

ПРИРОДА



1922

ОДИННАДЦАТЫЙ
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 6—7

Изд. Комиссии по изуч. Естеств. Производ. Сил России при Академии Наук. - Петроград

СПРАВКИ

об изданиях „ПРИРОДЫ“ и Комиссии по изучению
естественных производительных сил России выдаются:

- 1) в книжном складе Комиссии (об изданиях отпечатанных) ежедневно от 11 до 4 час.
- 2) в Научно-Издательском Отделе Комиссии (об изданиях, печатающихся, готовых и подготавливаемых к печати) ежедневно от 12 до 2 час.

Адрес Комиссии и Книжного склада:

Петроград, Университетская наб., д. 1. Тел. 132—94.

Сотрудники журнала „ПРИРОДА“.

Проф. С. В. Аверинцев, В. К. Алафонов, акад. Н. И. Андрусов, проф. Д. И. Анучин, проф. В. М. Арнольди, проф. Н. А. Артемьев, проф. В. М. Арциховский, астр. К. Л. Баев, проф. А. И. Бачинский, проф. А. М. Безредко (Париж), проф. Л. С. Берг, Б. М. Беркетейм, заслуж. проф. академ. В. М. Бехтерев, проф. С. Н. Блажко, проф. А. А. Борзов, проф. C. Borrel (Париж), А. Л. Бродский, П. А. Бельский, М. А. Блох, проф. В. А. Вагнер, проф. Ю. Н. Вагнер, акад. И. И. Вальден, проф. Р. Ф. Верто, акад. В. И. Вернадский, проф. В. Н. Берховский, Д. С. Воронцов, проф. Г. В. Вульф, проф. Д. А. Гольдшмидт, М. И. Гольдсмит (Париж), проф. А. А. Григорьев, проф. С. Г. Григорьев, проф. А. Г. Гурвич, заслуж. проф. акад. А. Я. Данилевский, проф. В. Я. Данилевский, проф. А. С. Догель, проф. В. А. Дубянский, П. П. Дьяконов, проф. В. В. Завьялов, проф. В. Р. Заленский, инж. Д. А. Зисс, проф. Л. А. Иланоз, проф. Л. Л. Изюмов, акад. В. Н. Ипатьев, проф. В. М. Исаев, лабор. П. В. Казанецкий, проф. А. Calmette (Лицль), А. П. Калининский, проф. Santasizène (Бухарест), В. Ф. Капелькин, А. Р. Кириллова, поч. док. астр. Пулк. обс. С. К. Костинский, проф. А. А. Крубер, проф. Н. К. Кольцов, акад. В. Л. Комаров, инж. С. Г. Кондра, проф. К. И. Котелов, Л. П. Кравец, проф. Т. П. Кравец, проф. Н. Н. Кузнецов, Н. Я. Кузнецов, проф. Н. М. Кулакин, акад. Н. С. Курнаков, проф. С. Е. Кушкевич, акад. П. П. Лазарев, проф. В. Н. Лебедев, д-р. А. К. Лени, И. Д. Лукашевич, проф. В. Н. Любиженко, проф. Л. М. Дялин, проф. Л. И. Миндельштам, проф. А. Marie (Париж), д-р. Е. И. Марциновский, проф. П. Г. Меликов, проф. F. Mesnil (Париж), проф. С. И. Метальников, прив.-доц. А. А. Михайлов, астр. Э. Мозер, Н. А. Морозов, С. Θ. Нагибин, акад. Н. В. Насонов, проф. А. В. Немилос, астр. Г. Н. Неуймин, проф. А. М. Никольский, проф. М. М. Носков, М. В. Новорусский, проф. В. А. Обручев, проф. В. Л. Омелянский, проф. В. П. Осипов, акад. И. П. Павлов, академ. А. П. Павлов, проф. Е. Н. Павловский, проф. А. А. Петровский, проф. Л. В. Писаржевский, проф. Д. Д. Плетчев, проф. К. Д. Покровский, проф. И. Ф. Поллак, прив.-доц. А. В. Раковский, проф. А. А. Ристер, А. Рождественский (Лондон), П. А. Рубинин, А. Н. Рябинин, М. П. Сидовникова, проф. Я. В. Самойлов, проф. А. В. Сапожников, проф. В. В. Сапожников, Ю. Ф. Семенов, Л. Д. Сипицкий, проф. С. А. Советов, Ф. Ф. Соколов, Ф. А. Спичаков, проф. П. П. Сушкин, проф. В. И. Талиев, проф. С. М. Танатар, проф. Г. И. Танфильев, проф. Л. А. Тирасевич, маг. хим. А. А. Титов, астр. Пулк. обс. Г. А. Тихов, Ф. Ф. Федоров, проф. Ю. А. Филиппенко, акад. А. Е. Ферсман, проф. О. Д. Хвольсон, проф. А. А. Чернов, С. В. Чефранов, проф. А. Е. Чичибин, прив.-доц. А. В. Чичкин, А. Н. Чураков, проф. В. В. Шарвин, проф. Н. А. Шилов, акад. В. М. Шимкевич, проф. П. П. Штидт, маг. хим. П. П. Шорыгин, В. Б. Шостакович, Э. А. Штебер, проф. А. И. Щукарев, проф. А. П. Ющенко, В. Л. Яковлев, Н. П. Яхонтов и проф. А. И. Яроцкий.

ПМЮД

популярный
естественно-исторический журнал

Под редакцией

Проф. Н. К. Кольцова, проф. Л. А. Тарасевича
и акад. А. Е. Ферсмана.

№ 6—7.

ГОД ИЗДАНИЯ ОДИННАДЦАТЫЙ

1922.

СОДЕРЖАНИЕ:

А. К. Ленц.—Об основах физиологической теории человеческого поведения.

С. А. Шукарев.—О строении вещества.

Проф. П. В. Виттенбург.—Исследование полярных стран и больших высот при помощи аэропланов и подводных лодок.

В. А. Унковская.—Химия и опыт войны. (Из книги Шарля Муре). Ч. II.

Проф. Н. И. Кузнецов.—Количество видов растений на земном шаре и закон периодичности эволюции.

С. П. Костычев.—В. И. Палладин (1859—1922).

НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ.

Астрономия.

Геология и минералогия.

Химия и технология.

Зоология.

Ботаника.

Лабораторная практика.

Научные общества и учреждения.

Почтовый ящик.

Библиография.



Об основах физиологической теории человеческого поведения.

Д-ра А. К. Ленц.

Вопрос о том, в какой научной области следует искать законы, лежащие в основе наших поступков, за последнее время все вновь и вновь выдвигается на очередь. Эволюционная теория Дарвина, поставившая человека на первое место среди живых существ, казалось бы, уже предвещала необходимость разрешения этого вопроса в связи с общей проблемой поведения животных. Но пропасть, разделяющая человека от животных, столь резко обозначенная Декартом, который видел в животных лишь целесообразно устроенные машины, а человека наделял "мыслящей душой", — фактически осталась зияющей до сих пор. Психология и в наше время претендует на исключительное объяснение наших поступков, оставляя за физиологами, и то отчасти, низшие акты — инстинкты, рефлексы.

С другой стороны, все громче звучат голоса из лагеря биологов, заявляющие о своем праве изучать поведение живых существ, включая и человека, при помощи естественно-научного метода, господствующего в науках, изучающих внешний мир. В этом отношении особое значение имеют труды J. Loeb'a, творца теории "тропизмов"¹⁾.

"Простейшие проявления инстинкта и воли животных," — говорит Леб — "уже и теперь, по крайней мере в теории, приводят к физике и химии: таковы явления тропизма. Этот непреодолимый инстинкт объясняется законами фотохимических явлений, т. е. законом Бунзена и Роско. Гелиотропическими мы называем животных, которые инстинктивно притягиваются светом, и имеют в глазах (а иногда в коже) светочувствительные вещества, изменяющиеся химически под влиянием света. Продукты этой реакции действуют на сокращение мускулов тела, обыкновенно через посредство центральной нервной системы. Если животное получает

свет с одной стороны, количество фотохимических продуктов реакций больше с этой, чем с противоположной стороны. В результате получается неодинаковое количество мускульной энергии в обеих сторонах тела". Анализируя те движения, к которым приводит неравномерное распределение мышечных сокращений у насекомых под влиянием света, Леб доказывает, что животное неминуемо в конце концов достигнет источника света. "Здесь, говорит он далее, инстинкт без остатка сводится к физико-химическим процессам. Наши желания и надежды, наши страдания и разочарования имеют в своей основе инстинкты, которые можно сравнить с фототропизмами насекомых. Голод и поиски пищи, половая жизнь с ее поэзией и всем, что с нею связано, материнская любовь с ее радостями и печалью и всякие другие инстинкты являются первоисточниками нашей внутренней жизни. Химический характер этих инстинктов обрисовывается так ясно, что физико-химический анализ всего механизма наших действий является только вопросом времени". В заключение Леб предлагает рассматривать все живые существа, как "химические машины".

Не нужно быть психологом, чтобы видеть, какой огромный скачок делает Леб, переносясь сразу от тропизмов насекомых к высшим актам поведения человека. В дальнейшем изложении, однако, постепенно наметится гот мостик, который соединяет теорию Леба с крупнейшим завоеванием в области физиологии высшей нервной деятельности, связанным с именем нашего физиолога, академика И. П. Павлова.

Идя в изучении строения животных организмов от низших членов эволюционного ряда в высшим, от простейших (одноклеточных) к высшим многоклеточным животным, мы встречаемся с постепенным усложнением аппарата, роль которого сводится к урегулированию отно-

¹⁾ J. Loeb. Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie. 1899 г. Его же "Жизнь". Новые идеи в биологии. Сб. 1-й С. П. Б. 1913 г.

шений организма с внешним миром. Этот аппарат — нервная система — у низших организмов еще не обособлен; начиная с кишечно-полостных имеется уже особая нервная ткань, специально приспособленная для восприятия раздражений и для выработки ответов на эти раздражения, даваемых в форме того или иного движения, выделения желез, продукции тепла, света и электричества. Основным процессом, характеризующим реакцию организма на внешнюю среду у большинства многоклеточных организмов является, таким образом, рефлекс, т. е. нервный процесс, начинающийся с раздражения и кончающийся движением (в широком смысле слова, охватывающем все указанные виды реакций).

Сам Леб (см. вышеприведенную цитату) указал на нервную систему, как на регулятор химического влияния на тело световых лучей. У высших животных мы имеем по всей поверхности тела, а также и во внутренних органах, бесчисленное количество разнообразных, подчас весьма сложно устроенных, нервных окончаний, воспринимающих раздражения от всевозможных раздражителей внешнего мира; раздражитель возбуждает в нервных окончаниях специфический нервный процесс, возбуждение это по нервному волокну проводится к нервным клеткам, от которых затем, в простейшем случае, идет передача возбуждения рабочему органу (мышце, железе). Таким образом в рефлексе принимает участие как приводящее к клетке нервное волокно („рецепторная“ часть рефлекторной дуги), так и отводящее нервное волокно („эффекторная часть рефлекторной дуги), вместе с соединяющей оба волокна нервной клеткой (рефлекторный центр). У высших животных нервные пути, по которым проводится возбуждение к центрам, значительно усложняются; от первой клетки нервный импульс передается не сразу на рабочий орган, а на рецепторные окончания другой клетки, от второй клетки идет передача к третьей и т. п. Также усложняется и строение эффекторных нервных путей. Наконец, нервные клетки образуют массовые скопления в спинном и головном мозгу, в результате чего нервная система разделяется на центральную и периферическую. Таким образом, по Sherrington'у¹⁾,

схема простого рефлекса является лишь „очень удобной фикцией“, поясняющей нам характер нервных реакций.

По такой схеме происходит подавляющее большинство ответов нашего организма на раздражители, получаемые из внешнего мира, и из различных точек нашего тела.

Сознание особой важности нервной системы для организма было отчетливо выражено у Кьювье, который сказал, что „нервная система есть, в сущности, — все животное“.

Какова же связь этого сложнейшего и ценнейшего аппарата — нервной системы — с теми процессами, которые познаются нами путем нашего внутреннего опыта, путем самонаблюдения, т. е. психическими процессами. Следует сознаться, что наука до сих пор этой связи абсолютно еще не выяснила, и здесь мы стоим перед одной из роковых загадок познания, перед грозным „ignorabimus“ Дюбуа-Реймона. Будем ли мы исходить из гипотезы параллелизма психических и физиологических процессов, или из гипотезы, признающей психическое и физиологическое двумя сторонами одного и того же процесса или, наконец, из гипотезы того или иного взаимодействия этих процессов — мы одинаково опираемся на недоказуемое научное положение, не могущее служить исходным основанием для построения точной теории поведения человека.

Однако, имея перед собой два метода исследования человека, как явления, даваемого нам во внутреннем и внешнем опыте, мы так или иначе должны выяснить, какой из двух подходов к поведению человека, психологический, основывающийся на самонаблюдении, или физиологический, основывающийся на внешнем наблюдении, является более пригодным для объяснения и предсказания человеческих поступков.

Остановимся сначала на оценке психологического метода. Не имея возможности дать в этой статье, посвящаемой обоснованию физиологического метода, исчерпывающую критику психологического метода исследования поведения, я ограничусь краткими, общими замечаниями.

В основе психологии лежит метод самонаблюдения (интроспекции).

Как известно, О. Конт¹⁾ отрицал самую возможность наблюдения над собственным мышлением, допуская еще самонаблюдение для аффектов. Аргументы

¹⁾ C. S. Sherrington. The integrative action of the nervous system. 1906.

Конт были до известной степени опровергнуты рядом других философов и психологов. Но нельзя не согласиться со следующими словами того же Конта; „уже две тысячи лет метафизики занимаются психологией, но до сих пор они не согласились ни на одном понятном и твердо установленном положении.

Даже теперь они разделены на множество школ, беспрерывно спорящих о первых элементах их доктрин. Внутреннее наблюдение порождает почти столько же разноречивых мнений, сколько есть людей, верящих, что они им занимаются“.

Современная психология представляет и в наше время пеструю картину различных, сталкивающихся между собой, направлений²⁾. Мы здесь встречаем интеллектуалистов, эмоционалистов, волюнтаристов; ассоциационистов, интуитивистов, эволюционистов, и т. д. В ходе развития психологии, однако, все более и более замечается тяга к физиологии („Физиологическая психология“ Wundt'a, Ziehen'a и др.). Надо, однако, заметить, что у психологов с физиологическим направлением основным методом остается самонаблюдение, данные которого лишь пополняются объективным наблюдением.

Проф. А. И. Введенский³⁾, со свойственной ему ясностью изложения, следующим образом определяет соотношение обоих методов в психологии: „у душевных явлений есть одна особенность, которая делает употребление самонаблюдения для их изучения не только неизбежным, но даже основным, главным методом, именно душевные явления сознаются или воспринимаются только тем лицом, которое их переживает; чужие же мысли, чувства, хотения, вообще чужие душевные явления воспринимать мы не можем. Мы в действительности воспринимаем не самые чужие душевные явления, но только те телесные процессы, которые их сопро-

вождают, и отправляясь от них, как от знаков душевных явлений, мы всего только заключаем о связанных с ними душевных явлениях. Так, мы не можем видеть самого чужого горя, самой чужой радости, т.-е. самих душевных состояний, называемых этими именами. Мы видим только проявления их в телесных процессах, именно—видим только слезы, смех, своеобразный блеск глаз, игру физиономии, известные жесты и т. п., а по всему этому, как по знакам, всего лишь заключаем о душевных событиях, вызывающих эти физиологические проявления... Объективный метод необходим, как вспомогательный метод“.

Далее А. И. Введенский указывает на неизбежность объективного метода в вопросах, изучаемых сравнительной и коллективной психологией, в особенности при изучении типов, сильно различающихся от нашего, напр. детей, душевно-больных и т. п.

Вполне соглашаясь с положением о невозможности непосредственного наблюдения чужих психических актов, сделаем отсюда неизбежный вывод, которого, однако, А. И. Введенский не делает. Если мы видим перед собой искаженное лицо, сжатые кулаки, слышим громкие ругательства, наблюдаем затем ряд насильственных актов, вроде: бросания предметов, ломания мебели и т. п., то будет ли наше заключение о том, что субъект испытывает гнев (состояние, знакомое нам по нашему внутреннему опыту) точным научным заключением или лишь догадкой, более или менее вероятной. Ведь перед нами может быть и актер, и шутник, и душевно больной. Проверить был ли здесь гнев, как психическое состояние, мы не можем, так как для этого нам надо пережить чужое психическое состояние, на что мы не способны.

Таким образом, в наблюдении за поведением других лиц мы всегда оперируем ненадежной аналогией, если от „знаков“, даваемых телодвижениями, мимикой, речью других людей заключаем о сходстве их психических переживаний с нашими, нам знакомыми. Более того, а priori можно сказать, что каждый даже самый искусный психолог в течение своей жизни испытает и проанализирует на себе лишь определенный, ничтожный ряд психических переживаний. Следовательно, он лишен будет возможности дать пра-

¹⁾ О. Конт. Курс положительной философии. Изд. „Посредник“. СПб. 1900 г. т. 1. стр. 16.

²⁾ Американский психолог Г. Мюнстерберг в своей книге „Психология и экономическая жизнь“ (Москва 1914 г.), так характеризует состояние психологии: „Первое наше требование, чтобы прежде всего были выяснены основные понятия каждой науки, осуществлено лишь в незначительной степени. Все еще идет спор ученых относительно принципиальных вопросов психологии, и противоречия отдельных теорий столь же разительны и глубоки, как несколько десятилетий лет назад“.

³⁾ Проф. А. И. Введенский. Психология без всякой метафизики. Петроград. 1915 г. стр. 16 и сл.

вильное психологическое истолкование знаков переживаний огромного большинства людей; например, человек, отличающийся крайней добротой и незлобностью, уже не годится в психологи, так как он не может по аналогии с собой правильно истолковать знаки гнева, злобы, ярости, и т. п. Подобно этому Вагнеровский Зигфрид до тех пор не мог понять описания карликом чувства страха, пока сам его не испытал, увидя перед собой спящую Брюнгильду. Можно без конца спорить и о том, страх ли овладел Зигфридом при виде Валькирии, или это было другое чувство, напр. смесь страха с половой эмоцией, стыдом и т. д.

Если мы хотим понять психические переживания душевно-больного, мы должны своевременно переболеть данным психозом; иначе в запасе наших впечатлений не будет тех психических аномалий, знаками которых являются дикие выкрики, неестественные позы и странная мимика больного. В противном случае, оперируя самой отдаленной аналогией воображаемых психологических актов других лиц с нашими, мы не можем истолковать поведение этих лиц иначе, как с самой грубой степенью приближения. Нечего говорить, что объяснение поведения животных, в особенности далеко отстоящих от нас, для психологов, кладущих в фундамент аналогию с самим собой, является совершенно неразрешимой задачей.

Единственный путь, который позволяет нам научно подойти к исследованию поведения как людей, так и животных, есть путь полного отказа от всяких психологических понятий и методов¹⁾, путь естественно-научного объяснения явлений поведения, как явлений органической природы вообще.

¹⁾ Этим я не хочу сказать, что психология вообще подлежит упразднению. Место психологии, как науки, «тесно связанной с определенной теоретико-познавательной и метафизической точкой зрения» (ВУНДТ. Психология в борьбе за существование. Новые идеи философии, 1913 г.) — в философии, а не в ряду точных положительных наук, основанных на внешнем опыте. Психические явления, не стоя в причинной или функциональной связи с физиологическими процессами, составляют в нашем организме систему особых отметчиков (индикаторов) некоторой части физиологических процессов. Как индикаторы в химии (лакмусовая бумажка, фенол-фталенин), они не влияют на самый ход нервных процессов, а являются побочными реакциями, при том особой природы (подобно комплексным

С точки зрения естествознания, человеческое поведение, состоящее в непрерывных ответах на всевозможные раздражения, падающие на нервную систему внешнего мира, представляет из себя бесконечный ряд рефлексов, т. е. вполне определенных физиологических процессов.

В психологических сочинениях под рефлексом обыкновенно подразумевают реакции на раздражение, регулируемые *нижними* отделами нервной системы (центрами спинного мозга или периферическими ганглиями). Таков, например, типичный спинномозговой рефлекс у обезглавленной лягушки, которая на ущемление или раздражение едким веществом лапки реагирует вполне целесообразным движением, направленным на удаление *от* раздражителя. Дивная целесообразность подобной защитной реакции дала повод Pflüger'у говорить о «спинномозговой душе».

В настоящее время понятие рефлекса в мощном ходе развития физиологических знаний распространилось на акты, происходящие при участии высшего отдела нервной системы.

Уже Сеченов¹⁾ в 1863 году говорил о рефлексах головного мозга. Но твердую почву для современного понятия сложных нервных явлений, лежащих в основе поведения человека и высших животных, наука получила в трудах академика И. П. Павлова и его многочисленных сотрудников. В одной из своих недавних работ И. П. Павлов²⁾ следующим образом формулирует черты деятельности мозговых полушарий: «основными деятельностями высшего отдела центральной нервной системы являются: 1) замыкание новых и временных связей между внешними явлениями и работой различных органов и 2) разложение организмом сложности внешнего мира на отдельные, короче, деятельности замыкательного и аналитического аппаратов. Эти деятельности устанавливают более подробные и более

величинам в математике). Поэтому наука, изучающая психические явления, не имеет никакого связующего переходного звена к естественным наукам, а есть наука *sui generis*, что было указано еще Спенсером (Основания психологии, т. I, Спб. 1907 г. стр. 90). Однако, великий английский философ в своих сочинениях не выдержал этой позиции, и, не установившейся, и постоянно переходит от биологических терминов к психологическим и обратно.

¹⁾ И. М. Сеченов. Рефлексы головного мозга. Спб. 1863 год.

²⁾ «Настоящая физиология головного мозга». Природа. Январь. 1917 г.

утонченные соотношения животного организма с окружающим миром, иначе говоря, более совершенное уравнивание системы веществ и сил, составляющих животный организм, с веществом и силами окружающей среды... Перед современной физиологией имеются два рода рефлексов: постоянный и временный (врожденный и приобретенный, видовой и индивидуальный). Мы назвали, так сказать, с чисто практической точки зрения, первый рефлекс безусловным, а второй условным*.

Поясним, что под замыкательным механизмом И. П. Павлов понимает механизм образования условных рефлексов, а под анализаторным—механизм расчленения сложных раздражителей внешнего мира или работу так называемых органов чувств, т. е. зрительного, слухового, вкусового, обонятельного и т. д. мозговых аппаратов.

В виду того, что в результате деятельности анализаторного аппарата мы имеем всегда, в виде ответа на внешний раздражитель, то или иное движение (сокращение мышц, выделение секрета желез и т. д.) или прекращение ранее бывшего движения, можно говорить о животном организме, как о рефлекторном механизме. Остановимся на различии условного и безусловного рефлексов.

Каждый раз, когда слизистая оболочка полости рта вступает в соприкосновение с пищей, из слюнных желез выделяется слюна, (безусловный, постоянный рефлекс). Когда голодному животному показывают пищу, из слюнных желез выделяется слюна (условный, непостоянный рефлекс). Как мы видим, эффект в том и в другом случае одинаков; но тогда, как в первом случае связь раздражителя с эффектом прочна и единообразна, во втором случае эта связь рыхла и изменчива. Но и в том и в другом случае имеются налицо все элементы рефлекса:

1) Действие раздражителя на воспринимающие нервные окончания, (в первом случае на окончания нервов в языке, и во втором на окончания зрительного нерва в сетчатке).

2) Процесс возбуждения, распространяющийся по нерву, доходящий до нервных центров и передающийся в конце концов крабому органу. (Напр., мышце).

3) Двигательный или секреторный эффект.

Дадим более сложные примеры из той же области „пищевых“ рефлексов. Вы читаете объявление о выдаче продуктов в кооперативе, Доме Ученых и т. п. Это объявление—раздражитель для вашей сетчатки—влечет немедленный двигательный эффект: вы собираете мешки, одеваете пальто, выходите из дому и т. д., словом совершаете ряд поступков, представляющих в своей совокупности сложный рефлекс (или цепь рефлексов) на зрительный раздражитель, стоящий в связи с получением пищи. Далее я покажу, что здесь не только смелая аналогия.

Из классических опытов лаборатории И. П. Павлова, предметом коих является обычно исследование слюноотделительного рефлекса у собак, с ясностью вытекает заключение, что любой внешний раздражитель (звук, свет, механические агенты, тепло, холод и т. д.) может стать возбудителем деятельности слюнной железы; надо только пускать этот раздражитель в ход как раз тогда, когда собаке дается пища или льется ей в рот, например, кислота. Пища и кислота суть „безусловные“ раздражители: они роковым образом влекут за собой истечение слюны (безусловный слюноотделительный рефлекс). Если в период применения такого безусловного раздражителя дается, скажем, звонок, то через некоторое число сочетаний звонка с дачением пищи (или кислоты) вы достигаете того, что слюна будет литься и в тех случаях, когда вы зазвоните без всякого сопровождения кормлением. На звонок, следовательно, установился слюноотделительный рефлекс („условный рефлекс“). Условность его видна из того, что он зависит, прежде всего, от внешних обстоятельств. Раздастся, скажем сильный стук — и звонок уже не действует слюногонно. Но и без особых внешних влияний этот рефлекс через некоторое время „угаснет“, (т. е. слюна перестанет литься после звонка), если мы его не „подкрепим“ новыми подачками пищи, сопровождаемыми звонком. Таким образом, прочность условного рефлекса зависит от сочетания его с безусловным рефлексом. Безусловный, врожденный, выработанный в филогенезе рефлекс есть основа для образования безчисленного множества временных, до известной степени летучих, условных рефлексов. Чем больше число совпадений внешнего раздражителя с процессом возбуждения в нервной системе, который

и представляет собой безусловный рефлекс, тем образующийся на данный раздражитель условный рефлекс прочнее. Нужно представлять себе образование этого рефлекса следующим образом: от раздражаемого внешним агентом воспринимающего нервного окончания идет по рецепторному нерву процесс возбуждения, который доходя до центров, попадает в уже возбужденный (безусловным раздражителем) центр безусловного рефлекса, в результате чего и происходит разряд нервной энергии по направлению эффекторного пути безусловного рефлекса.

В приведенном примере (звонок, даваемый при кормлении) раздражение от звонка, идущее к слуховому центру, прокладывает себе далее путь (создается замыкание между двумя центрами), к уже возбужденному пищей пищевому центру мозга от которого и идет возбуждение к слюноотделительному центру. В результате образуется искусственная рефлекторная связь между звуковоспринимающим аппаратом и слюнной железой (секреторный рефлекс на звук).

То, что изучается в лаборатории И. П. Павлова под именем условного рефлекса, есть обыденное явление нашей жизни. Наше поведение, начиная с простейших актов и кончая самыми сложными, так называемыми „произвольными“ действиями, представляет собой ничто иное, как рефлекторные ответы на раздражение внешнего мира.

Когда у нас „текут слюнки“ при виде вкусной (а у голодного—при виде всякой) пищи, перед нами жизненный условный рефлекс на зрительный раздражитель. Этот рефлекс вполне сходен с таким же „лабораторным“, искусственно воспитываемым рефлексом. Однако голодный не только выделяет слюну (и желудочный сок), но и движется на встречу пище, схватывает ее и кладет в рот. Здесь мы уже видим ряд мускульных рефлекторных актов.

Вся наша жизнь проходит в непрестанной смене процессов возбуждения и торможения нашей нервной системы. С утра, проснувшись, мы переходим из состояния „сонного“ торможения (между прочим, прекрасно изученного лабораторией И. П. Павлова), в деятельное состояние. Зрительный раздражитель—циферблат часов с движущимися стрелками—заставляет нас вскочить и одеваться. Раздражители предыдущих дней уже

предначертали программу наших действий, видоизменяемых, впрочем, на каждом шагу новыми, вторгающимися раздражителями. В беспрестанной смене одного рефлекса другим, в укреплении одних рефлексов, ослаблении и угасании других, протекает вся наша деятельность, пока, наконец, истощившийся запас нашей нервной энергии не приведет нас к вечному торможению и распаду.

Вежливый поклон, потрясание кулаками, поездка за продуктами, крик при уколе, письмо другу, стихотворение поэта¹⁾, „Поэма Огня“ Скрябина или „Франческа-да-Римини“ Чайковского, открытый ученым мировой закон—это все рефлекторные процессы, все это—ответы нашей нервной системы на простые и сложные явления (раздражители) внешнего мира. Каким образом могут развиваться эти сложные нервные процессы из простого безусловного рефлекса, будет показано далее. В громадном большинстве наших актов нет постоянства—это условные рефлексы,—но нет и случайности. Каждый наш рефлекс осуществляется лишь постольку, поскольку он черпает силу от того или иного безусловного рефлекса. Но вот характерный факт. Если мы возьмем главные, основные безусловные рефлексы: пищевой, самоохранительный и половой, то нам не трудно будет заметить, что „подкрепление“ наших условных рефлексов „безусловными“ встречается в жизни сравнительно редко. Напр., мы несем ту или иную службу, часто (в особенности, в наше время) только для жалования или пайка. Пищевая подкладка наших служебных отправок ясна; но тем не менее, нельзя думать, что каждая написанная бумага, каждый проверенный бухгалтером счет совпадают с кормлением. Другой пример: наука, повидимому, выросла на основе борьбы за существование и имеет, таким

¹⁾ Напоминаю, что для понимания настоящего и дальнейшего изложения необходимо совершенно отвлечься от психической стороны описываемых явлений.

Особенно ясно рефлекторный (ответный) характер носят некоторые произведения Пушкина. В стих. „Эхо“—поэтическое творчество произведения характеризуется, как ответ на звуки, картины природы; в стих. „Я помню чудное мгновенье“—с появлением „гения чистой красоты“ пробуждается „вдохновение“ поэта; в стих. „Пока не требует поэта“ фаза вдохновения и творчества связывается с раздражителем „божественный глагол“; то-же в стих. „Пророк“, где „Божий глас“ повелевает пророку глаголом „жечь сердца людей“.

образом, своим исходным корнем самоохранительный рефлекс. Но написание научного сочинения отнюдь не связано непременно с грозящей жизни опасностью. Наконец, мы знаем, сколько подвигов и сколько преступлений делалось и будет делаться из за одной только улыбки или ласкового слова любимой особы; но ведь эта улыбка или ласковое слово еще так далеки от полового акта, как безусловного рефлекса. Вся эта сложная цепь рефлекторных явлений становится ясной при одном допущении, подтверждаемом как жизнью, так и лабораторным экспериментом. Это допущение состоит в том, что *условный рефлекс может создаваться не только на почве безусловного рефлекса, но и на почве другого условного, если последний обладает достаточной прочностью.*

Работы Васильева, Миштова и Зеленого¹⁾ действительно доказали, что такое надстраивание условного рефлекса на другом, тоже условном, — вполне реальный факт. Напр., в опытах Г. П. Зеленого у собаки был образован условный рефлекс на звук метронома. Путем сочетания тона la_3 духового камертона с метрономом достигнуто было то, что слюна лилась при дальнейших пробах и на один тон la_3 , без сопровождения его метрономом (и конечно без сопровождения пищей). Получился, таким образом, условный рефлекс 2-го порядка, основанный на условном рефлексе 1-го порядка; последний же рефлекс основывался на безусловном рефлексе. Образовать пока в лаборатории условные рефлексы 3-го порядка не удалось, хотя тщательные исследования в этой области ведутся (д-ром Д. С. Фурсиковым²⁾) и нет сомнения, что в конце концов они увенчаются успехом. Надо заметить, что жизнь всегда сложнее лабораторного эксперимента. Ноппискулс еще не создан, а люди создаются природой шутя.

Я укажу на ежедневные примеры условных рефлексов высокого порядка, при том общие всем людям и многим высшим животным.

