к. Отдел первый. В. А. Немилов. Твердость, микроструктура и температурный коэффициент электросопротивления сплавов платины с железом.—В. А. Немилов. О сплавах платины с иридием.—Е. Я. Роде. О сплавах родия с висмутом.—А. Т. Григорьев. О сплавах палладия с сурьмой.—А. Т. Григорьев. О сплавах золота с сурьмой.—И. И. Черняев. О нитросоединениях платины. Статья V. Реакция Зинина.—И. И. Черняев и А. Н. Федорова. О нитросоединениях платины. Статья VI. Изомерия граневых динитротриаминов.—И. И. Черняев и Ф. М. Клячкина. О нитросоединениях

платины. Статья VII. Цис-динитротетраамины.—И. И. Черняев и С. И. Хорунженков. О нитросоединениях платины. Статья VIII. Измерения электропроводности.—О. Е. Звягинцев, Е. А. Воронова и С. И. Хорунженков. О тройных солях родия. Статья II.—Л. А. Чугаев и Б. П. Орелкин. (Сост. Э. Х. Фрицман). О некоторых комплексных соединениях родия платины с ацетиоацеталем.—Л. А. Чугаев и И. И. Черняев. (Сост. Э. Х. Фрицман). О реакциях окисления комплексных соединений платины. Статья II. Окисление при помощи персульфатов и свободного кислорода.—Э. Х. Фрицман. О природе четырехоксида осмия. Обзор работ Л. А. Чугаева по осмию.—Н. С. Курнаков и И. А. Андреевский. О производных хлористой платотетрааминовой соли.—А. М. Болдырева. Исследование кристаллов диамминовых и тетрааминовых дихлоридов палладия и платины.—Отдел второй. Э. Х. Фрицман. Светлой памяти Льва Александровича Чугаева.—Э. Х. Фрицман. Список трудов Л. А. Чугаева.—Л. А. Чугаев. Новый способ открытия иридия в присутствии других металлов платиновой группы.—Л. А. Чугаев. Новый способ получения хлороплатинитов.—Л. А. Чугаев.—Новая каталитическая реакция, вызываемая чернью родия.—Г. Сен-Клер-Девиль и Дебре. О платине и сопутствующих ей металлах. (Перевод с французского Б. А. Муромцева).—Д. С. Негру (J. S. Negru). Обзор цен и применений металлов платиновой группы. (Перевод с французского П. Ф. Антипина).—Н. К. Пшеницын. Извлечения из протоколов заседаний Института по изучению платины и других благородных металлов за 1926/28 гг.

Комиссия экспедиционных исследований. Осведомительный Бюллетень, № 19 (80), 20 октября 1929 г., стр. 8. Бесплатно. *То же*, № 20 (81), 20 октября 1929 г., стр. 8. Бесплатно. *То же*, № 21 (82), 30 октября 1929 г., стр. 8. Бесплатно. *То же*, № 22 (83), 10 ноября 1929 г., стр. 8. Бесплатно.

Материалы Комиссии по изучению естественных производительных сил СССР, № 74, стр. 129, фиг. 8, карт. 1. Ц. 2 р. 50 к. А. А. Парамонов. Песец и песцовый промысел в СССР.

Материалы Комиссии экспедиционных исследований, в. 12, Серия казахстанская, стр. 260, табл. 5, карт. 1, проф. 1. Ц. 1 р. 20 к. Б. А. Борнemann и М. Д. Спиридонов. Очерк почв и растительности полуостровов Мангышлак и Бузачи. Отчет о работах почвенно-ботанического отряда Казахстанской экспедиции Академии Наук СССР. Исследования 1926 г., в. V. *То же*, в. 18. Серия уральская, стр. 120, карт. 1. Ц. 2 р. 50 к. А. Н. Алешков. Дуниоперидотитовые массивы Полярного Урала.

Труды Севастопольской биологической станции, 1929, т. 1, стр. 190, рис. 5, табл. 9. Ц. 3 р. В. К. Попов. Rhizocephalae и Borytridae Севастопольской бухты.—В. Н. Никитин. Вертикальное распределение планктона в Черном море. II. Зоопланктон, кроме Copepoda и Cladocera.—V. Lubimenco (V. Lubimenko) et Z. Tichovskaja. Recherches sur la photosynthèse et l'adaptation chromatique chez les algues marines.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Январь 1930 г.

