

Февраль.

# ПРИРОДА

Популярный естественно-исторический журналъ

подъ редакціей

проф. Н. К. Кольцова и проф. Л. А. Тарасевича.

РЕДАКТОРЫ ОТДѢЛОВЪ:

Проф. К. Д. Покровский, проф. П. П. Лазаревъ, проф. П. А. Артемьевъ,  
проф. Л. В. Писаржевскій, проф. Л. А. Чукаевъ, проф. П. А. Шиловъ,  
проф. В. А. Обручевъ, старш. мнпер. Акад. Наукъ А. Е. Ферсманъ,  
А. А. Борислякъ, проф. Н. К. Кольцовъ, прив.-доц. В. Л. Коляровъ, проф.  
Н. М. Кудашинъ, проф. С. Н. Метальниковъ, проф. Л. А. Тарасевичъ, маг.  
геогр. С. Г. Григорьевъ.

Прив.-доц. С. Н. Блажко. Температура  
солнца и звѣздъ.

Проф. Л. И. Мандельштамъ. Объ излу-  
ченіи въ безпроводной теле-  
графіи.

Проф. К. М. Дерюгинъ. Космополитизмъ  
и биполярная теорія.

А. П. Модестовъ. Улучшеніе методовъ  
культуры растений.

Д-ръ А. В. Бекетовъ. Ученіе о витами-  
нахъ.

Научныя Нов. и Зам.; Природныя богат. Россіи; Научн. Общ. и Учр; Почт. ящикъ;  
Библиографія.

Цѣна 60 коп.

1916.

М. Соломоновъ-фес

# Содержаніе журнала ПРИРОДА:

Философія естествознанія.—Астрономія.—Физика.—Химія.—Геологія съ палеонтологіей.—Минералогія.—Микробиологія.—Медицина.—Гигіена.—Общая біологія.—Зоологія.—Ботаника.—Антропологія.—Человѣкъ и его мѣсто въ природѣ.

Кромѣ оригинальныхъ и переводныхъ статей, въ журналѣ „Природа“ отведено значительное мѣсто ПОСТОЯННЫМЪ ОТДѢЛАМЪ: Научныя новости и замѣтки. Природ. богат. Россіи. Изъ лабораторной практики. Астрономическія извѣстія. Географическія извѣстія. Метеорологическія извѣстія. Почтовый ящикъ Библіографія.