Все мы с детства приучаемся повиноваться различного рода приказаниям (приказам, декретам и т. п.). По В. Прейеру³⁾,

уже на 7-м месяце жизни ребенок начинает „понимать“ простые приказания, напр. „сюда“, „давай ручку“ и т. п. Оставим „понимание“ на совести Прейера, выполнение же приказа „иди сюда“ и др. объясняется тем, что ребенка сначала берут на руки для кормления; при этом произносятся те или иные слова, делаются соответственные жесты, улыбки и т. д. Все эти раздражители, связываясь с кормлением, согреванием, лаской, рождая серию условных рефлексов 1-го и дальнейших порядков, в результате чего к концу года ребенок не только поворачивает голову на призывные слова и другие знаки, но и совершает ряд все более и более сложных мышечных сокращений, направляющих его к источнику раздражений. В ходе дальнейшего развития достигается та стадия, когда слово матери, родителей, воспитателей влечет уже ряд определенных движений, причем подкрепление пищей уже не нужно для правильного выполнения простого приказания. Таким образом на первоначальной пищевой основе образовались условные рефлексы высокого порядка.

Дрессировщики животных, пользуясь той же способностью нервной системы своих воспитанников, сначала вызывают у животных определенные двигательные рефлексы на приманку и, наоборот, устраняют другие, мешающие данной цели рефлексы, нанося болевые (разрушающие ткани) раздражения. Сопровождая подачи сигналами (раздражителями) любого характера, напр. словами, криками, щелканьем бича, прикосновением и т. д., дрессировщики достигают наконец момента, когда одного этого сигнала или приказа достаточно, чтобы „номер“ или „фокус“ безошибочно был выполнен („ну-ка Миша, попляши“ или „Жучка служи“ и т. п.). Присоединением к прежним сигналам новых достигаются условные рефлексы более высоких порядков.

Сначала в семье, затем в школе, на улице, на службе, в общественной жизни мы приучаемся к выполнению всякого рода приказаний, просьб, поручений и т. д., и наши акты повиновения суть не что иное, как сложные условные рефлексы высокого порядка, т. е. основывающиеся на условных рефлексах, уже ранее установившихся.

Для краткости, все условные рефлексы, образованные на условных, я называю суперрефлексами.

¹⁾ Г. П. Зеленой. Архив Биологических Наук XIV, 1909 г., стр. 453.

²⁾ Д. С. Фурсиков. О цепных условных рефлексах. Доклад на „Физиологических беседах“. Сент. 1921 г.

³⁾ В. Прейер. Душа ребенка. Спб. 1912 г.

В моих работах¹⁾, проведенных над людьми (детьми, здоровыми взрослыми и душевно-больными) я показал, что методика условных рефлексов, столь точно и всесторонне разработанная акад. И. П. Павловым, вполне применима и к наиболее сложным актам человеческого поведения. Я не ошибусь, если скажу, что в развитии рефлекса, идущего от врожденного безусловного рефлекса, — к условному, а затем от первичного условного рефлекса — к суперрефлексам, именно и состоит эволюция нервной системы. Дети, дикари, душевно-больные неспособны к далеко идущему надстраиванию одного рефлекса на другой.

Все воспитание человека (аналогичное дрессировке животных) состоит в постепенном усложнении связей нервной системы с окружающей природой (включая сюда и мир общественных явлений). На фундаменте безусловных рефлексов, переданных нам по наследству, постепенно возводится здание условных рефлексов, куполы и башни которого состоят из тончайших и изящнейших суперрефлекторных арок. При поражении мозга болезнью, влекущей постепенную гибель нервной ткани (прогрессивный паралич), прежде всего рушатся эти надстройки, вследствие чего тонкие интеллектуальные, моральные и эстетические стороны человеческих актов поражаются прежде всего.

Чем выше и сложнее по своему составу данный акт нашего поведения, тем менее видна в нем его первоначальная динамическая основа, состоящая из безусловных рефлексов. Так, „платоническая“ любовь, искание истины для истины, свободное художественное творчество²⁾, служение человечеству суть высшие суперрефлексы, далекие от всякой „утилитарной“ подкладки, т. е. от безусловных рефлексов. Наоборот, т. наз. „чувственная“ любовь, научный карьеризм, подкупное или пристрастное творчество, под-

служивание сильному („служить-бы рад, прислуживаться тошно“) — не только ставятся нами ниже в моральном отношении, но и являются более простыми физиологическими актами, почему они более развиты у малокультурных людей и наций; вместе с тем эти акты сближают нас с животными. Но наивно было бы думать, что фундамент нашего поведения — безусловные рефлексы — не участвуют вовсе в конструировании наших высших актов. Лучшим опровержением подобного взгляда является наша современная русская действительность. У части русского народа голодом и разрухой подсечен основной корень его организма. Питание подорвано; самоохранение встречает подчас неодолимые трудности; размножение равносильно гибели. В результате мы видели и видим крушение нежных надстроек морали, приличий, изящества, научного и художественного творчества. Улучшится продовольствие и другие элементарные условия жизни, и тотчас начнет оживать высшая культурная работа, ведущая к прогрессу.

Таким образом ясно выступает функциональная зависимость между врожденными безусловными рефлексами и приобретенными в течении жизни самыми высшими условными рефлексами.

Не следует думать, что физиологическая теория поведения¹⁾, рассматривая человеческие поступки, как рефлексы, тем самым низводит человека до уровня простой рефлекторной машины, единообразно, стереотипно отвечающей определенным движением на определенный внешний раздражитель. Сложность задачи анализа поведения человека, напротив того, раскрывается при физиологическом подходе в полном объеме. Всякий ответ на раздражитель зависит не только от природы

¹⁾ А. К. Леви. Условные рефлексы высоких порядков и их изучение на душевно-больных. Доклад в обществе психиатров, 15 мая 1921 г. (Русск. Физиол. Журнал, т. V, 1—3, 1922 г.) Его же: Методика и область применения условных рефлексов в исследовании высшей нервной („психической“) деятельности. Психиатрия, неврология и экспериментальная психология, вып. I, 1922 г.

²⁾ Анализ творчества с точки зрения условных рефлексов дан в статье В. В. Савича. Попытка выяснения процесса творчества с точки зрения рефлекторного акта. Известия Петроградского Научного Института им. П. Ф. Лесгафта.

¹⁾ Акад. В. М. Бехтерев в науку о поведении включает в „рефлексологию“. По определению его предметом рефлексологии является изучение соотносительной деятельности организма в широком смысле этого слова, понимая под этим все вообще наследственно-органические и индивидуально приобретенные реакции организма, начиная от более простых инстинктов, как наследственно-органических рефлексов, и доходя до наиболее сложных приобретенных реакций, известных у человека под именем действий и поступков и характеризующих его поведение“. („Общие основания рефлексологии“. Спб., 1918 г.). Недавно акад. Бехтеревым выпущен в свет новый труд — „Коллективная рефлексология“, 1921 г., представляющий попытку распространить законы сочетательных (= условных) рефлексов на явления общественной жизни.

раздражителя, его силы, его соотношения с другими одновременными раздражителями, конкурирующими в своем влиянии на человека с данным, но зависит также и от целого ряда, почти бесконечного, прошлых связей нервной системы с внешним миром вплоть до эмбриональных и наследственных влияний.

Следовательно, для исчерпывающего объяснения нашего поступка мы не должны ограничиваться анализом его состава, но должны выяснить и его генез. Вместе с тем такая сложность не должна нас пугать, так как основная динамическая единица этой сложности, основной элементарный процесс нашего поведения—рефлекс—вполне доступен нашему изучению и, что особенно важно, доступен естественно-научному эксперименту. Задача наша должна состоять в тщательном, подробном и планомерном изучении этого процесса от самых простых его разновидностей до высших продуктов его эволюции.

Внутренняя природа нервного процесса нам еще не вполне ясна. Повидимому, здесь имеется дело с физико-химическим процессом, о котором говорят йонные теории возбуждения Bernstein'a, акад. Лазарева и др.

В таком случае сходство человека с химической машиной Loeb'a получает до известной степени свое обоснование.

Интересно вспомнить, что в свое время знаменитый физиолог Goltz¹⁾ дал название „рефлекторной машины“ собаке, у которой он удалил полушария большого мозга. Собака сохранила свои низшие функции, и поведение ее состояло в простейших пищевых и оборонительных рефлексах безусловного характера. Д-р

Г. П. Зеленый²⁾ доказал с точностью на своей подобной же собаке, что условные рефлексы с удалением коры исчезают.

Следовательно, кора полушарий головного мозга и есть та лаборатория, где происходит создание сложнейших рефлекторных процессов, лежащих в основе нашего поведения.

Сравнение человека с машиной имеет смысл только в том отношении, что оно оттеняет закономерность, детерминированность человеческого поведения; но сравнение это неверно в том отношении, что не отмечает способности к развитию и росту частей организма и связанной с этой способностью возможности усложнения динамики регулирующего аппарата этого организма — нервной системы. Вот этими-то свойствами и отличаются „живые машины“, созданные природой, от машин как творений человеческого рук. Поэтому лучше, воздерживаясь от уподобления человека какой бы то ни было машине, рассматривать его, как сложное, во многом еще для нас загадочное явление природы. Поведение человека, как совокупность его реакций на внешний мир, всецело подчинено общим законам природы, изучаемым естествознанием.

Соединяя непрерывной эволюционной нитью амебу с человеком, физиологическая теория поведения не только не пренебрегает отличительными особенностями человека, обусловившими его неизмеримое превосходство над всеми животными, но наоборот — может и должна дать этим высшим качествам человека полное аналитическое и генетическое объяснение.

26/III—1922 г.

²⁾ Г. П. Зеленый. Труды Общ. Русск. Врачей 1912 года.

¹⁾ Goltz. Hund ohne Grosshirn. Pflügers Archiv XI.



О строении вещества.

С. А. Щукарева.

Гипотеза Прюта. В 1815 году Прют подметил, что атомные веса очень многих элементов почти точно равны кратным атомного веса водорода, и высказал мысль о строении всех атомов из водорода, как из первичного элемента; самое название водорода он предложил изменить на протил, указывая этим на первенствующее его значение в природе.

Гипотеза Прюта встретила как сторонников, так и критиков; Берцелиус, специалист по атомным весам, считал недопустимым ради гипотезы откидывать дробные части атомных весов; Дюма, наоборот, после определения атомного веса углерода ровно в 12 единиц, стал горячим защитником Прюта; Мариньяк, чтобы поддержать идею Прюта, пытался даже создать новую гипотезу о кратности всех атомных весов по отношению к половине водородного атома и таким образом объяснял дробность атомного веса хлора. Определения Стаса положили, казалось, конец колебаниям и от гипотезы Прюта отвернулись.

Работа Астона. Воскресла она вновь через 100 лет после своего возникновения, когда Астон нашел, что атомный вес неона 20,2 надо рассматривать как средний вес для смеси двух изотопичных элементов с весами 20 и 22. Астону не только удалось показать путем изучения спектров положительных лучей в неоне равенство этих весов целым числам с точностью до 0,5 %, но и фактически разделить путем диффузии химически чистый неон на два газа разной плотности и атомного веса.

Дальнейшее изучение вопроса показало, что вообще дробное значение атомного веса всегда обозначает, что данный элемент не прост, а представляет собою смесь изотопов с целыми атомными весами.

В настоящее время можно составить следующую таблицу изученных по отношению к изотопии элементов.

В эту таблицу не вошли радиоактивные элементы с их изотопами.

Если считать каждый изотоп за отдельный элемент, то по приближительному

	Атомное порядковое число.	Атомный вес.	Число изо- топов.	Атомный вес изотопов. (Числа этого столбца целые с точностью до 0,001 %).
H	1	1,008	1	1,008
He	2	4,00	1	4,000
Li	3	6,94	2	6 и 7
B	5	10,9	2	11 и 10 ¹⁾
C	6	12,00	1	12
N	7	14,008	1	14
O	8	16	1	16
F	9	19,00	1	19
Ne	10	20,20	2	20 и 22
Na	11	23,00	1	23
Mg	12	24,32	3	24, 25 и 26
Si	14	28,3	2	28 и 29
P	15	31,04	1	31
S	16	32,06	1	32
Cl	17	35,46	2	35 и 37
A	18	39,88	2	40 и 36
K	19	39,10	2	39 и 41
As	33	74,96	1	75
Se	34	79,2	6	74, 76, 77, 78, 80, 82
Br	35	79,92	2	79 и 81
Kr	36	89,92	6	84, 86, 82, 83, 80, 78
Rb	37	85,45	2	85 и 87
I	53	126,92	1	127
Xe	54	130,2	7 (9)	124, 126, 129, 132, 131, 134, 136 (128), (130) ¹⁾
Cs	55	132,81	1	133
Hg	80	200,6	(6)	(197—200), 202, 204

подсчету таких элементов наберется не менее 300.

Замечательно, что числа, полученные пока для атомных весов, ни разу не совпадают друг с другом (речь идет о не-радиоактивных элементах).

Для примера возьмем:

19	20	22	23	24	25	26
F	Ne	Ne	Na	Mg	Mg	Mg

или:

78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Kr	Br	Kr	Br	Kr	Kr	Kr	Rb	Kr	Rb

или:

127	128	129	130	131	132	133	134	136
I	Xe	Xe	Xe	Xe	Xe	Cs	Xe	Xe

¹⁾ В смеси двух изотопов бора, представляющей то, что мы до сих пор привыкли называть элементом бор, преобладает количественно изотоп с весом 11; поэтому 11 поставлено перед 10.

²⁾ В скобках не вполне доказанные изотопы.

Разделение изотопов. В самое последнее время Brönsted путем медленной перегонки разделил ртуть на фракции разного удельного и атомного веса, т. е. экспериментально показал, что элемент ртуть есть смесь, а не однородное вещество. То же он показал экспериментально для HCl .

Наконец, хлор недавно разделен на изотопы путем диффузии через глиняную перегородку.

Подтверждение гипотезы Прюта. После работы Астона мы можем утверждать, что все атомные веса суть целые числа, и водород может быть принят за основной кирпичик, из которого построена вся система элементов. Числа дробные, раньше называвшиеся атомными весами, предложено теперь называть элементарными.

Тот факт, что водород свободный имеет вес 1.008 (единственный из всех имеет дробный вес), а, войдя в состав другого атома, весит ровно 1.000, объясняется теперь обычно так называемым „упаковочным эффектом“, т. е. уменьшение электромагнитной массы водородных ядер происходит при упаковке их вместе с цементирующими электронами в маленький объем атомного ядра комплексного атома.

На последнем конгрессе Британской Ассоциации в Кардиффе по предложению Оливера Лоджа, принят новый научный термин протон (p) для обозначения „положительного электрона с массой равною единице, и входящего, наравне с цементирующими отрицательными электронами (масса $\frac{1}{1835}$), в состав ядра всех химических элементов“.

Само название „протон“ принято по созвучию с протилом Прюта и его фамилией.

Строение атомного ядра. Итак, по современным воззрениям атомы состоят из протонов и электронов. Нейтральный атом водорода есть соединение одного протона и одного электрона и может быть обозначен p_e ; нейтральный атом гелия состоит из четырех протонов и четырех электронов, α — частица из четырех протонов и двух электронов и может быть обозначена p_4e_2 , в то время как самый гелий надо писать $(p_4e_2)e_2$; в последней формуле два внутренних электрона служат связующим цементом для четырех положительных p в ядре (без такого цемента ядро не мо-

гло-бы быть прочным вследствие отталкивания протонов друг от друга), а остальные $2e$ находятся во внешней сфере и представляют собою планетарные электроны Боровской схемы, обуславливающие химические и спектральные свойства гелия.

Число этих внешних электронов, как и положительный заряд ядра, равны по Мозелею атомному порядковому номеру элемента в периодической системе Менделеева.

Если мы обозначим, как это делает Orme Masson, через A массу элементарного атома, через N — Мозелево атомное число, то можем написать $A - 2N = n$, где n так называемое изотопное число.

Для чистых элементов: He , C , N , O и S и для низших изотопов Li , B , Si , Mg и Ar , $n = 0$, т. е. атомный вес ровно вдвое больше атомного Мозелева числа. Это, весьма возможно, будет доказано и для Ca , а может быть и для других легких элементов. Отсюда следует, что группа (p_2e) может быть рассматриваема как вторичная единица положительного заряда с массой, равною 2, и что формула (p_2e) выражает собою строение ядра этих атомов.

Для высших изотопов B , Ne , Si и Ar , для чистых элементов F и P и для обоих изотопов Cl n имеет малую величину, колеблющуюся от 1 до 4.

Для As $n = 9$; для Br $n_1 = 9$, $n_2 = 11$; для Kr n имеет значение от 6 до 14; для Xe от 20 до 27; для Hg от 37 до 44 и, наконец для многочисленных изотопов радиоактивных элементов с N от 81 до 92, n колеблется от 42 до 54.

Итак мы видим, что с увеличением N растет и n ; это необходимо для сохранения устойчивости ядра; в самом деле отклонения атомного веса от величины $2N$ можно объяснить только вхождением в ядро столько групп p_e , сколько единиц содержится в изотопическом числе n : вхождение же каждой группы p_e в ядро, где раньше присутствовали лишь группировки p_2e , увеличивает относительное количество отрицательных электронов ядра, что особенно важно при больших N . Чем больше протонов в ядре, тем больше надо цемента для связывания их в прочное целое; и все-таки при N больших 80 даже n , равное 42 . . . 54, не спасает ядро от распада, происходящего на наших глазах под названием радиоактивных трансмутаций.

Итак, если принимать группу p_2e присутствующей во всех ядрах, то к ней приходится для построения атома прибавлять n групп нейтральных (pe) с массой, равною единице.

Общая формула строения атомного ядра элементов от He до U тогда по $Orme$ $Masson$ будет: $[(p_2e)_N (pe)_n]$, где N целое число от 2 до 92, а n целое число от 0 до 54.

Формула нейтрального атома будет:

$$[(p_2e)_N (pe)_n] eN.$$

Как это показано было еще до войны Томсоном, от свойств ядра зависит прочность данного атома, его масса и радиоактивные свойства; от внешних электронов зависят все свойства, меняющиеся периодически, т. е. все химические и большинство физических свойств. Если ядра у атомов разные, но внешние электроны по числу и расположению одинаковые, мы имеем изотопы, т. е. элементы с одинаковым N и одинаковыми химическими свойствами, хотя разную массу.

Надо заметить тут-же, что разница в составе ядра у изотопов может касаться лишь количества групп pe , т. е. число n у них различно: потому n и названо изотопическим числом.

Число-же групп p_2e в ядрах изотопов должно быть одинаковым, так как иначе положительный заряд ядра не равнялся бы N и оно не могло бы нейтрализовать заряд N отрицательных электронов внешней сферы. Отложим пока в сторону рассмотрение вопроса о внешних электронах и рассмотрим современное состояние некоторых вопросов, связанных с теорией атомного ядра.

Радиоактивность с точки зрения новой теории ядра. Реакцию радиоактивного распада атомного ядра с вылетом α частицы мы можем изобразить следующим уравнением.

$$1) [(p_2e)_N (pe)_n] eN = [(p_2e)_{N-2} (pe)_n] eN + (p_2e)_2 - \alpha \text{ частица};$$

$$2) [(p_2e)_{N-2} (pe)_n] e_{N-2} + 2e$$

Итак, при вылете α -частицы сначала у нас остается отрицательный ион с двумя лишними зарядами во внешней сфере; эти заряды отделяются и мы в конце

концов получаем атом с атомным числом, уменьшившимся на 2 единицы и с массой на 4 единицы меньше прежнего, т. е., как и полагается по правилу Фаянса, элемент группы с номером на две единицы ниже, чем исходный; напр. из Ra —II-й гр. Em Ra —0-й гр.

Радиоактивный распад с вылетом β частицы изобразим так:

внутри ядра из 2 (pe) получается $(p_2e) + e$; это e и вылетает в виде β частицы.

$$[(p_2e)_N (pe)_n] eN = [(p_2e)_{N+1} (pe)_{n-2}] e_{N+1} + e - \beta \text{ частица.}$$

От атома после вылета β частицы остается ион с одним положительным зарядом; по присоединении извне свободного электрона получаем атом $[(p_2e)_{N+1} (pe)_{n-2}] e_{N+1}$ т. е. масса атома при трансмутации не изменилась, а атомное число увеличилось на единицу, что тоже согласно с правилом Фаянса.

Вопрос о возможности распада атомов легких элементов. При такой концепции строения атомного ядра и его распада кажется странным мысль об исключительной принадлежности радиоактивных свойств нескольким определенным атомам конца периодической системы.

Конечно с точки зрения устойчивости атомного ядра, элементы радиоактивного ряда в виду слишком большого скопления в них протонов, находятся в неблагоприятных условиях, но все же останавливаться на изотопах свинца и талия, как на границе, разделяющей легкие нерadioактивные элементы от тяжелых радиоактивных было бы довольно нелогично. Надо ожидать скорее постепенного ослабления радиоактивных свойств, а не такого резкого прекращения распада на 81 месте периодической системы.

В качестве логической предпосылки к заключению о возможности радиоактивности и у легких элементов, опять-таки служит мысль об изотопах. Самое существование последних в радиоактивном ряду вызвано явлениями трансмутации, совершающимися по правилу Фаянса и Содди; нельзя ли и из факта открытия изотопов в области даже малых периодов таблицы Менделеева сделать обратный вывод—заключить о существовании той-же причины, раз следствие на-лицо.

Конечно это не доказано, но все же в высшей степени соблазнительно думать, что все элементы радиоактивны, что все они не только построены из одного материала, как это предложил еще Прюит, но и находятся в генетической между собою связи.

Попытки распределить все легкие элементы на серии, подобно сериям урана, тория и актиния, уже сделаны (Harkins) и довольно удачно. Спрашивается, почему же мы не наблюдаем вылета α -и- β частиц из атомов *C* или *O*?

Взгляд Содди. Содди дает на это такой ответ:

Излучения α -и β -частиц при распаде атома всегда бывают тем энергичнее, чем короче средняя продолжительность жизни данного радиоактивного атома. Существует определенная зависимость между скоростью распада и скоростью вылета частицы; чем быстрее идет трансмутация, тем быстрее и более проникающей будет α или β частица. В случае α частиц существует даже известная под названием закона Гейгера и Нуталла эмпирическая логарифмическая зависимость, которая позволяет нам высчитать приблизительно средний период жизни элемента из пробега его α -частицы и наоборот. В случае β -частиц не существует еще пока окончательно установленного закона, но ясно, что отношения будут те же.

Отсюда видно, что трансмутации, идущие много медленнее, чем для *U* или *Th* (самые медленные из открытых до сих пор), по всей вероятности нашими инструментами не могут быть открыты, так как α и β частицы, вылетающие в таком случае, будут слишком медленны, чтобы ионизовать газы или оказать действие на фотографическую или флюоресцирующую пластинку.

И действительно, для Mesothorium I и для Actinium до сих пор не открыты радиации, хотя с несомненностью, исходя из свойств получающихся продуктов, можно сказать, что тут вылетают β -частицы.

Период обоих веществ так длинен, что мы не можем открыть методом ионизации вылетающие из них β -частицы (β -частицы вообще труднее открыть, чем α).

Для самых медленных β -частиц, исследованных до сих пор, а именно для вылетающих из *RaD*, с периодом жизни в 24 года, лишь с трудом удастся под-

метить ионизацию газа при пролете. Может быть и легкие элементы выбрасывают частицы, которые не отмечаются современными приборами.

Устойчивость радиоактивного атома, характеризуемая $1/2$ периодом его жизни, стоит в прямом соотношении с относительным количеством данного радиоэлемента на земле.

Взгляд Harkins'a. Harkins, на основе только что развитых нами соображений об общности радиоактивных свойств, вывел заключение, что и для легких элементов относительное обилие их в природе означает просто большую продолжительность жизни, большую стойкость атомного ядра данного типа.

Для определения количественного состава солнечной системы, к сожалению; нельзя воспользоваться спектроскопом, так как он дает лишь качественный состав поверхности солнца; уже количественный анализ земной коры, хотя мы и знаем ее лишь на небольшую глубину, может дать больше; тут ошибка будет, повидимому, в слишком больших цифрах для легких скопившихся именно на поверхности земли элементов. Но самое важное значение могут иметь анализы метеоритов; тут мы получаем, как кажется, действительно средние цифры для количественного состава солнечной системы в известной стадии ее эволюции.

Исходя из теории устойчивости атомного ядра, Harkins еще в 1917 г. попробовал предсказать средний состав метеоритов; подробная проверка цифровых данных теперь подтвердила его предсказания.

Harkins берет у Farrington'a и Merrill'a всего 470 анализов: 320 для железных и 150 для каменных метеоритов; при этом надо иметь в виду, что на 350 каменных метеоритов на землю в среднем падает всего лишь 10 железных.

Данные для состава земной коры принадлежат Clarke, Vogt'y и Washington'y.

Формула атомного ядра по Harkins'y. Harkins основывает свои теоретические соображения на вышеприведенной формуле ядра $[(p_2e)_N (pe)_n]$, при чем переписывает ее прежде всего таким образом: $[(p_4e_2) \frac{N}{2} (pe)_n]$. В случае *N* нечетного формулу надо писать

$$[(p_4e_2) \frac{N \pm 1}{2} (pe)_{n \mp 1}],$$

т.-е. считать ядра всех атомов построенными из ядер гелия p_4e_2 и атомов водорода pe (конечно, в схеме Harkins'a оставлена полная свобода для pe соединяться между собой в более сложные группы).

За вхождение ядер гелия в состав атомов говорят радиоактивные явления, делимость многих атомных весов на 4 (C, O, Ne, Mg, Si, S и т. д.), а также интересный факт четности Мозелеева числа N для подавляющего количества атомов, фактически составляющих 98% по весу в метеоритах и 88% в земной коре. Если бы N было нечетно, то группы p_2e нельзя было бы сгруппировать в ядре попарно в виде ядер гелия и следовательно там образовалась бы группа p_4e_2 или p_3e_2 , или p_2e осталось бы свободным. Малое относительно количество элементов с N нечетным по Harkins'у указывает на малую продолжительность их жизни, а, следовательно, на неустойчивость группировки p_3e_2 и ей подобных по сравнению с p_4e_2 , т.-е. ядром гелия. Исходя из предположения, что четность числа N увеличивает стойкость атомного ядра, надо предположить большее обилие в природе данного элемента с четным N по сравнению с соседними элементами справа и слева в периодической таблице.

В метеоритах 93% по весу составляют атомы с атомным весом, делящимся на 4, в земной коре 85% по весу.

Вторая гипотеза Harkins'a состоит в предположении, что электроны в ядре группируются предпочтительно попарно; тут мы невольно вспоминаем аналогию в строении молекул, где Lewis и I. Thompson недавно тоже показали предпочтительность попарного сочетания электронов.

Harkins основывает свое предположение на факте прочности гелиевого ядра (p_4e_2) и на известном теперь факте, что при радиоактивных превращениях вылет одной β -частицы сопровождается всегда вылетом и второй; за вылетом α -частицы может следовать как вылет α , так и β , но за вылетом β всегда вылетает вторая β -частица. Очевидно, ядро с непарною β -частицей нестойко.

Таким образом, формулу стойкого атомного ядра надо писать по Harkins'у так: $[(p_4e_2) \frac{N}{2} (p_2e_2) \frac{n}{2}]$, т.-е. и N и n для стойких атомов числа обязательно четные.

Сумма N и n , представляющая собою общее количество электронов в ядре, по Harkins'у должна быть четною.

На самом деле 97% по весу в метеоритах состоит из атомов с четным $N+n$ и 97,5% в земной коре составлено так же.

Этот факт можно иллюстрировать еще следующими двумя таблицами:

Таблица II.

N		$N+n$ четное.	$N+n$ нечетное.
2	He	2	
5	B	6	
6	C	6	
7	N	—	7
8	O	8	
9	S	10	
10	Ne	10	
12	Mg	12	
14	Si	14	
15	P	16	
16	S	16	
17	Cl	18	
18	Ar	22	
33	As	42	
35	Br	44	
36	Kr	48	
53	I	74	

Из этой таблицы видно, что за исключением азота наиболее обильный в природе изотоп каждого элемента (а таковые и собраны в таблице) содержит четное число ядерных отрицательных электронов.

Еще яснее влияние нечетного числа ядерных электронов видно из следующей таблицы:

Таблица III.

	$N+n$ четное.	Средн. про- должитель- жизни.	Средн. про- должитель- жизни.	$N+n$ нечетное.
UX ₁	144	35,5 дней	1,65 мин.	143 UX ₂
MeTh ₁	140	9,6 лет	8,9 час.	139 MsTh ₂
RaD	128	24 года	7,2 дня	127 RaE

При $N+n$ четном и N четном A должен быть четным, так как $A = (n+N) = N$.

И действительно, 94% в метеоритах состоят из элементов с четным атомным весом и 87% земной коры составлено из них же.

Классификация элементов по Harkins'у. Всего возможно четыре случая комбинаций из четных и нечетных N , A и $N+n$.

1) Наиболее частый и устойчивый— в метеоритах 93,2%, в земной коре 86,9%.

N четное A четное N+n четное;

2) В метеоритах 2,0%, в земной коре 11,2%.

N нечетное A нечетное N+n четное;

3) Редкий случай в метеоритах 3,2%, в земной коре 2,3%.

N четное A нечетное N+n нечетное;

4) Очень редкий случай:

0,00% литосфера

0,05% литосфера + атмосфера +
+ гидросфера

0,00% в метеоритах

N нечетное A четное N+n нечетное.

К четвертому случаю относится азот, никогда не встречающийся в метеоритах и в ничтожном количестве в земной коре. Азот очень мало распространен в природе по сравнению с близко от него стоящими элементами, и наше близкое знакомство с ним обусловлено случайным обстоятельством нашего обитания на дне азотного океана—почти единственного места, куда собрался весь азот земли.

Надо ожидать, что атом азота менее устойчив, чем атомы С и О, рядом стоящие с ним. Далее мы увидим, что для устойчивости азота имеет большое значение то, что n для него = 0.

Состав метеоритов в свете воззрений Harkins'a. Обратимся теперь к несколько более подробному анализу состава метеоритов и земной коры по новейшим данным, обработанным Harkins'ом.

Прежде всего привожу средний состав метеоритов.

Таблица IV.

	N	A	N + n	$\frac{N+n}{A}$
O	53,16%	8 16	8	0,5
Mg ²⁴	9,86%	12 24	12	0,5
Si ²⁸	13,82%	14 28	14	0,5
S	1,46%	16 32	16	0,5
Fe ⁵⁶	12,28%	26 56	30	0,536
	90,58%			

Пять атомных видов с четным N, A и N+n, т. е. принадлежащих к первой группе по нашей классификации, составляют 90% веса метеоритов.

Кроме того, замечательно, что $\frac{N+n}{A}$, т. е. отношение количества отрицательных электронов к числу положительных про-

тонов в ядре у наиболее стойких элементов равно 0,5. С увеличением A это отношение растет и только таким образом поддерживается стойкость ядра.

Приведу теперь более подробную таблицу состава метеоритов ¹⁾.

Таблица V.

Изотопичное число n = 0.

Класс № 1.	(N четное, A четное, N + n четн.)	Класс № 4.	(N нечетн., A четное, N + n нечетное).
N	%	N	%
6	C 0,12	7	N 0,00
8	O 53,16		
12	Mg ²⁴ 9,86		
14	Si ²⁸ 13,82		
16	S 1,46		
20	Ca 0,97		
26	Fe ⁵² ?		
28	Ni ⁵⁶ ?		
	79,39%		

Изотопичное число n = 1.

