

№ 544.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

— И —

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ,

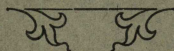
ИЗДАВАЕМЫЙ

В. А. ГЕРНЕТОМЪ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

Приватъ-Доцента В. Ф. КАГАНА.

XLVI-го семестра № 4-й.



ОДЕССА.

Типографія Акц. Южно-Русскаго О-ва Печ. Дѣла. Пушкинская, 18.

1911.

<http://vofem.ru>

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ИЗДАНИЕ:

Густавъ Ми

профессоръ и директоръ Физическаго Института Грейфсвальдскаго
Университета

КУРСЪ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И МАГНИТИЗМА

**Экспериментальная физика мірового ээира
для физиковъ, химиковъ и электротехниковъ**

Разрѣшенный авторомъ переводъ съ нѣмецкаго В. В. СОКОЛОВА

подъ редакціей заслуженнаго профессора О. Д. ХВОЛЬСОНА.

Въ двухъ частяхъ. Съ 361 рисункомъ.

Около 50 печатныхъ листовъ.

СОДЕРЖАНИЕ:

Часть I. ЭЛЕКТРОСТАТИКА.

Главы I—XI: Общія свойства электрическаго поля.— Электрическое напряженіе.— Электрическій зарядъ.— Электрическія свойства изоляторовъ.— Электрическое поле внутри проводниковъ.— Прохожденіе электричества черезъ электроны.— Электрическая проводимость въ газахъ.— Тлѣющій разрядъ.— Разрядъ въ формѣ вольтовой дуги и электрическія искры.— Радиоактивность.— Металлическіе проводники.— Заключение.

Часть II. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.

Главы I—IX: Общія свойства магнитнаго поля.— Электрическое напряженіе и сила тока.— Силовыя дѣйствія магнитнаго поля.— Появленіе и исчезновеніе магнитнаго поля.— Магнитныя свойства веществъ. Технические примѣненія электромагнитныхъ силовыхъ дѣйствій.— Электромагнитныя колебанія.— Принципъ релятивности (относительн.).— Указатель.

Книга МИ выйдетъ въ свѣтъ 4-мя выпусками.

Выходъ 1-го выпуска предполагается въ декабрѣ 1911 года, каждаго послѣдующаго черезъ два-три мѣсяца послѣ выхода предыдущаго.

Подписная цѣна на все изданіе 5 рублей.

Допускается разсрочка: при подпискѣ 2 руб., по полученіи которыхъ высылаются первый выпускъ; выпуски 2-й, 3-й и 4-й высылаются съ наложеніемъ платежа въ 1 руб. 10 коп. на каждый.

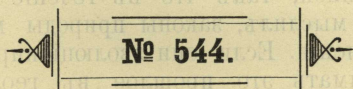
О всякой перемѣнѣ адреса издательство проситъ сообщать немедленно.

По выходѣ въ свѣтъ всего изданія цѣна будетъ повышена.

Вѣстникъ Опытной Физики

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.



Содержаніе: Эволюція законовъ. *Г. Пуанкаре.* — Новѣйшіе успѣхи и задачи химіи. *Э. Фишера.* (Окончаніе). — Урбанъ Жанъ Іосифъ Леверрье. *П. Риделя.* — Отчетъ о рѣшеніяхъ задачи на премію № 4. — Научная хроника: Новое опредѣленіе молекулярныхъ вѣсовъ рѣдкихъ газовъ. — Рѣшенія задачъ №№ 319, 321, 322 и 328(5 сер.). — Объявленія.

Эволюція законовъ.

Г. Пуанкаре.

Въ своихъ работахъ о связи между законами природы Бутру (Boutroux) ставитъ такой вопросъ: не подвержены ли законы природы измѣненію? Возможно ли, чтобы весь міръ непрерывно эволюционировалъ, а самые законы, т. е. правила, нормирующія эту эволюцію, одни оставались безъ всякаго измѣненія? Ученые, конечно, никогда не согласятся съ тѣмъ, что законы могутъ измѣняться: въ томъ смыслѣ, въ какомъ они понимали бы эту идею, они не могли бы признать ее, не отрицая законности и даже возможности науки. Тѣмъ не менѣе философъ имѣетъ право поставить такой вопросъ, рассмотреть различныя рѣшенія, допускаемые имъ, и заключенія, къ которымъ онъ приводитъ, и постараться согласовать ихъ съ законными требованіями ученыхъ. Я желаю бы рассмотреть этотъ вопросъ съ нѣсколькихъ точекъ зрѣнія; при этомъ я приду не къ заключеніямъ въ собственномъ смыслѣ слова, но къ различнымъ размышленіямъ, не лишеннымъ, быть можетъ, интереса. Читатель проститъ меня, если я попутно буду нѣсколько дольше останавливаться на нѣкоторыхъ смежныхъ вопросахъ.

I.

Сначала станемъ на точку зрѣнія математика. Допустимъ на минуту, что физическіе законы въ теченіе вѣковъ подверглись измѣненіямъ, и спросимъ себя, есть ли у насъ возможность замѣтить эти измѣненія. Не забудемъ, прежде всего, что до тѣхъ сравнительно немногихъ вѣковъ, въ теченіе которыхъ человѣкъ жилъ и мыслилъ, протекли неизмѣримо болѣе долгіе періоды, когда человѣка еще не было, а въ будущемъ наступятъ другія времена, когда родъ нашъ исчезнетъ. Если мы желаемъ признать эволюцію законовъ, то она должна быть, конечно, очень медленной, такъ что въ теченіе тѣхъ немногихъ вѣковъ, когда человѣкъ мыслилъ, законы природы могли испытать лишь незначительныя измѣненія. Если они эволюционировали въ прошломъ, то мы должны понимать это прошлое въ геологическомъ смыслѣ. Были ли прежде такіе же законы, какъ и сегодня, и останутся ли они еще такими же и завтра? Въ какомъ смыслѣ понимаемъ мы слова „прежде“, „сегодня“ и „завтра“ въ подобномъ вопросѣ? Сегодня — это тѣ времена, о которыхъ исторія сохранила намъ воспоминаніе; прежде — это милліоны лѣтъ, предшествовавшіе исторіи, то время, когда ихтиозавры жили спокойно безъ философіи, а завтра — это милліоны лѣтъ, которые наступятъ впослѣдствіи, когда земля охладится и не будетъ человѣка съ его глазами, которые видятъ, и съ его мозгомъ, который мыслить.

Теперь спросимъ, что такое законъ. Это постоянная связь между предыдущимъ и послѣдующимъ, между современнымъ состояніемъ міра и непосредственно послѣдующимъ состояніемъ. Идеальный ученый, которому были бы открыты всѣ законы природы, обладалъ бы опредѣленными правилами, посредствомъ которыхъ онъ могъ бы, зная состояніе любой части вселенной въ данный моментъ, опредѣлить, въ какомъ состояніи эти же части будутъ находиться завтра. Понятно, что этотъ процессъ можно продолжать неограниченно: изъ состоянія міра въ понедѣльникъ онъ выведетъ состояніе его во вторникъ; отсюда тѣмъ же способомъ можно будетъ опредѣлить состояніе міра въ среду и т. д. Но это еще не все; если существуетъ постоянная связь между состояніемъ міра въ понедѣльникъ и его состояніемъ во вторникъ, то изъ перваго можно вывести второе, но можно также поступить обратно: зная состояніе во вторникъ, можно опредѣлить состояніе въ понедѣльникъ; изъ состоянія міра въ понедѣльникъ можно будетъ тѣмъ же самымъ образомъ вывести заключеніе о состояніи его въ воскресенье и т. д.; одинаково можно проникать въ глубь прошлаго, какъ и въ даль будущаго. Зная міръ въ настоящій моментъ и законы, можно отгадать будущее, но равнымъ образомъ можно отгадать и прошлое; пріемъ, который служить для этой цѣли, по существу обратимъ.

Такъ какъ мы теперь стоимъ на точкѣ зрѣнія математика, то мы должны дать этой концепціи возможно болѣе точное выраженіе, и съ этой цѣлью мы прибѣгнемъ къ языку математики. Мы скажемъ поэтому, что совокупность законовъ равносильна системѣ дифферен-

ціальныхъ уравненій, связывающихъ скорости измѣненія различныхъ элементовъ вселенной съ значеніями этихъ элементовъ въ настоящій моментъ.

Подобная система допускаетъ, какъ извѣстно, безконечное множество рѣшеній; но если даны начальные значенія всѣхъ элементовъ, т. е. ихъ значенія въ моментъ $t=0$ (который на обычномъ языкѣ называется настоящимъ), то рѣшеніе оказывается вполне опредѣленнымъ, такъ что мы можемъ вычислить значенія всѣхъ элементовъ въ любой моментъ, какъ при $t > 0$, что соответствуетъ будущему, такъ и при $t < 0$, т. е. для прошлаго. Существенно замѣтить при этомъ, что отъ настоящаго къ прошлому мы заключаемъ совершенно такимъ же образомъ, какъ и отъ настоящаго къ будущему.

Въ такомъ случаѣ, какими средствами располагаемъ мы для того, чтобы познать геологическое прошлое, т. е. исторію временъ, въ теченіе которыхъ могли измѣниться законы? Это прошлое недоступно нашему непосредственному наблюденію, и мы можемъ знать о немъ лишь по тѣмъ слѣдамъ, которые оно оставило въ настоящемъ, мы можемъ познать его лишь черезъ настоящее, и при томъ дедуцировать его изъ настоящаго мы можемъ лишь посредствомъ только-что описаннаго процесса, который позволяетъ намъ равнымъ образомъ изъ настоящаго вывести будущее. Но можетъ ли этотъ процессъ открыть намъ измѣненія въ законахъ? Очевидно, нѣтъ! Вѣдь мы можемъ примѣнять эти законы лишь въ томъ предположеніи, что они не измѣнились; непосредственно мы знаемъ, напимѣръ, лишь состояніе міра въ понедѣльникъ и правила, связывающія это состояніе съ состояніемъ въ воскресенье, и, примѣняя эти правила, мы узнаемъ состояніе въ воскресенье; но если мы пожелаемъ идти дальше и вывести отсюда состояніе въ субботу, то для этого безусловно требуется допустить, что самыя правила, при помощи которыхъ мы заключили отъ понедѣльника къ воскресенью, остались еще въ силѣ между воскресеньемъ и субботой. Въ противномъ случаѣ мы были бы въ правѣ сдѣлать только одно заключеніе, — что невозможно знать, что произошло въ субботу. Если, такимъ образомъ, неизмѣняемость законовъ входитъ въ предпосылки всѣхъ нашихъ разсужденій, то мы не можемъ не найти ея снова въ заключеніи.

Леве́ррье, зная современныя орбиты планетъ, вычислялъ, предположимъ, при помощи закона Ньютона, каковы будутъ орбиты черезъ 10 000 лѣтъ. Какъ бы онъ ни велъ свои вычисления, онъ ни въ коемъ случаѣ не можетъ придти къ выводу, что черезъ столько-то тысячъ лѣтъ законъ Ньютона сдѣлается невѣрнымъ. Онъ могъ бы, измѣнивъ лишь въ своихъ формулахъ знакъ передъ временемъ, вычислить, каковы были эти орбиты 10 000 лѣтъ тому назадъ; но онъ не найдетъ, — въ этомъ онъ увѣренъ заранее, — что законъ Ньютона не всегда былъ вѣренъ.