## ВЪ ЖУРНАЛЪ ПРИНИМАЮТЪ УЧАСТІЕ:

Проф. С. В. Аверинцевъ, В. Афанасьевъ, проф. Н. И. Андрусовъ, проф. Д. Н. Анучинъ, проф. В. М. Арнольди, проф. П. А. Артемьевъ, проф. В. М. Арциховскій, астр. К. Л. Бавевъ, прив.-доц. А. И. Бачинскій, проф. А. М. Безрѣдко (Парижъ), проф. А. С. Берѣ, Б. М. Беркенеймъ, прив.-доц. С. П. Блажекко, прив.-доц. А. А. Борзовъ, проф. С. Borrel (Парижъ), А. Л. Бродскій, П. А. Бѣльскій, проф. В. А. Вапнеръ, проф. Ю. Н. Вапнеръ, акад. проф. П. И. Вальденъ, проф. Б. Ф. Верно, акад. проф. В. И. Вернадскій, лаб. В. Н. Верховскій, Д. С. Воронцовъ, проф. Г. В. Вульфъ, проф. Д. А. Гольдхаммеръ, М. Н. Гольдсмитъ (Парижъ), маг. геогр. С. Г. Григорьевъ, проф. А. Г. Гуревичъ, проф. В. Я. Данилевскій, проф. А. С. Догель, В. А. Дубянский, П. П. Дьяконовъ, проф. В. В. Завьяловъ, акад. В. В. Заленскій, проф. В. Р. Заленскій, инж. Д. А. Зиксъ, проф. А. А. Ивановъ, проф. Л. Л. Ивановъ, проф. В. Н. Ипатьевъ, лабор. П. В. Казанецкій, проф. А. Calmette (Лиля), А. П. Калитинскій, проф. Santaçizène (Бухарестъ), В. Ф. Капелькинъ, А. Р. Кириллова, ст. астр. Пулк. обс. С. К. Костинскій, проф. А. А. Круберъ, проф. А. В. Кюссовскій, проф. Н. К. Кольцовъ, инж. С. Г. Коидра, проф. К. И. Котеловъ, Л. П. Кравецъ, проф. Т. И. Кравецъ, кн. П. А. Крапоткинъ, проф. Н. И. Кузнецовъ, П. Я. Кузнецовъ, проф. П. М. Кузнецовъ, проф. П. С. Курнаковъ, проф. С. Е. Кушакевичъ, проф. П. П. Лазаревъ, проф. В. П. Лебедевъ, І. Д. Лукашевичъ, проф. Л. П. Манделштамъ, проф. А. Marie (Парижъ), д-ръ Е. И. Марциновскій, проф. П. Г. Мельниковъ, проф. F. Mesnil (Парижъ), проф. С. И. Метальниковъ, проф. И. И. Мещниковъ (Парижъ), астр. А. А. Михайловъ, А. Э. Мозеръ, Н. А. Морозовъ, акад. П. В. Насоновъ, прив.-доц. А. В. Пеминъ, астр. Г. Н. Пейлиминъ, проф. А. М. Никольскій, проф. М. М. Новиковъ, М. В. Новорусскій, проф. В. А. Обручевъ, В. Л. Омелянскій, акад. проф. И. И. Павловъ, акад. проф. А. П. Павловъ, проф. Л. В. Писаржевскій, проф. Д. Д. Плетневъ, проф. К. Д. Покровскій, прив.-доц. І. Ф. Полакъ, А. А. Рихтеръ, А. Рождественскій (Лондонъ), П. А. Рубакинъ, М. П. Садовникова, проф. Я. В. Самойловъ, проф. А. В. Сапожниковъ, проф. В. В. Сапожниковъ, Ю. Ф. Семеновъ, Л. Д. Ситицкій, маг. С. А. Сосновъ, проф. В. Д. Соколовъ, Ф. Ф. Соколовъ, Ф. А. Спичаковъ, проф. В. И. Талиевъ, проф. С. М. Таттаръ, проф. Г. Н. Тинфильевъ, проф. Л. А. Тарасевичъ, маг. хим. А. А. Тимовъ, астр. Пулк. обсерв. Г. А. Тиховъ, акад. А. С. Фалишичинъ, проф. Е. С. Федоровъ, прив.-доц. А. Е. Ферманъ, проф. О. Д. Хвольсонъ, проф. Н. А. Холодковский, А. А. Черновъ, С. В. Чефрановъ, проф. А. Е. Чичибабинъ, пр.-доц. А. В. Чичкинъ, проф. Л. А. Чуяевъ, А. П. Чураковъ, маг. хим. П. П. Шоринъ, проф. П. А. Шиловъ, проф. В. М. Шилкевичъ, маг. В. В. Шипчинскій, прив.-доц. П. Ю. Шмидтъ, Э. А. Штеберъ, проф. Е. А. Шульцъ, проф. А. И. Шукаревъ, прив.-доц. А. И. Ющенко, проф. А. И. Яроцкій.

## Продолжается подписка на 1916 г.

Цѣна (съ доставкой и пересылкой): на годъ 6 руб., на 9 мѣс. 4 р. 50 к., на 1/2 года 3 руб., на 3 мѣс. 1 р. 50 к., на 1 мѣс. 60 к., за границу 8 р. Отдѣльная книжка съ пересылкой 70 к., налож. платеж. 90 к.