Класс № 2.	(N нечетное, A нечетное, N + n четн.)	Класс № 3.	(N четное, A нечетное, N + n нечетное).
N	%	N	%
11	Na 0,62	12	Mg ²⁵ 1,65
13	Al 1,21	14	Si ²⁹ 1,53
15	P 0,06		3,18%
19	K 0,11		
	2,00%		

Изотопичное число n = 2.

Класс № 1.

N	%
12	Mg ²⁶ 1,65
14	Si ³⁰ ?
	1,65%

Изотопичное число n = 3.

Класс № 2.

N	%
17	Cl 0,00

¹⁾ Относительно распределения по изотопам магния Harkins следовал работам Dempster'a, о чем подробнее будет сообщено в одном из следующих №№ Природы.

Изотопичное число $n=4$.

Класс № 1.

N		%
22	Ti	0,005
24	Cr	0,13
26	Fe ⁵⁰	12,30
28	Ni ⁵⁰	0,50
		12,93%

Изотопичное число $n=5$.

Класс № 2.

N		%
23	V	0,60
25	Mn	0,06
27	Co	0,04
		0,10%

Если сложить все эти количества и прибавить к ним низшие изотопы Fe и Co с n от 0 до 3, которые пока не включены, так как n точно не определено, мы получим 99,9% всего материала метеоритов. Те же атомы с N от 1 до 28 и с n от 1 до 5 составляют 99,9% земной коры, что указывает на то, что никакое увеличение $\frac{N+n}{A}$ не может достаточно стабилизировать атом с положительным зарядом больше 28.

Следует отметить и то, что обилие элемента в природе резко падает за никелем; никель же это первый элемент той области, где изотопы очень многочисленны. Все обильные элементы имеют $n=4$ или менее.

Из сопоставления данных для состава метеоритов с данными для земной коры видно, что при $n=4$ повторяются те же отношения, что и при $n=0$; оба типа очень распространены в природе; в обоих класс № 1 выделяется, и хотя класс № 4 еще и не найден для $n=4$, но, может быть, он существует в очень небольших количествах.

При $n=5$ повторяется до некоторой степени тип $n=1$; в обоих случаях класс № 3 играет подчиненную, а № 2 главную роль.

Возможность искусственного разложения атомных ядер. Все вышеприведенные цифры и соображения Parkins'a представляют собою немалый довод в пользу взгляда на периодическую систему элементов, как на систему

с внутреннею генетическою связью между всеми элементами, связью, подобною той, которая наблюдается между отдельными членами радиоактивных серий. Атомы не только построены из одного и того же материала, но, повидимому, могут порождать друг друга путем самопроизвольного распада. О противоположном процессе образования сложных атомов путем конденсации простых пока определенных сведений не имеется.

Спрашивается, возможно ли повлиять со стороны на распад ядра? До сих пор все попытки вызвать искусственную радиоактивность или хотя-бы ускорить или замедлить самопроизвольный процесс оканчивались неудачей. Повидимому нужен очень сильный фактор, чтобы воздействовать на ядро разлагающим образом; если воздействовать на ядро силою меньшею известной величины, недостижимую в наших лабораториях, результата получить не может. Однако, три года тому назад разложение атомного ядра все же удалось совершить при помощи удара α -частицы.

Опыты над рассеянием α -частиц атомными ядрами. Еще в 1909 г. Гейгер и Марсден заметили, что некоторые α -частицы проходя через тонкие материальные пластинки, отклоняются на весьма большие углы, иногда превышающие 90°. Значение этого факта было вполне оценено Ретзерфордом, который и построил тогда теорию атомного ядра: только массивное и сильно заряженное ядро, сосредоточенное в весьма малом пространстве (малом по сравнению с размерами атома) может вызвать такого рода отклонение.

На основании такого воззрения Ретзерфорд построил теорию рассеяния α -частиц, которая и была подтверждена позднейшими опытами (1913 г.) Гейгера и Марсдена в применении к тяжелым атомам. При этом оказалось, что даже на расстояниях от $36.12 \cdot 10^{-12}$ см. до $3.10 \cdot 10^{-12}$ см. закон Кулона справедлив при отталкивании α -частицы и положительного ядра. Это указывает, между прочим, и на то, что в вышеупомянутой области, непосредственно прилегающей к ядру, нет ни одного электрона, так как присутствие такого исказило-бы простое действие положительных зарядов друг на друга. Интересно отметить, что во всех рассуждениях, касающихся взаимодействий между α -частицею и ядром атома, прини-

маются во внимание лишь электрические силы, а о силах гравитационных не упоминается: настолько велики электрические силы по сравнению с Ньютоновскими.

Этот же факт объясняет возможность существования изотопов, атомов с разной массой и одинаковыми свойствами.

В самом деле, представим себе два ядра различной массы, но одинакового положительного заряда; так как действие массы ядра на окружающие его электроны ничтожно по сравнению с взаимодействиями заряда ядра и электронов, то в результате оба ядра смогут удерживать около себя одно и то же число электронов, одинаковым образом расположенных в пространстве; следовательно, и свойства изотопов, зависящие только от внешних электронов, будут одинаковы.

Опыты Ретзерфорда над действием α -частиц на атомы легких элементов. За последнее время Ретзерфорд ближе подошел к вопросу о действии α -частиц на легкие атомы. Ядра этих последних, имея меньший заряд, по сравнению с тяжелыми атомами, позволяют очень скорым α -частицам подлетать к себе ближе, чем это было в опытах Гейгера и Марсдена. При этом оказалось, что на расстоянии 3.10^{-13} закон Кулона при взаимодействии α -частицы и ядра несправедлив.

Так как диаметр ядра легких атомов имеет величину около 5.10^{-13} см., остается предположить, что в этих случаях происходит уже прямое столкновение α -частицы с ядром, при чем возможны и деформации.

При столкновении α -частицы с ядром водородного атома было замечено, что энергия движения передается водородному ядру (протону), которое и вылетает из атома с пробегом приблизительно в 4 раза большим (в виду малой массы протона) по сравнению с пробегом ударившей α -частицы. Если вблизи поставить экран, покрытый сернистым цинком, отдельные водородные ядра, ударяясь об экран, будут производить видимые для глаза вспышки света. Эти вспышки можно при помощи микроскопа считать.

Разложение азота. В 1919 г. удалось показать, что, сталкиваясь с ядром азота, α -частица, как более прочная, сама остается невредимой, но, в то же время, разбивает азотное ядро, из которого вы-

летают положительные водородные ядра с очень большим пробегом. Так, α -частицы из RaC, имеющие пробег в воздухе в 7 см., выбрасывают из атомов азота протоны с пробегом в 40 см. Если-бы α -частицы RaC ударялись об атомы водорода, мы не могли-бы, как это установлено и теоретически и экспериментально, иметь протонов с пробегом большим 29 см., а потому и нельзя думать, что водород, выбиваемый из азота, предсуществовал там просто в виде примеси. Если даже нарочно впустить в прибор вместе с азотом некоторое количество водорода, но поставить экран с сернистым цинком на расстоянии большем 29 см., мы сможем наблюдать лишь вспышки от вылетевших из азотных ядер частиц. Проще всего прибор устроить так, чтобы закрывать окошечко, через которое протоны вылетают из прибора, листочком слюды по толщине и останавливающей силе равным 29 см. воздуха; тогда из прибора будут вылетать лишь азотные протоны.

Специальные опыты отклонения в магнитном поле показали, что вылетающие частицы действительно имеют массу, равную единице, и один положительный заряд.

Таким образом была впервые произведена искусственная дезинтеграция легкого атома. Замечательно то, что первым был разложен элемент отнесенный Harkinsonом к 4 классу, классу нестойких атомов, с нечетным атомным номером (7), и четным атомным весом (14).

Отметим еще, что для успешного разложения азотного ядра α -частица должна нанести удачный прямой удар, так как при непрямом приближении она может и не столкнуться с ядром, а описать гиперболу, во внешнем фокусе которой будет находиться азотный атом. Вследствие этого лишь одной α -частице из 300 тысяч удастся разбить азотное ядро. Если подсчитать число α -частиц, испускаемых одним граммом радия в год, и принять во внимание, что лишь $\frac{1}{300 \cdot 000}$ часть этих частиц действительно сможет разбивать азотные ядра, можно подсчитать, что в год мы получим при помощи 1 гр. всего лишь 5.10^{-4} куб. мм. водорода; т. е. для получения пузырька водорода величиною с булавочную головку необходимо ждать две тысячи лет, а если собрать для этого опыта весь радий, добытый сейчас на земле, то срок этот будет все-таки около 100 лет.

Последние опыты Ретзерфорда. В 1921 г. Ретзерфорд опубликовал статью с описанием новых успешных опытов по дезинтеграции.

Так оказалось, что под действием α частиц из RaC с пробегом в 7 см. атомы бора, фтора, натрия, алюминия и фосфора выделяют водородные ядра с большим пробегом. Атомы Li, Be, C, O, Si, S, Cl, K, Ca, Mg, Ti не поддались ударам α -частиц и не могли быть разложены; также не удалось разложить тяжелых атомов: Mn, Fe, Cu, Sn, Ag и Au.

Привожу табличку данных Ретзерфорда.

ТАБЛИЦА VI.

Название элемента.	Соединение, в виде которого был взят элемент для исследования.	Число протонов, выбранных в 1 мин., считая на 1 мгр. Ra.	Число сант. пробега вылетающих частиц.
B	B	0,15	приблиз. 45
N	воздух	0,7	40
F	CaF ₂	0,4	более 40
Na	Na ₂ O	0,2	приблиз. 42
Al	Al, Al ₂ O ₃	1,1	90
P	P красн.	0,7	приблиз. 65

Отметим опять, что все вновь разложенные Ретзерфордом элементы принадлежат ко 2-му классу элементов с нечетным атомным номером и нечетным атомным весом. Элементы I-го класса, самые прочные по Harkins'у, как-то: C, O, S, Si и т. п., не подверглись разложению.

Невозможность разложить атомы тяжелых элементов объясняется, повидимому, тем, что водород в их ядрах теснее связан с пассивным ядром, и α -частица под действием сильных отталкивательных сил ядра не может достичь цели.

Интересно, что при столкновении ядра α -частицею распадается первое, а α -частица, благодаря своей изумительной прочности, остается, повидимому, невредимой.

Ретзерфорд отмечает, что атомные веса всех разложенных им элементов не делятся на 4, и делает отсюда заключение, что в состав ядра таких атомов кроме гелия входит водород.

В самом деле:

для B	атомный вес	$11 = 2 \times 4 + 3$
N	"	$14 = 3 \times 4 + 2$
S	"	$19 = 4 \times 4 + 3$
Na	"	$23 = 5 \times 4 + 3$
Al	"	$27 = 6 \times 4 + 3$
P	"	$31 = 7 \times 4 + 3$

Водород этот, по мнению Ретзерфорда, может вращаться в виде спутника около самого ядра; таким образом, он допускает, что положительные заряды, в противоречие закону Кулона, на очень небольших расстояниях могут притягивать друг друга.

Если представить себе водородное ядро на орбите вокруг гелиевого ядра, то можно представить себе две следующие картины:

1) α -частица, налетая на водородное ядро, сбивает его с орбиты и выбивает из атома, причем H-частица улетает по направлению удара α -частицы.

2) α -частица, ударяя по H-частице, толкает ее в сторону гелиевого ядра; H-частица проходит близко от ядра и под действием сил притяжения исправляет свой путь настолько, что, как комета в солнечной системе, огибает ядро и улетает из атома в направлении, противоположном удару α -частицы.

Опытные данные подтверждают обе возможности. Так, при ударе потока α частиц об алюминиевую пластинку из нее вылетают протоны, как по направлению потока α -частиц (с пробегом 90 см.), так и в противоположном направлении, правда, с несколько меньшим пробегом (67 см.).

Если действовать на Al последовательно α -частицами разного пробега, то легко на опыте убедиться, что энергия удара α -частицы с пробегом в 4,9 см. есть низший предел, при котором мы уже не можем разбить алюминиевого ядра.

Если пересчитать энергию этого низшего предела на потенциал в вольтах—необходимый, чтобы током электронов произвести то-же действие, что и α -частица, оказывается, что разложение атома алюминия было бы возможно лишь при разности потенциалов в 6 милл. вольт.

Между тем для того, чтобы вырвать из самых глубоких недр электронной оболочки атома, с так называемого кольца K, один электрон, требуется всего лишь 2.200 вольт: так велика разница в силах, скрепляющих отдельные части ядра между собою и привязывающих к ядру его внешнюю электронную оболочку.

В высшей степени интересен факт кажущегося противоречия с законом сохранения энергии, наблюдаемый при распаде атомов.

Так, частица H, вылетающая из атома Al, имеет энергию в 1,4 раза большую, чем энергия выбившей ее α -частицы.

Избыток энергии приходится приписать выделению энергии внутриатомной. Таким, образом реакцию искусственного разложения атомного ядра надо признать экзотермической, подобно тому, как мы это имеем и при самопроизвольных радиоактивных превращениях.

Мы на пороге новой эпохи научных открытий. Куда заведет нас стремительный бег науки, даст ли она в руки

человечества власть над материей и энергией и познание их тайн?

Первый ключ, во всяком случае, в наших руках.

Окончание войны совпало с первой победой человека над атомом. Самое слово атом следовало бы теперь заменить другим термином, обозначающим не бессилие человека перед силами, связывающими протоны ядра в одно целое, но, наоборот, победу человеческой мысли, разделившей неделимое.



Исследование полярных стран и больших высот при помощи аэропланов и подводных лодок.

Проф. П. В. Виттенбург.

За время нашей разобщенности с культурными странами в период мировой войны и социальной революции, в деле исследования полярных стран и больших высот намечен, благодаря крупным успехам, достигнутым современной техникой, целый ряд смелых задач, отчасти уже блестяще осуществленных, отчасти поставленных на путь к осуществлению. За отсутствием сведений мы не можем дать в настоящее время полного обзора этого вопроса, но некоторая литература за 1921 и 1922 годы ¹⁾, которая стала нам доступна, знакомит нас с выдвинутым Мексиканским Штатсекретариатом Торговли и Промышленности проектом экспедиции на аэропланах, снаряжаемой для исследования вулкана Попокатепетль. Для исследования пространств южного полюса прибегают также к посредству воздухоплавательных аппаратов, а пространства северного полярного бассейна предполагается исследовать при помощи подводных лодок наряду с аэропланами. Вместе с этими смело задуманными экспедициями благополучно достигнута на аэроплане высшая вершина Европы Монблан ²⁾.

В 6 час утра 30-го июля 1921 г. швейцарец Дюрафур (Pierre Durafour) при благо-

приятной погоде поднялся на аэроплане из Лозанны; перелетев через Женевское озеро летчик достиг через час высоты в 4580 м., пролетая над льдом и снегом. Вскоре Дюрафур достиг вершины Монблана, где на высоте 4850 метров описал над высочайшей вершиной Европы два круга, для подыскания подходящего к спуску места (рис. 1). Произведя две неувавшиеся попытки снизиться, Дюрафур благополучно спустился на гребень Монблана близ самой вершины. После опасного обратного перелета смелый летчик благополучно спустился у деревни Шамони (Савойя), близ того места откуда обыкновенно совершают восхождение на Монблан через Гран-Мюле ¹⁾.

Нам неизвестно, удалось ли Дюрафуру произвести какие-нибудь наблюдения при достижении вершины, но по возвращении с полета отважный летчик поделился со своими друзьями впечатлениями полета:

понижил высоту Монблана пока не выяснено (Бюллетень Географического Института. СПб. 1921 г. № 3—4, стр. 13). На с.з. Монблан отграничен долиной Шамони (бассейн Роны), на ю.-в. долиной Ферре (бассейн р. По).

¹⁾ Первое восхождение на Монблан совершенно Паккардом и Бальма в 1786 году, в следующем 1787 г. поднимался знаменитый естествоиспытатель Соссюр, путешествие которого изображено Х. Михелем на двух цветных гравюрах. (Bredt, E. W. Wie die Künstler die Alpen dargestellt. Zeitschr. d. D. u. O. Alpenvereine 1907, p. 52). В настоящее время на Монблане имеются две обсерватории, одна на высоте 4.272 м. которая издает: Annales de l'Observatoire Vallot и другая находится близ самой вершины—Janssen 4600 м.

См. Ed. Whymper. Chamonix et dans la chaîne du Mont Blanc. Genève 1910 г.

¹⁾ Technik und Industrie. Stuttgart, 1921. Automobil und Flugverkehr. Berlin 1921.

²⁾ Монблан, принадлежащий к горной группе Швейцарских Альп, лежит на рубеже Франции (Савойя), Швейцарии (кантон Валис) и Италии; высшая точка его достигает 4810 метров, представляя высочайшую вершину Европы, обрушившуюся в ноябре 1920 года. Насколько этот обвал

„наконец свершилась моя мечта достигнуть на аэроплане Монблан, но ни за какие блага мира не соглашусь я повторить этот полет“...

Пьер Дюрафур превзошел своим отважным полетом смелый спуск Ведрина, снизившегося в 1919 году в центральной части Парижа на крышу Торгового дома вблизи Большой оперы, где впоследствии и был поставлен погибшему Ведрину, в память его спуска, обелиск, а также единственный в своем роде полет французского летчика Гедефроя (Gedefroy), пролетевшего в августе 1919 года под Парижской Триумфальной аркой.

Научным руководителем мексиканской экспедиции состоит геолог американских соединенных штатов Hyde, который имеет в виду в ближайшем времени приступить, при участии военных летчиков, к систематическому изучению всего массива и кратера, диаметром в 600 м., и глубиною в 170 м., с вершиной, достигающей 5400 м. н. у. м. Экспедиция геолога Hyde в виду специального своего назначения в вулканологических целях будет снабжена особо мощными прожекторами для освещения внутренней части кратера.

Аэропланы, как известно, вполне оправдали себя за последнее время, как новое

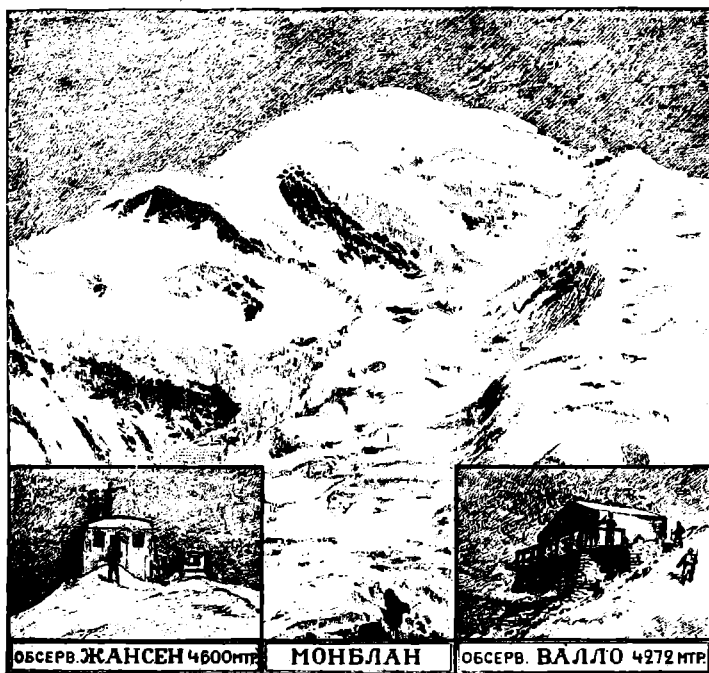


Рис. 1. Массив Монблана (4810 м. н. у. м.) с обсерваториями на нем: Жансен и Валло. (Рисунок пером Альберта Бенуа).

Полет Дюрафура блестяще подтверждает возможность применения воздухоплавательных аппаратов в деле исследования больших высот, чем и имеют в виду воспользоваться по ту сторону Атлантического океана при исследовании знаменитого вулкана Мексики — Попокатепетль или „Дым-Горы“, которую долго считали, хотя и совершенно неосновательно, за высочайшую точку Северной Америки¹⁾.

¹⁾ Вершину Попокатепетль достиг предположительно впервые испанский капитан Диего-де-Ордан в 1591 г., после него поднимались многие испанские солдаты и французские монахи также до самого

средство передвижения, действующее по точному расписанию на ряду с жел. дор. сообщением.

кратера. (Э. Реклю. Земля и люди. СПб. изд. Ильина. 1896 г. т. XVII, стр. 30). В XIX столетии впервые вершина Попокатепетля была достигнута в 1827 году. В настоящее время к кратеру „Дым-Горы“ ведет зубчатая железная дорога для эксплуатации серы, добываемой в большом количестве там с давних пор, и для удобства туристов, посещающих гребень кратера, на котором возвышаются две главные точки: Pico mayor и P'Espina del Diablo. Извержения Попокатепетля повторяются очень редко, самое большое было в 1539 году; в прошлом столетии действия его были очень незначительны.

В гражданский обиход Германии и других государств Западной Европы широко вошли регулярные воздушные пассажирские рейсы между отдельными городами наряду с воздушной почтой, так что обязательное участие воздухоплавательных аппаратов в экспедициях наряду с прочим научным снаряжением принимается за неперемненное условие каждой серьезно снаряжаемой современной экспедиции.

Так, японский исследователь южных полярных стран капитан Shirase, направляясь второй раз из Японии в антарктическую экспедицию через Арген-

На пути к обследованию пространств южного полюса капитану Shirase пришлось бы пролететь 2.500 километров над ледяным и снежным пространством от земли Грахама до хребта Королевы Моод, служащего продолжением хребта Маргхама и плато Короля Эдуарда VII, открытого капитаном Робертом Скотом ²⁾, от 3.000 до 4.600 м. н. у. м.

Если мы рассмотрим кривую достижения крайних широт севера и юга, мы увидим, что первым высшую широту $71^{\circ}10'$ в 1773 году достиг прославившийся своим кругосветным путешествием капи-

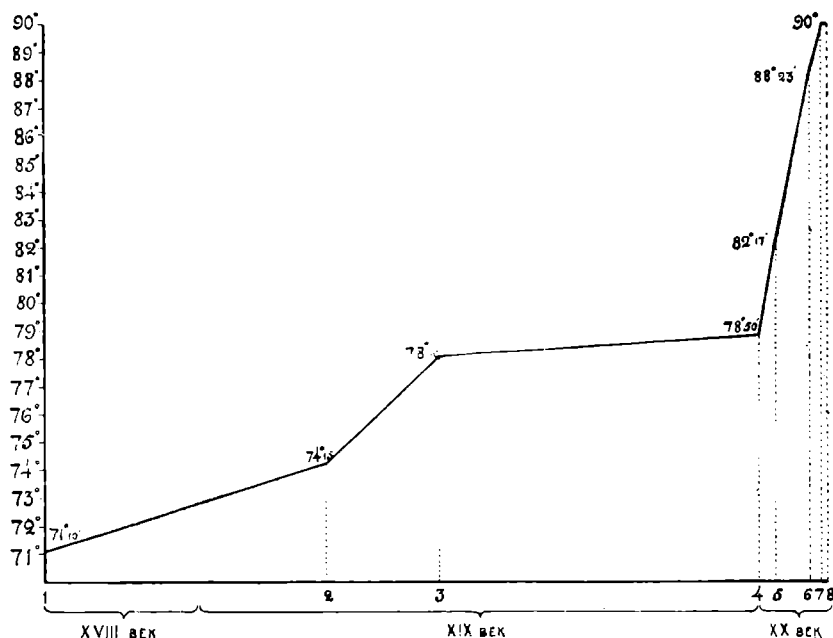


Рис. 2. Графическое изображение достижения крайних широт на юге в течении трех столетий.

1.—Джемс Кук — 1773 — $71^{\circ} 10'$	5.—Скотт — 1903 — $82^{\circ} 17'$
2.—Веддель — 1823 — $74^{\circ} 15'$	6.—Шекельтон — 1909 — $88^{\circ} 23'$
3.—Росс — 1842 — $78^{\circ} 10'$	7.—Амундсен 6/XII — 1911 — 90°
4.—Боргревинк — 1900 — $78^{\circ} 50'$	8.—Скотт 18/I — 1912 — 90°

тину, Южно-Шотландские острова и далее через землю Александра I на материк Антарктики, берет с собой аэроплан, который должен служить, с одной стороны, для поддержания почтового сообщения между экспедиционным судном и материком южной Америки, а, с другой стороны, нести разведочную службу, розыскивая свободный проход во льдах, как это было выполнено при спасательной экспедиции лейтенанта Седова ¹⁾.

¹⁾ Жданко, М. Первый гидроаэроплан в Северном Ледовитом океане. СПб. 1917. 2-ое изд. стр. 1—12.

тан Джемс Кук, за ним в течение ряда лет высшие широты на юге достигались Ведделем, Джемсом Россом ($78^{\circ}10'$ —1842), который в 1831 г. открыл магнитный полюс северного полушария ²⁾, а во время своего антарктического путешествия приблизился к магнитному полюсу южного полушария настолько, что инклинометрическая стрелка показывала 89° ²⁾.

Впоследствии положение северного магнитного полюса было определено экспе-

²⁾ Scott's last Expedition. London. vol. I. 1914.

дицией Борхгревинка, которому впервые за 57 лет удалось пройти на юг дальше Росса и дойти по суше Антарктического континента до $78^{\circ}50'$ и экспедициями капитана Роберта Скотта и Шекельтона в 1903 году; первый поднимается до высоты $82^{\circ}17'$, второй в 1909 году до $88^{\circ}23'$. Имя капитана Скотта появляется в этой области вновь через 8 лет, с тем, чтобы решить проблему открытия южного полюса, в январе 1912 года, уступив приоритет открытия Роальду Амундсену¹⁾, достигшему полюса месяцем раньше 6 декабря 1911 г. Итак, мы

видим, как кривая достижения крайних широт на юге (рис. 2) медленно, но определенно все поднималась и, наконец, достигла кульминационной точки 90° — 6 декабря 1911 г. и 18 января 1912 года, благодаря экспедициям Р. Амундсена и Р. Скотта. Наряду с первой кривой достижения крайних широт в Антарктике, не безинтересно проследить вторую кривую аналогичного стремления достигнуть крайних широт севера — Арктики (рис. 3), при чем, мы видим, что в XVII столетии высокие широты Арктики были достигнуты впервые капитаном Гудзоном, затем в 1773 г. Файпсом, Скорезби — в 1808 г., спустя почти 20 лет Пэрри, пытавшимся пройти через полюс к берегам Азии в Берингов пролив и Атлантический океан. С 1827 г., когда Пэрри достиг со стороны о. Шпицбергена $82^{\circ}45'$, крайней широты, до которой раньше никто не доходил, и до 1906 года, в течение почти 75 лет, удалось пройти лишь на $4^{\circ}21'$ севернее, при чем крайние широты достигались Маркгамом, Локвудом, Пири, Нансеном и Каньи и, наконец, опять Пири, который и решает проблему открытия северного полюса 6 апреля 1909 г.¹⁾ оспаривая приоритет открытия у Фредерика Кука²⁾.

¹⁾ Amundsen, Roald. Sydpolen. Kristiania. 1912.

¹⁾ Peary R. Die Entdeckung des Nordpols. Berlin. 1910.

²⁾ Cook, Fr. Meine Eroberung des Nordpols. Berlin. 1912.

Если до последнего времени достижение полюсов земной оси было только вопросом времени, ибо всем отважным полярным путешественникам приходилось преодолевать невероятные трудности и опасности странствования по ледяному покрову пешком и на санях с собаками, то, как мы видим из сопоставления диаграмм достижения крайних широт юга и севера в первом десятилетии настоящего столетия, эта проблема блестяще решена применяемым методом тренировки. Р. Пири ставил главной целью

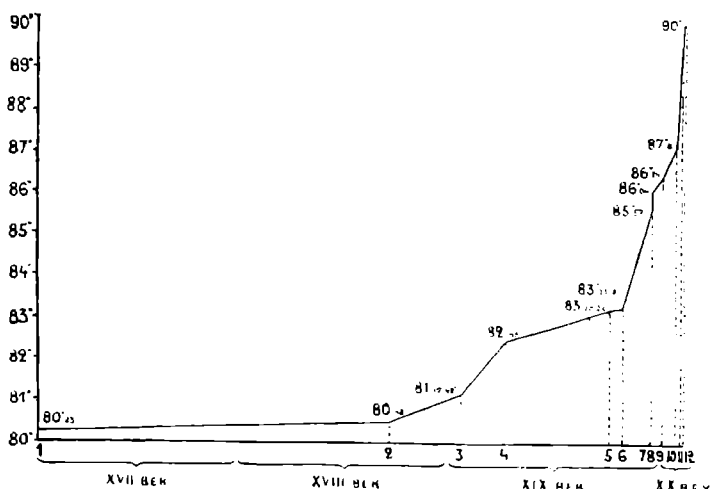


Рис. 3. Графическое изображение достижения крайних широт на севере в течение четырех столетий.

1. Гудзон — 1607 — $80^{\circ}23'$	7. „Фрам“ — 1895 — $85^{\circ}57'$
2. Файпс — 1773 — $80^{\circ}48'$	8. Нансен — 1895 — $86^{\circ}04'$
3. Скорезби — 1808 — $81^{\circ}12'42''$	9. Каньи — 1900 — $86^{\circ}34'$
4. Пэрри — 1827 — $82^{\circ}45'$	10. Пири — 1906 — $87^{\circ}6'$
5. Маркгам — 1876 — $83^{\circ}20'26''$	11. Фр. Кук — 1908 — 90°
6. Локвуд — 1882 — $83^{\circ}28'8''$	12. Пири — 1909 — 90°

своей жизни достижение крайних широт севера, чего он добивался особой тренировкой в течение 23-х лет, Амундсен и Скотт также тренировались в достижении крайних широт и имя этих исследователей до открытия ими южного полюса уже неоднократно встречается в истории исследования полярных стран. Так, имя первого из них известно в связи с решением вопроса о проходе вдоль берегов северной Америки из Атлантического океана в Тихий, северо-западным проходом, а второго в связи с систематическим изучением Антарктики, — но теперь благодаря успехам современной техники мы можем говорить о наступающей новой фазе исследования полярных областей в связи с применением подводных лодок

и аэропланов при достижении крайних широт как севера, так и юга.

Еще пятьдесят слишком лет тому назад производились попытки к достижению высоких широт северного полярного бассейна на воздухоплавательных аппаратах, так неоднократно выдвигался проект достижения северного полюса на монгольфьере. План его был таков: отправиться на судне в Гренландию, посвятить там несколько месяцев на изучение направления ветров и затем, при благоприятном ветре, подняться на монгольфьере. При соблюдении этих условий, на перелет через полюс потребовалось бы, по мнению Зильберминца (1869 г.), весьма немного времени; еще в 1845 г. аэронавт Дюпюр-Делькур высказался о возможности достижения северного полюса на воздушном шаре. В реальную форму вылился этот проект у С. А. Андрэ в 1896 г. ¹⁾, как известно кончившийся гибелью смелого аэронавта.

Не удалась также попытка Вельмана (1906 г.) подняться с о. Шпицбергена на дирижабле к северному полюсу, как и попытка адмирала Макарова пройти туда же на мощном ледоколе по льдам северного полярного бассейна.

Не средством передвижения в больших широтах, а местом для научных наблюдений должно быть экспедиционное судно, по мнению Ф. Нансена, который, зайдя во льды северо-восточнее Ново-Сибирских островов, полагал дрейфовать со льдами через приполюсное пространство.