Итакъ, для того, чтобы знать что-нибудь о прошломъ, мы непременно должны допустить, что законы не измѣнились; если мы это

допустимъ, то не будетъ вопроса объ эволюціи законовъ; если же мы не сдѣлаемъ этого допущенія, то нашъ вопросъ будетъ неразрѣшимъ такъ же, какъ и всякій другой вопросъ, относящійся къ прошлому.

II.

Мы могутъ возразить: не можетъ ли случиться, что примѣненіе предыдущаго приѣма приведетъ къ противорѣчію, или, другими словами, что наши дифференціальныя уравненія не допускаютъ вовсе рѣшенія? Такъ какъ исходная посылка всѣхъ нашихъ разсужденій, т. е. гипотеза о неизмѣнности законовъ, привела бы насъ, такимъ образомъ, къ нелѣпому заключенію, то мы доказали бы путемъ приведенія къ нелѣпости, что законы эволюціонировали, хотя бы для насъ и осталось навсегда скрытымъ, въ какомъ именно направленіи они измѣнились.

Такъ какъ процессъ, къ которому мы прибѣгаемъ, обратимъ, то сказанное нами выше примѣнимо и къ будущему, и встрѣчаются, повидимому, случаи, когда мы могли бы утверждать, что къ такому-то времени міръ долженъ погибнуть или измѣнить свои законы; наприкладъ, можетъ случиться, что согласно вычисленію одно изъ количествъ, съ которыми мы должны были имѣть дѣло, обращается въ безконечность или получаетъ физически невозможное значеніе. Погибнуть или измѣнить свои законы—это почти одно и то же; міръ, законы котораго были бы отличны отъ нашихъ, былъ бы уже не нашимъ міромъ, а какимъ-то другимъ.

Возможно ли, чтобы изученіе современнаго міра и его законовъ привело насъ къ формуламъ, не свободнымъ отъ подобныхъ противорѣчій? Законы получаются изъ опыта; если они учатъ насъ, что состояніе *A* въ воскресеніе влечетъ за собой состояніе *B* въ понедѣльникъ, то, значить, оба состоянія *A* и *B* были предметомъ наблюденія, и ни одно изъ нихъ не является физически невозможнымъ. Если мы продолжаемъ этотъ же процессъ дальше и дѣлаемъ заключенія, переходя каждый разъ отъ одного дня къ слѣдующему, отъ состоянія *A* къ состоянію *B*, отъ состоянія *B* къ состоянію *C*, отъ состоянія *C* къ состоянію *D* и т. д., то всѣ эти состоянія физически возможны; дѣйствительно, если бы состояніе *D*, наприкладъ, не было возможнымъ, то не былъ бы возможенъ опытъ, доказывающій, что состояніе *C* по истеченіи дня порождаетъ состояніе *D*. Поэтому, какъ бы далеко мы ни зашли въ нашемъ процессѣ дедукціи, мы никогда не натолкнемся на физически невозможное состояніе, т. е. на противорѣчіе. Если же одна изъ нашихъ формулъ приведетъ насъ къ противорѣчію, то это значить, что мы вышли изъ предѣловъ опыта, т. е. произвели экстраполяцію. Предположимъ, наприкладъ, что при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ температура, какъ показываетъ наблюденіе, понижается за день на 1 градусъ; если въ данный моментъ температура равна, наприкладъ, 20°, то мы заключаемъ, что черезъ 300 дней температура будетъ — 280°; это нелѣпо, физически невозможно, такъ какъ при — 273° будетъ уже абсолютный нуль. Что же слѣдуетъ отсюда? Показывало ли наблю-

деніе, что въ нѣкоторый день температура измѣнилась отъ — 279° до — 280°? Конечно, нѣтъ! вѣдь обѣ эти температуры не существуютъ. Наблюденіе показало, напримѣръ, что законъ былъ приблизительно вѣренъ между 0° и 20°, и отсюда мы неправильно заключили, что онъ долженъ также сохранять силу до температуры — 273° и даже ниже; но это незаконная экстраполяція. Но экстраполировать эмпирическую формулу можно безчисленнымъ множествомъ способовъ, и между ними мы всегда можемъ выбрать такую экстраполяцію, которая исключаетъ физически невозможныя состоянія.

Мы знаемъ законы лишь несовершеннымъ образомъ; опытъ представляетъ намъ лишь ограничить нашъ выборъ, и между всѣми законами, которые онъ позволяетъ намъ выбрать, мы всегда можемъ подобрать такіе, которые не приведутъ насъ къ противорѣчію въ родѣ сейчасъ описаннаго, такъ что мы не будемъ вынуждены сдѣлать заключеніе объ измѣняемости законовъ. Итакъ, этимъ способомъ тоже невозможно доказать эволюціи законовъ, — ни въ будущемъ ни въ прошломъ.

III.

Теперь намъ могутъ выставить слѣдующее возраженіе. „Вы говорите, что, восходя при помощи нашихъ законовъ отъ настоящаго къ прошлому, мы никогда не придемъ къ противорѣчію, а тѣмъ не менѣе ученымъ пришлось уже натолкнуться на противорѣчія, и разрѣшить ихъ не такъ легко, какъ вы думаете. Я допускаю даже, что эти противорѣчія лишь кажущіяся, и что современемъ они будутъ, вѣроятно, разрѣшены; но вѣдь по Вашему разсужденію даже кажущееся противорѣчіе не должно было бы имѣть мѣста“.

Поясимъ это примѣромъ. Если вычислить по законамъ термодинамики время, въ теченіе котораго солнце могло посылать намъ свое тепло, то мы найдемъ около 50 000 000 лѣтъ; этотъ періодъ для геологовъ недостаточенъ: не говоря уже о томъ, что эволюція органическихъ формъ не могла бы совершиться столь быстро, — это вопросъ спорный, — но осажденіе пластовъ, содержащихъ остатки растений и животныхъ, которые не могли бы жить безъ солнца, требуетъ, по крайней мѣрѣ, въ десять разъ большаго числа лѣтъ.

Возможность такого противорѣчія объясняется тѣмъ, что разсужденіе, на которомъ основываетъ свое доказательство геологъ, носитъ существенно другой характеръ, чѣмъ разсужденіе математика. Наблюдая тождественныя дѣйствія, мы заключаемъ о тождественности причинъ: напримѣръ, найдя ископаемые остатки животныхъ, принадлежащихъ къ нынѣ живущему семейству, мы заключаемъ, что въ эпоху, когда осаждался пластъ, содержащій эти остатки, условія, безъ которыхъ животныя этого семейства не могли бы существовать, всѣ были одновременно налицо.

На первый взглядъ то же самое дѣлаетъ и математикъ, точку зрѣнія котораго мы выбрали въ предыдущихъ параграфахъ; онъ также дѣлалъ заключеніе, что одинаковыя дѣйствія могутъ быть порождены лишь

одинаковыми причинами, коль скоро законы не измѣнились. Однако, здѣсь есть все-таки существенная разница. Разсмотримъ состояніе міра въ данный моментъ и въ нѣкоторый предшествующій моментъ; состояніе міра или даже очень малой части міра есть нѣчто чрезвычайно сложное и зависитъ отъ очень большого числа элементовъ. Но для большей простоты предположимъ, что такихъ элементовъ всего два, такъ что двухъ данныхъ достаточно, чтобы опредѣлить это состояніе. Въ первый моментъ эти данныя будутъ, на примѣръ, A и B , а во второй моментъ — A и B .

Формула математика, построенная при помощи всѣхъ законовъ, открытыхъ наблюдениемъ, учить его, что состояніе AB можетъ быть порождено лишь предшествующимъ состояніемъ $A'B'$; но если онъ знаетъ лишь одно изъ двухъ данныхъ, — на примѣръ, A , — и не знаетъ, сопровождается ли оно вторымъ даннымъ B , то его формула не даетъ ему права сдѣлать какое бы то ни было заключеніе. Въ лучшемъ случаѣ, если явленія A и A' покажутся ему связанными между собой, но сравнительно не зависящими отъ B и B' , онъ сдѣлаетъ заключеніе отъ A къ A' , но никогда онъ не выведетъ двойного обстоятельства A' и B' изъ единственного обстоятельства A . Напротивъ, геологъ, наблюдая единственное дѣйствіе A , заключить, что оно могло быть порождено лишь вслѣдствіе стеченія причинъ A' и B' , которыя часто порождаютъ его на нашихъ глазахъ, такъ какъ во многихъ случаяхъ это дѣйствіе A отличается столь специальнымъ характеромъ, что другое стеченіе причинъ, которое привело бы къ тому же результату, было бы абсолютно неправдоподобнымъ.

Если два организма тождественны или сходны, то этого сходства нельзя объяснять случаемъ, и мы имѣемъ основаніе утверждать, что они жили въ сходныхъ условіяхъ; найдя ихъ остатки, мы можемъ быть увѣрены не только въ томъ, что прежде существовалъ зародышъ, сходный съ тѣмъ, изъ котораго въ настоящее время выходятъ подобные существа, но также и въ томъ, что внѣшняя температура была не выше той, при которой этотъ зародышъ можетъ развиваться. Иначе пришлось бы заключить, что эти остатки представляютъ собою „игру природы“, какъ предполагали въ XVII вѣкѣ; нѣтъ надобности доказывать, что подобное заключеніе рѣшительно не вяжется съ логикой. Существованіе органическихъ окаменѣлостей есть лишь крайній случай, болѣе поразительный, чѣмъ другіе, и мы могли бы, привести примѣры такого же рода, не выходя даже изъ минеральнаго царства.

Геологъ можетъ, слѣдовательно, дѣлать заключенія въ тѣхъ случаяхъ, когда это для математика невозможно. Но зато, въ противоположность математику, онъ рискуетъ впасть въ противорѣчіе. Если изъ одного единственного обстоятельства геологъ выводитъ заключеніе о нѣсколькихъ предшествующихъ, если объемомъ заключенія въ нѣкоторомъ отношеніи больше, чѣмъ объемомъ предпосылокъ, то можетъ случиться, что заключеніе, выведенное изъ наблюденія, находится въ противорѣчій съ заключеніемъ, къ которому приводитъ другое наблюденіе. Каждый изолированный фактъ становится, такъ сказать, центромъ

иррадіаціи. Математикъ изъ каждаго отдѣльнаго факта выводить только одинъ фактъ, геологъ же выводить нѣсколько фактовъ; изъ данной ему свѣтящейся точки онъ дѣлаетъ свѣтящійся кружокъ большей или меньшей величины; такимъ образомъ, двѣ свѣтящіяся точки дадутъ ему два кружка, которые могутъ налагаться одинъ на другой, чѣмъ обуславливается возможность конфликта. Напримѣръ, если геологъ находитъ въ пластвъ моллюсковъ, которые не могутъ существовать при температурѣ ниже 20° , то онъ заключаетъ отсюда, что моря того времени были теплыми; но если потомъ другой геологъ откроетъ въ той же формаціи другихъ животныхъ, которые не могли бы выжить при температурѣ выше 5° , то онъ придетъ къ заключенію, что эти моря были холодными.

Быть можетъ, есть основаніе надѣяться, что наблюденія въ дѣйствительности не приведутъ къ противорѣчію, или что противорѣчія не окажутся неразрѣшимыми, но самыя правила формальной логики уже не гарантируютъ, такъ сказать, отъ противорѣчія. Въ такомъ случаѣ является вопросъ, не придемъ ли мы, разсуждая подобно геологамъ, къ нелѣпому заключенію, такъ что мы будемъ вынуждены придти къ выводу, что законы измѣняются.

IV.