Полные комплекты журнала за 1912, 1913, 1914 гг. остаются въ незначит. количествѣ и продаются по цѣнѣ за каждый 5 р. безъ переп. и 6 р. 50 к. въ перепл. За 1915 г. остаются лишь неполные комплекты за 7 мѣс., Июнь—Декабрь и продаются по цѣнѣ 3 р. безъ перепл. и 4 р. 50 въ перепл.

КРЫШКА ДЛЯ ПЕРЕПЛЕТА годового экземпляра „Природы“ высылается по получ. 1 р. 50 к.

### КЪ СВѢДѢНІЮ Гг. ПОДПИСЧИКОВЪ.

- 1) Жалобы на неполученіе очередного № журнала должны быть заявлены немедленно по полученіи слѣдующаго очередного №; въ противномъ случаѣ контора по условіямъ почтовой пересылки не можетъ брать на себя бесплатную доставку вторичнаго экземпляра.
- 2) О перемѣнѣ адреса гг. подписчики благоволятъ извѣщать контору ЗАБЛАГОВРЕМЕННО съ приложеніемъ 25 коп. (можно почтовыми марками), а также прежняго адреса.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ: въ конторѣ журнала „Природа“ (Москва, Моховая, 24), во всѣхъ книжныхъ магазинахъ, земскихъ складахъ и почтовыхъ отдѣленіяхъ.

АДРЕСЪ РЕДАКЦІИ И КОНТОРЫ: Москва, Моховая, 24, кв. 12. Телефонъ 4-10-81.

# ПРИРОДА

## популярный естественно-исторический журнал

Подъ редакціей

проф. Н. К. Кольцова и проф. Л. А. Тарасевича.

Иностраннымъ научнымъ журналамъ предоставляется право перевода оригинальныхъ статей и воспроизведеіе рисунковъ при условіи точной ссылки на источникъ.

Русскимъ изданіямъ перепечатка статей и воспроизведеіе рисунковъ, помещаемыхъ въ журналъ „Природа“, могутъ быть разрѣшены лишь по особому соглашенію.

№ 2

МАРТЪ

1916

### СОДЕРЖАНІЕ:

*Прив.-доц. С. Н. Блажеко.* Температура солнца и звѣздъ.

*Проф. Л. И. Мандельштамъ.* Обь излученіи въ беспроволочной телеграфіи.

*Проф. К. М. Дерюгинъ.* Космополитизмъ и биполярная теорія.

*А. П. Модестовъ.* Улучшеніе методовъ культуры растений.

*Д-ръ А. В. Бекетовъ.* Ученіе о витаминахъ.

#### НАУЧНЫЯ НОВОСТИ и ЗАМѢТКИ.

**Астрономія.** Вращеніе Нептуна. Движеніе туманностей. Звѣзды съ особенными спектрами.

**Физика.** Къ столѣтнему юбилею лампы Девы.

**Геологія.** Къ вопросу объ образованіи сталактитовъ. Составъ скелета морскихъ мліи и скелетной ткани. Примѣненія кремня въ XX вѣкѣ. Дельфины (морскіе фонтаны) Гавайи.

**Зоологія.** Образованіе новаго вида синговъ въ теченіе 40 лѣтъ.

**Географія.** Когда открыты великія африканскія озера? Мировой сбытъ шелка. Сбытъ оленьихъ роговъ въ Китаѣ.

**Некрологъ.** Генри Чарльтонъ Бастіанъ.

#### ПРИРОДНЫЯ БОГАТСТВА РОССИИ.

Туркестанскій минеральный источникъ. Возбужденіе интереса къ району Вилка.

#### НАУЧНЫЯ ОБЩЕСТВА и УЧРЕЖДЕНІЯ.

Ученныя общества и научныя журналы Россіи: 1) Съѣздъ представителей русскихъ ботаническихъ учреждений; 2) Общество Россійскихъ Физиологовъ имени П. М. Свѣцова; 3) Общество Россійскихъ Зоологовъ; 4) Русское Астрономическое Общество; 5) Московскій Научный Институтъ; 6) Новые спеціальныя журналы по биологіи; 7) Периодическія изданія по геологіи; 8) Журналъ прикладной химіи.