И. о. Непременного секретаря академик В. Комаров

Представлено в заседание ОФМ в декабре 1929 г.

Ответственный редактор акад. А. Ферсман

СОДЕРЖАНИЕ

журнала ПРИРОДА за 1929 год

(Римские цифры обозначают №№ выпусков)

Статьи

	Стр.		Стр.
Альтберг, В. Я. проф. Новое о природе смерчей. V.	421	Калитин, Н. Н. проф. Ультрафиолетовая радиация солнца и атмосферы. VII — VIII.	595
Альтберг, В. Я. проф. Верхние слои атмосферы по новейшим данным. X.	865	Каменский, К. В. проф. Новые направления в определении подлинности по-посевных семян. VI.	501
Альтберг, В. Я. проф. Тепловое излучение Земли по новым данным. XII.	1019	Лабунцов, А. Н. Поездка в Афганистан в конце 1928 года. IV.	345
Байков, А. А. проф. Дмитрий Петрович Коновалов. III.	195	Лапшина, Е. И. Перезимовывание высших растений. II.	135
Белов, Н. В. О новой теории Эйнштейна. III.	201	Личков, Б. Л. проф. Климаты прошлого земли и перемещения материков. VII — VIII.	605
Белов, Н. В. Применение радиоактивных элементов в качестве индикаторов. VII — VIII.	643	Мурашкинский, В. Е. Прототип метра и длина световой волны. X.	887
Белов, Н. В. Спектры атомов и молекул как средство определения химических постоянных соответственных веществ. X.	845	Мысовский, Л. В. проф. Изучение природы космических лучей. VI.	493
Белов, Н. В. Принцип причинности в современной физике. XII.	1009	Николаев, В. И. и Валяшко, М.-Г. Сакское озеро. I.	55
Берг, Л. С. проф. Проблема лёсса, ч. 2. IV.	317	Обручев, В. А. акад. Проблема лёсса. II.	107
Вавилов, Н. И. акад. Проблема происхождения культурных растений в современном понимании. V.	403	Пацановский, Е. Л. Определение дня недели любой хронологической даты. II.	151
Вернадский, В. И. акад. О классификации и химическом составе природных вод. IX.	735	Петров, А. Д. Перспективы утилизации нефти в химической промышленности. XII.	1025
Вознесенский, А. В. проф. Климат, погода и земледелие. IX.	757	Писаржевский, Л. В. проф. Измерение сил химического сродства. III.	209
Воробьев, К. А. Астраханский государственный заповедник в дельте Волги. VI.	551	Покровский, К. Д. проф. Ф. А. Бредихин. VI.	487
Вульф, Е. В. проф. Земледельческий Афганистан и проблема происхождения культурных растений. III.	239	Полянская, О. С. О распространении азалии на Волыни и в Белоруссии в связи с геологической историей Полесья. IX.	805
Горбунов, Н. П. Географические работы 1928 года в области белого пятна на Памирах. IX.	773	Полянская, О. С. Растительность Белоруссии. XI.	945
Городков, Б. Н. Безлесие тундры. III.	219	Прасолов, Л. И. проф. Буроземы Крыма и Кавказа. V.	429
Городков, Б. Н. Дмитрий Иванович Литвинов. XI.	919	Рабинерсон, А. И. Протоплазма как коллоидная система. VII — VIII.	679
Грязнов, М. П. Пазырыкское княжеское погребение на Алтае. XI.	971	Розанов, А. Н. Алексей Петрович Павлов. XII.	1003
Давидович, П. Я. Природа Новых звезд. XI.	925	Сергеева-Синицына, Е. В. Питание и психика. I.	31
Дерюгин, К. М. проф. Фауна Белого моря и история ее происхождения. IX.	791	Соболев, Д. Н. проф. Эволюция как органический рост. V.	437
Джинз, Дж. Физика вселенной. I.	3	Стрельников, И. Д. Русская экспедиция в Бразилию академика Лангсдорфа (1821 — 1829). I.	43
Доннан, Ф. Г. Явления жизни. XII.	1033	Теплоухов, С. А. проф. Древнеметаллические культуры Минусинского края. VI.	539
Захаров, Л. З. Перелетная саранча и плавни. VI.	511	Тугаринов, А. Я. проф. О происхождении арктической фауны. VII — VIII.	653
Звягинцев, О. Е. Успехи химии комплексных соединений. IV.	307	Штылько, Б. А. Новые данные о ближайших предках лошади. VI.	523
Зелинский, Н. Д. акад. Катализ и его понимание в прошлом и настоящем. XI.	933	Шэпли, Х. Центр галактической системы. II.	99
Идельсон, Н. И. Проблемы теоретической астрономии. X.	835		