Здѣсь я позволю себѣ сдѣлать отступленіе. Мы только-что видѣли, что геологъ обладаетъ орудіемъ, котораго лишень математикъ и которое даетъ геологу возможность заключать изъ настоящаго о прошломъ. Почему бы намъ было невозможно тѣмъ же способомъ дѣлать заключенія отъ настоящаго къ будущему? Когда я вижу чело-вѣка 20 лѣтъ, я увѣренъ, что онъ перешелъ черезъ всѣ стадіи отъ младенчества до зрѣлости, и что, слѣдовательно, за послѣдніе 20 лѣтъ на землѣ не произошло такой катастрофы, которая уничтожила бы все живое; но я отнюдь не могу заключить изъ того, что такая катастрофа не произойдетъ въ ближайшія двадцать лѣтъ. Для познанія прошлаго мы располагаемъ средствами, которыя оказываются недѣйствительными, когда дѣло идетъ о будущемъ, и потому будущее кажется намъ болѣе таинственнымъ, чѣмъ прошлое.

Здѣсь я долженъ сослаться на одну статью, написанную мною на тему о случаѣ*); тамъ я привелъ мнѣнія Лаланда (Laland), который въ противоположность общепринятому взгляду высказалъ слѣдующее положеніе: если будущее и опредѣляется прошлымъ, то прошлое, однако, не опредѣляется будущимъ; опредѣленная причина можетъ породить лишь одно дѣйствіе, тогда какъ одно и то же дѣйствіе можетъ быть порождено нѣсколькими различными причинами. Если мы согласимся съ этимъ взглядомъ, то должны будемъ признать, что будущее легко узнать, и лишь прошлое является таинственнымъ.

Я не считъ возможнымъ согласиться съ этимъ мнѣніемъ, но я показалъ, какимъ образомъ оно могло зародиться. Принципъ Карно

*) См. Г. Пуанкаре, „Наука и методъ“. Переводъ съ французскаго И. К. Брусиловскаго подъ редакціей приватъ-доцента В. Кагана. Одесса. „Mathesis“, 1910. Книга I, гл. IV.

(Carnot) учить насъ, что энергія, которую ничто не можетъ разрушить, подвержена разсѣянію. Температуры стремятся уравниваться, и міръ стремится къ единообразію, т. е. къ смерти. Слѣдовательно, большія различія въ причинахъ влекутъ за собой лишь малыя различія въ дѣйствіяхъ. Когда различія въ дѣйствіяхъ становятся столь слабыми, что ихъ нельзя открыть наблюденіемъ, то мы теряемъ всякую возможность познать различія, существовавшія нѣкогда въ причинахъ, которыя породили эти дѣйствія, сколь бы велики ни были эти различія.

Но именно благодаря тому, что все стремится къ смерти, жизнь является исключеніемъ, которое требуетъ объясненія.

Если камни, предоставленные на произволъ случая, катятся по горѣ, то они раньше или позже упадутъ въ долину; если мы находимъ камень у самого подножія горы, то это въ порядкѣ вещей и ничего не говоритъ намъ о предыдущей исторіи камня; мы не можемъ узнать, въ какой точкѣ горы камень находился вначалѣ. Но если мы случайно встрѣчаемъ камень вблизи вершины, то мы въ правѣ утверждать, что камень всегда лежалъ тамъ: если бы камень находился на склонѣ горы, то онъ скатился бы внизъ до самаго основанія горы; такое заключеніе мы сдѣлали бы съ тѣмъ большей увѣренностью, чѣмъ исключительнѣе случай и чѣмъ меньше его вѣроятность.

V.

Я лишь случайно поднялъ этотъ вопросъ; о немъ стоило бы поразмыслить, но я не желаю слишкомъ далеко уклониться отъ моей темы. Возможно ли, чтобы противорѣчія геологовъ когда-либо привели ученыхъ къ заключенію объ эволюціи законовъ? Замѣтимъ прежде всего, что науки лишь въ своемъ младенческомъ состояніи пользуются тѣми заключеніями по аналогіи, которыми вынуждена довольствоваться современная геологія. По мѣрѣ своего развитія науки приближаются къ тому состоянію, которое, повидимому, уже достигнуто астрономіей и физикой и въ которомъ законы допускаютъ математическую формулировку. Съ этого момента то, что мы говорили въ началѣ этой статьи, станетъ вѣрнымъ безъ ограниченія. Но многіе полагаютъ, что всѣ науки раньше или позже должны будутъ пройти черезъ ту же самую эволюцію. Въ такомъ случаѣ затрудненія, которыя могутъ намъ встрѣтиться, имѣютъ лишь временный характеръ, и должны исчезнуть, когда науки выйдутъ изъ младенческаго состоянія.

Но намъ даже не нужно ожидать этого неопредѣленнаго будущаго. Въ чемъ состоитъ заключеніе геолога по аналогіи? Фактъ изъ геологическаго прошлаго кажется ему столь схожимъ съ современнымъ, что онъ не можетъ приписать этого сходства случаю. Онъ считаетъ невозможнымъ объяснить его иначе, какъ предположивъ, что эти два факта были порождены совершенно тождественными условіями. Возможно ли, чтобы онъ представлялъ себѣ, что условія были тождественны, за исключеніемъ лишь того маленькаго обстоятельства, что вслѣдствіе измѣненія законовъ природы, происшедшаго за это время, весь міръ измѣнился до неузнаваемости? Онъ утверждалъ бы, что

температура должна была остаться та же, тогда какъ въслѣдствіе ниспроверженія всей физики дѣйствія температуры потерпѣли бы коренное измѣненіе, такъ что и самое слово температура потеряло бы всякій смыслъ. Очевидно, что бы ни случилось, онъ никогда не останется на подобной концепціи: это абсолютно не вяжется даже съ его логикой.

(Окончаніе слѣдуетъ).

Новѣйшіе успѣхи и задачи химіи.

Э. Фишера.

Докладъ съ демонстраціями, читанный въ присутствіи германскаго императора 11-го января 1911 г. въ Министерствѣ Народнаго Просвѣщенія въ Берлинѣ по поводу учрежденія „Общества для содѣйствія развитію наукъ имени Императора Вильгельма“.

(Окончаніе *).

Ископаемые горючіе матеріалы, происходящіе первоначально изъ растительнаго царства, образуютъ въ то же время мостъ между минеральными и органическими веществами. Химія послѣднихъ въ сильной степени превосходитъ сложностью методовъ и продуктовъ неорганическую химію. Это неудивительно, потому что органическая химія охватываетъ всѣ сложные химическія вещества, которые находятся въ растительномъ и животномъ тѣлѣ. Число точно изслѣдованныхъ органическихъ соединений въ настоящее время можетъ быть определено въ 150 000, и каждый годъ сюда присоединяются новыхъ 8—9 тысячъ. Можно поэтому рассчитывать, что къ концу настоящаго столѣтія органическая химія охватитъ все богатство формъ живого міра, міра растеній и животныхъ.

Это быстрое увеличеніе есть дѣло такъ называемаго органическаго синтеза. Изъ немногихъ элементовъ, между которыми выдается углеродъ, онъ строитъ удивительными методами всѣ эти комбинаціи, подобно тому какъ архитекторъ изъ одного и того же кирпича возводитъ разнообразнѣйшія зданія.

Органическій синтезъ — дитя Берлина. Онъ начался здѣсь на Нидервальской улицѣ 82 года тому назадъ искусственнымъ полученіемъ мочевины Фридрихомъ Вёлеромъ (Fr. Wöhler). Онъ культивировался также больше всего въ Германіи. Теперь органическій синтезъ уже не отстываетъ передъ самыми сложными составными частями

*) См. № 543 „Вѣстника“.

живого организма. Я покажу это на трехъ классахъ веществъ, составляющихъ главную массу живого міра, т. е. на жирахъ, углеводахъ и бѣлковыхъ веществахъ. Синтезъ жировъ осуществленъ уже два поколѣнія тому назадъ М. Бергло (M. Berthelot) въ Парижѣ. Первые искусственно полученные углеводы — виноградный сахаръ, фруктовый сахаръ и т. д. — увидѣли свѣтъ 20 лѣтъ назадъ въ Вюрцбургѣ. А методы искусственнаго полученія бѣлковыхъ веществъ были въ послѣднее десятилѣтіе выработаны въ здѣшнемъ университетѣ. Вслѣдствіе этого я въ состояніи показать вамъ одинъ изъ этихъ продуктовъ. Это самое сложное вещество изъ добытыхъ до сихъ поръ органическимъ синтезомъ; оно носитъ столь длинное названіе (л.—лейцилъ—триглицилъ—л.—лейцилъ—триглицилъ—л.—лейцилъ—октаглицилъ—глицинъ), что я не рѣшаюсь его здѣсь произнести. Количество этого препарата довольно незначительно, да и вообще, какъ вы увидите изъ дальнѣйшаго, тигли ученыхъ отличаются отъ котловъ фабрикантовъ замѣчательно ничтожными размѣрами. Это почти соответствуетъ размѣрамъ имущественныхъ отношеній этихъ двухъ сортовъ людей.

Однако, это искусственное бѣлковое вещество, такъ же, какъ и Гановскій препаратъ, отнюдь не отличается дешевизной. Сырые матеріалы, потребовавшіеся для его изготовленія, стоили около 1000 марокъ, а затраченный на него трудъ можно, пожалуй, оцѣнить еще выше. Откормиться этимъ веществомъ, слѣдовательно, нельзя. Оно вообще только представляетъ собою диковинку. Но то, что сегодня только диковинка, завтра можетъ уже стать полезной вещью. Такихъ примѣровъ химія знаетъ достаточно.

Черезъ посредство такихъ веществъ, какъ бѣлки, углеводы, жиры и т. д., органическая химія находится въ тѣснѣйшей связи съ биологическими науками; вѣдь весь обмѣнъ веществъ въ живомъ организмѣ есть рядъ послѣдовательныхъ химическихъ превращеній, совершающихся надъ этими веществами. Вслѣдствіе этого химія призвана къ сотрудничеству въ разрѣшеніи великихъ загадокъ жизни — питанія, роста, оплодотворенія, наслѣдственности, дряхлости и многоразличныхъ болѣзненныхъ нарушеній нормальнаго состоянія, и никто не станетъ удивляться, что въ этой интересной области царитъ оживленнѣйшая дѣятельность; и надо, конечно, надѣяться, что въ новыхъ институтахъ „Общества Императора Вильгельма“ биологической вѣтви нашей науки будетъ отведено должное мѣсто.

Насколько плодотворнымъ можетъ стать сотрудничество біологовъ и химиковъ также и для практики, показываетъ примѣръ здѣшняго великолѣпнаго института для бродильной промышленности, гдѣ результаты научнаго изслѣдованія сейчасъ же примѣняются и для практическихъ нуждъ пивовара и винокура. Этотъ институтъ принялъ участіе въ маленькой выставкѣ, устроенной къ сегодняшнему вечеру, и выставилъ цѣлый рядъ прекрасныхъ грибныхъ культуръ и дрожжевыхъ препаратовъ.

Но и химическая промышленность и многія другія отрасли извлекли огромную пользу изъ органической химіи. Пояснимъ это нѣсколькими примѣрами изъ новѣйшаго времени.

Между углеводами замѣчательна целлюлоза (клѣтчатка) тѣмъ, что она встрѣчается въ растительномъ мірѣ цѣлыми массами. Она образуетъ хлопчатую бумагу, ленъ; она является главной основной частью древесины, а также всѣхъ другихъ твердыхъ остововъ въ растеніяхъ. Что только не выдѣлывается въ настоящее время изъ целлюлозы! Бумага, коллодій, целлулоидъ, фотографическія пленки, бездымный порохъ, искусственный шелкъ, искусственные волосы, искусственная кожа.