Комиссія сырья при Комитетѣ военно-технической помощи.

#### ПОЧТОВЫЙ ЯЩИКЪ.

#### БИБЛИОГРАФІЯ.



# Температура Солнца и звѣзд. <sup>1)</sup>

Прив.-доц. С. Блажко.

1. Когда намъ нужно измѣрить какую-либо температуру, мы прибѣгаемъ къ помощи вѣсьмъ извѣстнаго термометра; онъ очень хорошо выполняетъ свое назначеніе во вѣсьхъ случаяхъ обыденной жизни и онъ же, въ обычной или лишь немного измѣненной формѣ, служить и въ химическихъ лабораторіяхъ, гдѣ нужно измѣрять температуры болѣе высокія, чѣмъ температуры въ обыденной жизни. Примѣрно до 500° Цельзія матеріаломъ еще можетъ служить стекло, а расширяющимся тѣломъ ртуть. При болѣе высокихъ температурахъ прибѣгаютъ къ такъ наз. термоэлектрическимъ пирометрамъ (уже не тепломѣрамъ, а жаромѣрамъ); у нихъ внутри трубки, обыкновенно фарфоровой, у закрытаго конца ея сходятся и соприкасаются проволоки двухъ подходящихъ металловъ или сплавовъ, другіе же концы ихъ черезъ открытый конецъ трубки идутъ къ чувствительному гальванометру. Когда закрытый конецъ трубки помещенъ въ то мѣсто, температуру котораго желаютъ измѣрить, то отъ нагрѣванія его и мѣста соприкосновенія проволокъ въ нихъ возникаетъ электрической токъ, сила котораго зависитъ отъ температуры; такъ что по отсчету гальванометра можно заключать о высотѣ температуры, подлежащей измѣренію. При этихъ и подобныхъ этимъ по идеѣ методахъ измѣренія температуры приходится доводить часть термометра до опредѣляемой температуры и, понятно, непременно долженъ быть предѣлъ примѣненія такихъ термометровъ, когда опредѣляемая температура настолько высока, что ни одно изъ извѣстныхъ намъ веществъ не можетъ оставаться при ней въ твердомъ состояніи безъ разрушенія. Кромѣ того, если даже измѣряемая температура еще не такъ высока, примѣненіе такихъ термометровъ

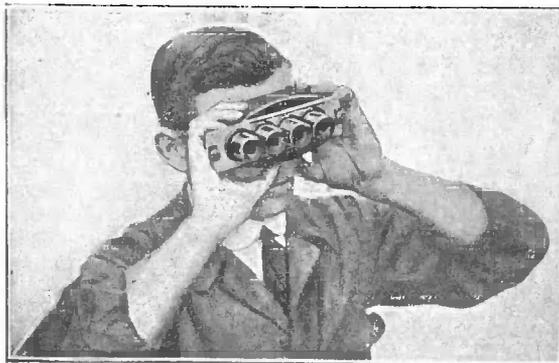


Рис. 1. Рабочій, глядя обоими глазами черезъ оптической пирометръ на свѣтящуюся поверхность расплавленнаго металла или стекла, опредѣляетъ его температуру.

сопряжено со значительными трудностями и требуетъ очень осторожнаго обращенія съ ними. Между тѣмъ въ металлургіи постоянно приходится имѣть дѣло съ температурами въ родѣ 1000°—2000°, и качество продукта часто въ сильной степени зависитъ отъ достаточнаго точнаго опредѣленія температуры расплавленной массы металла. И вотъ успѣхи физики въ концѣ XIX в., именно изученіе лучистой энергіи, испускаемой тѣлами, доведенными нагрѣваніемъ до болѣе или менѣе яркаго свѣченія, привели въ наше время къ устройству такихъ термометровъ, или пирометровъ, при помощи которыхъ возможно