Из двух смелых мыслей: надо построить ледокол такой силы, чтобы он мог ломать полярные льды—положение С. О. Макарова, (1892) ²⁾ и надо построить судно, которое вытеснялось бы полярными льдами и переносилось полярным течением через северный полюс—положение Ф. Нансена ³⁾,—предположение первого оказалось не осуществившимся ⁴⁾ в полной мере, второе же удачно выполненным, хотя Ф. Нансену

и не удалось достигнуть конечной цели, но он все же поднялся на „Фраме“ до 85°57 северной широты, а пешком до 86°04—6 апреля 1895 г., подтвердив существование полярного течения, течения которым ныне предполагает воспользоваться Р. Амундсен в достижении северного полюса. Р. Амундсен 24 июня 1918 года вышел из Христиании ¹⁾ с тем, чтобы достигнуть меридиана Берингова пролива и отсюда, зайдя возможно севернее в полярные льды, начать с ним дрейф, который как предполагается должен провести судно тем путем, каким были отнесены остатки с судна Жанетта до южной оконечности Гренландии. Ныне Р. Амундсен в Аляске, по сведениям *Leipziger Neueste Nachrichten* от 5-го февраля 1922 года, организовал воздухоплавательный отряд в составе двух норвежских летчиков, с которыми Р. Амундсен намерен обследовать область северного полюса, если экспедиционное судно „Maud“ будет относиться течением к югу подобно „Fram“у, кроме того экспедиционное судно Амундсена снабжено беспроволочным телеграфом с радиусом действия в 2.000 миль. Радио-станция в Норвегии (Ставангере) сможет переговариваться с экспедицией во время путешествия и принимать ежедневно четыре раза в день сведения о погоде, которые будут передаваться через Вашингтон ²⁾.

Смело и увлекательно было предложение д-ра Германа Аншюц-Кемпфе овладеть северным полюсом при помощи подводных лодок, предположение, обстоятельно изложенное в заседании Географического Общества в Вене 16-го января 1901 года ³⁾. Проект Аншюц-Кемпфе остался в свое время неосуществленным, но мы видим, что на фоне исследований полярных стран проект этот не мог остаться без движения. Прошло двадцать лет, но мысль человеческая, временно отвлеченная мировой войной, продолжала работать в этом направлении. Так в последней книжке *Technik und Industrie* за 1921 год сообщается о довольно фанта-

¹⁾ Lachambre, H. et Machuron, A. *Andrés. Au Pôle Nord en Ballon.* Paris., 1896 p. 250. Филиппов, А. Проект полярного путешествия на воздушном шаре. *Метеорологический Вестник*, 1895, № 11.

²⁾ Врангель, Ф. Вице-Адмирал С. О. Макаров СПб. 1913 г. Ч. 11 стр. 221.

³⁾ Nansen, Fr. *In Nacht und Eis.* Leipzig, 1897, p. 23.

⁴⁾ Ibid. p. 40, см. также Вебер, Н. В. Из экспедиции „Ермака“ в 1901 году. Зап. Мин. О-ва 2 сер СПб. 1908 г. т. 46, стр. 216—218.

¹⁾ Брейтфус, Л. Сведения об экспедиции капитана Роальда Амундсена на судне „Maud“. Зап. по Гидрографии. 1921 г. т. XI IV стр. 129.

²⁾ Амундсен на пути к новым исследованиям. Бюллетень Гидрол. Института. 1922 г., № 4, стр. 9.

³⁾ Anschütz-Kämpfe, H. *Das europäische Eismeer und ein neuer Expeditionsplan nach dem Nordpol.* Mitteil. d. K. K. Geogr. Ges. Wien. 1901. 44, p. 53—78.

стическом проекте конструирования американским строителем Lake специально приспособленных для полярного плавания подводных лодок.

Полярная лодка должна удовлетворять двум условиям: во первых опускаться на глубину ниже 40 метров, максимальной

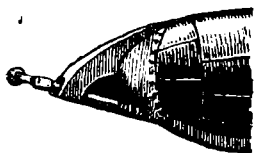


Рис. 4. Аутокомпрессор подводной лодки системы Lake.

глубины, до которой могут опускаться айсберги, во-вторых проходить пространство между полыньями, которые могут находиться на расстоянии около 40 килом. друг от друга, кроме того необходимо, чтобы стальная оболочка подводной лодки могла выдерживать давление воды на глубине от 40 до 60 м. Данные условия являются при современном состоянии техники не трудно выполнимыми, т. к. современная подводная лодка может смело находиться под водой до 36 часов и достигать глубины опускания до 60-ти м., известны даже случаи погружения и до 88-ти метр. Lake проектирует построить свою лодку с расчетом погружения до 90 метр.

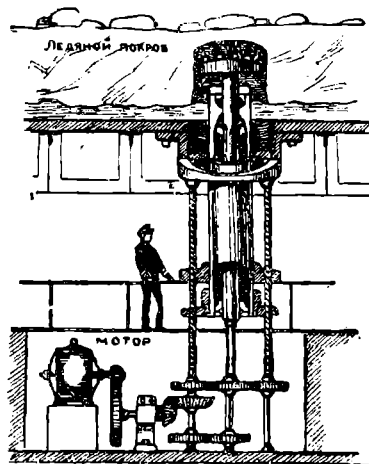


Рис. 5. Подводная лодка буром просверливает ледяной покров.

В виду того, что в полярной области подводная лодка должна ориентироваться без перископа, Lake применил принцип щупальцев, которые были им с успехом испытаны на „Аргонауте“. Прибор состоит из расположенного в носовой части лодки подвижного поршня (аутокомпрес-

сора), сообщающегося с водяными цистернами, которые при ударе наполняются водой, и лодка погружается, кроме того передняя часть лодки со щупальцами соединена с крепкими стальными тросами, которые встречая препятствие снизу дают возможность лодке автоматически подниматься.



Рис. 6. Подводная лодка автоматически погружается при встрече препятствий.

Лодка проектируется в 500 тонн водоизмещения со скоростью хода на поверхности воды в 12 узлов и под водой 5 узлов. Для пополнения запаса воздуха лодка снабжается специальным приспособлением, в виде расположенного в особом цилиндре бура, который приводясь в действие сжатым воздухом, просверливает ледяной покров (рис. 5), при чем по своему диаметру просверливаемое отверстие должно быть принаровлено также для под'ема на ледяную поверхность исследователей для производства научных наблюдений¹⁾ В подводной лодке по проекту должны быть размещены все необходимые лаборатории, приспособления и приборы для научных занятий.

Итак, прав был Аншюц-Кемпфе, когда он, излагая свой проект, сказал, что решение проблем полярных исследований вопрос техники и действительно быть может недалеко то время, когда при помощи усовершенствованных способов передвижения на аэропланах и на подводных лодках будет решена проблема исследований больших широт.

¹⁾ Толщина полярного сплошного льда по вычислениям Вейпрехта должна достигать 260 см., хотя Нансен иногда встречал лед мощностью в 4 мет., а де-Лонг упоминает о льде в 3.5 мет. (Макаров, С. О. „Ермак“ во льдах. 1901 г. стр. 31).

ХИМИЯ И ОПЫТ ВОЙНЫ.

(Из книги Шарля Муре).

В. Унковской.

Продолжение.

Homo potest, quantum scit (Bacon).

Если в первой части своей книги „Химия и Война“ (см. Природа №1—2) автор развернул перед нами картину бесконечного разнообразия проблем, которые поставила химии война и гигантских усилий французской химической науки ответить на насущнейшие потребности фронта и тыла, то в последних двух частях под заглавием „Химия и уроки войны“ и „Элементы и условия национального величия“ автор на основании опыта войны указывает тот путь, которым должна идти Франция, чтобы не потерять положения мировой державы. Это путь последовательного проведения научного метода во все области народного хозяйства и жизни.

Химическое образование и научные исследования.

Учитывая капитальное значение химии в великой войне автор ставит на первое место реформу организации химического знания и химической промышленности, чтобы явиться во всеоружии, если бы Франции пришлось подвергнуться новым военным испытаниям. Автор совершенно справедливо указывает, что промышленность вообще и химическая в частности была одним из главных факторов борьбы, и что если бы не ее огромные достижения, то блокированная Германия, лишенная самых необходимых ресурсов, была бы вынуждена была бы закончить войну в несколько месяцев. Поставленная перед вопросом: производить или капитулировать, она была в состоянии выбрать первое, мобилизовав все свои силы в 90.000 химических работников и несчетное количество лабораторий и заводов. Еще большие усилия пришлось сделать Франции, лишенной своих главных промышленных районов в добавок к слабо развитой химической промышленности и располагавшей всего 2.500 химиками, из коих к концу третьего года войны 200 погибло на поле чести. И несмотря на это, Франция все же выдержала испытание, бла-

годаря гению своей расы и своей способности к решению и импровизации. К этому надо прибавить еще, что во время войны французским ученым были предоставлены те средства, которыми увы! они так скудно снабжались в мирное время. Наука во Франции не занимала того места, которое соответствовало ее важности и значению, и нужна была смертельная опасность, чтобы воззвали к ученым с просьбою исправить вековой грех. Много тяжелых переживаний испытывали французские химики, когда приходилось нащупывать решение каких-нибудь проблем в то время как фронт настоятельно требовал нужного продукта. Франция выдержала испытание, война окончилась в ее пользу, но возможность новой войны не исключена, мировая ситуация остается напряженной и до общего равновесия еще далеко. Если снова возникнет война, то нужно помнить, что она будет главным образом химической, и горе неподготовленным. Нужно готовиться и это будет средством ее избежать.

Но если велико значение химии в военных делах, то еще больше оно в делах мирных. Вся жизнь как индивидуумов, так и обществ, проникнута приложениями химии, и нация, которая не поставит у себя этой науки на должную высоту, принуждена будет идти на поводу у наций с высокой научной организацией. Франция победила, но она истекла кровью, истощена и разрушена; чтобы восстановить себя, ей нужно повысить коэффициент полезного действия, и это может дать только подъем науки. Велика была военная миссия химиков, но еще больше их мирная миссия. Это сознали все нации: Англия, Соединенные Штаты, Япония создают наперобой исследовательские институты и лаборатории, стараясь реорганизовать сельское хозяйство и промышленность на научных основаниях. Весь мир захвачен стремительным бегом наук.

Вот на почве каких настроений и идей Муре приходит к заключению, что хи-

мия не занимает того места во Франции, какое ей подобает. Он набрасывает ряд мер для поднятия химического знания во Франции, при этом он не щадит красок для жестокой критики всей французской системы образования вообще и химического в частности. Мы не можем в рамках этой статьи подробно останавливаться на проектируемых им мерах. Они направлены во-первых, на рекрутирование химиков, что может быть достигнуто путем реформы образования в средней и высшей школе. Реформа эта должна клониться к тому, чтобы выдвинуть на первый план науки практического значения за счет гуманитарных, (против чрезмерного увлечения Францией этими последними автор не раз энергично восстает), создать на ряду с физикой специальные курсы химии в средней школе, увеличить число кафедр по химии в высшей школе, ввести ряд изменений в экзаменационные программы в смысле уменьшения требований чистой теории и увеличения практического стажа. Одну за другой просматривает автор существующие во Франции научные и промышленные школы по физике и химии, отдает должное некоторым из них, как, например, „Школе промышленности физики и химии города Парижа“, возвращенной в лоно Франции „Школе химии города Мюльгауза“, „Collège de France“, но все же находит, что количественно они не в состоянии удовлетворить тем требованиям, которые предъявляет химия жизнь и нуждаются в развитии. На ряду с реформой системы химического образования во Франции, автор ставит реорганизацию научных исследований. И здесь автор снова энергично подчеркивает особо важную роль химических наук, как истинной базы для промышленности и земледелия, рисует в довольно неприглядных красках действительные условия оригинального исследования во Франции и намечает ряд мер для его развития. Указав вскользь на неудовлетворительную постановку французского библиографического обслуживания ¹⁾, в противоположность идеальному немецкому, автор просматривает

важнейшие учреждения, в которых производят научные исследования, и констатирует всюду одну и ту же картину: тесноту, запущенность и непригодность помещений, бедность аппаратурой и скудность научного и вспомогательного персонала. Знаменитый Collège de France, насчитывающий четырехвековое существование, учреждение для свободных чисто научных исследований, прообраз научных институтов Rockefeller'a, Carnegie и Шарлотенбургского, столь пышно расцветшее на пороге 20-го столетия, ничего не сделало, чтобы приспособить себя для новых требований научных исследований; состояние его плачевно — теснота и запущенность помещений, отсутствие аппаратуры, бедность научного персонала, полное отсутствие кредитов. При таких условиях никакая научная идея, сколь бы она ни была блестяща, не может дать плодотворных результатов и часто, увы, этими идеями овладевают германские лаборатории с их богатыми ресурсами. Но не лучше обстоит дело с положением французского ученого. Путь и научная карьера во Франции усеяны терниями; крайне высокие требования в области чисто теоретических знаний, трудность в получении доступа в лаборатории, отсутствие кредитов на научные исследования, материальная необеспеченность и много неблагоприятных условий в самой системе французского академического преподавания не способствует формированию научных исследователей и если Франция все же не оскудела оригинальными научными творцами, то этим она обязана тем многим ученым, которые, не имея никаких официальных званий, посвящают свое достоинство и существование научным исследованиям, работая в собственных лабораториях. Светлым пятном на фоне этой грустной картины является Пастеровский институт, богато снабженный благодаря славе Пастера всем необходимым притоком частных пожертвований и завещаний.

Химия и промышленность.

IV главу своей 3-й части. Мурё посвящает вопросу о сближении промышленности и земледелия с наукою. Задаваясь вопросом, как случилось, что французская промышленность в мировом масштабе опустилась с первого до четвертого места, он приходит к заключе-

¹⁾ Мне вспоминается недавно выслушанный мною доклад Добиаш-Рождественской, только что вернувшейся из Парижа, в котором она констатировала полное отсутствие в Парижских академических библиотеках и читальнях немецкой научной литературы.

нию, что одна из главных причин этого печального факта лежит в косности и рутине общественного мнения Франции, которое питало вредное заблуждение, что промышленность не нуждается в науке и ее служителях. Между тем промышленность может довольствоваться техническим персоналом только до тех пор, пока она стоит на месте, но непрерывное ее шествие вперед под бичем внутренней и иностранной конкуренции требует творческой работы высоко научного персонала, хорошо обставленного всеми средствами для исследования. Германии принадлежит заслуга дать этому блестящий пример. На ее фабриках анилиновых красок число ученых химиков превышает число техников. И не в природе французского народа, богато одаренного духом изобретательности, нужно искать корень зла, а в системе народного образования.

Такая же огромная дистанция отделяет Германию от Франции и в области сельскохозяйственной культуры. 40 лет тому назад урожайность полей Франции равнялась Германской, а в период с 1904 по 1913 г. урожай богатой французской почвы был 13 центнеров с гектара, тогда как на скудной немецкой он возрос до 20 центнеров с гектара,—и это только благодаря систематически проведенному введению научного метода в изучение почв, удобрений и пр.

Но не только в косности французского среднего класса следует искать причину отсталого состояния французской промышленности. До середины 19-го столетия Франция бесспорно была в первом ряду между нациями не только в области научной производительности, но и промышленности. Большая часть промышленных отраслей, связанных с химией питалась открытиями великих французских химиков. Этот плодотворный союз науки и промышленности длился до 1860 года, когда все ученые укрылись в свои мантии чистой науки и стали презирать приложения. Случилось это, по мнению Мурё благодаря появлению на свет атомистической теории Дальтона, которая вызвала против себя ожесточенные нападки эквивалентистов, и эта борьба, поглотившая французских химиков, продолжалась 30 лет и закончилась победой новых воззрений. Этот остракизм по отношению к новой теории пагубно отразился на успехах орга-

нической химии во Франции, этой базы главных отраслей химической промышленности, тогда как в Германии она расцвела пышным цветом. Абсолютно свободная атмосфера доктрины есть главное условие научного и промышленного развития нации. И она-то и является прекраснейшим достоянием германских университетов.

Обсуждение новых доктрин отвлекло французских химиков от приложений науки и со временем эта тенденция еще больше определилась; французские ученые стали считать ниже своего достоинства служение промышленности и почитали делом чести умирать бедными. Они забыли, что спекулятивная наука может только выиграть от контакта с реальностью, забыли историю великих ученых Лавуазье, Лапласа, Бертолле, Френеля и др., которые делали свои величайшие научные открытия при изучении практических проблем. Как раз обратное мы видим в Германии: великие ученые держатся в теснейшем контакте с промышленниками, держа их в курсе всех своих достижений, и это дает им неисчерпаемый приток средств для научных исследований. К счастью здравые идеи начинают проникать в сознание французских общественных и правительственных кругов и во время войны возник ряд обществ, поставивших себе целью сближение науки с техникой. Символическое значение имеет создавшееся во время войны при Академии Наук секция „Приложения наук к промышленности“. В 1917 г. было основано „Общество промышленной химии“ и недавно появившееся „Национальное Ведомство (Office national) научных промышленных и земледельческих изысканий и изобретений“. Но этого мало, для развития химической промышленности нужно обеспечить ее молодыми научными силами, проникнутыми духом исследования. Это может быть сделано путем учреждения степендий для научно-исследовательских работ, наиболее способных учеников. Автор предлагает назвать их Bourses Lavoisier. Такого рода стипендии были учреждены во время войны в Германии одною могущественною группой промышленников под названием: фонд Liebig'a.

Вера в практическую пользу научной работы широко проникла в сознание всех общественных классов всех стран.

Американская Федерация Труда самая могущественная из рабочих организаций мира, провозгласила, что только научные исследования могут увеличить благосостояние страны, и что правительство не должно жалеть никаких средств на научные и технические исследования. Такие признания особенно уместны, т. к. человечество обнищало от войны; отсюда вся дороговизна жизни, грозящая потрясти всеобщий мир. Единственное средство спасения производств как можно больше, а фактор интенсивности работы находится в абсолютной зависимости от науки.

Химия и международная наука.

В последней главе своей 3-й части Мурё касается тех международных ассоциаций, которые возникли во время войны и после заключения мира. Впервые в истории человечества мы встречаемся с фактом, что война разделила ученых мира на два враждующих лагеря. Прошлые войны не разрушали взаимного уважения ученых враждующих наций и по истечении немногих лет мир сглаживал следы прошедшей борьбы. На этот раз между враждующими образовалась пропасть, которая, повидимому, не изгладится в ближайшие годы. Мораль, без которой наука, бесконечно увеличивая могущество человека, представляет смертельную опасность для цивилизации, была признана выше науки, и, покинув старые международные ассоциации, союзники создали новые, с участием некоторых нейтральных стран.

На собраниях междусоюзной конференции Академий наук, состоявшихся в Лондоне и Париже в 1918 году был создан Международный Совет Исследований (*Conseil International de Recherches*), который должен был объединить новые международные ассоциации по различным дисциплинам. В 1919 г. после ряда перипетий сконструировался „Международный Союз чистой и прикладной химии“ под председательством Мурё, как одна из упомянутых ассоциаций. Одной из своих задач он ставит установление единой химической номенклатуры и классификации, единой системы единиц измерения, методов анализа, технической и промышленной стандартизации. Создание библиотеки и музея, которые представили бы полную исто-

рию прикладной и чистой химии. Учреждение периодического органа с целью библиографической информации, который должен издаваться на французском языке. Американские химики уже создали такой периодический (выходящий два раза в месяц) орган на английском языке на средства 15000 членов различных химических ассоциаций Америки.

Потенциальные силы Франции.

Мы переходим к последней части книги Мурё, в которой автор раскрывает перед нами факторы национального величия в трех главах: Потенциальная энергия Франции—Могущество науки—Необходимая эволюция науки, и показывает чего можно достигнуть путем организации и предоставления научным методам первенствующей роли.

Только что пережитая ужасная драма оставила человечество разгромленным: пятнадцать миллионов убитых, 10 миллионов искалеченных, 12 сотен миллиардов франков уничтоженных богатств, потоки крови и слез и общее оскудение. И перед лицом этого разрушения, каждый с жуткой заботой смотрит на будущее. Каждый народ чувствует, что для него начинается новое существование, и он жаждет найти для него прочное основание. Все подводят итоги своих ресурсов, пересматривают свои методы и подсчитывают свои шансы.

Франция, окровавленная и задыхающаяся, несет на себе венец великих жертв, и никогда ее моральный престиж не был так высок, но тем не менее она истощена, разрушена и сгибается под тяжестью несметных долгов. И все таки автор книги верит в ее „силу воскресения“ и в ее великое назначение освещать и вести мир. Подводя итоги потенциальной энергии Франции, автор не щадит самых ярких красок в оценке ее моральных сил, духовной одаренности, великодушия, мужества, самоотверженности и трудолюбия ее граждан. На международной арене она всегда выступала в роли защитника слабых и угнетенных и первая торжественно провозгласила права человека. Ее литература вполне отвечает красоте, ясности и тонкости французского языка. А влияние ее искусства можно сравнить только с греческим в древнем мире и итальянским

в 16-м столетии. В области науки она являлась великой инициаторшей. Начиная с алхимиков до Пастера она освещала великие пути науки мощным светом своего творческого гения. Мурё приводит длинный список славных имен французских ученых, наметивших новые пути в самых различных отраслях знания и техники, чтобы не быть голословным. Таков баланс вклада Франции в моральный и материальный прогресс человечества. Отсюда ее влияние во всех сферах культуры, где вырабатывается истинная цивилизация. В своем стремлении к всемирному владычеству Германия не могла примириться с этим влиянием и решила уничтожить Францию вплоть до ее прошлого. Так смотрит Мурё на корень разразившейся драмы.

Переходя к экономическим силам Франции, автор учитывает ее прекрасный климат, равновесие и гармонию ее географических форм и расположения (3.000 километров берега), ее богатые колонии Алжир, Тунис и Марокко с 50.000.000 населения, 40.000.000 населения Метрополии, невзирая на 1.000.000 убитых в Великую войну. Правда, стационарное состояние числа рождений озабочивает автора, но он рассчитывает на действительность мер, принимаемых общественными властями и на приток эмиграции. Территория Франции обработана на $\frac{5}{6}$ общей поверхности. Правда, французам не хватает своего зерна, но это дело поправимо при грядущем поднятии культуры почвы. Зато французские вина занимают первое место по качеству и количеству. Все произведения сельского хозяйства и животноводства оценивались в 3.000.000.000 франков до войны (вероятно в год) и могут быть значительно повышены применением научного метода. На ряду с этим произведения недр оценивалось в один миллиард. Большую часть составлял уголь и все таки на $\frac{1}{3}$ Франция была данником заграницы. По Версальскому договору Франции предоставляется на 14 лет эксплуатация Саррского угольного бассейна. Положение с углем все же остается серьезным. Зато эксплуатация нефти Эльзаса процветает. Франция богата рудами железа, и к ее прежним залежам присоединились вновь завоеванные руды Лотарингии. Залежи калиевых солей Эльзаса обеспечивают ее и этим ценным материалом. Ее Африканские залежи фосфатов делают ее одним

из монополистов в этой области. Франция необычайно богата самыми разнообразными целебными минеральными источниками.

Фатальным следствием войны было потрясение промышленности и торговли, и импорт значительно возрос над экспортом. Единственное средство выйти из этого положения интенсифицировать производство. При хроническом недостатке рабочей силы для решения этого вопроса придется идти по пути широчайшей механизации труда, с помощью ученых, которые отныне выйдут из состояния изоляции. Кроме того целый ряд финансовых мер будет необходим. Между ними обращение всех французских капиталов на работу предприятий внутри страны. До 1914 года более половины французского капитала утекало за границу. Капитал должен быть направлен прежде всего на эксплуатацию угольных месторождений и особенно белого угля.

Возникшие во время войны заводы для фиксации азота, на ряду с калиевыми залежами Эльзаса и фосфоритами Северной Африки, обеспечивают французскую сельско-хозяйственную культуру всеми нужными элементами для ее развития. Источники сырья для французской обрабатывающей промышленности почти все имеются на лицо в метрополии или колониях и нужно только развить их добычу. Насадить собственные хлопковые плантации в долине Сенегала и Нигера (до сих пор Франция пользовалась хлопком Соединенных Штатов, Индии и Египта) ввести и некоторые усовершенствования в области эксплуатации масло содержащих семян в колониях. Таковы задачи недавно организованного „Национального Комитета“ (Office National) сырых материалов, употребляемых в фармации, дисциплинарии и парфюмерии, который объединил ученых, промышленников и профессионалов специальных культур метрополии и колоний и разделяется на секцию культуры туземных растений, секцию колониальную и секцию импорта экзотических материалов.

Подводя итог потенциальным силам Франции, автор надеется, что снабженные механической энергией, горючим, средствами транспорта, капиталами и сырьем, французские промышленники выбросят на мировой рынок товары несравненного качества. Бросая еще раз взгляд на современное состояние химической промыш-

шенности во Франции, этой основы всех других отраслей производства, автор с удовлетворением констатирует, что в этой области Франция освободилась от унижительной роли должника Германии. Она обладает отвечающими современной технике рядом заводов для производства серной кислоты; брома и хлора производится столько, что они могут экспортироваться. В области угольной промышленности, дающей исходные материалы для получения красок, духов, медикаментов, взрывчатых веществ, Франция встала на свои ноги. Для целой серии красителей производство Франции удовлетворяет своим нуждам, и создание настоящей национальной промышленности красящих веществ есть дело самого близкого будущего. Существующие химические школы, в особенности Мюльхаузенские, могут дать хороших специалистов по краскам, а промышленники сделают необходимое патриотическое усилие.

Но естественных богатств страны и индивидуальных усилий производителей недостаточно для расцвета промышленности; нужно комбинировать усилия производителей одной и той же отрасли, отказаться от ожесточенного индивидуализма, к которому склонны французские промышленники, и создать организованное производство вместо анархического. Может быть создавшееся в высших интересах „Национальной Обороны“ „Диктатура государства“ и не пережила войны, но она все же показала промышленникам, что они должны соединить свои усилия, чтобы перенести конкуренцию с почвы национальной на интернациональную. Далее автор намечает ряд мер государственного, экономического и политического характера, которые должны содействовать французским промышленникам и коммерсантам в подеме национального богатства и организацию учреждения Office national du commerce extérieur для французской пропаганды за границу. Но среди всех намеченных мер экономического характера есть одна самая важная,—это постоянное и универсальное применение научных методов; как в области сельского хозяйства, которая составляет $\frac{2}{3}$ национального производства, так и в области использования колониальных богатств. Что же касается до промышленности обрабатывающей то опыт показал, что без науки она бесплодна и бессильна. Отечество Ла-

вуазье и Пастёра не может не найти в себе сил для больших промышленных завоеваний мира, как она это блестяще доказала в делах войны. Могушество науки бесконечно, и Франция в интересах цивилизации и своего собственного дела должна принимать все более активное участие в научном движении, охватившем человечество.

Могушество науки.

Последние две главы своей книги автор посвящает могушеству науки и ее неизбежной эволюции.

„Расцвет науки в XIX веке изменил лик земли. Научные открытия этого века мало по малу преобразили промышленность, земледелие, торговлю, гигиену и медицину. Человек завладел тайными силами природы и его ум властвует во вселенной во времени и в пространстве.

Мы настолько привыкли ко всем этим чудесам, что они кажутся нам вполне естественными и, обыкновенно, человек не дает себе отчета в заслугах изобретателей. И только если бы внезапно он, заброшенный в дальний угол планеты, потерял бы все современные средства передвижения, если бы больной он, за неимением анестезирующих средств, был бы обречен на тягчайшие страдания, он понял бы значение науки—источника его благополучия и здоровья.

Но философ, сопоставляя прошлое с настоящим, измерит взором грандиозность прогресса. Он скажет, что разница в условиях существования в его детстве и в наши дни значительно больше, нежели в другие времена, отдаленные друг от друга на сотни и тысячи лет; и ему покажется, что он родился два раза, с интервалом во много веков.

И как будто за это могушество человека, которое наполнило его гордостью, покоренная, но не покорившаяся, природа потребовала выкупа. Варварство хотело задушить цивилизацию наукою, но эту же наукою цивилизация победила варварство, увы, ценою самых кровавых гекатомб и опустошений, которые когда либо знало человечество. Перед лицом совершившегося несчастья некоторые спрашивают, не лучше ли было бы если бы человечество осталось в обскурантизме и неведении средних веков. Но стоит только вспомнить, что мысль изобретателя, воплощенная в органах ма-

шины, заменяет мускульную силу человека, предоставляя ему роль контроля и направления, что Пастёр, вооруженный простым микроскопом, спас в несколько лет больше человеческих жизней, чем их скосили пушки всех войн, чтобы понять что актив науки подавляет ее пассив. К тому же возможно, что пережитая нами драма была предупреждением, которое принесет плоды. Может быть, сообщество наций организует мир в согласии и плодотворной работе, и вооруженные конфликты между народами будут только ужасным воспоминанием.

Как бы то ни было, наука в движении, и ничто ее не остановит. И по мере того, как она поднимается все выше и выше, горизонты все расширяются и фантазия разыгрывается. Каковы будут победы наших сыновей? Удается ли им освободить плененные в атоме запасы энергии и завладеть ими? Согласно современным теориям, запасы эти ужасающие. Энергия, дремлющая в килограмме урана эквивалентна той, которая получается при сгорании пятисот тонн угля. И те источники энергии, которыми мы располагаем теперь, только „крошки“ от громадных запасов, заключенных в материи. Правда, границы атома строго охраняются, но, все таки, придет день, когда нам удастся в наших лабораториях разрушать и строить простые тела, как мы это делаем теперь для сложных. И трудно отказаться от соблазнительной мечты, которая овладевает умом, когда пытаешься предвидеть следствия такой победы. Новые источники энергии превзойдут известные нам теперь во много раз больше, нежели те громадные расстояния, которые отличают последние от натуральных источников первобытного человека. Человек будет подымать горы, укрощать моря и править атмосферическими силами. Самые редкие элементы сделаются доступными всем. Золото будет также обычно, как железо. Новые элементы выплывут на сцену более удивительные, вероятно, чем „философский камень“ и „жизненный эликсир“ алхимиков всех времен. Химия переживет действительное возрождение, и кто может предвидеть полет развития и преобразования, которое испытают биология, медицина, гигиена, земледелие, промышленность и торговля, как следствие всех этих открытий.

Если только подумаешь, что, одновременно с этими переворотами в химии,

могут развиваться во всем своем величии приложения энергии к механике, то поймешь, что грядущее существование будет еще менее похоже на наше, чем наше на существование первобытного человека. Чем глубже будет революция научная, тем полнее будет экономическая и социальная революция и тем больше будет, нужно надеяться, сумма счастья человека, сделавшегося, благодаря своему уму, могущественным властелином природы.

Таковы перспективы, которые предлагает наука усилиям исследователей. Когда это случится. Будут ли свидетелями этого сна наши дети? Или потребуются века? На это никто сейчас не ответит, но революция неизбежна и это случится тем скорее, чем больше будет в мире высших умов, преданных научным изысканиям. И еще одно достоверно: это что область неизвестного не имеет границ и что знание ученого никогда не уравнивается с его пытливостью и жаждой открытий.

Но каковы бы ни были перспективы будущего, у настоящего есть свои скромные задачи. Во всех областях экономической жизни возможны немедленные достижения и наука должна быть решительным элементом всякого благополучия.

Человек тысячами уз прикован к служению маммону и дело науки его освобождает. Новые веяния науки должны, следовательно, стать пока главными факторами социальных превращений. И дипломаты и политики должны рассматривать научные органы и людей, как элементы того же значения, как богатства природы и военные силы, помня, что наука ведет ныне мир“.

Мне казалось уместным привести с некоторыми сокращениями эти строки автора книги, так как, кажется, что трудно было бы более красноречиво и убедительно пропеть гимн науке, чем это сделал автор.

Последняя глава последней части посвящается вопросу о той эволюции, которая должна произойти в сознании французских общественных масс, если страна не хочет потерять своего национального существования.