	Стр.		Стр.
Ферсман, А. Е. акад. История атома в истории Земли. IV.	293	Филипченко, Ю. А. Владимир Вагнер. IV.	283
Ферсман, А. Е. акад. Проблемы Хибинских и Лавозерских тундр. V.	379	Фляксбергер, К. А. проф. Мутация и изомерия. X.	877
Ферсман, А. Е. акад. На острове Челекене. VII — VIII.	637	Фляксбергер, К. А. проф. О вхождении пшеницы в культуру. XI.	963

Научные новости и заметки

Археология

	Стр.
Семена культурных растений VI — VIII в. из-под Минска. V.	470

Астрономия

Фотографии Венеры. I.	67
Цвет Сириуса. I.	67
Кометы 1928 года. II.	157
Телескоп с кварцевым зеркалом. III.	254
Кальций в межзвездном пространстве. VI. Результаты экспедиции Пулковской обсерватории для наблюдения полного солнечного затмения 29 июня 1927 г. VI.	557
Спектр малых планет. VII — VIII.	699
«Растиривание» планетных атмосфер. IX. О Леонидах и других метеорах. (От Гарвардской обсерватории). X.	817
Туманность Андромеды. XII.	899
	1045

Библиография

I, 96; II, 191; III, 278; V, 488; VI, 588; VII — VIII, 728; IX, 831; X, 914; XI, 998; XII, 1077.

Биология

Безлигульные пшеницы. I.	81
К вопросу о географической изменчивости у млекопитающих. I.	83
Активация роста тканевых культур. III.	265
Митогенетическое действие бактерий. IV. Чумоподобные заболевания на юговостоке. V.	369
Мировое распространение чумы в 1927 г. V. Эмбриональные черты в строении человека. X.	466
Новые данные по биологии миног. X.	468
Протоплазма как динамическое понятие. X. Чумоподобные заболевания в Обдорском районе в 1928 году. XI.	901
Влияние звуковых волн высокой частоты на бактерий. XII.	904
Новые данные о гормоне передней доли гипофиза. XII.	906
	1066
	1067

Ботаника

Плавы кубанских плавен. I.	80
Происхождение наземной растительности. VII — VIII.	711
Геоботанические исследования в Нижегородской губ. X.	901
О закономерности во времени цветения и о распределении типов цветков. XI.	987

Генетика

Генетическое и цитологическое доказательство транслокации. X.	907
---	-----

География

	Стр.
Хибинские и Лавозерские возвышенности. I.	87
Классификация болот. I.	90
Находка сапропеля (гиттии) в районе вечной мерзлоты в Якутии. II.	179
Замор. V.	469
Кто открыл Америку? VII — VIII.	716
Новый проекционный атлас профессора Шарфеттера. VII — VIII.	720
Украинский заповедник — остров Бирючий на Азовском море. VII — VIII.	721
Находка сапропеля (гиттии) на Кольском полуострове. X.	910
Тундра и альпийский пояс гор. XI.	992
О пределе лесов на крайнем северо-востоке Азии. XII.	1070
Новейшие исследования Антарктики и в 1928 — 29 гг. с аэроплана. XII.	1072

Геология

Соотношение четвертичных отложений Русской равнины и Кавказа. I.	79
Новый кряж рифового известняка в Подолии. II.	166
Новые данные по четвертичной истории Черного моря. II.	167
Условия образования нефти на Северном Кавказе. III.	255
Тектоника Керченского полуострова. III.	258
Новые данные о линиях Карпинского III. Должны ли мы вернуться к теории катаклизмов в геологии? IV.	259
О геохронологическом изучении ленточных отложений Северозападной области. V.	361
Климаты прошлого на Охотском море. VI. Морские послетретичные террасы и раковинные скопления по берегам Крыма. VI.	462
Ленточные глины в Вышневолоцком районе Тверского округа. XII.	570
	572
	1064

Геоморфология

Геоморфология Полесья. XII.	1060
Геоморфологическая комиссия Государственного русского географического общества. XII.	1060