измѣрять температуру подобныхъ тѣлъ издали, при чемъ и приборъ и наблюдатель лишь въ сравнительно малой степени подвергаются дѣйствию жара, исходящаго, напр., отъ расплавленнаго металла. Одна изъ формъ такого *оптического* пирометра имѣетъ видъ (см. рис. 1) бинокля или стереоскопа; его держатъ у глазъ, смотря черезъ него на расплавленный металлъ, и послѣ мину-

ты наблюденія опредѣляется температура металла, правда, съ ошибкою, можетъ быть, въ 50°, но такая ошибка зачастую уже не имѣетъ большого значенія. Ясно, что только такой или подобный способъ и можно примѣнить для опредѣленія температуры Солнца и звѣздъ; и, дѣйствительно, тѣ успѣхи въ изученіи лучистой энергіи, которые привели къ устройству такого рода пирометровъ, позволили внести значительную опредѣленность и въ рѣшеніе вопроса о температурѣ Солнца,—вопроса, который естественно возникъ уже давно, но на который до конца XIX вѣка не получалось сколько-нибудь увѣреннаго отвѣта.

2. Элементарный опытъ обыденной жизни показываетъ намъ, что тѣла, нагрѣтыя выше, чѣмъ окружающая ихъ среда (жарко натопленная печь, свѣча, костеръ, раскаленные угли проекціоннаго фонаря, Солнце), испускаютъ

<sup>1)</sup> Докладъ въ общемъ собраніи Московскаго Общества Любителей Астрономіи.

отъ себя, говоря обыденнымъ языкомъ, тепло, выражаясь болѣе точнымъ языкомъ физики—лучистую энергію, которая распространяется во всѣ стороны отъ нагрѣтаго тѣла и способна, если встрѣтитъ тѣло, могущее поглощать ее, нагрѣвать его, превращаясь такимъ образомъ въ тепловую энергію, въ теплоту. Степень этого нагрѣванія зависитъ, конечно, отъ количества лучистой энергіи, которое падаетъ, напр., въ *одну минуту* на каждый *квадратный сантиметръ* нагрѣваемого тѣла, а это количество должно зависѣть отъ размѣровъ и разстоянія нагрѣвающего тѣла, но также и отъ степени его нагрѣтости, т.-е. отъ его температуры. Поэтому естественно задать вопросъ, нельзя ли опредѣлить температуру нагрѣтаго тѣла, напр., Солнца, если извѣстны его размѣры и количество лучистой энергіи, которое оно доставляетъ въ теченіе *одной минуты* на квадрат. сантиметръ, находящейся на разстояніи Земли отъ Солнца и расположенный перпендикулярно къ падающимъ на него лучамъ. Размѣры Солнца и разстояніе Земли отъ него намъ извѣстны, и вопросъ приводится къ тому, чтобы, во-1-хъ, умѣть измѣрить упомянутое количество лучистой энергіи, испускаемой Солнцемъ; это—такъ наз. *солнечная постоянная*<sup>1)</sup>; и, во-2-хъ, изъ величины *солнечной постоянной* умѣть вывести температуру Солнца.

Для рѣшенія перваго вопроса намъ, принципиально говоря, нужно умѣть сдѣлать такъ, чтобы лучистая энергія, приходящая отъ Солнца въ теченіе одной минуты или нѣсколькихъ минутъ на опредѣленную площадку, поставленную перпендикулярно къ лучамъ Солнца, *вся цѣликомъ* ушла на нагрѣваніе опредѣленнаго количества, напр., воды, и измѣрить обыкновеннымъ термометромъ на сколько градусовъ повысится отъ этого температура этой воды. Положимъ, напр., что мы круглую жестяную коробку, у которой площадь дна равняется 100 кв. сант., а толщина  $1\frac{1}{2}$  сант., цѣликомъ наполнили водой, вставили въ нее шарикъ термометра, закрыли ее такъ, чтобы вода не выливалась, и труб-