Бумага въ наше бумажное время не является уже достопримѣчательностью, такъ же, какъ целлулоидъ и коллодій. Бездымнаго пороха и прочихъ разнообразныхъ взрывчатыхъ веществъ я съ собой не захватилъ, потому что министерство просвѣщенія кажется мнѣ слишкомъ мирнымъ мѣстомъ для этого. Но искусственный шелкъ, конскіе волосы и пленки вы видите здѣсь въ разнообразномъ и великолѣпномъ исполненіи. Они изготовлены въ мастерскихъ князя Г. ф. Доннерсмарка. И чтобы не забыть конкуренціи, я покажу вамъ еще эти фотографическія пленки изъ здѣшней Анилиновой фабрики; пленки эти, въ противоположность обыкновеннымъ, чрезвычайно трудно стораютъ. Всѣ эти продукты получены путемъ остроумныхъ комбинацій химическихъ и механическихъ приѣмовъ. Во избѣжаніе недоразумѣній, я долженъ, впрочемъ, отмѣтить, что искусственный шелкъ и волосы, несмотря на большое внѣшнее сходство, имѣютъ совершенно другой химическій составъ, чѣмъ естественные продукты; послѣдніе состоятъ не изъ целлюлозы, а причисляются къ бѣлковымъ веществамъ.

Великолѣпныя краски, которыя могутъ изумлять насъ на этихъ искусственныхъ тканяхъ, обязаны своимъ происхожденіемъ, разумѣется, искусству химика. Онѣ принадлежатъ къ синтетическимъ смолистымъ красящимъ веществамъ. Этотъ отдѣлъ теперь такъ великъ, что въ высшихъ школахъ о немъ читаютъ лекціи въ теченіе цѣлыхъ семестровъ. Сотни такихъ красокъ находятся въ продажѣ, и цѣнность этихъ изготовленныхъ въ Германіи товаровъ этого рода простирается круглымъ счетомъ до 300 милліоновъ марокъ. Большая часть изъ нихъ идетъ за-границу.

Изъ всего этого я покажу только синтетически полученный индиго, потому что онъ потребовалъ больше всего труда, но зато далъ прекрасные экономическіе результаты. Великолѣпные кристаллы этого препарата получены посредствомъ возгонки и происходятъ изъ Баденской Анилиновой и Содовой фабрики. Кромѣ того, онъ изготовляется еще красильными фабриками подъ Гёхстомъ на Майнѣ.

Синтетическій продуктъ не только гораздо чище и красивѣе, но и значительно дешевле, чѣмъ естественная краска. Вслѣдствіе этого культура индиговаго растенія въ Индіи уже пала до одной шестой части прежняго размѣра и, вѣроятно, скоро совсѣмъ исчезнетъ. Даже жители Азіи красятъ теперь свои шерстяныя и бумажныя ткани германскимъ индиго, котораго въ 1909 году вывезено было на 38 милліоновъ марокъ.

Здѣсь кстати также будетъ напомнить о двухъ важнѣйшихъ красящихъ веществахъ въ живомъ мірѣ: о зеленомъ красящемъ веществѣ

листьявъ (хлорофиллѣ) и о красящемъ веществѣ крови (гемоглобинѣ). Хлорофиллъ играетъ огромную роль въ основныхъ химическихъ процессахъ, на которыхъ основано существованіе всего живого міра. Я имѣю въ виду превращеніе атмосферной углекислоты въ сахаръ, которое происходитъ въ зеленыхъ листьяхъ растений подъ дѣйствіемъ солнечнаго свѣта.

Красный же гемоглобинъ, находящійся въ нашемъ собственномъ тѣлѣ, имѣетъ задачей переносить кислородъ изъ легкихъ въ ткани и такимъ образомъ содѣйствовать процессу горѣнія, который является источникомъ нашей физической и духовной силы.

Я могу показать вамъ два чистыхъ образца хлорофилла, изъ нихъ одинъ въ формѣ кристалловъ. Этими рѣдкими препаратами я обязанъ профессору Р. Вильштеттеру (R. Willstätter) въ Цюрихѣ, который въ теченіе послѣднихъ лѣтъ съ особенно большимъ успѣхомъ изучалъ это красящее вещество. Также и гемоглобинъ въ новѣйшее время подробно изслѣдованъ въ Штуттгартѣ и Мюнхенѣ. При этихъ изслѣдованіяхъ обнаружился замѣчательный фактъ, что хлорофиллъ и гемоглобинъ въ химическомъ отношеніи родственны между собой. Это указываетъ, слѣдовательно, на своего рода кровное родство между царствами животныхъ и растений. Но это родство, должно быть, очень старое, т. е. восходитъ къ тѣмъ отдаленнымъ временамъ, когда животное царство еще не было отдѣлено отъ растительнаго.

Еще большее экономическое значеніе, чѣмъ смолистыя красящія вещества, имѣетъ каучукъ. Его потребленіе непрерывно возрастаетъ и теперь исчисляется въ 70 000 тоннъ въ годъ. Если оцѣнить килограммъ по средней цѣнѣ въ 10 марокъ, то это составляетъ 700 милліоновъ. Поэтому понятно, что онъ возбудилъ къ себѣ вниманіе химиковъ, занимающихся органическимъ синтезомъ, и вотъ уже $\frac{3}{4}$ года въ печати говорятъ о попыткахъ получить его искусственно. Дѣйствительно, уже въ августѣ 1909 г. химикамъ Эльберфельдскихъ красильныхъ фабрикъ д-ру Ф. Гофману (F. Hofmann) и д-ру К. Кутеллю (K. Kutell) удалось найти практическій способъ. Въ качествѣ исходнаго матеріала они пользуются такъ называемой изопрой; это легко подвижная, похожая на бензинъ жидкость, которая сама также можетъ быть получена синтетически изъ болѣе простыхъ матеріаловъ. Эту жидкость можно простымъ нагреваніемъ въ замкнутыхъ сосудахъ превратить въ каучукъ. Вотъ эта запаянная стеклянная трубка сначала была наполнена легко-подвижной жидкой изопрой, теперь же послѣ нагреванія она заключаетъ въ себѣ сгустокъ. Это синтетическій каучукъ. Въ большихъ количествахъ онъ готовится такъ, какъ показываетъ вотъ этотъ препаратъ, нѣсколько болѣе плотнымъ и окрашеннымъ въ желтоватый цвѣтъ. Что здѣсь дѣло идетъ о настоящемъ каучукѣ, это доказалъ съ несомнѣнностью профессоръ Гарриесъ (Harrises) въ Килѣ, имѣющій большія заслуги въ дѣлѣ научнаго изслѣдованія каучука; затѣмъ онъ также самостоятельно открылъ другой способъ для этой цѣли.

Когда органическій синтезъ завоевываетъ подобную область, онъ не ограничивается единственнымъ продуктомъ, встрѣчающимся въ

природѣ; онъ въ состояніи создать огромное количество сходныхъ веществъ. Поэтому вы не станете удивляться, что я вамъ показываю еще и другіе сорта каучука, которые добыты не изъ изопры, а изъ сходныхъ жидкостей, — напимѣръ, изъ диметилбутадія. Мы называемъ такіе продукты гомологами. Они имѣютъ совершенно тѣ же свойства, что и каучукъ, но нѣсколько иной химическій составъ. Какое изъ этихъ различныхъ синтетическихъ веществъ лучше всего пригодно для практическихъ цѣлей, сказать еще нельзя. То же относится и къ гораздо болѣе важному вопросу объ ихъ сравнительной цѣнности. Но если вспомнить судьбу естественнаго индиго, марены и подобныхъ естественныхъ продуктовъ, то нельзя отказаться отъ надежды, что и синтетическій каучукъ постепенно вступитъ въ побѣдоносную конкуренцію съ естественнымъ каучукомъ.

Къ той же группѣ, что и каучукъ, принадлежитъ камфора. Она теперь также готовится искусственно въ большихъ размѣрахъ. Здѣшняя акціонерная химическая фабрика (бывшая Шеринга) была піонеромъ въ этомъ дѣлѣ. Но теперь и другія фирмы участвуютъ въ производствѣ ея. Благодаря этому, сломлена монополія на камфору японскаго правительства, которое получило ее благодаря завоеванію острова Формозы.

Какъ диковинка, слѣдуетъ теперь искусственная камедь, которая по внѣшнимъ свойствамъ похожа на янтарь и можетъ служить для него суррогатомъ, какъ вы это видите здѣсь по ожерельямъ, гребешкамъ, сигарнымъ мундштукамъ и т. д. Эти предметы предоставлены въ мое распоряженіе здѣшнимъ обществомъ „Bakelite“. Дѣло въ томъ что камедь носитъ названіе „Bakelite“. Она получается изъ составныхъ частей каменноугольной смолы особымъ процессомъ, который въ принципѣ давно извѣстенъ. Но ея техническое изготовленіе и практическое примѣненіе препарата является заслугой американскаго химика Бикленда (Bakeland).

Въ тѣсномъ союзѣ съ медициною синтетическая химія усердно работаетъ надъ открытіемъ новыхъ цѣлебныхъ средствъ. Большое изобиліе послѣднихъ снова заставляетъ меня быть очень скромнымъ въ ихъ выборѣ.

Въ этой бутылкѣ вы видите бѣлый порошокъ; это верональ — снотворное средство, имѣющее нынѣ большое употребленіе. Оно ничего не имѣетъ общаго со старыми снотворными средствами растительнаго царства — опиумомъ и т. д. Оно представляетъ собою, напротивъ, чисто синтетическій продуктъ. Десятой части этого количества было бы достаточно, чтобы погрузить все собраніе въ мягкую дремоту. Но если уже одно демонстрированіе этого средства въ связи съ моимъ докладомъ вызвало такое дѣйствіе у нѣкоторыхъ изъ почтенныхъ слушателей, то противъ этого нѣтъ лучшаго средства, какъ чашка чаю, которую кстати еще предстоитъ получить. Дѣло въ томъ, что чай заключаетъ въ себѣ химическое вещество, дѣйствующее возбуждающимъ образомъ на нервную систему и на сердечную дѣятельность. Оно содержится также и въ кофе и было найдено въ послѣднемъ 90 лѣтъ назадъ Рунге (Runge) въ нашей странѣ. Будучи настроенъ

юмористически, онъ далъ ему названіе „кофейной базы“; но позже это вещество получило болѣе звучное наименованіе „кофеинъ“. По чистой случайности синтезъ кофеина также осуществился здѣсь въ университетскомъ институтѣ 15 лѣтъ назадъ. Затѣмъ отсюда создавалась фабрикація его. Содержимое этой бутылки составляетъ синтетическій кофеинъ, полученный фирмой „К. Ф. Бёрингеръ и С-ья“ въ Мангеймѣ. Онъ готовится въ большомъ количествѣ изъ составной части гуано, такъ называемой мочево́й кислоты. Но онъ претерпѣлъ столь основательное химическое превращеніе и очистку, что у него ничего уже не осталось изъ непріятныхъ свойствъ сырого матеріала. Поэтому химикъ можетъ къ такимъ веществамъ примѣнить фразу, которую императоръ Веспасіанъ употреблялъ относительно денегъ, поступавшихъ къ нему въ качествѣ подати изъ нечистаго источника: „non olet“ (не пахнетъ).