Зоология

Нерестово-миграционное голодание амурской кеты (<i>Oncorhynchus keta</i>). IV.	364
Жизненный цикл ленточного глиста <i>Ampiphila</i> . IV.	366
Немецкий осетр в Рионе. IV.	367
Многощетинковые черви (<i>Polychaeta</i>) Каспийского моря. IV.	368
Аборальная пора у гидры. V.	464

О холодостойкости насекомых. V.	Стр. 466
Новые данные о строении инфузорий. VI.	575
Промысел белухи на Дальнем Востоке. VI.	579
Новый песчаный тушканчик из Туркмении. IX.	824
Скотобой, его значение для степной фауны и борьбы с вредителями. XI.	989

Математика

Из истории неевклидовой геометрии. III.	253
---	-----

Минералогия

Изумруды в южной Африке. I.	77
Гилсовая роза гигантских размеров. VII — VIII.	707

Научная хроника

Экспедиции Академии Наук за 1928 г. II.	180
IV Астрономический съезд. II.	183
Геоморфологическая комиссия при Государственном географическом обществе. II.	185
Николай Михайлович Гайдуков. III.	269
Всесоюзный съезд по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству. III.	272
Нобелевские лауреаты по химии. III.	275
Памяти акад. П. П. Сушкина. IV.	370
Памяти проф. Г. И. Танфильева. IV.	370
Памяти проф. С. С. Неуструева. IV.	370
Г. С. Зайцев. VI.	581
VII Всесоюзный съезд почвоведов в Москве 4—7 января 1929 года. VI.	582
Материальное положение научных работников в Америке. VI.	583
Скончался А. Н. Нефедьев. VI.	583
Совещание по вопросу о вечной мерзлоте. VII — VIII.	723
Скончался Фридрих Гейнке. VII — VIII.	725
Географический факультет Ленинградского университета на выставке при Всероссийском географическом совещании в мае 1929 г. в Москве. IX.	829
Выставка по истории химии. X.	910
35-летний юбилей Александра Федоровича Флерова. X.	911
Премия имени П. П. Семенова-Тян-Шанского. X.	911
Выставка лабораторного оборудования. XI.	994
Менделеевский музей. XI.	995
Сергей Иванович Тюремнов (умер 14 мая 1929 г.). XI.	995
Н. А. Монтеверде (умер 18 августа 1929 г.). XII.	1076

Палеонтология

Новая находка динозавров в мезозое Центральной Азии. III.	260
Новые материалы по ископаемым позвоночным в СССР. III.	260
Медкий мамонт. III.	261
Ископаемые верблюды Старого света. III.	262
О плиоценовой флоре Болгарии. VII — VIII.	711
Семена американского растения из плиоцена Воронежской губ. IX.	825
Новые находки ископаемых млекопитающих в Сибири. IX.	826

Палеоэтнология

Еще о Глосельской стоянке. II.	173
--	-----

Почвоведение

Новая сводка почвенных карт. III.	Стр. 255
Происхождение средиземноморских красноземов. V.	461
Почвы тундры. VII — VIII.	704

Рецензии

К. П. Горшенин. Почвы черноземной полосы Западной Сибири, вып. 16. I.	91
Г. И. Ануфриев. Стационарные ботанические наблюдения в пойме р. Волхова. I.	92
Н. И. Кузнецов. Геоботаническая карта европейской части СССР в масштабе 1:1 050 000, лист 14-й. I.	92
А. Н. Криштофович. Курс палеоботаники. I.	93
Н. А. Холодковский. Курс энтомологии теоретической и прикладной. I.	94
О. Д. Хвольсон. Физика наших дней. II.	186
В. Н. Сукачев. Лесные породы, систематика, география и фитосоциология их, ч. I. Хвойные, вып. 1. II.	187
В. Сукачев. 1) Краткое руководство к исследованию типов лесов; 2) О некоторых основных вопросах типологии леса. II.	187
F. V. Loomis. The evolution of the horse. II.	189
В. И. Баранов. Растительность черноземной полосы Западной Сибири. III.	276
Totius orbis Flora photographica arte depicta. III.	277
Топографическая карта СССР. IV.	371
Кац, Н. Я. О типах олиготрофных сфагновых болот Европейской России и их широтной и меридиональной зональности. IV.	372
С. Н. Ржевкин. Слух и речь в свете современных физических исследований. IV.	373
Д. Н. Кашкаров. Современные успехи зоопсихологии. IV.	374
Макс Гартман. Общая биология. Введение в учение о жизни, ч. I. Клетка, статика, динамика, обмен веществ. VI.	375
А. А. Майкельсон. Исследования по оптике. V.	473
Акад. А. Ф. Иоффе. Физика кристаллов. V.	473
Л. И. Прасолов и Н. Н. Сколов. Почвы пойм в районе р. Волхова и оз. Ильменя. V.	474
В. А. Обручев. Селенгинская Даурия. V.	476
Е. Н. Синская. Масличные и корнеплоды семейства Cruciferae. V.	478
Л. С. Берг. Очерк истории русской географической науки (вплоть до 1923 года). VI.	583
С. С. Неуструев. Почвоведение в СССР за десять лет. VI.	585
Б. Н. Меншуткин. Частица и атом в химии. VI.	586
В. Н. Сукачев, Б. А. Федченко и Р. Ю. Рожениц. Флора Забайкалья. Папоротникообразные, голосеменные, покрытосеменные-однодольные. VI.	587
Б. Н. Меншуткин. Курс общей (неорганической) химии. VII — VIII.	725
А. А. Майоров. Эоловая пустыня у подножия Дагестана. VII — VIII.	725
А. Гилл. Работа мышц. VII — VIII.	727
А. М. Бутлеров. 1828—1928. Очерки по истории знаний, вып. 5. X.	911