ка термометра торчала наружу, зачернили дно ея съ наружной стороны сажей, чтобы оно возможно больше поглощало лучи Солнца, поставили ея дно перпендикулярно къ лучамъ Солнца, и черезъ 60 сек. нашли, что температура воды поднялась ровно на 1° Цельзія. Тогда, *предполагая*, что лучистая энергія Солнца, упавшая на дно, *вся* перешла въ теплоту воды, мы легко найдемъ, что лучистая энергія Солнца, доставляемая за 60 сек. на 1 кв. сант. на поверхности Земли, способна нагрѣть  $1\frac{1}{2}$  куб. сант. воды на 1° Ц.; а это значитъ, согласно съ принятымъ въ физикѣ способомъ измѣрять теплоту калоріями, что эта энергія составляетъ  $1\frac{1}{2}$  калоріи. Но очевидно, что наше предположеніе не вѣрно, потому что наша коробка съ водой либо излучаетъ энергію въ окружающій воздухъ, если она горячѣе его, либо нагрѣвается отъ соприкосновенія съ нимъ, если она холоднѣе. Происходящую отъ этого ошибку нужно, и до нѣкоторой степени можно, усчитать, и описанный приборъ былъ предложенъ для этой цѣли въ 30-хъ годахъ прошлаго вѣка французскимъ ученымъ Пулье. Впослѣдствіи онъ былъ видоизмѣненъ, усовершенствованъ, были предложены и вошли въ употребленіе и другіе приборы для той же цѣли, но иного устройства; всѣ они получили названіе пиргелиометровъ или актинометровъ. Можно, напр., пропустить лучи Солнца вдоль трубки, дно которой внутри зачернено, нижняя часть которой окружена слоемъ воды, подлежащей нагрѣванію, а весь приборъ окруженъ дурнымъ проводникомъ тепла; это—существенныя особенности (мы опускаемъ сложныя техническія детали) того актинометра, которымъ въ послѣдніе годы Абботъ и Фоуле (Abbot and Fowle) производили многократныя опредѣленія солнечной постоянной въ Америкѣ и Африкѣ. Проф. В. А. Михельсонъ предложилъ направлять лучи Солнца въ ледяную камеру и опредѣлять количество льда, растаявшаго въ опредѣленный промежутокъ времени. Въ актинометрѣ проф. О. Д. Хвольсона есть два термометра, резервуары которыхъ имѣютъ форму плоскихъ спиралей; они могутъ поочередно подвергаться нагрѣванію лучами Солнца, при чемъ, когда нагрѣвается одинъ, то другой находится въ тѣни; по разницѣ ихъ показаній можно опредѣлить количество энергіи, доставляемой Солнцемъ. Очень точные результаты можетъ давать компенсационный актинометръ Энгстрема; въ немъ есть двѣ тонкія и узкія, но возможности одинаковыя, зачерненныя металлическія пластинки; одна изъ нихъ нагрѣвается лучами Солнца, другая въ тѣни отъ лучей

1) „Солнечная постоянная“ есть общепринятый теперь научный терминъ; онъ вовсе не призванъ обозначать, что количество лучистой энергіи, испускаемой Солнцемъ, абсолютно постоянно. Правда, мы не имѣемъ непосредственныхъ указаній на то, что оно замѣтно измѣнилось въ историческія времена, но несомнѣнно, что, съ тѣхъ поръ, какъ существуетъ Солнце, оно медленно измѣняется; изслѣдованія же, произведенныя въ послѣдніе годы Абботомъ и Фоуле, даютъ основаніе предполагать въ немъ и небольшія періодическія измѣненія, быть можетъ, параллельныя съ измѣненіемъ количества пятенъ на Солнцѣ.

Солнца нагрѣвается электрическимъ токомъ, сила котораго подбирается такъ, чтобы установившіяся температуры обѣихъ пластинокъ были одинаковы; это узнается при помощи термоэлектрическихъ элементовъ; тогда по силѣ тока и сопротивленію пластинки можно опредѣлить количество доставляемой ей энергіи, равное, при равенствѣ температуръ, количеству энергіи, которая другой пластинкѣ доставляется Солнцемъ.