Чистый кофеинъ употребляется до сихъ поръ только въ качествѣ лѣкарства, хотя и въ довольно значительномъ количествѣ. Несравненно большее значеніе имѣетъ кофеинъ, какъ возбуждающее начало въ кофе, чаѣ, кольскомъ орѣхѣ, парагвайскомъ чаѣ. Вслѣдствіе этого онъ наряду съ алкоголемъ даетъ самые употребительные напитки. Какъ только удастся синтетически составить также ароматъ кофе и чая, — а это вполне возможно, — то ничто уже не будетъ препятствовать искусственному приготовленію этихъ напитковъ. И когда при 50-лѣтнемъ юбилеѣ „Общества Императора Вильгельма“ Министръ Народнаго Просвѣщенія снова пригласитъ на чашку чая, то этотъ чай, надо надѣяться, будетъ уже синтетическимъ.

Органическій синтезъ не ограничивается веществами растительнаго царства, но онъ съ той же смѣлостью приступаетъ къ составленію продуктовъ животнаго тѣла.

Поучительный примѣръ представляетъ замѣчательное вещество (адреналинъ), которое вырабатывается въ нашемъ собственномъ тѣлѣ надпочечными железами и принимаетъ важное участіе въ регулированіи давленія крови. Вскорѣ послѣ того, какъ его выдѣлили изъ надпочечныхъ железъ въ чистомъ видѣ, химику Гѣхтской красильной фабрики д-ру Ф. Штольцу (F. Stolz) удалось искусственно приготовить его изъ составныхъ частей каменноугольной смолы. Этотъ синтетическій продуктъ пущенъ теперь въ продажу Гѣхтской красильной фабрикой подъ названіемъ „Suprarenin“. Совершенно слабый водный растворъ его вызываетъ сильное сжатіе кровяныхъ сосудовъ и вслѣдствіе этого обезкровливаетъ ткани. Если, напримѣръ, помазать имъ поверхность кожи, богатую кровью, — скажемъ, красный носъ, — то по истеченіи нѣсколькихъ минутъ она блѣднѣетъ. Къ сожалѣнію, поблѣднѣніе происходитъ неравномѣрно, вслѣдствіе различной проницаемости эпидермы. Такъ какъ притомъ дѣйствіе этого средства прекращается черезъ нѣкоторое время и затѣмъ снова возвращается прежняя краснота, то въ качествѣ косметическаго средства оно не годится. Напротивъ, въ хирургіи оно находитъ очень полезное примѣненіе. Нѣкоторыя операціи, благодаря примѣненію этого средства, могутъ производиться безъ кровопроизліянія. Это очень существенно при операціяхъ въ глазу, во рту, въ носу.

Красильныя фабрики въ Гёхтѣ, предоставившія въ мое распоряженіе этотъ препаратъ, какъ вы видите, въ разнообразныхъ формахъ, присоединили также еще различные образцы новаго мышьяковаго цѣлебнаго средства „Эрлихъ-Гата“. Оно носитъ теперь названіе „сальварсанъ“. Кто желаетъ узнать о немъ подробнѣе, можетъ услышать это изъ болѣе компетентныхъ устъ, такъ какъ изобрѣтатель его, профессоръ Эрлихъ, находится среди насъ.

И любимѣйшимъ чадамъ Флоры, благоухающимъ цвѣтамъ, приходится подвергнуться конкуренціи синтеза. Промышленность ароматическихъ веществъ получила благодаря этому огромное развитіе и производитъ въ одной Германіи товаровъ на 40 — 45 милліоновъ марокъ. Изъ ея многочисленныхъ продуктовъ я могу здѣсь указать только нѣсколько образцовъ. Эта бутылка заключаетъ въ себѣ искусственное ароматическое вещество фіалки, такъ называемый іононъ, открытый въ здѣшнемъ университетѣ покойнымъ профессоромъ Ф. Тиманомъ (F. Tiemann) и фабрикуемый фирмой „Гаарменъ и Реймеръ“ въ Гольцминденѣ. Содержимаго этой бутылки было бы достаточно для того, чтобы не только Министерство Народнаго Просвѣщенія, но и всю улицу „Unter den Linden“ окутать облакомъ фіалковаго ароматического вещества: ароматическая сила этого вещества чрезвычайно велика.

Въ противоположность однородному іонону большинство естественныхъ запаховъ въ цвѣтахъ создается сложною смѣсью ароматическихъ веществъ. Несмотря на это, попытки ихъ воспроизведенія кончились успѣшно. Среди выставленныхъ здѣсь цвѣточныхъ ароматическихъ веществъ имѣются ландышъ, жасминъ, сирень, тубероза и, наконецъ, какъ величайшая достопримѣчательность, искусственное розовое масло. Хотя натуральное масло содержитъ въ себѣ болѣе полуторы дюжины различныхъ ароматическихъ веществъ, все же химикамъ Лейпцигской ароматической промышленности (Гейне и К^о., Шиммель и К^о.) удалось путемъ долгихъ изслѣдованій выдѣлить всѣ эти составныя части, получить каждую въ отдѣльности искусственно или добыть изъ другихъ болѣе дешевыхъ маселъ и затѣмъ снова соединить ихъ въ надлежащихъ пропорціяхъ. Теперь нужно уже имѣть весьма тонкое обоняніе, чтобы отличить искусственный продуктъ отъ натурального розоваго масла.

Я хочу только надѣяться, что высокая покровительница розъ, Ея Императорское Величество, не поставитъ въ укоръ химическому синтезу его вмѣшательство въ существовавшую до сихъ поръ монополію ея любимцевъ. Можетъ быть, она отнесется благосклоннѣе, если Ваше Величество соблаговолите принять образецъ искусственнаго продукта и передать его Императрицѣ, какъ знакъ глубокаго почтенія химической промышленности.

Эти примѣры показываютъ, какимъ успѣхомъ вознаграждены усилія органическаго синтеза конкурировать съ природой въ ея ремеслѣ. Но сказанное въ достаточной мѣрѣ доказываетъ также, что химія и вмѣстѣ съ ней, говоря вообще, все естествознаніе есть поистинѣ область неограниченныхъ возможностей. Въ раскрытіи

этой области и въ разработкѣ скрытыхъ въ ней сокровищъ должны отнынѣ впредь принять участіе институты Императора Вильгельма. Не слѣдуетъ, впрочемъ, ожидать, что они тотчасъ же сдѣлаютъ все и совершенно устранятъ всѣ другія научныя учрежденія. Мы, старики, еще вовсе не чувствуемъ себя настолько слабыми, чтобы допустить до этого. Напротивъ, мы всѣми силами будемъ стараться составить молодымъ институтамъ изрядную конкуренцію. Это будетъ живительнымъ образомъ дѣйствовать на обѣ стороны.

Но въ одномъ все же не можетъ быть сомнѣнія, что крестники Германскаго Императора на свѣжемъ, здоровомъ воздухѣ Грюневальда и, само собою разумѣется, при щедрой поддержкѣ гг. жертвователей скоро окрѣпнутъ и разовьются въ славные центры изслѣдованія.

Такимъ образомъ, можно съ увѣренностью надѣяться, что позднѣйшее время назоветъ благословіемъ для дѣла изслѣдованія природы въ нѣмецкой странѣ это сегодняшнее основаніе „Общества имени Императора Вильгельма“.

Урбанъ Жанъ Іосифъ Леверрье.

Къ столѣтней годовщинѣ со дня его рожденія — 11 марта 1911 г.

П. Риделя.

Въ наше время, столь богатое юбилеями и годовщинами, мы не можемъ не почтить памяти человѣка, который предсказалъ на основаніи вычисленій существованіе и мѣстонахожденіе планеты Нептунъ и тѣмъ приобрѣлъ себѣ безсмертное имя въ лѣтописяхъ астрономіи.

Когда въ срединѣ прошлаго столѣтія математическому гению удалось путемъ вычисленій установить существованіе мірового тѣла въ опредѣленномъ мѣстѣ, и изслѣдователь при помощи телескопа дѣйствительно разыскалъ новую планету среди мириадовъ небесныхъ тѣлъ, — бурный восторгъ охватилъ не только астрономовъ, но и всѣхъ образованныхъ людей. Какъ говоритъ Энке (Encke), это было самое блестящее изъ всѣхъ астрономическихъ открытій, это былъ триумфъ человѣческаго духа надъ глубочайшими далями безконечнаго міра.

Урбанъ Жанъ Іосифъ Леверрье (Urban Jean Joseph Leverrier) родился 11 марта 1811 года въ St.-Lô, въ департаментѣ La Manche. Первоначальное образованіе онъ получилъ въ гимназіи своего родного города; затѣмъ онъ перешелъ въ Кайенскую Политехническую школу, гдѣ онъ долженъ былъ завершить свое школьное образованіе. Однако, это ему не удалось, такъ какъ онъ не выдержалъ выпускного экзамена; онъ перешелъ въ Колледжъ Людовика Великаго въ Парижѣ, гдѣ онъ кончилъ курсъ съ первой наградой по математикѣ. Послѣ того Леверрье посѣщалъ еще нѣкоторое время Политехническую школу, но вскорѣ оставилъ ее и перешелъ на платное мѣсто инженера въ Парижскомъ акцизномъ управленіи.

Но это спокойное обеспеченное мѣсто было не по нраву пылкому двадцатидвухлѣтнему Леверрье. Не пробывъ въ Управленіи и полныхъ двухъ лѣтъ, онъ вернулся къ наукѣ и сталъ преподавать въ колледжѣ Stanislas. Въ часы досуга, котораго у него было довольно много, онъ занимался химіей и, кромѣ того, производилъ астрономическія вычисленія, точной обработкой которыхъ онъ привлекъ къ себѣ вниманіе Араго и снискалъ его дружбу. Въ 1836 г. Леверрье опубликовалъ свой первый трудъ: «Memoires sur le phosphore»; скоро, однако, его химическія изслѣдованія отступили на задній планъ, такъ какъ онъ увлекся болѣе серьезными астрономическими работами. Его первая астрономическая работа: «Изслѣдованія о вѣковыхъ возмущеніяхъ планетныхъ путей» появилась въ 1839 г., послѣ чего онъ продолжалъ углублять свои астрономическія познанія. Черезъ нѣсколько лѣтъ онъ опубликовалъ свои первыя болѣе значительныя вычисленія относительно прохождения Меркурія 8 мая 1845 г. и пути кометы Фая (Faye) 22 ноября 1843 г.

Въ то время астрономовъ всего міра весьма сильно занималъ вопросъ о возмущеніяхъ планетной орбиты Урана. Уже Буваръ (Bouvard) въ 1821 году высказалъ взглядъ, «что не всѣ наблюденія, относящіеся къ Урану, могутъ быть представлены посредствомъ одной и той же системы элементовъ», и въ 1834 г. онъ высказался опредѣленнымъ образомъ, что аномаліи могли быть объяснены, если допустить болѣе крупную возмущающую планету. Буваръ пытался также вычислить орбиту этого предполагаемаго мирового тѣла, но его методы оказались недостаточными. Незвѣстный нарушитель міра во вселенной вызвалъ интересную переписку между главными астрономами того времени Бесселемъ (Bessel), Араго, Гершелемъ (Gerschel) и Эри (Airy); къ Бувару сейчасъ же опредѣленно присоединился Р. I. Hussey, который въ одномъ письмѣ предложилъ Эри разыскать эту планету. Къ сожалѣнію, не всѣ одинаково признавали важное значеніе этого теоретическаго открытія, и именно Эри встрѣтилъ его очень холодно, такъ какъ «все это казалось ему недостаточно выясненнымъ».