„Горе нациям, которые будут плестись в хвосте научного прогресса. Они должны будут примириться со слабостью перед могущественным соседом и быть в униженной вассальной зависимости. И если Франция еще раз, недальновидная и беззаботная, отвернется от жизненной необходимости глубоко про-

никнуться наукой, она подпишет себе смертный приговор, как великая нация, который будет осуществлен в более или менее недалеком будущем. Каким путем должна идти Франция, чтобы стать нацией научной структуры? Прежде всего, нужно побороть вредный предрассудок, сложившийся исторически, и распристрастный в широких кругах французского народа, что изучение литературы и других отраслей гуманитарного знания выше и благороднее, чем посвящение себя естественно-историческому знанию и его приложениям. Широкая пропаганда среди молодежи есть одно из первых средств борьбы с этим вредным заблуждением. Но этого недостаточно, необходимо, чтобы люди практики и науки пошли друг другу навстречу, и чтобы первые, наряду с правительством, обеспечили ученым благоприятное материальное и правовое положение. В этом отношении нужно взять пример с Германии, где ученые рассматриваются, как главные строители государственного благосостояния и не только обеспечены материально, но и пользуются всеобщим почетом.

Но не только одни ученые и люди практики должны принять участие в этом глубоком научном движении; вся нация должна его разделить. Нужно, чтобы каждый работник знал, что в основе его дела лежит наука, успех которой может быть только ему на пользу. Внушить ему это—задача народного образования, которое нуждается во Франции в очень серьезных реформах.

Другое мощное орудие пропаганды нужно искать в публичных научных собраниях, в публикациях научных обществ и в прессе. Вдохновимся тем, что было сделано не только в Германии, но и в Америке. Научные общества и учреждения Соединенных Штатов вели в течение последних пятидесяти лет непрерывную пропаганду, которая принесла свои плоды. Миллиардеры сделали исследовательским учреждениям пышные пожертвования и, что еще симптоматичнее, большие ассоциации, как например, „Лига помощи Бельгии“ (League for relief of Belgium) создала ряд исследовательских лабораторий. Но еще лучше. Американская Федерация Труда на последнем конгрессе в Atlantic City в июне 1919 года приняла резолюцию, сущность которой сводится к следующему: научные исследования и их техниче-

ские применения составляют главную базу в развитии всех видов промышленности; рост промышленного производства, как следствие научных изысканий, является мощным фактором в борьбе, все более оживленной, рабочих за улучшение условий существования; значение этого фактора будет непрерывно возрастать, раз существует высший предел средних условий существования совокупности населения, который нельзя превзойти, как это делают теперь, удовлетворяясь воздействием только на способы распределения богатств; только научные исследования могут поднять этот предел, интенсифицируя промышленное производство. Война выявила во всей силе значение науки и техники для благосостояния и могущества каждой страны. Принимая во внимание все это, Федерация Труда объявляет, что развитие широкой программы научных исследований есть требование высшего интереса нации, и что Федеративное Правительство должно всеми средствами, которые в его власти, обеспечить выполнение этой программы“.

Мы подошли к заключению, которым Мурё заканчивает свою книгу: „Пора понять, что мы живем в век науки и промышленности. Франция слишком долго жила углубляясь в свое прошлое и культивируя литературу, историю, право и искусство. Мы далски от мысли призывать Францию бросить словесность и искусство, но, нам кажется, что она обладает достаточно гибкими умами и разнообразными способностями, чтобы уделить часть своих сил на науку и технику. Не будем слишком вдохновляться старым и посмотрим серьезно на будущее. Хотим мы этого или не хотим, но экономические условия, непрерывно меняющиеся под влиянием научных открытий, играют самую большую роль в политической и социальной эволюции. Наука, это могущество—вот новая, всеми признанная, аксиома. В ней также заинтересована Франция, как и в насущнейшей проблеме населения. Под страхом потерять значение великой нации, Франция должна отдаться науке со всей силой гения своей расы. Вне сильной научной организации нет для нашей страны ни безопасности, ни процветания. Франция будет нацией научной структуры или она перестанет быть Францией“.

Количество видов растений на земном шаре и закон периодичности эволюции.

Проф. Н. И. Кузнецова.

Сколько видов растений населяет в настоящее время земной шар, сколько видов было в прежние геологические эпохи, увеличивается ли количество видов при дальнейшем ходе эволюции или остается то же—вот вопросы, интересующие невольно натуралиста-мыслителя и логически ведущие к дальнейшим подобным же вопросам, как, напр., сколько видов растительных организмов живет в морях и океанах, и сколько видов наземных, в каком количественном отношении распределены наземные растительные виды в разных частях света или по разным климатическим зонам и биогеографическим областям земного шара, какие растительные типы в видовом отношении преобладают ныне на земле, споровые или цветковые, водоросли или грибы, низшие цветковые, как, например, однопокровные, или высшие, самые совершенные типы, каковыми в настоящее время огромным большинством ботаников признаются сложноцветные и другие, так называемые сростнолепестные цветковые, в особенности те из них, которые обладают нижней завязью. И если бы возможно было на все эти вопросы ответить определенными точными числовыми выражениями, то тогда анализирующему уму представились бы новые вопросы,—а каковы взаимоотношения этих чисел, случайны ли они, или представляют какую-нибудь математическую закономерность, и если да, то какова эта математическая закономерность, и нельзя ли при помощи ее подойти к вопросу о ходе эволюции на земном шаре, о ее последовательности и течении, иначе говоря, нельзя ли путем математического анализа найти законы того сложного процесса, который мы называем—эволюцией видов.

Вопросы весьма заманчивые, но могут ли они быть решены точным образом, или подсчеты, которые мы можем сделать, настолько гадательны, неточны и случайны, что не имеет никакого серьезного научного значения заниматься этими вопросами.

Многие ботаники подходили к решению некоторых из этих вопросов, но, на первый взгляд приводимые ими цифры действительно производят впечатление настолько далекое от истины и случайное, что, кажется, дальнейших серьезных выводов из этих числовых данных делать нельзя.

Так, например, в начале XVII столетия И. и Г. Богин (J. Bauhin 1543 — 1613, G. Bauhin 1560—1624) считали, что всех растительных видов на земном шаре можно принять 5000, а в 1768 году Линней насчитывал уже 7093 явнотрачных растения и 695 тайнотрачных. В 1820 году известный ботаник Декандоль подсчитывает все число явнотрачных растений земного шара и оценивает его цифрой 56.000 видов, но допускает, что, когда будут изучены все цветковые растения земного шара, то число это достигнет цифры в 120.000 видов, а через 16 лет после подсчета Декандоля не менее авторитетный английский ботаник Линдлей (Lindley), на основании своих подсчетов, принимает число известных к тому времени (к 1836 году) явнотрачных растений в 37.000, а тайнотрачных в 7.000 видов, всего же на земном шаре по его соображениям, растительных видов должно быть до 90.000, из них 80.000 явнотрачных и 10.000 тайнотрачных или споровых растений. Гукер (Hooker) в 1859 году высказал предположение, что всех существующих, описанных и неописанных, явнотрачных (цветковых) растений должно быть на земном шаре от 80.000 до 150.000 видов, а в 1883 году, после точного подсчета всех известных к тому времени цветковых растений, Бентам и Гукер оценивают число видов этой господствующей на земном шаре растительной группы в 95.620. Бекетов в 1896 году дает общую цифру всех растений земного шара в 116.570 видов, из них 14.600 видов грибов, более 6.000 видов водорослей, 3.800 мхов, 3.800 видов папоротникообразных, а остальная большая часть видов (88.370) относится

к высшей растительной группе—цветковых или явнотрачных растений; в самое же последнее ее время (в 1918 году) Ван-Тигем и Константин (Van-Tigheem et Constantin) приводят опять новые цифры: 118.125 видов цветковых растений и 58.175 споровых, из них 4500 видов папоротникообразных, 18.375 мхов (лиственных и печеночных), 40.000 водорослей, 32.000 грибов и бактерий и 420 видов миксомицетов.

Сравнивая все эти цифры, мы видим насколько они неточны, произвольны и гадательны и, конечно, на таком числовом материале делать дальнейшие исследования совершенно невозможно. Авторитетнейшие ботаники-систематики приводят иногда число видов с точностью до единицы, а между тем расходятся друг с другом в представлении о количестве растительных видов земного шара в сотнях и тысячах видов. Даже в собственных подсчетах некоторых авторов наблюдаются большие неточности при стремлении дать якобы самые точные числа. Ван-Тигем и Константин приводят 58.175 видов тайнотрачных; подумайте, как тщательно и точно вычислено, не просто 58.000, а 58.175, но, приводя те же данные по отдельным группам эти же авторы дают для одних групп цифры с точностью до единицы—18375 мхов и печеночников, для других с точностью до десятков тысяч—40.000 водорослей, приводят количество видов миксомицетов (420 видов) и совершенно пропускают лишай, а в общем итоге всех этих чисел общее количество споровых или тайнотрачных у них чуть не вдвое превышает вышеприведенную „точную“ цифру в 58.175 видов всех тайнотрачных растений земного шара.

В самом начале нынешнего столетия известный английский профессор Вайнс (Vines) в речи, прочитанной в Ботаническом Отделении Британского Общества Естествоиспытателей дал счисление представителей различных групп растительного царства, опираясь на лучшие статистические данные, имевшиеся к тому времени. Но и это счисление не удовлетворяет нас своею точностью. Вайнс считает, что к началу нынешнего столетия стало известно 105.500 видов явнотрачных растений и 71.500 тайнотрачных, и что по отдельным группам числовые отношения эти распределяются таким образом:

Покрытосеменных цветковых растений . . .	103.000	видов.
Голосеменных (куда входят и хвойные) . . .	2.500	„
Сосудистых тайнотрачных или папоротникообразных	3.500	„
Мхов лиственных и печеночников	7.500	„
Грибов и бактерий . .	40.000	„
Лишайников	5.000	„
Водорослей	14.000	„

Итого 176.000 видов.

В этой таблице опять слагаемые не точно соответствуют суммам, главное же, что возбуждает наше сомнение—это весьма преувеличенная цифра голосеменных растений. Как по более старым данным, так и согласно самым новейшим данным число ныне живущих голосеменных на земном шаре оценивается цифрой в 500 видов или немного больше, а никоим образом не 2.500 видов¹⁾. Цифра эта явно преувеличена, и является ли это результатом неточного или неправильного подсчета или типографской опечатки, сказать трудно; но раз одна цифра возбуждает сомнение, то нет гарантии и в точности других приводимых цифр. А между тем проф. Вайнс из своего статистического материала делает следующий, казалось бы, важный вывод, что более $\frac{4}{7}$ из всего числа известных нам растений относится к покрытосеменным или цветковым растениям, споровые же растения или тайнотрачные составляют менее $\frac{3}{7}$ всего растительного царства. А что, если и в остальных, приведенных проф. Вайнсом цифрах, полученных на основании изучения лучших статистических сведений новейшей литературы, вкрались такие же опечатки или неточные подсчеты, какие, несомненно, имеются для голосеменных, число видов которых никоим образом не может исчисляться тысячами, а лишь сотнями видов. Правильно ли тогда все наше представление об общем количестве растительных видов на земном шаре или об отношении количества цветковых растений (этой наиболее совершенной растительной группы) к количеству споровых, как 4 : 3. А может быть, наоборот, на земном шаре и до сих пор больше низших тайнотрачных растений, чем высших цвет-

¹⁾ По последним данным Далла Торре и Гармса (1900) всех голосеменных на земном шаре 461 вид, по Энглеру (1912)—507 видов.

ковых. Может быть просто мы еще мало знакомы с отделом споровых растений и дальнейшие исследования этой части растительного мира значительно увеличат число видов и покажут нам все разнообразие и видовую расчлененность мира простейших растительных организмов земного шара; и как бы тогда отношение 4 : 3 не сделалось бы обратным, 3 : 4, если даже не больше. Ни числовые данные проф. Вайнса, ни числовые данные других авторитетнейших ботаников-специалистов, вышеприведенные, не дают нам гарантии в правильности нашего представления ни об общем количестве видов растений на земном шаре, ни о таком даже вопросе, больше ли на земном шаре цветковых растений или споровых, не говоря уже о более точных числовых отношениях различных групп растительного царства друг к другу.

И невольно вспоминается изречение ботаника-физиолога проф. Визнера, который еще в 1889 году высказал сомнение в возможности установить число видов растений на земном шаре. На стр. 171 своей книги „Биология растений“ проф. Визнер говорит следующее: „Диоскорид (в 1-м столетии по Р. Х.) знал около 600 видов растений, Линней (умерший в 1778 г.), приблизительно в 12 раз больше“... „Точно исчислить количество описанных в настоящее время растений совершенно невозможно, можно только весьма приблизительно установить это число¹⁾, и если принять, что число ныне известных видов в 50, даже в 100 раз больше того числа, которое установлено было Линнеем, то количество это едва ли можно считать преувеличенным, т. к., по показанию, например, одного из лучших знатоков семейства орхидных—это далеко не самое крупное семейство заключает одно в себе больше видов, чем Линней знал для всех растительных групп и семейств всего земного шара“.

Следовательно, по Визнеру, число видов растений исчисляется приблизительно от 360.000 до 720.000. Но почему Визнер, исчисляя количество известных к его времени видов растений, помножает 7200 (число видов, известное якобы Линнею) на 50 или на 100, это он точно не обосновывает. Он исходит из того

соображения, что к 1882 году известным знатоком орхидных описано было более 7000 видов только этого одного семейства цветковых растений, которое, по мнению Визнера, далеко не самое крупное сем. растит. царства. Но, во-первых, Визнер ошибается, считая сем. орхидных далеко не самым крупным во всем растительном царстве. Точные исследования систематиков ясно доказывают, что сем. орхидных одно из самых крупных. Оно занимает 3-е место по количеству видов и в настоящее время насчитывает в себе до 7200 видов. Крупнее его только два сем.—бобовых с 12.000 видов и сложноцветных с 13.000 видов. Следовательно, произвольно помножать число видов в 7.200 (число видов орхидных = числу всех видов, известных Линнею) на 50 или на 100 для этого нет никаких реальных оснований. Мерилом надо было взять какое-либо среднее по количеству видов семейство, установить количество всех семейств растительного царства, и, помножив обе величины друг на друга, получить произведение, которое и выражало бы, если не с точностью до десятков и единиц, даже не с точностью до сотен, то все же возможное довольно точное общее число видов растений на земле. Но Визнер, как не систематик, не мог отдать себе отчета, какое семейство, по количеству видов, можно принять за среднее пропорциональное среди всех семейств растительного царства, едва ли точно представлял себе количество семейств всего растительного царства и потому произвольно взял оба множителя—количество видов, известных Линнею, и второй множитель 50 или 100. А почему не 30 или 200? Поэтому, полученное им число оказалось чрезмерно большим и притом же не дающим никакого понятия: от 360 до 720 тысяч видов. Но ведь это далеко не одно и то же: 360 тыс. видов или 720 тыс. И это высказано было в 1889 году, когда в специальной литературе некоторыми специалистами даны уже были цифры, хотя тоже не точные, как мы видели, но другого порядка, чем числа Визнера, а именно Линдлеем в 1836 году допускалось общее число видов всего в 90 тысяч, Гукером в 150 тысяч и т. д. Да и новейшие сводки никогда не доходили до таких крупных чисел, каково число, доваемое Визнером: по Вайнсу (1900) всех растений на земном шаре, как мы

¹⁾ Буквальное изречение Визнера гласит так: „Die Zahl der bisher beschriebenen Pflanzenspecies lässt sich nicht bestimmen, sondern nur schätzen“....

видели, 176 тысяч, по Бекетову (1896) 117 тыс., по Вантигему опять 176 тысяч; эти числа очень далеки от предполагаемых чисел Визнера 720 тысяч, даже от его минимального числа 360 тысяч.

Итак, расчет Визнера так же мало нас удовлетворяет, как и подсчеты авторитетных ботаников-специалистов, произведенные даже на основании самых новейших данных. Вместе с тем, едва ли правилен и пессимизм Визнера, считающего, что нельзя точно сосчитать количество ныне описанных видов растений, не говоря уже о том, можно ли вычислить количество видов, которые вообще существуют на земном шаре, как уже установленные наукой, так и те, которые на земле существуют, но еще не открыты и не описаны.

Я считаю, что не только это не невозможно, но что к решению этой задачи можно подойти довольно близко, если только производить не прямой подсчет описанных видов, а при таком вычислении вести подсчет по естественным группам растительного царства и вносить в подсчеты эти известные поправки, округления и коэффициенты на возможное открытие и описание новых неизвестных еще видов. Для вычисления количества видов высших семенных растений (голосеменных и покрытосеменных) мы имеем в настоящее время целый ряд новейших сводных работ, в которых приводится не только количество известных в данное время видов по родам и семействам, но, изучая которые, мы довольно точно можем предвидеть, сколько в будущем может быть открыто на земном шаре и описано новых неизвестных еще видов. Так, например, мы не только с точностью до единицы можем установить, сколько известно в настоящее время голосеменных, в частности хвойных, но и с уверенностью можем сказать, что дальнейшее исследование этой группы растительных форм увеличит количество видов на единицы, но не на сотни или тысячи видов; точно также мы можем точно установить известное ныне количество видов берез, ольх, буков, орешников на земном шаре, и знаем, что будущие исследования дадут еще несколько видов тех или других родов, но число их никогда не выразится сотнями и тысячами видов. Точное количество видов сем. крестоцветных, до сих пор известных, установить труднее, т. к.

многие из описанных видов попадут со временем в синонимы; с другой стороны, дальнейшее изучение этого семейства увеличит число его видов на несколько сотен. Семейство же сложноцветных, при дальнейшем изучении и исследовании представителей его в разных частях земного шара может возрасти на одну-две, если не больше, тысячи входящих в его состав видов. Пользуясь этими сводными работами, принимая во внимание степень изученности каждого семейства, географическое его распространение по земному шару, степень варьирования и роль в общей экономии той или иной флористической области, мы можем составить список числа видов растений, характеризующих каждое семейство флоры всего земного шара и, суммируя все эти данные, получить довольно вероятную, хотя и округленную цифру всех видов семенных растений на земле. Новейшими руководствами для такого счисления являются: Engler et Prantl, *Natürl. Pflanzenfamilien* (1889—1894); Engler, *Syllabus der Pflanzenfamilien* (1912 года); Dalla Torre et Harms, *Genera Siphonogamarum* (1900 г.); *Index Kewensis Plantarum phanerogamarum* (1895). Я произвел подсчет семенных растений по семействам и порядкам, пользуясь новейшим сочинением проф. Энглера. *Syllabus der Pflanzenfamilien* 1912 г., получил общее и некоторые частные числа (сумму и слагаемые), проверил некоторые слагаемые по Dalla Torre и Harms'у (1900 г.) и общую сумму по *Index Kewensis* (1895 г.), в котором, в общем, считая и 4 добавления к этому обширному труду, вышедшие в свет за последние годы, приведено больше видов, чем обыкновенно принимается специалистами-монографами или в таких сочинениях, как вышеупомянутые труды проф. Энглера или Dalla Torre и Harms'a, и на основании этих независимых друг от друга вычислений, пришел к довольно единообразному результату, несмотря на то, что в одних случаях цифры для каждого отдельного случая были скорее уменьшенные, по сравнению с действительностью, в других же случаях (в особенности по *Index Kewensis*), явно преувеличенные. Этот согласный результат общего подсчета видов голосеменных и покрытосеменных цветковых растений дает мне уверенность, что полученное мною число весьма близко к действительности и вполне вероятно. Величина, мною полу-

ченная, не представляет ни сильно преувеличенную величину, ни, наоборот, преуменьшенную, а выражает сущность явления с точностью до сотен единиц. В этом смысле, как этой общей величиной, так и ее слагаемыми, можно пользоваться и при дальнейших рассуждениях, как величиной, реально выражающей сущность явления—количество видов тех или иных типов высших семенных растений. О деталях, как производился подсчет, я здесь говорить не буду, ибо специальное исследование это уже опубликовано в Известиях Главного Ботанического Сада¹⁾ Петрограда, богатыми материалами которого необходимо пользоваться при такой и аналогичных специальных работах. В нижеследующем я приведу лишь важнейшие результаты моих вычислений, теперь же я должен сказать еще несколько слов о методе оценки количества видов среди разных групп споровых или так называемых тайнобрачных растений. Здесь дело обстоит гораздо хуже, чем с растениями явнобрачными, т. к. во-первых, для споровых растений в специальной ботанической литературе нет таких общих сочинений, как для семенных растений, вроде *Index Kewensis* или *Dalla Torre et Harms, Genera Siphonogamarum*; во-вторых, в существующих общих сочинениях, вроде *Engler. Syllabus der Pflanzenfamilien* или *Engler et Prantl Natürl. Pflanzenfamilien*, не всегда приводятся числовые данные, в-третьих, показания различных специалистов - микологов, лишенологов, бриологов, альгологов и др. часто сильно расходятся в оценке общего числа видов той или иной группы споровых растений—грибов, лишайев, мхов, водорослей и проч. и наконец, в-четвертых, так как понятие о виде среди низших растений не всегда одно и то же для разных групп споровых растений. Тем не менее, приобретя известный навык в установлении количества видов семенных растений, я могу, хотя и с меньшей точностью, дерзнуть установить и количество возможных на земном шаре видов папоротникообразных, мхов, лишайев, грибов и водорослей, а также самых низших растений, так наз. миксомикетов или амeboидных. Для папоротникообразных я считаю, что приводимое мною число видов столь же вероятно, как и для разных групп цветковых растений. Для остальных споро-

вых числа менее точны, более проблематичны, но думается мне, все же довольно близкие к действительности, с точностью до сотен видов, а для некоторых малочисленных групп и с точностью до десятков видов.

В результате всей этой вычислительной работы я прихожу, прежде всего, к следующим общим основным выводам: 1) Общее число видов всех растений, населяющих ныне земной шар, равняется 275 тысячам. Из них 155 тысяч падает на покрытосеменные растения и 120 тысяч на все остальные низшие типы растений—споровые и архегонийные (включая сюда и голосеменные). Таким образом, приблизительно $\frac{3}{5}$ (немного менее) всего числа видов растений всего земного шара принадлежит наиболее совершенной, наиболее молодой и наиболее распространенной ныне на земном шаре группе цветковых покрытосеменных растений. Они, эти цветковые типы растений, в настоящий геологический момент играют первую роль в растительном покрове страны, но появились они сравнительно недавно на земном шаре, лишь со времен меловой эпохи. До меловой эпохи на земном шаре количественно и качественно преобладали в течении почти всего мезозоя голосеменные, число которых ныне упало всего до 500 видов. Еще в более отдаленную эру жизни нашей планеты не было ни цветковых растений, почти не было и современных голосеменных, но тогда было обилие и разнообразие различных папоротникообразных, как споротников спорообразующих, так и голосеменных папоротникообразных, ныне совершенно вымерших. Это было в эру палеозоя. Ныне папоротникообразных сохранилось на земном шаре всего 6.000 видов. Но еще более примитивные формы, чем голосеменные и папоротникообразные—мхи, лишайи, в особенности, грибы и водоросли, бактерии и амeboидные, надо думать, чувствовали себя хорошо во все геологические эпохи жизни нашей планеты и численно, вероятно, представлены были в общем одинаково, как в палеозое, так и в мезозое, и в новейшие геологические времена, в третичном периоде и современном¹⁾. Эти настоящие

¹⁾ Аналогичная мысль была уже давно высказана проф. Неймайром (История Земли, 2-й т. 1914 г., стр. 36) для беспозвоночных морских животных палеозойского времени. Неймайр думает,

¹⁾ См. Изв. Гл. Бот. Сада. Т. XXI, вып. 2, 1922 г.

споровые растения, вместе с вымирающими ныне типами архегониатных растений (папоротникообразными и голосеменными), составляют и ныне немного более $\frac{2}{5}$ всех видов растений земного шара, но в общей экономии природы они, как ранее, так и теперь, играют роль второстепенную. Я полагаю, что если ныне наибольшее число видов— $\frac{3}{5}$ принадлежит покрытосеменным цветковым растениям, а $\frac{2}{5}$ всех видов представлено низшими споровыми и архегониатными, то в мезозое, вероятно, $\frac{3}{5}$ всех населяющих земной шар растений составляли голосеменные, а $\frac{2}{5}$ приходилось на долю низших споровых и папоротникообразных, в палеозое же очень вероятно, что $\frac{3}{5}$ видов представлено было папоротникообразными и самыми примитивными голосеменными, $\frac{2}{5}$ же низшими споровыми разных типов.

Числовые отношения ныне живущих растительных форм по числу видов, свойственных каждой важнейшей филогенетической группе выражается так. Ныне на земном шаре имеется:

1. самых простейших растений, а м е б о и д н ы х, у которых совершенно не наблюдается полового размножения (вампи-релли, миксомицеты и проч.) можно считать 500 видов;

2. более высоко-организованных споровых, слоевцовых растений, о о г о н и а т н ы х (водорослей, грибов, лишаяев), у которых половой акт или имеется или, если его не наблюдается, то он утрачен вследствие регрессивного развития, 93.000 видов;

3. переходных типов от споровых к семенным растениям, так называемых архегониатных растений (мхов, папоротникообразных, голосеменных), 24.000 видов;

4. высших цветковых покрытосеменных растений 155.000 видов.

Таким образом, в этом ряде чисел замечается известное волнообразное колебание. Самые низших типов всего 500 видов, более совершенных, но просто устроенных и ведущих примитивный образ жизни, 93 тысячи, переходных к цветковым только 24 тысячи, и самых совершенных и высших современных типов—155 тыс. Кривая, изображающая числовые отношения подымается с $\frac{1}{2}$ ты-

сячи до 93 тысяч, падает до 24 тыс. и снова подымается до 155 тыс. Уже не раз представляли себе ход эволюционного процесса, как движение не прямолинейное, а волнообразное, и выражение этого волнообразного или периодического закона хода эволюции мы видим в полученных нами четырех числовых данных количества видов разных групп растительного царства. Эту кривую я называю эволюционной кривой.

Возьмем теперь те же числовые данные, но несколько детальнее:

Число видов Амебоидных (Миксомицетов) равно	500
Водорослей	40.000
Грибов	48.000
Лишайев	5.000
Мхов лиственных и печеночных	18.000
Папоротникообразных	6.000
Голосеменных	500
Однопокровных цветковых	15.000
Многплодниковых	10.000
Однодольных (б. ч.)	25.000
Двудольных (б. ч.) пятицикл.	55.000
Двудольных (б. ч.) четырехцикл.	50.000

Посмотрите этот ряд чисел. Разве в нем нет той же закономерности, той же волнообразной кривой, в которой первый максимум падает на водоросли и в особенности на грибы, второй слабый подъем кривой на мхах и последний самый крупный максимум приходится на так называемые двудольные свободнолепестные, играющие действительно главную роль среди ныне живущих цветковых растений и, несомненно, представляющие типы исходные для самого совершенного, ныне развивающегося типа цветковых, так называемых двудольных сростнолепестных или четырехциклических (сложноцветные, губоцветные, норичниковые и проч.). Этих последних несколько меньше, чем в предыдущей группе—50 тыс., вместо 55, но все же их больше, чем в какой-либо другой группы цветковых; но они еще не успели вытеснить из общей экономии природы своих непосредственных родоначальников и сами еще не достигли окончательного максимума развития в смысле количества видов. Но закон волнообразного периодического хода эволюции сказывается и на этом ряде чисел, вышеприведенном.

Покрытосеменные цветковые растения впервые появляются на земном шаре в меловую эпоху. По вычислению англий-

что среди беспозвоночных морских животных палеозоя существовало такое же разнообразие, как и теперь (т.-е., иначе говоря, они были представлены количеством тем же числом видов, хотя бы и иных, как и ныне).

ского ботаника-палеонтолога Bessey, в меловую эпоху преобладали на земном шаре однопокровные, многоплодниковые и однодольные, тогда как высшие двудольные были представлены еще слабо. По Bessey среди двудольных:

однопокровных было 61—64% всех видов:

раздельнолепестных 32—34%
и спайнолепестных всего . . 4—5%,

тогда как в настоящее время по Bessey количество однопокровных упало до 15%, раздельнолепестных поднялось до 36%, а спайнолепестных дошло до 48%. Мы видим и в этих данных закон периодичности эволюционного движения. Данные Bessey не совсем совпадают с моими вычислениями, ибо по моим вычислениям высшая группа цветковых растений (четырёхциклическая, что почти совпадает с спайнолепестными прежних авторов) еще не достигла в своем развитии своего апогея. Так называемые свободнолепестные (или пятициклические) типы преобладают ныне среди цветковых растений—55 тыс. по моим вычислениям, а спайнолепестных в нашу геологическую эпоху еще пока меньше—50 тыс., но это не нарушает общего вывода, что такой закон волнообразного хода эволюции действовал во все времена жизни нашей планеты и может быть ныне установлен изучением числовых отношений видов разных групп растительного царства.

Еще один интересный результат получился при подсчете числа видов растений по различным группам растительного царства, в частности, при подсчете числа видов в разных семействах высших цветковых растений. Как мы уже видели выше, число цветковых покрытосеменных растений на земном шаре по моему подсчету надо принять в 155 тыс. видов. Эти 155.000 видов распределяются

среди 35 естественных порядков и 277 естественных семейств цветковых растений. 35 семейств заключают в себе более 1.000 видов растений, остальные 242 семейства менее 1.000 видов, и среди них есть даже такие мелкие семейства, которые заключают один всего вид или очень небольшое число видов. Из 35 крупных семейств 14 семейств заключают в себе более 2.000 видов, 21 семейство менее 2.000 видов (от 1—2.000 видов). Из оставшихся 14 семейств половина—7 семейств насчитывает более 3.000 видов, а 7 семейств от 2 до 3 тыс. видов. Семь самых крупных семейств следующие:

Сложноцветные	13.100	видов
Бобовые	12.000	„
Орхидные	7.200	„
Мареновые	4.500	„
Молочайные	4.500	„
Злаки	4.000	„
Губоцветные	3.000	„

Вот максимум, до которого в процессе видообразования дошли некоторые типы покрытосеменных цветковых растений. Но далее, при обзоре различных семейств цветковых растений, максимум этот быстро падает к низу и 28 семейств представлены всего—1—3.000 видами, а 242 семейства в общем заключают в себе всего 60.000 видов, т.-е. в среднем по 250 видов на семейство, а фактически от одного до одной тыс. видов. Другие растительные типы ныне далеко не достигают такого разнообразия в процессе видообразования, и только лишь одно семейство папоротникообразных—Polypodiaceae еще и поныне сохранило в себе способность к сильному расхождению, сохранило эволюционную энергию и, подобно наикрупнейшим семействам цветковых растений, насчитывает 2.800 видов и занимает 8-е место среди наиболее полиморфных типов растительного царства.

В. И. Палладин (1859—1922) †.

3 февраля 1922 года скончался академик и заслуженный профессор Петроградского Университета, Владимир Иванович Палладин. Это тяжкая и незаменимая утрата не только для русской, но и для европейской науки, в которой имя Палладина связано с пионерством в самых новых и трудных проблемах химической физиологии растений.

В. И. родился в Москве 11 (23) июля 1859 г. в бедной семье и тяжелая борьба за существование проходит красной нитью через все его молодые годы, проведенные или в душных комнатах, где ютилась многочисленная семья, или на пыльных улицах большого города. Воздух лугов и лесов был для него недоступной роскошью и лишь на 2 курса уни-

верситета, куда он поступил в 1878 году, В. И. впервые провел лето за городом. Заинтересовавшись талантливыми лекциями профессоров Горюжанкина и Тимирязева, В. И. посвятил себя занятиям ботаникой, и по окончании курса в 1883 г. был оставлен при университете на 2 года. Ходатайство о продлении оставления В. И. еще на год, хотя бы без стипендии, было отклонено министерством с характерным разъяснением: „В виду большого числа оставленных при университетах по ботанике“. Не признанный за ботаника, В. И. принял место помощника инспектора в Институте Сельского Хозяйства в Новой Александрии, где ему было также поручено преподавание ботаники (за 200 р. в год!) и немецкого языка.