3. Каждое наблюденіе съ актинометромъ даетъ количество энергіи, доставленное Солнцемъ въ 1 мин. на 1 кв. сант. того мѣста на поверхности Земли, гдѣ производилось наблюденіе; но это еще не есть „солнечная постоянная“, потому что лучистая энергія Солнца отчасти поглощается атмосферой Земли, и такъ какъ устранить это поглощеніе мы не можемъ, то надо умѣть усчитать его вліяніе. Это поглощеніе увеличивается съ уменьшеніемъ высоты Солнца надъ горизонтомъ, потому что при этомъ лучи Солнца должны проходить земную атмосферу постепенно все болѣе косо, подъ болѣе острымъ угломъ, такъ что увеличивается длина пути лучей въ атмосферѣ и, слѣдовательно, поглощеніе. Простое геометрическое соображеніе показываетъ, что длина пути лучей въ земной атмосферѣ, приблизительно, обратно пропорциональна синусу высоты Солнца надъ горизонтомъ, такъ что, напр., при высотѣ въ  $30^\circ$  этотъ путь вдвое больше, чѣмъ при высотѣ въ  $90^\circ$ , когда Солнце стоитъ въ зенитѣ; при высотѣ  $19\frac{1}{2}^\circ$ —второе, при высотѣ въ  $14\frac{1}{2}^\circ$ —вчетверо больше этого и т. д. Поглощеніе же при этомъ увеличивается такимъ образомъ, что, напр., если при высотѣ Солнца въ  $90^\circ$  земная атмосфера пропускаетъ  $80\%$  лучистой энергіи, то при высотѣ  $30^\circ$  она пропускаетъ  $80\%$  отъ  $80\%$ , т.-е.  $64\%$ , при высотѣ  $19\frac{1}{2}^\circ$ — $80\%$  отъ  $64\%$ , т.-е.  $51,2\%$  и т. д. Имѣя это въ виду, положимъ, напр., что при помощи актинометра найдено, что, когда Солнце въ зенитѣ, оно доставляетъ въ 1 мин. на 1 кв. сант. 1.8 калорій, а когда его высота  $30^\circ$ —1.5 калорій; тогда *внѣ* земной атмосферы оно доставляетъ во столько разъ больше 1.8 к., во сколько 1.8 больше 1.5, т.-е. 2.16 кал. Эти соображенія лежатъ въ основѣ разсужденій для учета поглощенія лучистой энергіи въ нашей атмосферѣ; на дѣлѣ приходится принимать во вниманіе, что поглощеніе не одинаково для лучей различныхъ цвѣтовъ, т.-е. различныхъ длинъ волнъ, и это обстоятельство усложняетъ расчеты, но все же съ большей или меньшей увѣренностью можно учесть поглощеніе земной атмосферы, произведя наблюденія актино-

метромъ на различныхъ высотахъ Солнца надъ горизонтомъ. Конечно, при этомъ приходится предполагать, что составъ атмосферы, напр., количество водяныхъ паровъ въ ней, не мѣняется въ теченіе дня; поручиться за это нельзя, учесть это невозможно, а посему для такихъ наблюденій выбираются исключительно ясные дни. Не входя въ болѣе тонкія техническія детали этихъ изслѣдованій, укажемъ, что такимъ путемъ, начиная съ 30-хъ годовъ XIX в., неоднократно производились опредѣленія „солнечной постоянной“, и вотъ каковы результаты, полученные различными изслѣдователями:

1837 г. . . . .	Пулье 1.8	кал.
1860 г. . . . .	Гагенъ 1.9	„
1872 г. . . . .	Форбсъ 2.8	„
1875 г. . . . .	Виоль 2.6	„
1878 г. . . . .	Крова 2.3	„
1884 г. . . . .	Ланглей 3.1	„
1889 г. . . . .	Савельевъ 2.9	„
1889 г. . . . .	Пернтеръ 3.2	„
1896 г. . . . .	Валло 1.7	„
1897 г. . . . .	Крова и Ганскій 3.4	„
1898 г. . . . .	Риццо 2.5	„
1908 г. . . . .	Шейнеръ 2.3	„
1908 г. . . . .	Абботъ и Фоуле 2.1	„