Вопросъ о планетѣ привлекъ къ себѣ вниманіе еще и благодаря Гёттингенской Академіи Наукъ, которая въ 1842 г. объявила работу на премію: «Дать новую обработку теоріи движенія Урана, удовлетворяющую современнымъ научнымъ требованіямъ, и съ достаточной полнотой изложить основные моменты». Премія составляла пятьдесятъ дукатовъ, сумму, довольно большую для того времени. Но для этой преміи не нашлось ни одного соискателя.

Однако, задача вновь привлекла къ себѣ живой интересъ вліятельнѣйшихъ астрономовъ того времени. Араго, который считалъ Леверрье наиболѣе способнымъ математикомъ, настаивалъ, чтобы онъ использовалъ свое искусство для рѣшенія этой задачи; такимъ, образомъ, Леверрье занялся вычисленіемъ этой неизвѣстной планетной орбиты. Одновременно съ тѣмъ Адамсъ (Adams) (немного моложе Леверрье, впоследствии профессоръ и директоръ въ Кембриджѣ) старался рѣшить эту же самую задачу. Такимъ образомъ случилось, что оба ученыхъ почти одновременно получили рѣшеніе; позже это вызвало въ ученomъ мірѣ непріятный споръ о приоритетѣ. Дѣло въ томъ, что Адамсъ уже въ 1845 г. представилъ въ Кембриджскую обсерваторію свои вычисленія, начатые имъ по его словамъ еще въ 1843 г.; затѣмъ спустя нѣсколько мѣсяцевъ послѣдовали работы Эри, который тѣмъ временемъ измѣнилъ свое первоначальное отношеніе къ вопросу (вычисленія

Адамса опубликованы были лишь въ 1847 г. и 1851 г.). Основываясь на работахъ этихъ двухъ англійскихъ ученыхъ, Кембриджскій профессоръ Чаллисъ (Challis) разыскивалъ планету; по утверженію англійскихъ ученыхъ, онъ и нашелъ ее, но «за отсутствіемъ достаточно подробной карты этой части небеснаго свода, онъ не могъ сейчасъ же распознать ее».

Но тѣмъ временемъ Леверрье въ 1845 и 1846 гг. представилъ въ Парижскую Академію Наукъ вычисленія и установилъ предполагаемые элементы орбиты возмущающаго тѣла. Эта работа, носящая печать поразительной проницательности автора и его математическаго искусства, озаглавлена: «Recherches sur les mouvements de la planète Herchel dite Uranus». Одинъ экземпляръ этой работы Леверрье послалъ тотчасъ же въ Берлинъ астроному Галле (Galle*), который былъ тогда адъюнктомъ и наблюдателемъ въ Берлинской обсерваторіи и имѣлъ въ своемъ распоряженіи хорошія звѣздныя карты (только-что законченную тогда Нога ХХІ Берлинской обсерваторіи). Галле, получивъ письмо отъ Леверрье 23 ноября 1846 г., въ тотъ же вечеръ отправился на поиски и еще въ ту же ночь дѣйствительно нашелъ возмущающую планету весьма близко отъ мѣста, указаннаго Парижскимъ ученымъ, вблизи δ Козерога (Capricorni).

Теоретически открыть небесное тѣло и дѣйствительно найти его на вычисленномъ мѣстѣ — такого триумфа лѣтописи науки раньше не знали!

Леверрье и Галле прославились на весь міръ, между тѣмъ какъ Адамсъ и Чаллисъ оставались въ неизвѣстности. Лишь значительно позже заслуги англійскихъ астрономовъ получили болѣе справедливую оцѣнку, и было признано ихъ участіе въ открытіи Нептуна; но вначалѣ всѣ почести достались на долю Леверрье. Сперва Араго предложилъ по принятому обычаю окрестить найденную планету именемъ «Леверрье», но противъ этого высказался цѣлый рядъ ученыхъ, — главнымъ образомъ, англійскіе астрономы, къ которымъ присоединилъ свой авторитетный голосъ и Струве; благодаря этому планета получила другое имя, а именно «Нептунъ». Галле, съ своей стороны, желалъ назвать планету «Янусъ», но Леверрье отклонилъ это имя, мотивируя это слѣдующимъ любопытнымъ замѣчаніемъ: «имя Янусъ указывало бы, что эта планета есть послѣдняя въ солнечной системѣ, но мы не имѣемъ основанія думать такъ». Мы видимъ, что Леверрье предчувствовалъ существованіе транснептуновой планеты.

Французское правительство назначило Леверрье профессоромъ небесной механики въ «Faculté des Sciences», а Парижская Академія Наукъ включила его въ число своихъ членовъ; Людовикъ Филиппъ и прусскій король пожаловали его почетными отличіями.

Послѣ смерти Буvara и Араго, Леверрье былъ избранъ (1854) пожизненнымъ директоромъ Парижской обсерваторіи; этотъ постъ онъ занималъ до самой своей смерти, если не считать короткаго перерыва во время осады Парижа и господства Коммуны. Департаментъ La Manche еще въ 1849 году избралъ его своимъ депутатомъ; въ залѣ Академіи правительство поста-

*) Иоганнъ Галле родился въ Потсдамѣ, отъ 1851 до 1895 гг. былъ профессоромъ и директоромъ Бреславльской обсерваторіи и умеръ въ прошломъ году, 99 лѣтъ отъ роду.

вило бують Леверрье на вѣчныя времена; Людовикъ Наполеонъ сейчасъ же по вступленіи на престолъ пожаловалъ ученому титулъ сенатора; такимъ образомъ, Леверрье еще при жизни удостоился всѣхъ почестей, какія могутъ выпасть на долю ученаго.

Леверрье умеръ въ Парижѣ 23 сентября 1877 г.

Отчетъ о рѣшеніяхъ задачи на премію № 4*).

Въ редакцію поступило 8 рѣшеній задачи, предложенной профессоромъ В. П. Ермаковымъ. Изъ нихъ, однако, вполне правильными оказались только 3 работы: Д. Ефремова (Иваново-Вознесенскъ), Т. Астапова (Сухумъ) и А. Фрумкина (Одесса).

Первыя двѣ работы почти тождественны и обнаруживаютъ въ авторахъ опытныхъ математиковъ, хорошо владѣющихъ теоріей чиселъ. Доказательство обратной теоремы, въ которой собственно и заключается трудность задачи, оба автора основываютъ на извѣстной теоремѣ Эйлера о дѣлителяхъ чиселъ, выражающихся формой $3x^2 + y^2$ (см. рѣшеніе). Въ обоихъ работахъ, строго говоря, не сдѣлана одна существенная оговорка, указанная нами при рѣшеніи. Но такъ какъ этотъ пробѣлъ восполняется, то мы не можемъ поставить его авторамъ въ вину: быть можетъ, они отнесли это соображеніе къ числу тѣхъ, которыя предоставляются вниманію читателя.

Обѣ работы равноцѣнны; такъ какъ работа г. Ефремова была премирована въ прошломъ году, то мы сочли справедливымъ премировать въ этотъ разъ работу г. Астапова.

А. Фрумкинъ — ученикъ 6-го класса реального училища. Онъ, естественно, не владѣетъ теоріей чиселъ въ той мѣрѣ, какъ авторы первыхъ двухъ работъ, и теоремы Эйлера не знаетъ. Тѣмъ большей похвалы заслуживаетъ самостоятельность, съ которой онъ справляется съ довольно трудной при такихъ условіяхъ задачей. Онъ, очевидно, самостоятельно приходитъ къ извѣстной теоремѣ, что всякій дѣлитель формы $x^2 + xy + y^2$ (гдѣ x и y суть числа первыя между собой) выражается такой же формой, и даетъ свое доказательство этой теоремы; мало того, онъ указываетъ особую форму, въ которой могутъ быть представлены числа x и y въ выраженіи дѣлителей. Эта деталь, — насколько намъ извѣстно, существенно новая, — именно и приводитъ автора къ полному доказательству теоремы. Рѣшеніе г. Фрумкина занимаетъ значительно больше мѣста. Отчасти это обуславливается, конечно, тѣмъ, что авторъ еще не владѣетъ техникой опытнаго математика; но, главнымъ образомъ, это объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что онъ доказываетъ всѣ вспомогательныя теоремы, между тѣмъ какъ авторы первыхъ двухъ работъ считаютъ ихъ извѣстными: работа г. Фрумкина можетъ быть прочитана хорошимъ гимназистомъ 5-го класса. Къ тому же она не имѣетъ изъяна, отъ котораго все же несвободны первыя двѣ работы.

*) См. № 529 „Вѣстника“.

Принимая во внимание, что назначение помещаемых въ «Вѣстникѣ» задачъ заключается, главнымъ образомъ, въ томъ, чтобы будить самодѣятельность учащихся, мы сочли правильнымъ назначить г. Фрумкину дополнительную премію. Мы полагаемъ, что читатели, которые познакомятся съ его рѣшеніемъ, признаютъ это справедливой наградой за вложенный въ эту работу трудъ и за проявленную вдумчивость.

Рѣшеніе г. Астапова будетъ напечатано въ № 545, а рѣшеніе г. Фрумкина въ № 546 «Вѣстника».

Авторы премированныхъ рѣшеній приглашаются сообщить редакціи, какія сочиненія они желаютъ получить въ видѣ преміи.

Мы и въ этотъ разъ считаемъ особенно пріятнымъ долгомъ отмѣтить тотъ интересъ, который всегда представляютъ задачи, предлагаемыя проф. В. П. Ермаковымъ и приносимъ ему глубокую признательность за вниманіе къ «Вѣстнику» и къ его читателямъ.

НАУЧНАЯ ХРОНИКА.

Новое опредѣленіе молекулярныхъ вѣсовъ рѣдкихъ газовъ. До 1909 г. молекулярнымъ вѣсамъ рѣдкихъ газовъ (за исключеніемъ гелія) приписывались тѣ значенія, которые были получены изъ первоначальныхъ опредѣленій В. Рамзая (W. Ramsay) и М. Траверса (M. Travers), произведенныхъ этими учеными тогда, когда они впервые получили каждый изъ этихъ газовъ въ чистомъ видѣ („Phil. Trans.“ 1901). Значенія эти слѣдующія („Международная таблица“ на 1909 г.):

гелій	4,0,
неонъ	20,0,
аргонъ	39,9,
криптонъ	81,8,
ксенонъ	128,0.

Въ 1908 г., благодаря полученію значительныхъ количествъ криптона и ксенона, г. Муръ (Moore) снова опредѣлилъ относительныя плотности этихъ двухъ элементовъ и вывелъ отсюда слѣдующіе молекулярные вѣса: $Kr = 83,0$, $Xe = 130,7$; эти вѣса „Международный Комитетъ атомныхъ вѣсовъ“ принялъ на 1910 г. Въ настоящемъ году „Международная таблица“ публикуетъ новыя значенія для молекулярныхъ или атомныхъ вѣсовъ рѣдкихъ газовъ (для рѣдкихъ газовъ, элементовъ съ одноатомными молекулами, молекулярные вѣса совпадаютъ съ атомными). Эти числа являются результатомъ недавнихъ работъ г. Уатсона (H. E. Watson) („Journ. of the Chem. Soc.“, mai 1910, p. 810), который получилъ ихъ при помощи физико-химическихъ методовъ, развитыхъ Женевской Физико-химической Лабораторіей. Въ принципѣ эти методы состоятъ въ вычисленіи молекулярныхъ вѣсовъ на основаніи очень точныхъ измѣреній плотностей; къ этимъ измѣреніямъ присоединяютъ поправки, полученные обыкновенно или при помощи критическихъ постоянныхъ методъ редукціи изъ критическихъ элементовъ г. Гюи (Guye), или посредствомъ коэффициентовъ сжатія [методъ предѣльныхъ плотностей г. Д. Берглю (D. Bertlo)].