ПОСЛЕДНИЕ ИЗДАНИЯ
Комиссии по изучению естественных производительных сил Союза
Академии Наук СССР (КЕПС)

Ленинград, 1, В. О., Тучкова наб., д. 2-а. Телеф.-132-94

„Материалы по изучению естеств. произв. сил СССР“

- № 58. Запасы энергии ветра Урала и юго-востока европейской части СССР. Н. В. Симонов. 58 стр. 2 карты, 4 черт. Ц. 1 р. 20 к.
- № 69. Работы Алтайской энергетической экспедиции Акад. Наук СССР 1927 года. О. К. Блумберг. 70 стр. 10 черт. Ц. 1 р. 80 к.
- № 70. Фосфориты Чувашской республики. Сборник. 54 стр. 2 карты, 5 черт. Ц. 1 р. 20 к.
- № 71. Материалы 2-го совещания по полемому шпату. Сборник. 116 стр. 7 черт. Ц. 2 р. 25 к.
- № 72. Лес, его изучение и использование. Сборник 3-й. XXX + 228 стр. 11 черт. Ц. 4 р. 80 к.
- № 73. Карабугаз и его промышленное значение. Сборник. 3-е издание. (Печ.)
- № 74. Песец и песчювый промысел в СССР. А. А. Парамонов. 129 стр. 8 фиг., 1 карта. Ц. 2 р. 50 к.
- № 75. Желтый уголь. Б. П. Вейнберг. 64 стр. 15 фиг., 2 карты. Ц. 1 р. 30 к.
- № 76. Белый уголь Алтая. О. К. Блумберг. (Печатается).
- № 77. К исследованию гипса. П. П. Будников. (Печатается).
- № 78. Подземные воды Украинского кристаллического массива. Б. Л. Личков. (Печатается).
- № 79. Ванадий в некоторых осадочных породах. Ф. Я. Аносов. (Печатается).

„Известия“

- Известия Бюро по Генетике. № 6. 164 стр. 2 цветн. табл. Ц. 2 р. 40 к.
- То же. № 7. 107 стр. 32 фиг. Ц. 2 р. 25 к.
- Известия Ин-та физ.-хим. анализа. Том III, вып. 2. 355 стр. 56 рис., 2 цветн. табл. и 1 фот. Ц. 6 р. 50 к.
- То же. Том IV, вып. 1. 340 стр. 71 черт., 5 табл. фот. и 1 табл. микрофот. Ц. 6 р. 50 к.
- То же. Том IV, вып. 2. (Печатается).
- Известия Сапропелевого комитета. Вып. 4. X + 244 стр., 9 цветн. табл. Ц. 8 р. 50 к.
- То же. Вып. 5. 210 стр., 12 фиг., 1 табл. Ц. 5 р. 75 к.
- Известия Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов. Вып. 6. 316 стр. 22 рис., 1 табл. микрофот. Ц. 4 р. 50 к.
- То же. Вып. 7. 332 стр. 37 фиг., 9 табл. микрофот. Ц. 4 р. 20 к.