Но, благодаря волевому характеру и большому запасу энергии, молодой человек не поддавался обстоятельствам. Уже в 1886 г. им была написана магистерская диссертация „Значение кислорода для растений“, а в 1889 г. изготовлена и защищена докторская диссертация на тему „Влияние кислорода на распад белковых веществ в растениях“. Эта прекрасная работа не потеряла значения и до настоящего времени. Она была выполнена при неслыханно неблагоприятных условиях, в самой холодной „лаборатории“, заслуживающей этого названия разве только в насмешку. Между тем, как для многих „ученых“ докторская диссертация является последним усилием, для В. И. она знаменовала лишь первые шаги на пути его научной деятельности, тонко угадав, какие области химической физиологии должны подвергнуться в близком будущем быстрой эволюции, он посвятил себя в дальнейшем почти исключительно двум отделам: превращению азотистых веществ и энергетическим процессам растений.

Признанный, наконец, за ботаника, молодой ученый был избран в 1889 г. профессором анатомии и физиологии растений Харьковского университета и в 1897 г. перешел на ту же должность в Варшавский университет. Получив учеников и сотрудников, В. И. расширил свою научную деятельность; имя его росло. В 1901 г. В. И. занял вакантную кафедру физиологии растений в Петербургском университете и на Петербургских Высших Женских Курсах. За границей его уже единогласно признавали в это время за первого русского физиолога, научная продуктивность и изобретательность его все прогрессировали, но здоровье вскоре после переселения в Петербург стало заметно ухудшаться.

В 1914 г. В. И. прекратил чтение лекций но был избран ординарным академиком Академии Наук; в начале 1917 г. он переселился ради своего здоровья в Крым, читал лекции в Симферопольском университете, а потом был директором Никитского Ботанического сада. В Крыму В. И. пришлось вывести все перипетии неоднократного перехода из рук в руки во время гражданской войны, но тем не менее он вернулся оттуда весной 1921 г. бодрым, сравнительно здоровым и полным энергии.

В Петербурге состояние его начало ухудшаться с ужасающей быстротой, чему не

мало способствовали разные личные неприятности и разочарования. Зимой 1921—1922 г. состояние сердца стало угрожающим и серьезность положения осложнилась плевритом. 3 февраля 1922 г. В. И. скончался, не покидая научной работы до последних дней своей жизни.

Как ни велико научное имя В. И., оно еще не вполне соответствует его действительным научным заслугам. Это зависит от самого характера его научной деятельности: В. И. любил находиться на самых передовых позициях экспериментального исследования, брать на себя роль разведчика в таких проблемах, где, можно сказать, не определился еще курс, которого следует придерживаться в безбрежном море. Именно здесь проявлялось его тонкое чутье; он правильно угадывал, как следует приступить к экспериментальной работе. Но когда уже на горизонте начинал синеть берег, интерес В. И. к работе ослабевал: раз можно предвидеть конечные результаты, он считал свою роль исполненной и охотно предоставлял другим пожинать плоды его трудов, а сам начинал опять искать нового и неизведанного.

Такая неблагодарная деятельность характерно подчеркивает отношение покойного к научной работе; он не искал в ней ни славы, ни благополучия, а только личного удовлетворения. Без научной деятельности он жить не мог, и все остальные интересы были у него на втором плане. Наука одна заполняла его мысли, чувства и желания.

Уже в своей докторской диссертации В. И. затронул весьма модный в то время вопрос о первичных и вторичных продуктах распада белков в растениях, вопрос, бывший предметом многолетнего спора между школами В. Пфелфера и Э. Шульца. Оригинальным методом В. И. показал, что Шульце прав, считая амиды уже вторичными продуктами синтеза. Затем В. И. выпустил в свет ряд исследований над этиолированными (выросшими в темноте) растениями и физиологией зеленения (1890—1893); эти работы привели его опять к изучению дыхания. Между тем, как другие авторы изучали различные побочные условия, влияющие на этот процесс, иногда забывая, что основной целью физиологии является разъяснение самой природы жизненных явлений, В. И. возобновил интерес к сущности дела. В связи с результатами своей первой, магистерской диссертации, В. И. произвел ряд опытов по новому методу (1893—1894); эти исследования необычайно отчетливо устанавливают роль и значение сахаров при дыхании. Другой цикл работ В. И. и его учеников устанавливает значение белковых веществ при дыхании (1894—1899). При этом обнаружился капитальный факт глубокого различия физиологической роли запасных белков и белков живой протоплазмы. Все многочисленные последования различных авторов над превращением азотистых веществ при прорастании семян отнюдь не могут характеризовать поведение белков плазмы. Эти работы дали В. И. европейское имя. Работы Петербургского периода многочисленнее и важнее предшествующих результатов деятельности В. И., но кратко очертить их значение невозможно, вследствие их новизны. Работа

научного пионера трудна и своеобразна: иногда он вынужден прибегать к совершенно новым и не всегда достаточно проверенным экспериментальным методам, иногда должен строить кратковременные вспомогательные гипотезы, иногда даже ему приходится возвращаться на несколько шагов вспять, при злорадных улыбках „научных неудачников“. Вследствие этого, пионер неизбежно является предметом критики и полемики; работа его находит себе на первых порах ограниченный круг сочувствующих читателей. Так и многие последние работы В. И. получали признание только за границей, где научная мысль обычно опережает ее состояние в России: здесь многим эти работы и теперь кажутся чуждыми по цели, парадоксальными по выводам.

Один цикл работ В. И. (1903—1907) касается теории генетической связи анаэробных процессов с нормальным кислородным дыханием. Прежде В. И. был противником этой теории, высказанной Пфферфером, но он сделался ее сторонником, когда она получила новую формулировку. Непосредственно В. И. заинтересовались ею после открытия Бухнерами внеклеточного спиртового брожения. Целый ряд работ В. И. и его учеников углубляет и расширяет представления о ферментной природе брожения и дыхания. С этого времени явления автолиза и механизм действия ферментов приковывают к себе внимание В. И. до последних дней его жизни; этим вопросам посвящены почти все работы последнего периода (их свыше 50). Некоторые из них совершенно неожиданны по экспериментальным приемам и по непосредственной теме работы, а в общем из них строится мозаика, постепенно припимающая единство и планомерность научной теории.

Много работ В. И. и его учеников посвящено разработке его теории дыхательных хромогенов, которая развивалась из известных представлений Баха об окислительных и восстановительных биохимических процессах; углубили и конкретизировали их, В. И. проводил полную аналогию между кровью животных и соками растений в отношении координации окислений и восстановлений. (1908—1913). Эта теория не всеми принята сочувственно; будущее покажет, насколько она справедлива по существу, но плодотворность ее, как *рабочей* гипотезы, не подлежит сомнению.

Разработана В. И. теория дыхания в общих чертах заключается в том, что кислород воздуха потребляется исключительно на окисление водорода дыхательного материала. Вся углекислота дыхания оттепляется без содействия окислительных процессов.

Наиболее крупные работы В. И. и его учеников касаются образования и координации деятельности ферментов. Объединить их одной общей идеей невозможно, но они представляют собой огромный и ценный фактический материал по труднейшей проблеме биохимии (1910—1922). Насколько В. И. тонко улавливал верный тон в этих деликатных вопросах, видно из его блестящих последних, еще только печатавшихся работ, в которых он превзошел однородные, но несовершенные новейшие попытки Герцфельда, Вокера и от-

части Зидермана искусственно вызвать усиленное образование ферментов в отсутствии живой плазмы. Сообщением об этих результатах В. И. произвел сенсацию на Всероссийском ботаническом съезде осенью 1921 г.

Постоянно прогрессирующий уклон современных биохимиков в сторону изучения промежуточных продуктов и химической сущности важнейших физиологических превращений веществ застал В. И. не вполне подготовленным, а, главное, захваченным другими интересами; однако, при своей отзывчивости ко всему самому новому, он привлек внимание и этим вопросам. Из относящегося сюда цикла работ особого внимания заслуживают исследования над переработкой молочной и пировиноградной кислот дрожжами и другими организмами, а также исследования над связью превращений азотистых веществ в растениях с окислительными процессами.

Само собой разумеется, что исследователь, касавшийся всегда самых новых проблем, не мог довольствоваться существовавшими еще до него экспериментальными методами и придумывал новые. Из них мы остановимся только на двух, наиболее важных.

В. И. уже в 1893 году ввел в употребление длительные опыты над отпрепарированными живыми органами высших растений и производил культуры этих органов. Такой прием, узаконенный в животной физиологии, был встречен фитофизиологами, особенно в России, с недоверием. В. И. избегал полемики, понимая, что пионер должен был бы совершенно погрязнуть в ней, если бы стал отвечать на все возражения. На шаблонные фразы о „нарушении нормальной жизнедеятельности“ и т. п., он отвечал лишь еще более смелыми опытами, в которых отпрепарированные органы подвергались различным резким химическим воздействиям и другим приемам, законность которых теперь начинает всеми усваиваться. „Трус не может быть искусным научным работником“, метко выражался В. И.

Другой ценный новый метод, введенный В. И., заключается в действии замораживания и оттаивания для умерщвления живой плазмы без разрушения даже весьма нестойких ферментов.

Здесь были разобраны лишь наиболее капитальные исследования В. И. Отдельные работы, не входящие в цикл однородных с ними исследований опущены совершенно, хотя они могли бы составить целый научный багаж более скромного труженика. Необходимо отметить в заключение, что В. И. известен также, как талантливый автор учебников не только для высшей, но и для средней школы. Его „Физиология растений“ печатается девятым изданием; кроме того, она переведена на французский, немецкий и английский языки. Анатомия растений выдержала 6 изданий, Моофология и Систематика 2 изд. Сверх того он написал: курс ботаники для технических учебных заведений, Микробиологию, учебник физиологии растений для 6 класса реальных училищ, учебник ботаники для реальных и коммерческих училищ, краткий учебник физиологии растений, краткий учебник анатомии растений, Микробиологию для сельских хозяев.

Широко терпимый к людским слабостям, в полном смысле слова чистый душой, отзывчивый и приветливый, В. И. был обаятельной личностью, располагавшей к себе людей самых различных лагерей. С мягкими свойствами характера в нем уживалась и приятно поражала при близком знакомстве непреклонная воля и неутомимая энергия, качества редкие и тем более ценные для России.

Еще не мало лет пройдет прежде, чем будет до конца разработан весь научный ма-

териал, оставленный нам В. И. Но его работы о ферментах сами действуют как фермент на работы других исследователей. Он ввел русскую физиологию растений в широкое русло общеевропейской науки, и его многочисленные ученики, помня заветы учителя, не потеряются в этом могучем потоке.

С. Костичев.



НАУЧНЫЕ НОВОСТИ И ЗАМЕТКИ.

АСТРОНОМИЯ.

Новые исследования больших протуберанцев.—Благодаря значительному числу спектрогелиографов, работающих на разных заграничных обсерваториях, фотографирование выдающихся протуберанцев производится иногда одновременно в нескольких местах. Так было с замечательным протуберанцем 29 мая 1919 г.¹⁾ История этого протуберанца прослежена на протяжении более 4 месяцев.

Протуберанец впервые замечен 22 марта на восточном краю Солнца. Затем наблюдались не только почти все его возвращения на восточный и западный край Солнца, но и его прохождение по самому диску. Здесь он фотографировался в водородной линии H_{α} и имел вид темной дуги с еще более темными сгущениями: последние соответствовали самым густым местам и тем колоннам, на которых стоял протуберанец, когда он наблюдался на краю Солнца. Угловая скорость протуберанца оказалась тождественной со скоростью близлежащего пятна и со скоростью обращающегося слоя на той же широте. С каждым новым появлением на краю диска протуберанец увеличивался в яркости и высоте.

29-го мая, в виду наблюдавшегося в этот день полного затмения Солнца, протуберанец фотографировался с особенной настойчивостью, и как раз в этот день он обнаружил чрезвычайно большие изменения. В течение 6 ч. 40 м. протуберанец поднимался от 200000 до 760.000 километров над поверхностью Солнца.

15-го июля 1919 г. наблюдался другой огромный протуберанец, достигший в течение 1 ч. 26 м. высоты от 200.000 до 720.000 километров.

Измерению снимков показало, что в каждый данный момент движение протуберанцев вверх от Солнца совершается с равномерной скоростью, но скорость эта от времени до времени претерпевает внезапное изменение, чтобы затем опять в течение некоторого времени оставаться равномерной. Протуберанец

26 мая обнаружил 3 таких перепада скорости, а протуберанец 15 июля—один. Скорость движения вверх протуберанца 29 мая оказалась последовательно 6, 15, 28 и 60 километров в секунду, а протуберанца 15 июля—37 и 164 километра в секунду. Такое же явление наблюдалось и у нескольких других протуберанцев.

С другой стороны были измерены отдельные узлы в протуберанце 29 мая на снимках, полученных как раз перед началом общего движения вверх; при этом обнаружено, что узлы имеют ускоренное движение вдоль струй вещества к пятну. Скорость узлов меняется от 7 километров в секунду вдали от пятна до 131 километра в секунду близ пятна. Общая форма струй—эллиптическая.

Описанные исследования показывают, что силы, производящие протуберанцы, локализованные в определенных областях, остаются активными в течение длинных промежутков и стремятся возобновить протуберанцы, потерявшие полное равновесие.

8 октября 1920 г. на обсерватории Yerkes'a наблюдался протуберанец, достигший рекордной высоты в 831.000 километров (более $19'$)²⁾. В течение 5 1/2 часов получено 57 фотографий в линии H кальция. Вертикальная скорость верхней части протуберанца претерпела два внезапных увеличения, оставаясь в промежутках равномерной. Движение других частей было очень сложным: некоторые части возвращались на Солнце, тогда как другие, повидимому, притягивались к точкам вне Солнца. Протуберанец не был связан ни с каким пятном и, повидимому, явился новым извержением.

Измерение углового диаметра α -Orionis интерферометром.—В *Astrophys. Journal* за май 1921 г. помещена статья знаменитого физика А. А. Michelson'a (Майкельсона) и F. G. Pease с описанием грандиозного интерферометра, приделанного к недавно установленному телескопу обсерватории Mount Wilson, с зеркалом в 100 дюймов диаметром. Назначение этого интерферометра—определять угловые диаметры звезд. Теория способа изложена, между прочим, в книге Майкель-

¹⁾ Monthly Notices, vol. 79, n°8 и vol. 80, n°1. Astrophysical Journal, vol. 50, n°3.

²⁾ Astroph. J., vol. 53, n°4.

сона* Световые волны и их применения", изданной в русском переводе в 1912 г.

Интерферометр 100-дюймового (Hooker'овского) телескопа представляет собою стальную перекладину в 20 футов длиною с четырьмя плоскими зеркалами по 6 дюймов диаметром. Перекладина эта прикреплена к наружному кольцу телескопа.

13 декабря 1920 г. при помощи этого интерферометра удалось измерить угловой диаметр α Orionis, оказавшийся равным 0.017 . Считая, на основании новейших определений, параллакс этой звезды равным 0.018 , для линейного диаметра ее получаем величину, лишь немного уступающую диаметру орбиты Марса.

Параллаксы 1646 звезд, найденные спектроскопическим методом. — Этот метод, предложенный и разработанный Adams'ом на обсерватории Mount Wilson (см. статью К. А. Боборицкого, Природа, № 4—6, 1921 г.), дал уже чрезвычайно плодотворные результаты. В Astrophysical Journal за январь 1921 г. напечатан каталог 1646 звездных параллаксов, найденных спектроскопически. Там же даны и тригонометрические параллаксы, если они определены. Согласно между теми и другими вполне удовлетворительное. Вероятная ошибка одного спектроскопического параллакса равна $\pm 20\%$.

Г. Тихов.

ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ.

Горный хрусталь для оптики. В Изданиях Лондонского Оптического Общества помещена интересная статья Вальса, посвященная месторождениям горного хрусталя в Бразилии. Лучшие кварцы для оптических целей шли из Дамантинья в штате Minas Geraes, где он собирался по берегам рек, будучи вымываем из плотных песчаников. Эти песчаники частью прорваны гранитами и пегматитами и местами сильно метаморфизованы с образованием пустот, заполненных кристаллами кварца.

Весьма любопытно, что и другое классическое месторождение чистых кварцев, годных для оптических целей — на Мадагаскаре, — связано тоже не с гранитами или пегматитами, а с метаморфизованными песчаниками.

Драгоценные камни Мадагаскара. Летом 1921 года в „Revue Scientifique“ напечатана интересная статья академика Лакруа о драгоценных камнях Мадагаскара. Еще в IX и X вв. этот остров прославился у арабов, вызволивших отсюда прозрачный горный хрусталь в Индию и Китай. С XVII века началось более систематическое использование огромных прозрачных кристаллов кварца, достигавших колоссальных размеров и одновременно стали проникать сведения, и о настоящих драгоценных камнях. Однако, только с 1900 года началось систематическое обследование острова, обнаружившее огромные запасы ценнейших драгоценных камней; началась добыча, все время увеличивавшаяся и уже в 1919 году достигшая 433 тыс. граммов ювелирного материала и почти 4 миллиона граммов поде-

лочного, не включая сюда кварца, которого в том же году было добыто свыше 3600 килограммов (2000 прозрачного для очков, оптических приборов, пьезоэлектрических установок и пр.). Некоторые из драгоценных камней встречались в огромных количествах и в этом случае шли для промышленных целей; так, желтого сплошного берилла в 1916 году было добыто 5 тонн.

Если мы перечислим все эти цифры на цены во французских франках в валюте 1921 года, то получим, что годовая добыча драгоценных и цветных камней на Мадагаскаре достигла ценности около 5 миллионов франков.

Что же за камни составляют красоту этого нового месторождения? Одним из самых поразительных камней является золотистый берилл, кристаллы которого достигают одного метра в длину; еще прекраснее розовые бериллы-морганиты редкой красоты, то золотисто-красного отлива, то светло-вишневого; отдельные камни большой прозрачности и густого тона достигали еще совершенно небывалых размеров в 600 каратов (120 граммов). Разнообразны по тону турмалины, среди которых самый ценный густорозовый или с шелковистым отливом.

До сих пор почти неизвестен рынку сверкающий светло-фиолетовый кунцит, ярко-зеленый диопсид, оливковый корнелин, золотисто-желтый полевой шпат, красновато-желтый данбурит и др.

Свою интересную статью Лакруа заканчивает призывом французов обратить внимание на свой родной камень и, обросив столь вредный снобизм в других областях жизни и культуры, хотя бы во внимании к дарам родной природы, проявить необходимый для страны и народа патриотизм.

А. Ф.

Лавовый канал. При вытекании лавы из вулкана ее поверхность остывает очень быстро и образует как бы твердый свод над еще текущей в глубинах потока. Благодаря этому иногда образуются подземные каналы значительной длины. Гавайская Вулканологическая Обсерватория в 1920 году открыла близ Килауэа такой канал, высотой в 20—22 фута и длиной почти в 1500 футов (т. е. более 200 сажен.).

А. Ф.

Твердость и термическое расширение. В ноябрьском номере „Nature“ за 1920 год помещена интересная статья о соотношении между твердостью тела и его расширением от теплоты. Оказывается, что твердость понижается пропорционально увеличению коэффициента теплового расширения, что видно из нижеследующих примеров, взятых из этой статьи:

	Кoeffиц. х. 10^6 .	Скала Моса.	Абсолют. твердость
Алмаз . . .	1,1	10	2500
Топаз . . .	7,0	8	525
Стекло . . .	7,1—8,8	6,5—4,5	300—200
Железо . . .	12,1	4	280
Золото . . .	14,4	2,5	97
Серебро . . .	19,3	2,5	91
Олово . . .	22,3	1,5	11

Хотя из этой параллельности рядов имеется целый ряд исключений, тем не менее это соотношение оказывается весьма знаменательным и показывает, что твердость и коэффициент расширения находятся в тесной зависимости от какой то общей причины, очевидно атомной или молекулярной структуры вещества.

Техника обработки камня. Из иностранных журналов мы узнаем о том, какие успехи сделала техника в обработке камня, с каждым годом все увеличивающегося в своем применении в промышленности. До сих пор мы не имели инструментов для быстрого вырезывания многогранных отверстий в камне: приходилось эту работу вести вручную, причем опытный рабочий затрачивал для такого отверстия в мраморной пластинке, толщиной в дюйм, около 4 часов времени. А между тем камнерезный мастер в Штате Иллиной придумал аппарат, который в 5 минут производит эту работу и притом без риска сломать камень, столь обычного при работах рукой мастера.

Сам аппарат довольно прост и состоит из пяти конических или плоских фрезеров, относительно расположение которых позволяет получать многоугольные отверстия любой формы.

А. Ф.

ХИМИЯ и ТЕХНОЛОГИЯ.

Производство маргарина. Война 1914—1918 гг. способствовала развитию промышленности суррогатов вообще и маргариновой в частности.

Маргариновая промышленность была создана французским химиком Мёге-Монтиёсом, получившим премию, предложенную французским правительством, в 1869 г. за суррогат масла.

Мёге получил этот суррогат из воловьего жира при настаивании его в течение 2 час. при 45° в среде углекислого натрия в присутствии животных желудков. Мёге назвал свой продукт „маргариновым маслом“ (*Oléo margariné*). Высший Гигиенический Совет в Париже в 1873 г. одобрил употребление этого суррогата масла, но потребовал, чтобы ему было запрещено называться маслом. Своим именем маргарин обязан Chevreul'ю, который дал это название смеси, образованной из соединения маргариновой кислоты и глицерина. В Англии закон о маргарине в 1887 году постановил называть „маргарином“ все суррогаты масла; он требовал, чтобы это название было жирным шрифтом напечатано на всех пакетах маргарина, появляющихся в продаже. Во Франции закон 16 апреля 1897 г. предписывал название маргарина всем суррогатам масла и ограничивал до 10% введение туда настоящего масла.

W. Clayton в „J. of the Society of Chemical Industry“ 1917 г., стр. 1205—1209) сообщает следующие данные о последних успехах, достигнутых в этой отрасли, благодаря введению новых жировых продуктов, улучшения методов получения и применения более совершенных аппаратов.

Главным образом употребляются следующие продукты: свиное сало, воловий сок (получаемый прессованием под гидравлическим прессом при 48° лучшего качества воловьего жира) и иногда стеарин (получаемый фракционной кристаллизацией того же жира).

Продукты, полученные из бараньего жира, ниже качеством, нежели добытые из воловьего жира, а во Франции совсем не применяются. В настоящее время употребляют большое количество растительных масел, которые прибавляют к первичному воловьему соку, среди них на первом месте кокосовая мякоть или копра, пальмовое масло, также хлопковое масло, шельмовое масло, сезамовое масло, а в настоящее время масло маниса и кукурузы. Наконец, к этому списку нужно прибавить твердые и гидрированные масла, употребление которых особенно усилилось за последнее время. Гидрированные масла прекрасно сохраняются. Кларр нашел через 18 месяцев 0,7% свободной олеиновой кислоты в гидрированном масле. Следы никкеля, употребляемого в качестве катализатора при гидрировании масла, никакого заметного неблагоприятного действия на здоровье потребителей не оказали.

Мёге эмульсировал свое маргариновое масло со смесью из 10% молока и воды. Можно заменить пастеризацию этого молока при 82° электрической стерилизацией, подвергая его действию переменного тока большого напряжения. Прибавление молока, которое затем претерпевает легкое молочное брожение, придает маргарину специальный запах и вкус. Автор побуждает к изысканиям для получения возбуждения эмульсии, который бы реагировал с жирными телами в присутствии воды. Эта эмульсия лучше всего происходит в специальном приемнике, который можно то согревать, то охлаждать.

Эмульсия маргарина является, по всей вероятности, наиболее существенной фазой приготовления его, т. к. она имеет целью имитировать эмульсию настоящего масла.

При процессе эмульсирования температура играет важную роль; нужно поддерживать ее в пределах 25° и 35°. При более высокой температуре молоко коагулирует, и в маргарине будут пятнами казеин. Вообще же процесс эмульсирования был усовершенствован настолько, что и в настоящее время мы в состоянии получить вполне однородные и устойчивые эмульсии, обрабатывая стеарин растительными маслами с низкой точкой плавления.

Старались увеличить действие эмульсирующего процесса, прибавляя к молоку различные коллоиды, как крахмал и желатин, соединения лейцитина; предполагают, что коллоиды образуют перепонку вокруг масляного ядра, препятствующую сращению и увеличивающую стойкость эмульсии. Известную роль играют электрические заряды частиц.

Прибавление 1% глицерина или желатина способствует достижению более совершенной эмульсии. Наконец, быстрое охлаждение и кристаллизование эмульсии препятствуют разделению и способствуют абсорбированию мелких частиц казеина, которые сопутствуют жирным каплям. Раз кристаллизация уже началась, то дают возможность кристаллам расти, чтобы развились молочные

бактерии. Затем кристаллы прессуют, для получения вязкой массы, напоминающей масло, в которой количество воды не превышает 16%. В среднем количество воды в кристаллах 33%, а в прессованных продуктах—14,5%. Прессованный маргарин направляется затем в месилки, где прибавляют (примешивают) соль и красящие вещества и т. д., а иногда, по желанию, и масло. Во Франции и Англии можно прибавлять масло так, чтобы количество его не превышало 10%, но во Франции запрещается всякое окрашивание. Иногда прибавляют какое-нибудь консервирующее средство, чтобы препятствовать окислению маргарина; обыкновенно, таким консервирующим средством является борная кислота (но не более 0,5%). В Англии предлагали прибавлять 0,5% воска, напр., церезина для улучшения связи; для этой же цели прибавляют немного глицерина, но автор считает эту прибавку излишней, т. к., если правильно производить эмульсию, то связь будет вполне достаточна. (Bull. de la Soc. d'Encour. pour l'Industrie nationale. 1918 p. 145—148).

М. Б.

Жидкий воздух, как взрывчатый материал. Жидкий воздух, занимающий объем в 800 раз меньше, чем газообразный, смешанный с горючими материалами, в порошок (80—90% жидкого воздуха, вернее, жидкого кислорода) обладает такими же взрывчатыми свойствами, как и динамит. Немцы начали его усиленно применять во время войны. Их, т. наз., „Sprengluft“ оказал им незаменимую услугу при эксплуатации рудников и т. п., вследствие реквизиции азотистых взрывчатых веществ для военных целей.

Когда в 1895 г. Линде взял патент на свой способ получения дешевого жидкого воздуха, в Гамбурге были произведены опыты применения его, как взрывчатого вещества, но в большом масштабе им стали для этой цели пользоваться лишь после прорыва Симплонского туннеля в 1899 г. Нужно, однако, заметить, что получающиеся при варыве газы очень богаты окисью углерода и, потому, более ядовиты и труднее удаляемы, чем газы, получающиеся при взрыве динамита.

В последние годы в Германии образовалось несколько акционерных обществ—„Sprengluft“ в Берлине, „Oxyliquit“ в Мюнхене и т. п.

Жидкий воздух готовится вблизи места его применения. Его транспортируют в сосудах с двойными стенками из латуни. Для поглощения небольшого количества газа, просачивающегося сквозь металлические стенки, кольцеобразное пространство наполняют по Dewar'у пористым древесным углем. Сосуды имеют сферическую форму и очень узкое горлышко, чтобы довести до минимума утечку жидкого воздуха, (50 гр. в час.). Температура кольцеобразного пространства—190°.

Применяемые горючие материалы должны быть богаты углеродом и очень пористы. Рекомендуется: копоть-сажа или пробковое дерево. Копоть дает возможность употреблять жидкий кислород, содержащий от 10—20% азота, более дешевый, чем чистый кислород, в виду способности копоти поглощать кислород скорее, чем азот.

М. Б.

Фиксация азота из воздуха. Вопрос о фиксации азота несомненно представляет в настоящее время одну из наиболее интересных химико-технических проблем, имеющих крупное государственное значение.

Опыты, произведенные Габером совместно с Ordt'ом, вызвавшие в 1905 г. работы Нернста и доклад его на конгрессе немецких электрохимиков в 1907 г., были впервые в заводском масштабе осуществлены в Людвигсгафене двумя химиками Баденского Анилинового и Содового завода.

1-й завод был основан в 1913 году в Оррау, возле Людвигсгафена, с производительностью 30.000 т. сернокислого аммония. Необходимый для синтеза водород приготавливался по способу Линде, Франка и Каро. В марте месяце следующего года, т. е. за несколько месяцев до войны, Баденский Анилиновый и Содовый завод, завод Байера в Леверкузене и Анилиновое Акц. О-во в Берлине увеличили свои основные капиталы до 103 миллионов франков для устройства завода, рассчитанного на производство 100.000 т. сернокислого аммония в год.

После битвы на реке Марне немецкое правительство предоставило в распоряжение Баденского Анилинового и Содового завода 30.000.000 марок, чтобы ускорить оборудование завода, перерабатывающего аммиак в азотную кислоту. Была выработана общая программа синтетического получения азота: с одной стороны, получение аммиака по Габеру и сернокислого аммония—500.000 т., с другой—500.000 т. цианамида, что в общем дает 20.000 т. фиксированного азота. Эта программа должна была быть закончена в конце 1914 и начале 1915 гг. Кроме того было построено еще два небольших завода.

Почти одновременно с немцами Норвежский инженер Eude, применяя печь Birke-land'a, оборудовал ряд заводов, использующих более 400.000 лошадиных сил, изготовлявших исходный материал для взрывчатых веществ.

Весьма обстоятельную сводку о различных методах связывания азота и состоянии азотной промышленности в Норвегии, Италии, Англии и Франции содержит доклад С. L. Gatson'a, специально командированного Сев. Америк. Соед. Штатами в Европу для изучения ее, напечатанный в J. of the Society of chemical Industry*, 1917, p. 1081—1085. (перев. в „Moniteur scientifique“ 1918, p. 124—129) и работа Kelen R. Hosmer (J. of Industrial and Engineering Chemistry, Avril 1917, p. 424—438, перев. в журн. On Agron. sa 1918, m. XIX). Обзор работ по цианамидному способу дает M. C. Manuelle в Rassegna mineraria, metallurgica e chimica (перев. в Moniteur scientifique, 1918, p. 129—136).—Из других, появившихся за последние годы, работ отметим доклад I. E. Buchera в l'Annual Meeting of l'American Institute of mechanical Engineers. (J. of Industrial and Engineering Chemistry, de mai 1917), и работы „l'Asociacion Salitrera de Propoganda“ в Bulletin des renseignements agricoles de l'Institut international de Rome (1917, p. 1022—1027), а также „Труды Комиссии по связанному азоту В. С. Н. Х.“.

М. Б.

Нити вольфрамовых кристаллов в лампочках накаливания. Немецкие фирмы в 1918 добились очень интересного результата в усовершенствовании вольфрамовых нитей для электрических лампочек. Точные металлографические определения старых нитей обнаружили, что они состоят из отдельных кристалликов, ориентированных различно. Осторожно продвигая в электрической печи такую нить со скоростью меньшей скорости кристаллизации металлического вольфрама, можно заставить при 2600—2700° С кристаллизовываться всю нить в один сплошной кристалл, который гораздо лучше сопротивляется механическим разломам и практически в лампочках выдерживает гораздо больше времени.

А. Ф.

Использование кадмия во время войны. Среди многочисленных "замен", вызванных во время войны отсутствием некоторых металлов, необходимо отметить интересную роль кадмия, который стал употребляться вместо олова для припоя. Сначала Германия подмешивала к олову только 10%, но потом она уменьшила содержание последнего металла только до 2%.

Одна Америка при выплавке свинца и цинка могла бы ежегодно получать свыше 100 тонн металлического кадмия, который нашел бы себе легко применение в паяльном деле.

Следовало бы обратить внимание на этот элемент и у нас в России, так как серебряно-свинцовые руды Алтая содержат его в довольно значительных количествах.

А. Ферман.