Неонъ. Гелій. — Для этихъ двухъ газовъ г. Уатсонъ произвелъ очень точныя измѣренія плотностей. Для этого былъ опредѣленъ очень точно вѣсъ газа, наполнявшаго шаръ, тщательно калиброванный, при опредѣленной температурѣ и давленіи. Этотъ шаръ для измѣренія плотности (297,44 *кб. см.* при 18°), снабженный краномъ, былъ соединенъ хорошо пригнаннымъ непроницаемымъ колѣномъ съ аппаратомъ, служившимъ для очищенія газа. Шаръ наполнялся очень чистымъ газомъ подъ давленіемъ, близкимъ къ атмосферному, и при температурѣ въ 0° или при обыкновенной, т. е. въ 17°—18°. Давленіе было измѣрено съ точностью до $\frac{1}{20}$ *м.м.* посредствомъ воздушнаго манометра. Баллонъ былъ раньше взвѣшенъ совершенно пустымъ безъ воздуха внутри, затѣмъ наполненъ газомъ и снова взвѣшенъ — въ обоихъ случаяхъ на очень чувствительныхъ (до 0,005 *мг.*) вѣсахъ и со всѣми необходимыми предосторожностями. Вѣсъ газа, представляемый разностью результатовъ этихъ двухъ взвѣшиваній, составлялъ около 0,25 *гр.* для неона и 0,05 *гр.* для гелія. До и послѣ ряда опытовъ измѣрительный шаръ былъ калиброванъ, и было опредѣлено уменьшеніе его объема вслѣдствіе внутренней пустоты (0,089 *кб. см.*). Неонъ, которымъ пользовался г. Уатсонъ, происходилъ изъ атмосфернаго воздуха и былъ специально добытъ для описанныхъ измѣреній.

Многочисленные опредѣленія, произведенныя надъ этимъ газомъ, близко совпадаютъ одно съ другимъ, хотя результаты, полученные изъ измѣреній при 0°, оказываются систематически нѣсколько ниже тѣхъ, которые соответствуютъ болѣе высокой температурѣ. Эта разниа должна, по всей вероятности, протекать скорѣе отъ постоянныхъ ошибокъ въ опытахъ, чѣмъ отъ недостаточной чистоты газа или отъ какой-нибудь физической причины. Согласно средней отъ результатовъ, полученныхъ г. Уатсономъ, вѣсъ нормальнаго литра неона (при 0°,760 *м.м.*, на уровнѣ моря и подъ широтой въ 45°) равенъ $0,9002 \pm 0,0003$ *гр.* Подобныя измѣренія были произведены надъ геліемъ, извлеченнымъ изъ торіанита сѣромъ В. Рамзаемъ и очищеннымъ г. Уатсономъ въ приборъ, служившемъ для очищенія неона. Было произведено два опыта подъ атмосфернымъ давленіемъ и при обыкновенной температурѣ. По средней изъ полученныхъ результатовъ было выведено, что вѣсъ нормальнаго литра гелія равенъ 0,1792 *гр.* Это число отличается менѣе, чѣмъ на 0,2% отъ общей средней (0,1788 *гр.*), выведенной изъ различныхъ прежнихъ опредѣленій.

Аргонъ, криптонъ, ксенонъ. — Для вычисленія молекулярныхъ вѣсовъ этихъ элементовъ г. Уатсонъ ограничился присоединеніемъ необходимыхъ поправокъ къ ихъ плотностямъ, найденнымъ другими изслѣдователями.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ мы соединяемъ различныя постоянныя рѣдкихъ газовъ, которыя встрѣтились намъ на протяженіи этой замѣтки:

	Вѣсъ нормальнаго литра въ гр.:	Коэффициентъ сжатія $A \times 10^3$:	Молекулярный вѣсъ:
гелій	0,1782	0	3,994
неонъ	0,9002	— 105	20,200
аргонъ	1,7809	93	39,881
криптонъ	3, 708	215	82, 92
ксенонъ	5, 851	690	130, 22

Между этими числами не усматривается какого-либо простаго соотношенія.

РѢШЕНИЯ ЗАДАЧЪ.

№ 319 (5 сер.). Рѣшить уравненіе

$$x^{n-2} + (n-2)x^{n-5} - (n-5)x^{n-6} = 0,$$

гдѣ n есть число сторонъ такого правильнаго многоугольника, въ которомъ $0,1$ градусной мѣры его внутренняго угла и сумма числа всѣхъ діагоналей и удвоеннаго числа его сторонъ изображаются тѣми же числами, записанными тѣми же цифрами, но въ обратномъ порядкѣ.

Десятая часть внутренняго угла правильнаго n -угольника равна $\frac{180(n-2)}{n \cdot 10} = 18 - \frac{36}{n}$. Сумма числа всѣхъ діагоналей и удвоеннаго числа сторонъ есть $\frac{n(n-3)}{2} + 2n = \frac{n(n+1)}{2}$. Согласно съ условіемъ задачи, выраженіе $18 - \frac{36}{n}$ есть число цѣлое; слѣдовательно, n есть одинъ изъ дѣлителей числа 36. Съ другой стороны, n , какъ число сторонъ многоугольника, не менѣе 3, а потому n можетъ имѣть лишь одно изъ значеній: $n = 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36$. Подставляя эти значенія n въ каждое изъ выраженій $18 - \frac{36}{n}$ и $\frac{n(n+1)}{2}$, мы получаемъ два числа, записанныхъ тѣми же цифрами, но въ обратномъ порядкѣ, лишь при $n = 6$, а именно $18 - \frac{36}{6} = 12$, $\frac{6(6+1)}{2} = 21$ (правда, при $n = 3$ каждое изъ выраженій $18 - \frac{36}{n}$ и $\frac{n(n+1)}{2}$ обращается въ 6, и можно считать, что 6 есть число обращенное по отношенію къ самому себѣ; но это значеніе отпадаетъ, такъ какъ, согласно съ точнымъ смысломъ условія, каждое изъ выраженій $18 - \frac{36}{n}$ и $\frac{n(n+1)}{2}$ обращается при искомомъ значеніи n въ не однозначное число). Итакъ, $n = 6$, а потому предложенное для рѣшенія уравненіе есть $x^4 + 4x - 1 = 0$. Представивъ это уравненіе въ видѣ:

$$x^4 + 2x^2 + 1 - (2x^2 - 4x + 2) = (x^2 + 1)^2 - [\sqrt{2}x - \sqrt{2}]^2 = \\ = (x^2 + 1 + \sqrt{2}x - \sqrt{2})(x^2 + 1 - \sqrt{2}x + \sqrt{2}) = 0,$$

закключаемъ, что оно распадается на квадратныхъ уравненія:

$$x^2 + \sqrt{2}x + 1 - \sqrt{2} = 0, \quad x^2 - \sqrt{2}x + 1 + \sqrt{2} = 0,$$

рѣшая которыя, находимъ четыре значенія для x , именно:

$$x_{1,2} = \frac{-\sqrt{2} \pm \sqrt{-2 + 4\sqrt{2}}}{2}, \quad x_{3,4} = \frac{\sqrt{2} \pm i\sqrt{2 + 4\sqrt{2}}}{2},$$

гдѣ $i = \sqrt{-1}$.

Л. Богдановичъ (Ярославль); Г. Пистракъ (Лодзь).

№ 321 (5 сер.). Четная степень некоторого числа равна четырехзначному числу, первая цифра которого есть 3, а последняя 5. Найти это число.

Пусть x будет искомое целое число. Согласно с условием задачи,

$$x^{2n} = (x^n)^2 = 3000 + 100y + 10z + 5, \quad (1)$$

где n — некоторое целое положительное число, а y и z — целые неотрицательные и меньшие десяти числа. Итак, x^n есть некоторое целое число, квадрат которого оканчивается цифрой 5; значит, и само число x^n должно оканчиваться цифрой 5, т. е.

$$x^n = 10u + 5, \quad (2)$$

где u — целое неотрицательное число. Итак, [см. (1)]

$$(10u + 5)^2 = 100u^2 + 100u + 25 = 3000 + 100y + 10z + 5. \quad (3)$$

Так как в левой части последнего равенства цифра десятков равна 2, то $z = 2$, т. е. $100u^2 + 100u + 25 = 3000 + 100y + 25$, откуда $u^2 + u = 30 + y$, что при y неотрицательном и меньшем десяти и при целом неотрицательном u возможно лишь тогда, если $u = 5$. Действительно, если $u < 5$, то $u \leq 4$, $u^2 + u \leq 20$, откуда $30 + y \leq 20$, что невозможно, так как y неотрицательно; при $u > 5$ имеем: $u \geq 6$, $u^2 + u \geq 42$, $30 + y \geq 42$, $y \geq 12$, что противно условию, по которому $y < 10$. Если же $u = 5$, то $5^2 + 5 = 30 + y$, откуда $y = 0$. Итак, [см. (2), (3)] $(x^n)^2 = 3025$, откуда $x^n = 55$, что возможно при целом x лишь тогда, если $n = 1$, так как 55 есть точная степень, а именно первая, лишь самого себя. Итак, $x = 55$.

Л. Богданович (Ярославль); *Г. Пистрак* (Лодзь); *А. Фрумкин* (Одесса); *Г. Варкентинг* (Бердянск); *В. Моргулев* (Одесса).

№ 322 (4 сер.). Решить уравнение

$$(1, 4, 1, 4, \dots)^x = \frac{17 + 12\sqrt{2}}{16}.$$

Назовем значение бесконечной периодической дроби $(1, 4, 1, 4, \dots)$ через y . Вычисляя его обычным путем, имеем:

$$y = 1 + \frac{1}{4 + \frac{1}{y}} = \frac{5y + 1}{4y + 1}, \quad 4y^2 + y = 5y + 1, \quad 4y^2 - 4y - 1 = 0,$$

откуда, так как искомое значение y положительно,

$$y = (1, 4, 1, 4, \dots) = \frac{1 + \sqrt{2}}{2}.$$

Возвышая полученное нами значение y в четвертую степень, получим:

$$\left(\frac{1 + \sqrt{2}}{2}\right)^4 = \frac{1 + 4\sqrt{2} + 6(\sqrt{2})^2 + 4(\sqrt{2})^3 + (\sqrt{2})^4}{16} = \frac{17 + 12\sqrt{2}}{16}.$$

Итак, $(1, 4, 1, 4, \dots) = \frac{17 + 12\sqrt{2}}{16}$, откуда следует, что предложенное

для рѣшенія уравненіе удовлетворяется при $x=4$; но при $x \geq 4$ имѣемъ соответственно: $\left(\frac{1+\sqrt{2}}{2}\right)^x \geq \left(\frac{1+\sqrt{2}}{2}\right)^4$, такъ какъ $\frac{1+\sqrt{2}}{2} > 1$. Итакъ, данное для рѣшенія уравненіе имѣетъ лишь одинъ корень $x=4$.

С. Статковская (Спб.); *Н. Шемановъ* (Владимиръ); *Л. Богдановичъ* (Ярославль); *Е. Доманицкій* (Каменецъ-Подольскъ); *Г. Павловичъ* (Рига); *Г. Варкентинъ* (Вердянскъ); *Б. Щиголевъ* (Варшава); *В. Моргулевъ* (Одесса); *М. Превратухинъ* (Козловъ).

№ 328 (5 сер.). Никто жилъ въ девятнадцатомъ вѣкѣ. Суммы цифръ года его рожденія и смерти одинаковы, а число лѣтъ, прожитыхъ этимъ лицомъ, начинается цифрой 8. Определить годъ рожденія и смерти этого лица.