„Труды“

- Труды Почвенного ин-та имени В. В. Докучаева. Вып. II. 347 стр. 8 рис., 2 табл. фотогр. Ц. 3 р. 50 к.
- Труды Географического отдела КЕПС. Вып. 2. (Печатается).

„Отчеты“

- № 22. Объединение научных исследований по биологии тутового и других шелкопрядов. Сборник. 17 стр. Ц. 35 к.
- № 23. Инструкция для составления кадастра водных сил СССР. Н. В. Симонов. 10 стр., бланк кадастра. Ц. 30 к.

Издания вне серий

- Хлопководство в Туркестане. В. И. Юферев. 160 стр. 1 карта в красках, 8 фотогр. на отдельн. табл., 1 черт. Ц. 3 р. 95 к.
- Почвы Туркестана. Л. И. Прасолов. 95 стр. 1 карта в красках, 9 фотогр. на отд. табл. Ц. 2 р. 50 к.
- Очерки растительности Туркестана. Б. А. Федченко. 55 стр. 1 карта в краск. Ц. 1 р. 25 к.
- История культурной жизни Туркестана. В. В. Бартольд. 256 стр. Ц. 2 р. 25 к. (Разомлось).
- Указатель литературы по животному миру Туркестана. М. М. Иванова-Берг. 235 стр. Ц. 5 р. 30 к.
- Геологический очерк Туркестана. Д. И. Мушкетов. 162 стр. 1 карта в краск., 8 диагр. Ц. 3 р.
- Указатель литературы по гидрологии среднеазиатских республик и Казахстана. Е. А. Вознесенская и А. И. Рабинерсон. 115 стр. Ц. 2 р. 40 к.
- Нерудные ископаемые. Т. I. (Абразионные материалы—Калий). Сборн. 550 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.). (Разомлось).
- То же. Т. II. (Каолин и глины—Сера). Сборник. 659 стр. 2 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
- То же. Т. III. (Слюда—Цирконий). Сборник. 719 стр. 1 черт. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.). (Разомлось).
- То же. Т. IV. (Дополнения). Сборник. 390 стр. Ц. 6 р. 50 к. (в коленк. перепл. 7 р. 50 к.).
- Atlas des spectres des substances colorantes. 140 стр. 748 черт. Ц. 2 р. 70 к.
- Каменные строительные материалы Прионежья. Ч. I. Кварциты и песчаники. В. М. Тимофеев. 83 стр. 14 черт., 6 фотогр., 12 микрофот. Ц. 1 р. 50 к.
- Медная промышленность в СССР и мировой рынок. Ч. III. А. Д. Брейтерман. (Печатается).

1930

ГОД

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА

НАУЧНО ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННОИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

19-й
ГОД

ИЗДАНИЯ

„ПРИРОДА“

основанный в 1912 г. и издававшийся Н. К. Кольцовым, Л. В. Писаржевским, Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом

СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“
№ 11

Проф. **Б. Н. Городков.** Дмитрий Иванович Литвинов.

П. Я. Давидович. Природа Новых звезд.

Акад. **Н. Д. Зелинский.** Катализ и его понимание в прошлом и настоящем.

О. С. Полянская. Растительность Белоруссии.

Проф. **К. А. Фляксбергер.** О вхождении пшеницы в культуру.

М. П. Грязнов. Пазырыкское княжеское погребение на Алтае.

Научные новости и заметки.

Физика, Ботаника, Зоология, Биология, География, Научная хроника, Рецензии, Библиография.

В 1930 г.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА
с доставкой:

на год 6 руб.
„ полгода 3 „

ЦЕНА
отдельных
номеров — **70 к.**

В 1930 г.

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ
12-ю НОМЕРАМИ

Комплекты журнала
„ПРИРОДА“
имеются на складе

за 1921 г. цена	2 р.	—	к
1922 „ „	4 „	—	„
1923 „ „	2 „	—	„
1924 „ „	2 „	20	„
1925 „ „	4 „	—	„
1927 „ „	6 „	—	„
1928 „ „	6 „	—	„
1929 „ „	6 „	—	„

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:

в Книжном складе „Природы“: Ленинград, 1, Тучкова наб., д. 2-а (КЕПС), тел. 132-94, и в магазинах „Международная Книга“:
Ленинград, просп. Володарского, д. 53-а, тел. 172-02;
Москва, Кузнецкий Мост, д. 18, тел. 3-75-46.