Светящиеся или фосфоресцирующие составы. Светящиеся или фосфоресцирующие составы, известные еще в средние века, привлекали до последнего времени почти исключительно внимание специалистов, и только в течение последней войны получили сравнительно широкое применение. Они являются в настоящее время неотъемлемой составной частью технического оборудования армии, причем находят себе применение в войсках почти всех родов оружия. Светящиеся составы являются совершенно незаменимыми во всех тех случаях, когда необходимо сделать предмет видимым в темноте. Так они наносятся на разного рода измерительные приборы, как-то: часы, компаса, уровни, хронометры и др., а также на прицелы для ружей и пушек. Под светящимися или фосфоресцирующим составом подразумевается тело, обычно порошкообразное, которое, будучи приведено в состояние свечения под влиянием какого-либо источника возбуждающей его энергии, обладает свойством сохранять в темноте, в течение более или менее продолжительного времени, свою способность светиться. В настоящее время различают составы двух главных типов, отличающихся друг от друга, как по времени свечения, так и по характеру возбуждающей их энергии.

К первому типу относятся составы времен-

ного и, сравнительно непродолжительного, действия, начало изготовлению которых было положено в 1603 году Винченцо Касимиро, открывшим у тяжелого шпата способность светиться в темноте, после предварительного прокаливания его с углем. Светящиеся составы этого типа, состоящие в основе своей из комбинации сернистых соединений щелочноземельных металлов с подмесью очень небольших количеств солей некоторых тяжелых элементов в качестве активаторов, требуют для своего возбуждения предварительного притока энергии извне—освещения их дневным или искусственным светом. Современным состоянием наших знаний в этой области мы обязаны главным образом основными работам Версия, Э. Беккереля, Ленард и учениками, а также Ванино с учениками. В результате этих работ, в настоящее время удалось достигнуть большого совершенства в деле изготовления этого типа светящихся составов, причем наилучшие результаты получаются с сернистым кальцием или с комбинациями сернистого кальция с сернистыми же стронцием и барием. В виде активаторов лучше всего применять соли висмута или тория в самых минимальных количествах. Для висмута, например, наилучшие результаты получаются при содержании 0,000135 гр. Bi на 1 гр. состава. Кроме этих двух важнейших составных частей, необходимо при изготовлении этих составов прибавлять соли щелочных металлов, играющих роль плавней, в количестве от 3—12% по весу. Наиболее удачные образцы таких составов, получивших общее название составов временного действия, сохраняют способность интенсивного свечения в темноте в течение 4—6 часов, после чего для возобновления свечения требуется новой приток энергии извне или в виде лучистой, или в виде тепловой энергии. Однако, несмотря на свою дешевизну и сравнительную легкость изготовления, составы временного действия не нашли себе в войне широкого применения ни в одной из армий сражавшихся за последнюю войну. Объясняется это двоякого рода причинами: с одной стороны, относительно кратковременностью их свечения, исключающей возможность их применения в тех случаях, когда требуется поддерживать свечение в течение всей ночи без повторного возбуждения, с другой стороны—особенностью этих составов, делающей их мало пригодными для нанесения на точные измерительные приборы, и заключающейся в их сравнительно легкой разрушаемости под влиянием разного рода химических воздействий, в том числе и влажности, причем происходит выделение сероводорода, сильно портящего металлические части приборов.

Совершенно другой тип светящихся масс представляют собою, так называемые, светящиеся составы *постоянного* действия, главным образом и применяемые в настоящее время в военной технике. Для их изготовления было использовано открытое в 1903 году Уильямом Круксом свойство кристаллической гексагональной разности сернистого цинка ярко вспыхивать под влиянием действия α -лучей радиоактивных веществ. Как и в случае составов временного действия, для получения наилучшего эффекта необходимо, чтобы

сернистый цинк содержал в виде подмеси минимальные количества солей некоторых, вполне определенных металлов, как то: индия, галлия или германия, а также некоторых элементов из группы редких земель. Далее, чрезвычайно важно при изготовлении этих составов вести кристаллизацию сернистого цинка при строго определенных условиях, так как гексагональный сернистый цинк получается не всегда одинаково чувствительным к возбуждению α -лучами радиоактивных веществ. Здесь, прежде всего, необходимо соблюдение определенной температуры, времени кристаллизации, а также прибавление незначительных количеств минерализаторов. Окраска свечения и в этом случае, как и у составов временного действия, определяется, с одной стороны, характером подмеси, а с другой — продолжительностью и температурой прокаливании. Яркость свечения зависит, как от способа приготовления фосфоресцирующего сернистого цинка, его химического состава, так и в первую очередь от количества содержащегося в нем радиоактивного вещества. В известных, строго определенных пределах яркость свечения возрастает, хотя и не совсем пропорционально, с увеличением содержания радиоактивных веществ. Существует некоторый optimum содержания их, зависящий от сорта сернистого цинка и лежаний в пределах между 0,05 и 0,4 миллиграммами RaBr_2 , в случае, если в качестве возбудителя фосфоресценции применяется бромистый радий. Теоретически, кроме радия, для возбуждения фосфоресценции могут применяться все радиоактивные вещества, испускающие α лучи, однако, на практике радий заменяется одним лишь мезотрием I.

В России вопросом об изготовлении светящихся составов занимались мало и интерес к нему пробудился, главным образом, в связи с применением их для нужд армии. В этом направлении первые шаги были сделаны Центральной Военно-Технической Лабораторией Морского Ведомства, которая начала готовить светящиеся составы временного действия и разработала способ нанесения их на предметы еще в 1912—1913 году, а во время текущей войны поставляла их по мере поступления требований. Однако, недостаточное совершенство этих составов заставило Военно-Химический Комитет при Русск. Физ.-Химич. Обществе образовать специальную комиссию для разработки методов получения светящихся масс и техники нанесения их на бумагу, стекло и металл. С другой стороны, выяснившаяся в течение войны невозможность в некоторых весьма важных случаях применить составы временного действия побудила Химический Отдел Петроградского Комитета В.-Т. Помощи выделить специальную Комиссию под председательством В. Г. Хлопина для разработки способа получения в России светящихся составов постоянного действия. К октябрю месяцу 1917 года, благодаря работам Л. Н. Богоявленского, вопрос об изготовлении у нас в России светящихся составов, как временного, так и постоянного действия был удовлетворительно разрешен, но события помешали практическому осуществлению всего этого дела.

В. Хлопин.

Применение дерева *Andire araroba* S. Torrend (Chem. Ztg. — 1922, 178) обращает внимание на применение дерева *Andire araroba*, растущего в лесах провинции Bahia, в Бразилии. Во время войны кора его ввозилась в Европу и применялась для особого рода целей. Пыль коры вызывает длительный слезы. Кроме того она заменяет персидский порошок. Муха из коры служит для уничтожения вредителей в сельском хозяйстве. Масло, содержащееся в коре и дереве, находит применение в медицине. Из него получается хризофановая кислота, вызывающая слезы.

М. Ба.

Заметки из прошлого химии.

Работы Резерфорда заставляют вспомнить старую гипотезу о составе азота, высказанную Берцелиусом, который предполагал, что азот представляет собою не элемент, а соединение. В начале прошлого столетия существовали, как известно, два противоположных воззрения на щелочи. Разложение щелочей током, произведенное Дэви, доказало, что щелочи—соединения. Но является ли щелочный металл элементом? Летучая "щелочь, аммиак, представляет ли аналогичный элемент? Кто рассматривал калий и натрий, как элементы, мог легко продолжить аналогию и принять аммоний за элементарный металл аммиака. Схематически это предположение можно выразить так: калий=едкий кали-кислород; аммоний=едкий аммиак-кислород. Кто же, подобно Ге-Дюссаку и Тенару, рассматривал калий и натрий, как водородные соединения едких щелочей, получал схематически: калий=едкий калий+водород; аммоний=едкий аммиак+водород.

В пользу первого предположения говорил тот факт, что натриевая амальгама при поглощении кислорода дает аммиак и что при самом электролизе на положительном полюсе обнаруживается присутствие кислорода.

Выделение водорода при нагревании аммониевой амальгамы объяснялось загрязнением, а поглощение кислорода считалось доказательством содержания его в аммиаке, но ведь аммиачный газ при действии электрического тока распадается на азот и кислород. Где же остается кислород? В азоте—таков был ответ Берцелиуса.

М. А. Блох.

ЗООЛОГИЯ.

О сохранении яиц в свежем виде на продолжительное время. Вопрос о хранении яиц в свежем виде был предметом изучения специалистов не один раз. Так, еще в 1897 г. по этому вопросу был представлен Орнит. Отделению О-ва Акклимат. весьма обстоятельный доклад проф. Я. Я. Никитинским. В последних книжках "Вестника Животноводства", проф. М. Ф. Иванов и агроном Т. С. Кулеша вновь касаются вышеуказанного вопроса. В Германии, как известно, наилучшие результаты получались от погружения

яиц в раствор жидкого стекла, в известковое молоко и от смазывания вазелином. По опытам проф. Никитинского яйца, покрытые льняным маслом, делаются менее матовыми, приобретают изливший, не свойственный яйцам блеск и вместе с тем снаружи обладают, хотя и слабым, запахом льняного масла, а также местами желтыми пятнами. Обмазка вазелином чуть заметно увеличивает блеск яйца, но оно все-таки остается довольно тусклым. Запаха яйца не приобретают. Яйца, покрытые растворимым стеклом, выглядят после хранения нехорошо. Местами на них виден белый порошок выветрившейся из жидкого стекла соды, а местами являются более темные пятна. Наконец, яйца, крытые раствором гумми-арабика, получают ненормальный, слишком сильный блеск, а при покрытии более толстым слоем, гумми-арабик лопается, шелушится и отскакивает от скорлупы. Что касается потери яйцами влаги при хранении, то результаты опытов, продолжавшихся 65 дней, сводятся к следующему: потеря веса контрольных яиц в 65 дней достигла в среднем 6,8%. Если принять потерю веса контрольных яиц за 100, то потери яиц, обмазанных гумми-арабиком и жидким стеклом, дает 64,4—64,8, т. е. довольно значительную потерю; потеря яиц обмазанных льняным маслом, выразилась числом (21,3). Потери влаги яйцами, смазанными вазелином, была еще меньше и достигла в 65 дней лишь 0,552%. Обмазка вазелином яйца требует от 0,04 до 0,06 гр. вазелина. Таким образом, по опытам Никитинского, обмазка яиц вазелином является хорошим средством для сохранения яиц. По опытам проф. Иванова и Кулеша лучшие результаты получались при смазывании яиц топленным свиным салом, соевым свиным салом, вазелином и вареным льняным маслом. Опыт длился от 6 до 10 месяцев при температуре летом от 8 до 10° R., а с 20 сентября при температуре 12—14° R. Влажность помещения была обычной—комнатная. Высыхание яиц после 6 месяцев хранения выражалось цифрой 4,7% первоначального веса.

Н. К. н.

Мука из насекомых. Проф. Таргани сообщает о следующем количестве собранных майских жуков в разных местностях в России.

В лесничествах было собрано:

	1911	1912	1913	1914.
Куликовском	52½ п.	326 п.	34 п.	
Тамбов. губ.	7½ м.	561	15 ф.	14½ п.
Фашевском			7 п.	40 п.
Боровом, Самар. губ.			70 п.	90½ п.
Казальском				
Заокском, Влад. губ.				

Анализ сушеных жуков, сделанный в химической лаборатории Ново-Александровского п-та в 1913, дал следующие цифры.

Сухого вещества	88,60—98,50
Азота всего	3,80—9,91
Азота хитина	0,38—1,12
Фосфорной кисл.	0,80—2,35
Калия K ₂ O	0,24—1,55
Жиры	1,72—14,03
Золы	8,94—16,78

Журн. „Природа“.

По мнению специалиста по рыбоводству И. Н. Арнольда мука из майских жуков может служить кормом для рыб. Кроме жуков, могла бы быть использована саранча для получения жира.

БОТАНИКА.

Влияние света на прорастание семян. При прорастании семян действует целый ряд энзимов, каталитических расщепляющих отложенные в эндосперме углеводы, белковые вещества и масла и переводящих их в растворимые соединения. В покоящихся семенах она находится большей частью в неактивном состоянии в виде зимоген или проэнзимов. Из них, при благоприятных для прорастания условиях, образуются собственно энзимы. Из этих условий наиболее важную роль играют определенная влажность и температура, а также присутствие кислорода. В некоторых случаях имеет значение качество субстрата и, наконец, новые исследования показали, что многие семена нуждаются для прорастания в свете, в то время как другие, наоборот, прорастают лишь в темноте. Природа действия света до сих пор, однако, достаточно не выяснена. Можно думать, что он содействует возникновению каталитических процессов, обуславливающих и ускоряющих растворение запасных веществ. Сравнительно недавно это предположение было подтверждено экспериментально.

Прежде всего было найдено, что некоторые семена, обыкновенно прорастающие только на свету (кипрей *Epilobium hirsutum*, коровяк, *Verbascum thapsiforme*), могут быть в значительном числе доведены до прорастания в темноте, если семена (положенные на пропускную бумагу) увлажняются дистиллированной водой, содержащей небольшое количество протеолитической энзимы (трипсин, папаин). Значительный % прорастания получается и в том случае, если семенам дается непосредственно вместо энзимов аспарагин, возникающий при расщеплении белков и служащий для образования последних в молодых растениях. Ускоряющее действие на прорастание находящихся в темноте семян, которые не могли бы прорасти в чистой дистиллированной воде, оказывают, как выяснилось, также низкие концентрации соляной кислоты. Так как каталитическое действие незначительных концентраций кислот было уже известно, то упомянутое действие соляной кислоты может быть представлено также, как каталитическое.

Все эти каталитические действия могут возникнуть под влиянием света. Являются три предположения: первое, что свет ускоряет действие энзимов; второе, что он возбуждает активность имеющихся в покоящихся семенах зимоген и, третье, что в присутствии определенных веществ он сам действует как катализатор. Оба первые предположения до настоящего времени не получили достаточного обоснования, в то время как третье было подтверждено многочисленными исследованиями и фотохимическими работами последнего времени. У различных видов семян каталитические действия могут проявляться чрезвы-

чайно разнообразно: некоторым для наступления прорастания оказывается достаточно имеющихся в семенах энам и зимоген (может быть, в сочетании с другими веществами), другие нуждаются в содействии света и т. д. Существование растений, семена которых прорастают только в отсутствие света, согласуется с этим положением, если иметь в виду, что некоторые флуоресцирующие вещества на свету действуют задерживающим образом на биологические процессы. В семенах растений, прорастающих в темноте, светом могут быть вызваны такие химические изменения, которые задержат или воспрепятствуют совсем прорастанию.

Н-х.

Сохранение естественного цвета у зеленых растений. Из практики домашнего хозяйства известно, что для сохранения зеленого цвета у зеленых овощей, кладут в кипящую воду медную монету. Соединение зеленого пигмента растений — хлорофилла — с медной солью обладает особенно стойкой, не выцветающей зеленой окраской. В ноябрьской книжке *Nature* (№ 2454) описывается подробно применение этого метода для консервирования музейных растительных объектов. Крепкая продажная уксусная кислота насыщается порошком уксуснокислой меди и этот основной раствор перед употреблением разбавляется в 4–5 раз водой. Разбавленный раствор в не металлической посуде нагревается до кипения и в него опускаются подлежащие фиксации живые растения. Срок, в течение которого растения должны остаться в горячем растворе, должен быть определен предварительно для каждого растения и колеблется от 5 до 40 мин. особенно долгой обработки требуют мясистые листья вечно-зеленых растений, а также листья, богатые таннином. Вынутые из раствора растения промываются в воде и сушатся.

Этот метод несколько лет тому назад был введен преф. Траллем в практику для приготвления выставочных растений в Музее Естественной Истории. В особенности удачные результаты получены с папоротниками и зелеными водорослями, но и цветковые растения консервируются весьма удачно.

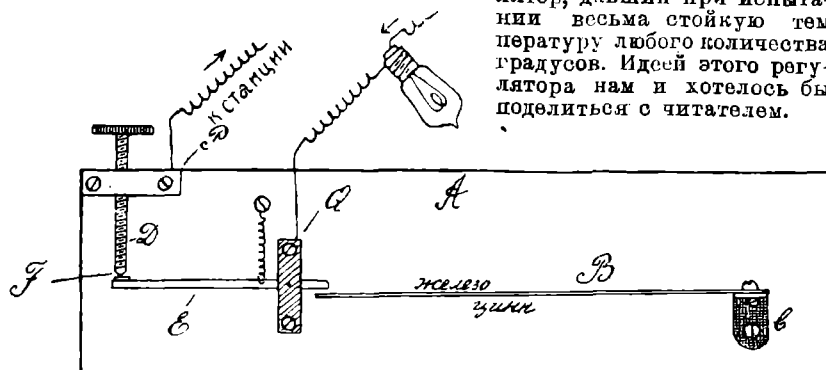
Химические реакции, происходящие при обычной сушке растений, сводятся к тому, что хлорофилл разлагается; его зеленый компонент хлорофилла „а“, имеющий формулу $C_{55}H_{72}O_5Mg$ под действием кислот отщепляет Mg и превращается в те или иные продукты (феофитин и др.), имеющие в составе молекулы группу $C_{55}H_{72}O_5N_4$ и обладающие в растворе грязно-зеленым цветом. Магний можно вернуть на его прежнее место, обработав упомянутые продукты распада хлорофилла метил-магний-йодидом. Но можно на место Mg ввести другие металлы — медь, железо, цинк, обработав феофитин горячими растворами ук-

суснокислых солей меди, железа или цинка в уксусной кислоте. Некоторые из металлических соединений хлорофилла оказываются очень стойкими, в особенности медное, ярко-зеленого цвета. На этой реакции и основан метод консервирования зеленых растений. Йоргенсен рекомендует также попробовать замену магния цинком; это особенно удобно вследствие того, что реакция происходит здесь и при комнатной температуре (*Nature*, 23 ноября, № 2456).

Н.

ЛАБОРАТОРНАЯ ПРАКТИКА.

Как перевести газовый термостат на электричество. В настоящее время, когда подача газа прекращена, почти во всех лабораториях термостаты бездействуют и способ заливки в парафин невыполним, почти во всех лабораториях термостаты бездействуют и способ заливки в парафин невыполним. А между тем всякий термостат легко может быть приспособлен для нагревания электричеством. Нам удалось сконструировать весьма простой регулятор, давший при испытании весьма стойкую температуру любого количества градусов. Идей этого регулятора нам и хотелось бы поделиться с читателем.



Устройство регулятора следующее: на подготовленной доске из прочного сухого дерева А, при помощи согнутой под прямым углом медной пластинки „b“, укреплен горизонтально спаянная из двух разнородных металлов полоса В в 12 см. длиною так, что ее плоскость перпендикулярна плоскости доски А. (В данном случае материалом для изготовления полос послужили цинк и железо, но возможны, вероятно, и другие комбинации. Желательна только возможно большая разница коэффициентов расширения). Один конец полосы укреплен неподвижно, другой же остается свободным. У свободного конца на тонкой часовой оси вращается неравноплечный рычаг В, одно плечо которого в 10 раз длиннее другого. Короткий конец рычага немного заходит за конец полосы В, а на конце длинного плеча припаян небольшой кусочек платиновой жести, которым рычаг и упирается в платинированный конец винта D. Легкая пружина F удерживает рычаг в этом положении. Действие регулятора понять не трудно.

При нагревании термостата полоса В начинает изгибаться в сторону железа и в некоторый определенный момент нарушит кон-

такт в P , вследствие чего нагревание термостата прекратится. Термостат начнет остывать, а вместе с тем начнет выпрямляться полоса B и пружина r снова восстановит контакт в P и т. д. На практике, при нагревании термостата 2-мя угольными лампочками накаливания, по 25 NK каждая, возможна температура до 85° — 90° C , но, благодаря регулятору, уже более 3-х недель стойко держится температура от 51° до 57° C , причем каждое замыкание и размыкание происходит почти точно один раз в минуту. Регулятор вводится в цепь через зажимы в точках P и Q и вместе с лампочками устанавливается, понятно, внутри термостата.

В. Рейдемейстер.

НАУЧНЫЕ ОБЩЕСТВА И УЧРЕЖДЕНИЯ.

Расходы американского правительства на научные исследования. В мае 1920 года в заседании Вашингтонской Академии Наук *Rosa* сделал подробный доклад на тему: „The Economic importance of the scientific work of the Gouvernement“. Как показывает само заглавие, доклад касается самых острых вопросов, выдвинутых потребностями современной государственной жизни и связанных с изменением взгляда на науку и ее роль в государстве.

Подчеркивая на ряде конкретных примеров огромное значение научных исследований, особенно для такой промышленной страны, как Северо-Американские Соединенные Штаты, *Rosa* призывал правительство, несмотря на тяготы войны, к всемерному увеличению ассигнований на научные учреждения и подробно приводил цифры ассигнований по государственной росписи 1920 г. Эти цифры настолько разительны, они так поучительны для нас, пытающихся строить нашу жизнь на основе поддержки науки, что я считаю необходимым привести ряд цифровых данных.

Из всего бюджета, сведенного в сумме пяти с лишним миллиардов долларов, на военные расходы шло 92,8%, на административные расходы 6,3% и на научные 1%. Этот 1%, составлял около 57 миллионов долларов, т. е. свыше 100 миллионов довоенных рублей, что давало около $\frac{1}{4}$ доллара на человека. Эти цифры для нас особенно поучительны при сравнении их с Россией и могут быть сравниваемы без особых перечислений, так как население современной России, после отхода от нее ряда западных окраин, лишь на 10—20 миллионов превышает цифру населения Северо-Американских Соединенных Штатов (около 100 миллионов человек). Для оценки значения этих чисел необходимо отметить, что в них не входят расходы на школы, университеты и все другие виды просвещения, за исключением лишь одного Университета (Howard University) и нескольких агрономических и высших технических школ. По Американской Конституции учебные заведения содержатся отдельными штатами, городами или частными учреждениями, кои тратят на них колоссальные суммы, уделяя в городах до 6 долларов на единицу населения.

Как же распределяются эти суммы?

1. 62,8% идет на учреждения сельского-хозяйственного характера, что составляет около 36 миллионов долларов в год.

2. 13,5% — на крупные национальные научные учреждения, как-то Национальную Библиотеку (925.825 долларов), Смитсоновский Институт (716.000 долларов), Национальный Музей, поддержку внешних технических школ и т. д.

3. 10,5% — на научно-технические учреждения, связанные с промышленностью: Бюро по рыбным промыслам, Геодезический Институт (1.250.000 долларов), Bureau of Standards (1.892.000 долларов).

4. 7,1% — на учреждения, связанные с народным здоровьем.

5. 5,0% — на Геологический Комитет (Geological Survey — 1.660.000 долларов) и Горное Бюро (Bureau of mines — 1.277.000 долларов).

6. 1,1% — на изучение труда, условий охраны его, статистики и проч.

Эти цифры *Rosa* считает далеко недостаточными. Определяя ценность ежегодно производимых объектов промышленности Америки в 12 миллиардов долларов, он призывает к всемерному увеличению кредитов на научно-практические задачи; вместо с тем, он указывает на недостаточность ассигнований на охрану труда и изучение его условий, отмечая, что ежегодно наблюдается около 3 миллионов несчастных случаев, из коих 25.000 со смертельным походом!

Сколько поучительны эти цифры, но как далеки они для нас — не только от наших реальных ассигнований, но даже от самых смелых мечтаний!

Справочники научной работы. Огромная роль ученых учреждений в современной жизни и необходимость точного учета, как самых ученых органов, так и работников науки заставили все страны обратить самое серьезное внимание на этот вопрос.

Старое издание „Минерва“ выпустило в 1920 году новый том общей сводки, занимающий свыше 1250 страниц. К сожалению, в этой сводке для стран вне Германской коалиции кроме Италии сообщены старые сведения до войны. Одновременно с этим Англия выпустила первый том изданий „Афина“, которое приблизительно по той же программе дает сводку ученых учреждений и самых ученых для стран с английским языком.

Во Франции вышла большая книга в 760 стр. с систематическим обзором отдельных учреждений *Tassy et Léus*. Les ressources du travail intellect. 1921.

Наконец, Российская Академия Наук, совместно с издательством „Природа“, издала сводку по Петрограду за 1917 год, а продолжение всего дела взял на себя научный отдел Наркомпроса; после 4 лет попыток осуществить это начинание, оно вновь вернулось в Академию, по крайней мере в части, касающейся Петрограда, и сейчас Российская Академия Наук вновь организывает это дело и заканчивает печатание списка — справочника ученых Петрограда.

Новый научный институт. 23 декабря 1920 года открылся Институт человеческой палеонтологии, сооруженный в Нарбе на

средства и под непосредственным руководством Принца Монакского. В блестящей речи принца, столь много сделавший для мировой науки, отметил, что он передает созданный им Институт в верные научные руки, веря, что только наука может охранить свободную мысль и истину от посторонних посягательств.

Пожертвование Парижской Академии. Е. Ротшильд пожертвовал Парижской Академии Наук фонд в 10 миллионов франков для поддержки научных исследований по физической химии и организации специального Института имени жертвователя.

ПОЧТОВЫЙ ЯЩИК.

Письмо в редакцию.

Причина распространенности некоторых химических элементов. Разрешите мне на столбцах „Природы“ обратить внимание на одно соотношение, которое, может быть, пока является лишь совпадением случайного характера и совершенно не заслуживает того внимания, которого я прошу у читателей.

После классических работ американского исследователя *Кларка* и норвежского ученого *Фостра*, средний состав земной коры определен в довольно точных данных, чему особенно способствовали последние работы *В. Вернадского* (1912) и *Вашингтона* (1920). Этими данными была определена средняя распространенность различных 87 элементов в земной оболочке мощностью до 15—20 километров, но никаких сколько-нибудь положительных данных для распространения этих идей на центральные части земли до сих пор не было дано. Между тем в созданной трудами многочисленных ученых таблице бросалось в глаза огромное колебание в распространенности отдельных элементов, причем первые 12 составляли по объему (числу атомов) больше 99,70% всей земной коры, тогда как большинство других встречалось в количествах в тысячи и даже миллионы раз меньших.

Такое различие в количестве различных элементов, конечно, нуждалось в объяснении, но все попытки связать его более определенно с какими-либо явлениями геологического или даже космического характера, или были неудачны, или носили только характер рабочей гипотезы. Наиболее распространенной и в общем неопровергнутой являлась теория *De-Launay*, которая в своей основе базировалась на космогонических идеях *Канта-Лапласа*, а с другой стороны, как будто бы вполне отвечала наблюдаемым в природе фактам. *De-Launay* считал, что в общем элементы распространены обратно пропорционально их атомным или, вернее говоря, удельным весам, и считал, что в строении нашей планеты можно подметить как бы дифференцировку химических элементов, из коих более тяжелые накопились в центральных частях, тогда как более легкие оказались связанными последовательно с более поверхностными зонами земной коры.

Эта идея *De-Launay* обосновывал целым рядом геологических и геохимических данных, однако, не мог не подметить, что эта закономерность более или менее хорошо выделяется только для первых более легких

элементов. Так, если бы этот взгляд был правдив, то в центральных частях земли и в космических телах мы должны были бы иметь скорее преобладание не железа или никкеля, как это наиболее вероятно для земли и как это доказано для метеоритов, но элементов более высоких атомных весов, как золото, свинец, уран и т. д.

Между тем, блестящие исследования над радиоактивностью в породах показали, что элементы ряда радия, преобладающие в некоторых зонах кислых пород, называемых *Sal*, несомненно убывают с глубиной.

В печатаемой ныне „Геохимии России“ я определенно высказываюсь за ограничение законности *De-Launay* только первыми 28—29 элементами, для которых действительно очень ясно их увеличение с глубиной, параллельно повышению атомного веса, но дальше начинается область остальных 58—59 элементарных тел, для которых мы никакой закономерной связи между величинами атомных весов и количественным распространением их в природе пока найти не можем.

Первую попытку объяснить количественное распространение элементов в земной коре наметил *Harkins*¹⁾, который обратил внимание на огромное преобладание в природе четных порядковых чисел Менделеевской таблицы. Действительно, если мы сложим количество известных нам в земной коре четных элементов, то получим число в 10 раз большее, чем количество нечетных. Еще большее преобладание четных атомов устанавливает он для метеоритов, именно для железных в 127 раз, а для каменных в 47 раз.

Этот факт *Harkins* пытался связать со строением материи и преобладанием устойчивых ядер гелия.

Мне кажется, что отчасти идея *Harkins* может быть углублена и продумана дальше.

Для того, чтобы подойти к ней поближе, подсчитаем количественное распространение разных типов атомов, выразив их веса согласно обычному методу выражениями $4n$, $4n+1$, $4n+2$ и $4n+3$.

Если мы возьмем таблицу 12 наиболее распространенных в земной коре элементов и подчитаем по группам их количество, то получим:

	По весу.	По объему (числу ато- мов).
Количество четных элементов .	86.40	74.83
Количество элементов $4n$. . .	86.40	74.83
„ „ „ $4n + 1$ (только H) . . .	1.00	17.18
Количество элементов $4n + 2$.	—	—
„ „ „ $4n + 3$.	12.46	7.70

¹⁾ *Harkins*. Science. 1919. I. 577.

Мы можем отсюда сделать вывод, что в земной коре преобладают не столько четные элементы, сколько элементы типа $4n$ и что их количество в 7—10 раз больше, чем количество элементов типа $4n + 3$. Какими же свойствами обладают эти два типа элементов $4n$ и $4n + 3$?

Из последних данных *Резерфорда* мы знаем как раз, что между этими двумя группами существует очень большое различие: первые необычайно устойчивы против превращений их α -лучами и ни один из них до сих пор не был экспериментально разрушен; наоборот—атомы типа $4n + 3$ наиболее легко разрушаемы и превращаемы в новые виды.

Таким образом земная кора оказывается составленной по преимуществу из элементов устойчивых, неразлагаемых α -лучами, с долгой длительностью жизни.

Очень любопытную аналогию мы имеем на солнце. Хотя элементы солнца нам еще окончательно и неизвестны, а сводка их, сделанная индийским ученым *Saha*, не может считаться окончательной и уже была в известной степени исправлена *Gramont'ом* (*Compt. Rend.* 171, p. 1106 и 172, p. 893), тем не менее в общих чертах она намечает основные элементы солнца.

Лорин в ряде заметок подметил, что по преимуществу солнце состоит из атомов или не разлагающихся α -лучами *RaU*, или не дающих водородных атомов большого пробега. Он первый попытался найти объяснение распространению тех или иных элементов в их устойчивости против сокрушающего действия тех или иных электромагнитных сил.

Таким образом, связывая вместе эти наблюдения с тем, что мною подсчитано для земной коры, и считаю возможным поставить следующий вопрос:

не зависит ли распространенность отдельных элементов в земной коре, в метеоритах и на солнце от устойчивости их в электромагнитных условиях мира и не являются ли причиной столь огромных колебаний в количестве различных элементарных тел, с одной стороны, их различная устойчивость против действия α -лучей, а с другой—продолжительность их существования в процессе постепенного превращения одних атомов в другие? Не есть ли накопление таких более устойчивых форм материй, доказательство уже более поздних этапов космической эволюции?

Я повторяю, что в этой форме вопрос мною только поставлен, и разрешение его—в будущем.

А. Ферсман.

Январь 1922 г.



Библиография.

M. Delacre. Histoire de la Chimie. Gauthier-Villars. Paris. 632 стр. М. Delacre—враг гипотез. В своей истории химии—первой большой истории химии на французском языке, насколько нам известно, после работ *Höfer'a*,—он хочет изложить только окончательно установленное, каковым он считает в неорганической химии—атомные веса, а в органической—формулы строения.

Работа М. Delacre была закончена в 1916 году во время занятия Гента немецкими войсками и лишь при содействии кардинала Марье автору удалось переслать рукопись в Париж, где она удостоилась премии „*Binot*“ в „*Institut de France*“.