Пусть цифры десятковъ и единицъ года смерти разсматриваемаго лица суть x и y , а цифры десятковъ и единицъ года рожденія суть z и u . Тогда годы рожденія и смерти суть соответственно $1800 + 10z + u$ и $1800 + 10x + y$, при чемъ, согласно съ условіемъ задачи,

$$x + y = z + u. \quad (1)$$

Число лѣтъ, прожитыхъ даннымъ лицомъ есть [см. (1)]:

$$\begin{aligned} 1800 + 10x + y - 1800 - 10z - u &= 10(x - z) + y - u = \\ &= 10(x - z) + y - (x + y - z) = 9(x - z). \end{aligned}$$

Согласно съ условіемъ задачи, имѣемъ:

$$80 \leq 9(x - z) \leq 90,$$

откуда, дѣля на 9, находимъ:

$$8\frac{8}{9} \leq x - z \leq 10. \quad (2)$$

Такъ какъ x и z суть цѣлыя числа, то изъ неравенства (2) вытекаетъ:

$$x - z = 9; \quad (3)$$

но x и z суть цифры, а потому равенство (3) возможно лишь при $x=9$, $z=0$. Слѣдовательно, [см (1)] $9 + y = u$, а такъ какъ y и z также суть цифры, то послѣднее равенство возможно лишь при $y=0$, $u=9$. Итакъ, $x=9$, $y=0$, $z=0$, $u=9$, что отвѣчаетъ годамъ рожденія 1809, году смерти 1890 и числу лѣтъ жизни 81.

Н. Шемановъ (Владимирск. губ.); *А. Маркманъ* (Одесса); *Л. Богдановичъ* (Ярославль); *Г. Пистракъ* (Людзь); *С. Лисюкъ* (Вилькомиръ); *А. Фрумкинъ* (Одесса); *Н. Н.*; *Г. Варкентинъ* (Вердянскъ); *Б. Щиголевъ* (Варшава); *В. Моргулевъ* (Одесса).

Выходить 2-мъ исправленнымъ и дополненнымъ изданіемъ :

ПЕДАГОГИЧЕСКІЙ КАЛЕНДАРЬ-СПРАВОЧНИКЪ

ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ на 1911—12 учебный годъ.

составленъ многими преподавателями
подъ общей редакціей С. А. Ананьина и М. Л. Цитропа.

1-я часть. ЗАПИСНАЯ КНИЖКА и КАЛЕНДАРЬ.

По сравненію съ первымъ изданіемъ вдвое увеличено число страницъ для класснаго журнала и количество чистой бумаги.

2-я часть. НАСТОЛЬНЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКІЙ СПРАВОЧНИКЪ.

I. Библиографическій отдѣлъ. а) Литература по вопросамъ воспитанія. б) Литература по отдѣльнымъ предметамъ обученія (методика, книги научнаго содержанія для учителя, книги и пособія для учениковъ). в) Справочно-библиографическіе указатели. г) Списки книгъ, одобренныхъ Ученымъ Комитетомъ Мин. Нар. Пр.

По сравненію съ первымъ изданіемъ этотъ отдѣлъ совершенно переработанъ и значительно пополненъ, введены рецензіи лучшихъ и наиболѣе распространенныхъ учебниковъ и др. книгъ; важнѣйшіе отдѣлы разработаны подъ совмѣстной редакціей 2-хъ лицъ.

II. Различныя справочныя свѣдѣнія. Объ учрежденіи учительскихъ обществъ и кассъ. Педагогическія учебныя заведенія. Учебно-вспомогательныя учрежденія. О школьныхъ дачахъ. О прохожденіи учебной службы. Объ экскурсіяхъ учащихся. Лѣтній отдыхъ учителей. Краткія статистическія свѣдѣнія. Метрологія.

Дополненія: Хроника узаконеній и распоряженій за послѣдній годъ. Правила для молодыхъ учителей и др.

Цѣна за обѣ части 1 р. 10 к.

Выписывать можно черезъ каждый книжный магазинъ.—Главный складъ: Кіевъ, Александровская, 27—Издательство „Сотрудникъ“.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА на 1911 годъ
НА ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ДВУХНЕДЕЛЬНЫЙ ЖУРНАЛЪ
(20 №№ въ годъ)

„ЗАВОЕВАНІЕ ВОЗДУХА“

для всѣхъ, интересующихся новымъ проявленіемъ человѣческаго генія—вопросами о покореніи человѣкомъ воздушной стихіи.

Цѣль настоящаго журнала : дать за невысокую подписную плату (3 р. въ годъ) въ общедоступномъ и ясномъ изложеніи знакомство съ основами воздухоплаванія и воздухо-летанія, съ устройствомъ, конструкціями и расчетами летательныхъ аппаратовъ различн. системъ, сообщать о всѣхъ выдающихся событіяхъ въ этой области, изобрѣтеніяхъ и усовершенствованіяхъ, слѣдить за успѣхами воздухоплаванія въ Россіи и заграничій и т. д.

СОТРУДНИКИ ЖУРНАЛА :

Въ журналѣ принимаютъ участіе : Инженеръ-технологъ А. С. Вороничъ, инж. И. Д. Гарбачевскій, инженеръ-технологъ С. И. Карташчн, кандидатъ матем. наукъ А. И. Карташчн, заграничный инженеръ Р. И. Лагуновъ, инженеръ-технологъ С. П. Лизогубъ, техникъ Н. А. Малышевъ, военный инженеръ Л. Л. Мищенко, инженеръ-технологъ И. С. Некрасовъ, военный инженеръ М. И. Невъиновъ, инженеръ-технологъ В. В. Рюминъ, инженеръ-технологъ Н. И. Фадѣевъ и мн. др.

Годовая подписная плата ТРИ РУБЛЯ съ доставкой и пересылкой.

Допускается разсрочка : 2 р. при подпискѣ и 1 р. къ 1 мая. На друг. услов. и на 1/2 года подписка не принимается.

Подписавшимся среди года немедленно высылаются всѣ №№ за истекшіе мѣсяцы, начиная съ № 1-го

Адресъ Конторы журнала: г. Николаевъ, Херс. губ., почтовый ящикъ № 187.

Адресъ Редакціи : г. Николаевъ, Херс. губ., Черноморскій заводъ, квар. № 3.

Редакторъ-издатель инженеръ-технологъ С. П. Лизогубъ.

Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики.

Выходитъ 24 раза въ годъ отдѣльными выпусками, не
менѣ 24 стр. каждый,
подъ редакціей приватъ-доцента В. Ф. Кагана.



ПРОГРАММА ЖУРНАЛА: Оригинальныя и переводныя статьи изъ области физики и элементарной математики. Статьи, посвященныя вопросамъ преподаванія математики и физики. Опыты и приборы. Научная хроника. Разныя извѣстія. Математическія мелочи. Темы для сотрудниковъ. Задачи для рѣшенія. Рѣшенія предложенныхъ задачъ съ фамиліями рѣшившихъ. Упражненія для учениковъ. Задачи на премію. Библиографическій отдѣлъ: обзоръ специальныхъ журналовъ; замѣтки и рецензіи о новыхъ книгахъ.

Статьи составляются настолько популярно, насколько это возможно безъ ущерба для научной стороны дѣла.

Предыдущіе семестры были **рекомендованы:** Учен. Ком. Мин. Нар. Пр. для гимн. муж. и жен., реальн. уч. прогимн., город. уч., учит. инст. и семинарій; Главн. Упр. Воен.-Учебн. Зав.—для воен.-уч. заведеній; Учен. Ком. при Св. Синодѣ — для дух. семинарій и училищъ.

Пробный номеръ высылается за одну 7-коп. марку.

Важнѣйшія статьи, помѣщенныя въ 1910 г.

44-ый семестръ.

Прив.-доц. С. О. Шатуновскій. О построеніяхъ, производимыхъ циркулемъ и линейкой. *Н. Извольскій.* О биссектрисахъ треугольника. *Проф. Б. К. Млодзьевскій.* О четырехугольникѣ, имѣющемъ при данныхъ сторонахъ наибольшую площадь. *К. Ивановъ.* Практическія занятія по физикѣ въ германской средней школѣ. *Проф. Д. Синцовъ.* Замѣтка по вопросу о трисекции угла. *Н. Васильевъ.* Нѣкоторыя свойства вращающагося твердаго тѣла. *А. Толлосъ.* Броуновское движеніе. *А. Филипповъ.* Дѣленіе на 9. *Е. Смирновъ.* Объ иррациональныхъ числахъ. *Л. Мандельштамъ и Н. Папалекси.* Основы безпроводной телеграфіи. *Е. Томашевичъ.* О биссектрисахъ треугольника. *Проф. Д. Мордохай-Болтовскій.* О геометрическихъ построеніяхъ съ помощью линейки при условіи, что дана неизмѣнная дуга круга съ центромъ. *М. Планкъ.* Отношеніе новѣйшей физики къ механистическому міровоззрѣнію. *Г. Е. Бѣкке.* Гевезисъ минераловъ. *К. Лебединцевъ.* Еще къ вопросу объ иррациональныхъ числахъ. *Прив.-доц. А. А. Дмитровскій.* Приближенное рѣшеніе задачи объ удвоеніи куба. *Т. Арльтъ.* Причина землетрясеній, горообразованія и родственныхъ явленій.

45-ый семестръ.

Проф. Ф. Клейнъ. О преподаваніи геометріи. *Т. Ниттгаммеръ.* Методы и новѣйшіе результаты опредѣленія силы тяжести. *Н. Васильевъ.* Объ устойчивости велосипеда въ движеніи. *В. Даватцъ.* О построеніи кривой $x^y = y^x$. *А. Филипповъ.* Умноженіе натуральныхъ чиселъ. *Э. Маундеръ.* „Каналы“ Марса. *Проф. Б. Донатъ.* Волчокъ и его будущее въ تکنикѣ. *І. И. Чистяковъ.* Рѣшеніе одного трансцендентнаго уравненія. *Проф. Э. Конх.* Пространство и время съ точки зрѣнія физики. *А. Толлосъ.* Наблюденіе іоновъ въ микроскопѣ и опредѣленіе элементарнаго электрическаго заряда. *К. Гагге.* Построеніе правильнаго семнадцатигульника. *Прив.-доц. В. В. Бобынинъ.* Исторія первоначальнаго развитія счисленія дробей. *С. Гей.* Задачи точной астрономіи. *Проф. Г. Ценнекъ.* Утилизатія атмосфернаго азота при помощи вольтовой дуги. *І. Левинъ.* Нѣкоторыя соотношенія въ прямоугольномъ треугольникѣ. *Ф. Генкель.* Эволюція звѣздъ и теорія захвата. *А. Виттингъ.* Между дѣломъ и шуткой въ области чиселъ.

Условія подписки:

Подписная цѣна съ пересылкой: за годъ **6 руб.**, за полгода **3 руб.** Учителя и учительницы низшихъ училищъ и всѣ учащіеся, подписывающіе журналъ **непосредственно изъ конторы редакціи**, платятъ за годъ **4 руб.**, за полугодіе **2 руб.** Допускается разсрочка подписной платы по соглашенію съ конторой редакціи. Книгопродавцамъ **5% уступки.**

Журналъ за прошлые годы по 2 р. 50 к., а учащимся и книгопродавцамъ по 2 р. за семестръ. **Отдѣльные номера** текущаго семестра по 30 к., прошлыхъ семестровъ по 25 коп.

Адресъ для корреспонденціи: Одесса. Въ редакцію „Вѣстника Опытной Физики“