Подробный реферат об этой книге написал немецкий историк химии Липпманн в *Chemiker Zeitung*, указывающий на то, что автор игнорирует историю работы немецких ученых (напр., классическую биографию Либиха, написанную Фольгардом, монографии Кальбаума, и мн. др.), но и труды *Hjelt'a* и даже некоторые французские работы.

М. А. Блос.

Edmund O. von Lippmann. Entstehung und Ausbreitung der Alchemie mit einem Anhang: zur älteren Geschichte der Metalle. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1919, 742 стр.

Известный немецкий историк химии и директор рафинированного завода в Галле Эдмунд Липпманн опубликовал большой труд, посвященный алхимии, которую Копли уже метко назвал историей одной ошибки. Книга Липпманна—результат 20-летней работы—пред-

ставляет собою не столько изложение истории алхимии, сколько историю ее возникновения и распространения. Тесная связь, существующая между алхимией и минералогией, нашла отражение в приложенной истории металлов.

Трудно себе представить книгу, более способную возбудить любовь и интерес к изучению истории знания вообще и химии в частности, как эта работа, заслуживающая название „химического романа“.

Познакомив нас с остатками алхимической литературы, автор подробно останавливается на разборе духовных источников алхимических учений и происхождения алхимических понятий.

Особенный интерес представляет изложение арабских сочинений и очерк развития алхимии в Индии, Тибете и Китае.

Нельзя не пожалеть, что изложение химических идей и знаний Платона и Аристотеля Липпманн сократил, сославшись на овои более старые журнальные статьи—в *J. f. prakt. Chemie* и в *Diergarts Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*.

Ценность работы Липпманна увеличивается и тем, что ряд видных специалистов филологов помогал ему при ознакомлении с первоисточниками (*J. Ruska* в Гейдельберге и мн. др.).

Являясь ценным вкладом в историю знания и культуры, его труд займет место наряду с работами *Kopp'a*, *Berthelot*, которого он, между прочим, подвергает суровой, не довольно объективной критике, *Wiedemann'a* и др.

М. А. Блос.

Edv. Hjelt, Geschichte der organischen Chemie, Braunschweig. Verl. von. Fr. Vieweg u. Sohn. 1916. 556 стр.

Настоящая работа представляет новую попытку дать подробную отдельную, как бы самостоятельную картину развития органической химии с древнейших времен. Первая такая попытка была предпринята в 1889 г. Schorlemmer'ом в его работе „Der Ursprung und die Entwicklung der organischen Chemie“.

В основание труда известного, к сожалению, безвременно погибшего Гельсингфорского ученого Edw. Hjelt положен ряд его монографий, уже ранее опубликованных им, причем каждая глава сохранила характер самостоятельной монографии. Искусство автора сказалось в разрешении трудной задачи объединения всех этих глав в одно стройное целое, и при широком кругозоре Hjelt'a как-то само собою выявляется неразрывная связь органической химии. Шаг за шагом пред нами проходят все этапы развития органической химии вплоть до современных ее проблем. В противоположность многим классическим историям химии имена русских химиков встречаются не только в примечаниях, но и в изложении многими из них отводится место. С особым интересом читаются последние две главы о биохимическом и физическом направлении в органической химии.

М. А. Блюм.

Prof. Dr. Franz Fischer. Gesammelte Abhandlungen zur Kenntniss der Kohle. Berlin. Verlag von Gebr. Borntraeger

Bd I. 1917, 360 S., Bd. II. 1918, 354 S., Bd. III. 1919, 357 S., Bd. IV. 1920, 506 S. Arbeiten des Kaiser Wilhelm Instituts für Kohlenforschung Mülheim—Ruhr.

За 4 дня до начала войны 27-го июля 1914 г. открылся в Мюльгейме Институт для изучения угля. Вышедшие 4 тома его работ свидетельствуют о произведенных исследованиях и достижениях.

Мы назовем лишь некоторые темы:

Литература по вопросу о действии химических реактивов на уголь и углерод. Действие озона. Экстракция бензолом, сернистой кислотой предварительно нагретого угля, перегонка при низкой температуре. Литература по этому вопросу. О получении смазочных масел. Литература по вопросу о гидрировании угля. Литература о реакциях на метан.

1-ый том заканчивается статьями *Adolf'a V. Harnack'a* „Gedanken über die Nothwendigkeit einer neuen Organisation zur Förderung der Wissenschaft in Deutschland“ и *Emil' Fischer'a* „Die Aufgaben des Kaiser Wilhelm Instituts für Kohlenforschung“.

2-ой том открывается статьей *Franz Fischer'a* „Der heutige Stand der Kohlenforschung“.

Во 2-м томе, между прочим, собрана литература по вопросу об образовании газообразных, жидких и твердых углеводородов из карбидов.

3-ий и 4-ый тома посвящены исследованию немецкого каменного угля. В 3-ем томе напечатаны исследования Пурской, Саарской и Верхне-Силезской областей, в 4-м—Нижне-Силезской. В нем же находится описание под-

готовительных работ по перегонке угля при низкой температуре, ряд электрохимических и термоэлектрических исследований, также ряд литературных сводок.

М. А. Блюм.

Grandmougin Eugène. L'Essor des Industries chimiques en France. Ressources et avenir de ces industries. Industries chimiques étrangères. Paris. H. Dunod et E. Pinot 1917.

Автор дает попутно краткое, но точное описание горной промышленности (как источника сырья и энергии) Франции и ее сельского хозяйства.

Вычисляя производство каменного угля во Франции, он приводит данные о количестве газа, дегтя, сернокислого аммония и бензола, которыми она располагает. Учитывая „дефицит“ французской каменноугольной промышленности, он указывает на необходимость снабдить коксовые печи аппаратами, предназначенными для полной рекуперации всех побочных продуктов перегонки каменного угля.

В книге подчеркивается недостаток, испытываемый Францией в жидком горючем топливе и необходимости нахождения суррогатов для бензина: бензин, служащий для экстракций на маслобоях, можно было бы заменить четыреххлористым углеродом, бензин в моторах—смесью спирта и бензина, и т. д. темн, хорошо знакомые русским химикам.

Переходя к „белому углю“, автор оценивает энергию падающей воды, которую Франция располагает, примерно в 10 миллионов лошадиных сил. Он рассматривает электризацию железных дорог, электрические доменные печи для выплавки чугуна и стали, производство углекислого кальция, цианамиды, азотистого алюминия, карборунда, фосфора, сплавов железа, кварца, синтез драгоценных металлов, вольфрама для лампочек с металлическими нитями, производства—водорода, хлора, натрия, хлорноватистокислого натрия, гидросульфата натрия, столь часто употребляемого в красильном деле и в печатании, и—различных органических продуктов, напр., бензидаина и т. д.

Автор, далее, сравнивает промышленную жизнь различных государств и рассматривает влияние войны на развитие промышленности вообще и химической в частности. Труд Grandmougin'a заканчивается статистическими данными, относящимися не только к Франции, но и к другим государствам, в обзор химической промышленности в последних.

Grandmougin подробно рассматривает все нужды и возможности, которые встанут перед Францией по окончании войны. Вывод его не безынтересен и для нас. Принимая во внимание, что Франция преимущественно страна земледельческая, он указывает на необходимость развить отечественную промышленность настолько, чтобы собственными силами удовлетворять свои нужды, но избегая излишней индустриализации страны, и лишний раз напоминает нам, что для этого нужны люди, деньги, труд и продуманная программа государственного строительства.

М. А. Блюм.

Технико-Экономический Вестник. Ежемесячный журнал, издаваемый Научно-Техническим Отделом Высшего Совета Народного Хозяйства 1921 г. № 1 и № 2, 296 стр.

При содействии Берлинского Отделения Научно-Технического Отдела начал издаваться новый журнал „Технико-Экономический Вестник“, предназначаемый для широких кругов научно-технических работников, инженеров и экономистов.

Редакционные Советы находятся только в Москве и Петрограде, и совершенно отсутствуют за границей, хотя основной задачей журнала является ознакомление с важнейшими достижениями мировой науки и техники, в особенности с теми из них, которые могут иметь немедленное приложение в России. Может быть, этим фактом объясняется то, что отдел статей, затрагивающий действительно самые злободневные вопросы, значительно преобладает над отделом библиографии и информационным. В журнале принимают участие крупные специалисты, преимущественно профессора Петроградского Политехнического Института и их сотрудники. В первых двух номерах наблюдаются „засилье“ электротехники и металлургии.

С внешней стороны журнал издается безукоризненно, но практически остается недоступным, именно, тому кругу читателей, для которых он издан. Поэтому редакция журнала необходимо обратить самое серьезное внимание на правильную постановку распространения журнала, т. е. иначе теряется всякий смысл его издания, как бы хорошо и полно он ни составлялся.

М. А. Блос.

Только что полученный новый (от 20 декабря 1921 г.) выпуск *Smithsonian Miscellaneous Collections* (v. 67, № 7) заключает очередную работу неутомимого исследователя фауны кембрийских отложений *Ch. Walcott'a*. Статья носит название „заметки“ (*Notes on structure of Neolenus*); действительно, она имеет несколько оборотный характер, но это не уменьшает глубокого интереса сообщаемого огромного фактического материала. Автор уже неоднократно за последние двадцать пять лет сообщал сенсационные сведения о строении многих групп кембрийских животных (см. „Природа“, 1918) и в том числе трилобитов; как он сам указывает, он вообще предпочитает излагать „предварительные результаты“ своих текущих работ, — которые могли бы вызвать и других лиц на параллельное исследование, — чем откладывать опубликование важных сведений на многие годы, когда они были бы и обработаны полнее и более обезопасены от критики. Это хорошее правило, свидетельствующее о своего рода бескорыстии и особой любви к науке (не к своим научным работам), к сожалению, обычно совершенно не практикуется... Во всяком случае оно ведет к повторному возвращению к вопросу, которое служит только к большому совершенству результатов. Так и в данном случае, после опубликованного три года назад описания конечностей трилобитов, появляется рассматриваемая статья, а в по-

следних ее строчках уже обещаны дальнейшие сообщения „через два-три года.“

Начинается статья весьма оригинальной „заметкой“: по поводу упомянутой работы о конечностях трилобитов, было высказано Шухертом сомнение в точности различения у конечности *Neolenus* особого эпиподита (рядом с очень сходным экзоподитом): *Walcott* обратился к трем известным палеонтологам с просьбой пересмотреть и проверить его материалы, и теперь печатает составленный ими совместно „акт“, подтверждающий правильность его наблюдений. Это дает ему повод исполнить свои предыдущие обещания и дать лучшие фотографические изображения; эти последние представляют верх искусства (снимки увеличенные) и служат не менее убедительным доказательством правильности толкования автора. В результате он дает детальную реконструкцию целой конечности, ее частей и поперечного сечения трилобита (о последнем см. далее).

Вторая, большая часть статьи носит название „дополнительных заметок.“ — Недавно вышедшая крупная работа *Raymond'a* (*): *The Appendages, Anatomy and Relationships of Trilobites* (*Mem. Conn. Acad. Sc., VII, 1920*), как поясняет автор, побудила его задержать опубликование его материалов до выхода в свет этой книги, так как он ожидал найти в ней новое освещение. Придавая ей большое значение, он во многом не соглашается с *Raymond'ом*, и все последующее изложение переплетается с замечаниями по этому поводу; во всяком случае, эта книга лишней раз доказывает, как мало мы знаем о деталях строения трилобитов по обычным находкам, и какое огромное значение имеют такие счастливые условия сохранения, какие дают сланцы Бургес (ср. кембрийские) или Ютика и Трентонские известняки (н. слугр.).

Дальнейшее изложение состоит в описании этого исключительного фактического материала, собранного *Walcott'ом* из всех музеев Америки и состоящего частью из экземпляров с прекрасно сохраненными деталями строения конечностей, частью из многих сотен тонких шлифов образцов из трентонского известняка (описание этих шлифов и изображения их, большую часть увеличенные). В результате он дает реконструкцию весьма сложного и разнообразного строения конечностей 4-х родов трилобитов (*Neolenus*, *Ceraurus*, *Calymene* и *Triarthrus*), что должно доказывать высокую степень развития, предполагающую длинную их историю.

Не меньший интерес представляет также восстановление внутреннего строения: у трилобитов, заключенных в темносерый мелкозернистый трентонский известняк, полости тела обычно выполнены белым известковым шпатом; если пищеварительный канал был наполнен пищей или илом, то в шлифах разрез его отчетливо выделяется темным пятном на белом фоне; *Raymond* идет еще далее и в других пятнах и линиях видит и другие внутренние органы; *Walcott* готов признать наличие остатков продольных мышц, в виде одной или двух пар небольших пятен, представляющих разрез полых трубки, оставшейся

* Она до нас еще не дошла.

на месте разложившейся мышцы и заполнявшейся плом. Не останавливаясь на других вопросах, затронутых новой работой Walcott'a, нельзя не указать на высокое совершенство препаратной техники, которой в значительной степени обязаны эти замечательные открытия; это не умаляет, конечно, значения поразительной энергии и работоспособности маститного автора; примером может служить и данная статья, потребовавшая изучения и истолкования многих сотен препаратов, разрезов и фотографий.

А. Борисляк.

Лесная библиография. В связи с общими условиями русской жизни, в 1918 году оборвалась тонкая нить лесного издательства. Отдельными попытками в этой области в период общего кризиса удавалось лишь частично, не полно и только урывками научно освещать лесные проблемы. К таким попыткам должно быть отнесено возникновение в 1918 году издательства „Кооперативное Лесное дело“, с его научно-общественным журналом „Лесное Дело“ (вышли №№ 1, 2—3 и 4 1918 г. №№ 1—2, 3—6, 7—10 1919 г.). Также более чем скромное место в изданиях Комиссарата Земледелия и затем Государственного издательства занимала лесная литература. В 1919 г. вышли: подготовлявшееся еще центральным лесным ведомством с 1912 г. издание диаграмм и картограмм, иллюстрирующих положение русского казенного лесного хозяйства, под заглавием: „Результаты бывш. казенного лесного хозяйства к 1914 г.“ (Петроград 1919 г.) и 2 издание книги Э. Э. Керна: „Ива, ее значение, разведение и употребление“ (Петроград 1919 г.). Другие из выпущенных изданий, главным образом, официальные, агитационные, технические, популяризация лесных знаний и отвечающая моменту „лесная политика“.

Из окранных изданий требует быть отмеченной книга Г. Ф. Морозова „Основание учения о лесе“.—Лекции, читанные в Таврическом Университете (Симферополь 1920 г.), являющаяся, повидимому, последним предсмертным произведением выдающегося русского лесного биолога, создателя русской лесоводственной школы и пламенного проповедника научных лесных знаний.

Всегда небольшая количественно, но в высшей степени содержательная русская научная лесная литература лишь на пороге 1922 г. получила некоторую возможность частично сделаться достоянием немногочисленных пока кругов, интересующихся вопросами леса. В конце 1921 года вышли в свет:

Третий Лесной Сборник трудов Костромского Научного Общества по изучению местного края (выпуск XXV, Кострома, 1921 г.), который, между прочим, содержит работу Гр. Вариса де-Видмара „Общее описание Троицкой дачи Велужского уезда“. Имевшая в свое время чисто практический интерес, эта небольшая работа одного из русских лесных классиков, относящаяся еще к 1862 году получает в настоящее время крупное историческое значение. Редакцией Сборника весьма удачно и продуманно присоединены к этой статье более позднейшие (1909—10 и 1913 г.г.) описания того же лесного массива.

Издания Научного Лесного и Технического Общества при Московском Лесотехническом Институте: Бюллетень № 1 (ноябрь 1921 г.) передает, между другими материалами, содержание докладов: Академика А. Ф. Поффе—Основные успехи современной физики и техническое использование энергии. Д. Ф. Котельникова—Северный морской путь и его хозяйственное и экономическое значение для Сибири. И. А. Кузнецова—Леса бывш. Вельского уездного округа и хозяйство в них. С. В. Бернштейн-Колина—К вопросу о роли внешнего и внутреннего рынка в русской лесной торговле, и друг.

Бюллетень № 2 (декабрь 1921 г.) содержит: Краткий очерк о Всероссийской Лесной Конференции 1921 г. и ее резолюции. Сущность докладов, прочитанных на заседании посвященном памяти проф. Г. Ф. Морозова. С. А. Боголюбовский—Исследование прироста разновозрастного елового леса в связи с запросами выборочного хозяйства. Последняя работа является одной из первых попыток изучения наименее разработанных вопросов природы выборочного леса.

Труды Всероссийской Лесной Конференции 10—17 ноября 1921 года в Москве (выпуск I изд. 1922 г.) обнимают ряд докладов конференции по вопросам лесного управления, лесного законодательства, современного состояния лесного хозяйства и промышленного использования. Там же помещен доклад проф. В. Н. Сукачева—Очередные задачи русской дендрологии.

Высшим Советом Народного Хозяйства выпущена в свет отдельным изданием работа большого знатока северных лесов проф. А. А. Витрига—Леса Архангельской губернии (материалы к экономическим перспективам. Москва 1921 г.). Все рассмотрение лесных богатств севера проведено автором по естественно-историческим областям и, в пределах последних, по лесоэкономическим районам. Работа содержит богатый цифровой материал, характеризующий природные лесные ресурсы Севера, а также бывшее и возможное в будущем лесное хозяйство.

За этими первыми проблесками начавшегося возрождения лесной литературы после периода вынужденного ее оскудения, в 1922 г. вышел в свет Лесной Сборник Комиссии по изучению естественных производительных сил России при Академии Наук под названием „Лес, его изучение и использование“. В этом Сборнике среди других материалов нашли себе место некоторые из последних, предсмертных трудов глубокого знатока русского леса и выразителя лесоводственных устоев, покойного проф. Г. Ф. Морозова: „О постановке лесоводственного образования в Университете“ и „О лесоводственных устоях“. Там же помещены работы: А. Ф. Налетова „К классификации лесного знания“, С. Г. Нита „Очерк промысловой охоты в Петерском крае Вологодской губ.“, Проф. М. И. Боголюбова, „К вопросу о лесной экономике“, С. Н. Недригайлова „Об изучении русского леса с экономической точки зрения“. Тот же сборник содержит и библиографию: В. В. Матренникова „Хронологический список трудов, статей и заметок проф. Г. Ф. Морозова“ и другие указатели лесоводственной литературы по различным вопросам.

„*Записки Сельско-Хозяйственного Института в Воронежѣ*“, т. IV. Гос. Изд. Москва, 1922 г. (стр. 1—112).

проф. Н. П. Кибанов. Материалы по исследовании биологии плодоношения искусственно разведенных в степных лесничествах древесных пород:

I. Об урожае крылаток у американского ясеня (*Fraxinus Americana* L.) в раннем возрасте.

II. О влиянии урожая крылаток на прирост у молодого американского ясеня (*Fraxinus Americana* L.).

III. О влиянии плодоношения и местонахождения дерева в насаждении на наступление преждевременного пожелтения листа у американского ясеня.

IV. Влияние весенних заморозков на плодоношение у белой ели (*Picea alba* Lk.).

V. О качестве обоев в различных частях кроны у белой акации (*Robinia Pseudacacia* L.) в молодом возрасте.

Государственным трестом *Северолес* выпущен Сборник „*Лесное Хозяйство*“ (Производительные силы Севера России, вып. II Москва 1922 г.) со статьями, посвященными лесным ресурсам Севера и хозяйству (А. А. Витрик), лесным концессиям, лесному рынку и промышленному использованию лесов севера.

Комиссариатом Земледелия и Государственным Издательством в текущем году переизданы две книги проф. Г. Ф. Морозов „Биология наших лесных пород“ (Москва 1922 г.) и „Конспект лекции по Общему лесоводству. Губки возобновления и ухода“ (Петроград 1922 г.). Тем же издательством выпущены в свет работы проф. А. П. Тольского „Очерки по лесоводству: — Обработка почвы в лесном хозяйстве“ (М. 1922 г.), „Выращивание сосны в питомнике степной полосы России“ (М. 1922 г.), „Значение и необходимость искусственного лесовозобновления“ (М. 1921 г.), „Сорная травянистая растительность“ (М. 1922 г.) и „Плодоношение сосновых насаждений“ (М. 1922 г.). На ряду с этим выпущен ряд популярных и некоторые технические брошюры из области лесного дела.

Конец 1921 года принеся оживление и в области периодической литературы. В журнале „*Сельское и Лесное Хозяйство*“, издаваемом Комиссариатом Земледелия, нашла скромное

место и лесная литература, лишенная до сих пор своего издательства. В № 1—2—3 1921 г. помещены: проф. М. Е. Ткаченко—Трудность установления международных норм лесистости. Н. А. Ломовский—Очередные задачи лесной экономики. Проф. А. П. Тольский—Обзор иностранной лесной литературы. В № 1—2 текущего года: проф. Г. П. Эйтингер—Роль отбора желудей в развитии дуба. Проф. М. М. Орлов—Лесоустройство на Урале. В № 3—4 1922 г. Проф. А. П. Тольский—Мертвый покров в сосновых насаждениях. Проф. Э. Э. Керн—Задачи лесной мелiorации. В № 5—6 1922 г. Проф. Г. Р. Эйтингер—О некоторых биологических проблемах в лесоведении. В 7—8 1922 г. Проф. А. П. Тольский—К вопросу об естественном возобновлении лесных насаждений.

В 1922 году появились журналы: „*Лесопромышленность и топливо*“ (Петроград № 1, 2, 3), „*Северолес*“ (№ 1, 2—3) и „*Лесопромышленное дело*“—орган Центрального Управления Лесной Промышленности. (Москва № 1—2, 3—4, 5—6).

Костромским Научным Обществом предлагается выпуск особого Сборника, посвященного памяти идейного руководителя, в течение последней четверти века, лесной мысли России—проф. Г. Ф. Морозова.

Кроме того возникла некоторая возможность в близком будущем возобновить издание периодического органа Петроградского Лесного Общества, „*Лесного Журнала*“, пронесшего свою плодотворную научную работу, до временной приостановки его в 1918 г., на протяжении 48 лет. 50 летний юбилей Лесного Журнала, всегда стоявшего на страже научных лесных интересов, руководимого и редактированного последние годы проф. Г. Ф. Морозовым, к сожалению, совпал с полной невозможностью выпуска этого журнала. Будем надеяться, что Лесной Журнал, имеющий возобновиться под редакцией Председателя Петроградского Лесного Общества В. И. Ковалева и В. В. Матренинского, ученика и преемника проф. Г. Ф. Морозова в области научных лесных идей, и впредь сохранит за собою принадлежавшую журналу роль родника лесной мысли России.

С. Недрайлов.



Напечатано по распоряжению Российской Академии Наук
Непременный Секретарь Академик С. Ф. Ольденбург.

ЖУРНАЛ

„НАУКА И ЕЕ РАБОТНИКИ“

изд. Комиссией по Улучшению Быта Ученых, ставит своей целью освещать ход научной работы в России и является, таким образом, справочным органом по вопросам русской текущей научной мысли.

В состав Редакции журнала входят следующие лица:

Ответственная Редакционная Коллегия: М. Горький, С. Ф. Ольденбург, А. П. Пинкевич, А. Е. Ферсман, Ю. А. Филиппенко.

Ближайшие сотрудники: Г. П. Блок, М. А. Блох, Д. Д. Руднев, Л. О. Святский, Н. Э. Сум, Н. П. Яхонтов.

Секретарь Редакции — Е. А. Кримова.

Объем журнала — 35—70 стр. убористого шрифта.

Журнал высылается наложенным платежом по первому требованию, по цене, фиксируемой на каждый месяц.

Адрес Редакции, Петроград, Миллионная 27, Дом Ученых.

В 1920 г. вышел 1 №, в 1921 г. — 6 №№, в 1922 г. предложено выпустить не менее 6 №№.

„ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК“

журнал, издаваемый Географическим Институтом под ред. профессоров Д. Н. Анучина (Москва), Л. С. Берга, А. А. Григорьева, Н. И. Кузнецова, С. С. Нуеструева, и Я. С. Эдельштейна.

Задача журнала — знакомить читателя со всеми успехами географической мысли и геогр. исследований у нас и за границей.

Выходит 4—6 раз в год, выпусками в 2 печатных листа убористого шрифта. Вышли выпуски I, II и III 1922 г.

„ИЗВЕСТИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА“

орган, публикующий научные работы географического характера.

Выходит 1—2 раза в год, выпусками около 10 печ. листов каждый.

Указанные выше и другие издания Географического Института можно приобретать и выписывать от Редакционного Бюро Геогр. И-та (Петроград, Английский 2) и книжного склада Комиссии по изуч. производительных сил России. (Университетская наб. 1).

Желающие получать издания Института немедленно по их выходе в свет вносят в Редакционное Бюро аванс не менее 2 зол. рублей, после чего пользуются скидкой в 25% с номинала.

Издания журнала „ПРИРОДА“.

- Проф. Поллак. „Изменение календаря“. М. 1918.
Проф. Тарасевич. „Чума“. М. 1918.
Проф. Омелянский. „Хлеб, его приготовление и свойства“. Петр. 1918.
Проф. Степанов. „Каменный уголь“. Петр. 1918.
Проф. Богданов. „Что нужно знать всякому хозяину о кормлении молочных коров“. Петр. 1919.
Проф. Богданов. „Что такое породистый скот“. М. 1919.
Проф. Остромысленский. „Сон“. М. 1918.
Р. Ф. Шарфф. „Европейские животные, их геологическая история и географическое распространение“ Перев. с англ. С. А. Бутурлина. М. 1918.
Акад. Карпинский. Очерки геологического прошлого Европейской России. 1919.
Акад. Ферсман. Самоцветы России т. I. 1921.

Комплекты журнала Природа за 1919 и 1921 г.г. имеются на складе.

Открыта подписка на 1922 год на ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В ШКОЛЕ.

Журнал по вопросам естественно-исторического образования в средней и начальной школе.

Под редакцией проф. Б. Е. РАЙКОВА.

В журнале принимают участие:

В. А. Альбанский, проф. А. П. Афанасьев, С. П. Ариханов, проф. Г. П. Боч, проф. К. К. Баумгарт, проф. В. А. Вагнер, проф. П. Е. Васильковский, проф. В. П. Верховский, Б. В. Бессельский, проф. К. М. Дерюгин, проф. В. А. Догель, В. А. Дубинский, И. И. Дьяконов, Е. А. Елагин, Н. Н. Ефимов, А. Е. Жадковский, проф. В. Р. Залесский, проф. В. Д. Зелевский, проф. П. А. Знаменский, Б. В. Игнатьев, проф. В. М. Исаев, проф. П. В. Кашиш, проф. Г. А. Кожеников, проф. П. Н. Калинин, акад. В. А. Комаров, А. И. Крамш, проф. В. Н. Леман, проф. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, С. Г. Лешнева, проф. Э. Ф. Лесгафт, Н. А. Монтенерде, В. Ф. Натани, Л. Н. Циконов, М. В. Поворусский, проф. А. П. Павлов, С. А. Павлович, С. А. Петров, проф. А. П. Пинкевич, М. М. Цистрак, проф. М. Н. Римский-Корсаков, проф. С. Н. Созонов, М. М. Соловьев, проф. М. И. Сеанинцевский, проф. В. И. Талнев, проф. Ф. Е. Тур, В. Ю. Ульяницкий, М. В. Усков, проф. Б. А. Федченко, акад. А. Е. Ферсман, проф. Ю. А. Филиппенко, проф. О. Д. Хвольсон, акад. В. М. Шимкевич, проф. Г. Г. Шенберг, Б. И. Шнапковский, Н. А. Эри, К. П. Ягодовский, А. А. Яхонтов, проф. С. А. Яковлев и др.

Журнал ставит себе задачей разработку методов естественно-исторического образования в школе и вне ее, с обращением особого внимания на школьную практику в области практических занятий и экскурсий и на описание и оценку пособий и книг по естествознанию.

Журнал дает восемь №№ в год, соединенных в книжки по 4 печ. листа.

В 1922 году выйдет три книжки.

В 1922 году подписная цена назначена 50.000 рубл. (с правом повышения среди года), каковые должны быть направлены почтовым переводом в Редакцию журнала или лично на имя редактора (Борису Евгеньевичу Райкову, Петроград, Коломенская, 13).

Подписка на журнал и продажа отдельных номеров производится в конторе Редакции журнала: Петроград, Коломенская ул., д. 13, кв. 43, по понедельникам, средам и пятницам от 6—8 ч. веч.

ИЗДАНИЯ

Постоянной Комиссии по изучению производительных сил России при Российской Академии Наук.

Петроград, В. О. Университетская наб., 1.

Серия: Материалы по изучению естеств. произв. сил России.

Кулагин—Русский воск.
Любименко—Лекарственные и дубильные растения Таврической губернии.
Любименко—Чай и его культура в России.
Райкова—Кендырь.
Ферсман—Русские сульфатные глины.
Костецкий—Сахарная свекла. Общая сводка.
Заленовский—Сахарная свекла. Исторический очерк и селекция.
Зематченский—Поглотительные свойства русских глин.
Сборник—Карабугаз и его промышленное значение.
Тимофеев—Мраморы Олонецкого края.

Ферсман, Уразов, Ефремов—Озера Юга России.
Мейснер—Каспийские кильки.
Чирвинский—Фосфориты Украины.
Стопневич, Искюль, Овсянников—Тихвицкий боксит.
Каблуков—Мед.
Хлопин—Бор.
Гинабург—Слюда в России.
Пригоровский—Огнеупорные глины.
Сборник—Лес, его изучение и использование.
Яхонтов—Кислотоупорные материалы.

Серия: Сборник „Естественн. производительн. силы России“.

Рыкачев—Обзор литературы о скорости и направлении ветра.
Вознесенский—Выводы из наблюдений с помощью шаров-пилотов.
Кладо—Изменение скорости и направления ветра с высотой.
Рыкачев—Наблюдения над скоростью ветра.
Рыкачев—Повторяемость ветров в России.
Копылов—Белый уголь в северном районе России.
Богданович—Серебро, свинец, цинк.
Богданович—Золото.
Богданович—Ванадий.

Самойлов—Серный колчедан.
Степанов—Ископаемые угли.
Голубятников—Нефть и озокерит.
Самойлов—Фосфориты.
Ферсман—Полевые шпаты.
Фогт—Руды алюминия.
Враталиа—Селеп.
Силантьев—Млекопитающие. Птицы.
Мейснер—Рыбы.
Иванов—Крупный рогатый скот.
Дьяков—Домашние птицы.
Сомов—Рыбоводство.
Пулов—Прядильные растения.

Серия: Россия (порайонное описание).

Прасолов—Астраханский край. Почвы.

Булавкина—Астрах. Край. Растительность.

Серия: Богатства России.

Лискун—Животноводство.
Масальский—Хлопок.

Стопневич—Минеральные воды.
Левинсон-Лессинг—Платина.

Серия: Монографии.

Макринов—Домовый гриб.
Ферсман—Драгоценные и цветные камни России.

Брейтерман—Медная промышленность в России и мировой рынок.

Отчеты и известия.

Отчет № 10. Глины Воронежской губернии.
Отчет № 13. Организация Керамического Института.
Отчет № 15. Гранитное и камнерезное дело.
Известия Института Физико-Химического Анализа.

Известия Института по изучению платины.
Годовой отчет Комиссии за 1918 год.
Линдпер—обзор деятельности К.Е.П.С. за 1915—1921 гг.

Вне серий:

Обзор научно-издательской деятельности Комиссии с 1915—1920 гг.
Филиппченко—Что такое Евгеника.

Филиппченко—Как наследуются различные особенности человека.
Ферсман. Петергофская гранитная фабрика.

Все вышеперечисленные издания имеются на складе.

Универс. наб., д 1. Телеф. 132—94.