Различіе между собою этихъ результатовъ нужно приписать отчасти несовершенству различныхъ инструментовъ, а главнымъ образомъ, трудностямъ точнаго учета поглощенія лучистой энергіи въ нашей атмосферѣ; въ концѣ XIX в. классическимъ числомъ считалось 3 кал., теперь на основаніи послѣднихъ, болѣе тщательныхъ, измѣреній надо считать 2.1 кал.

4. Разъ извѣстно, какое количество лучистой энергіи Солнце ежеминутно доставляетъ на 1 кв. сант., поставленный нормально къ его лучамъ на разстояніи Земли, то для опредѣленія температуры Солнца нужно знать, въ какой зависимости отъ температуры излучающаго тепла находится количество испускаемой имъ лучистой энергіи. До XIX в. и особенно въ теченіе его предлагались различными изслѣдователями весьма разнообразныя формулы, устанавливающія эту зависимость. Примѣненіе ихъ къ опредѣленію температуры Солнца приводило къ весьма разнообразнымъ числамъ отъ нѣсколькихъ миллионныхъ градусовъ до  $1\frac{1}{2}$  тысячъ; существенно, что это разнообразіе зависѣло лишь въ очень малой степени отъ различія величинъ „солнечной постоянной“; почти цѣликомъ оно зависѣло отъ различія упомянутыхъ формулъ, которыя выводились изъ различныхъ теоретическихъ соображеній на основаніи въ сущности немногочисленныхъ измѣреній въ физическихъ лабораторіяхъ.

Только въ концѣ XIX вѣка болѣе тщательныя изслѣдованія позволили точнѣе прежняго формулировать связь между температурой тѣла и его излученіемъ. Читатели „Природы“ уже знакомы съ этими изслѣдованіями по статьѣ проф. О. Д. Хвольсона „О несуществующихъ химическихъ и тепловыхъ лучахъ“<sup>1)</sup>. Мы ограничимся поэтому лишь указаніемъ тѣхъ результатовъ этихъ изслѣдованій, которые непосредственно относятся къ нашей темѣ. Различныя тѣла, будучи нагрѣты до одинаковой температуры, излучаютъ различное количество энергии; идеальнымъ, совершеннымъ излучателемъ, радиаторомъ, оказывается такое тѣло, которое способно вполне поглощать всю падающую на него лучистую энергию, которое, поэтому, мы должны назвать абсолютно чернымъ, согласно съ обычнымъ смысломъ этого слова; такое тѣло при всякой температурѣ излучаетъ сильнѣе, чѣмъ другія тѣла, и, слѣдовательно, заданное количество лучистой энергии оно испускаетъ при болѣе низкой температурѣ, чѣмъ прочія тѣла. Экспериментальныя и теоретическія изслѣдованія привели къ установленію слѣдующихъ законовъ относительно такого идеальнаго радиатора: 1) все количество лучистой энергии, ежеминутно испускаемой однимъ квадрат. сант. его поверхности въ одну сторону отъ него, т.-е. на площадь *полусферы*, въ центрѣ которой онъ находится, составляетъ  $77t^4$  калорій, гдѣ  $t$  есть его абсолютная температура, выраженная въ *тысячахъ* град. Цельзія (такъ что, напр., если температура есть  $3500^\circ$ , то  $t=3,5$ ); это такъ наз. законъ Стефана; 2) количество лучистой энергии, приходящееся на различныя части спектра, мѣняется съ температурой, такъ что мѣсто спектра, на которое приходится максимумъ энергии, при повышеніи температуры перемѣщается къ ультрафіолетовому концу спектра; если черезъ  $\lambda_m$  обозначить въ микронахъ<sup>2)</sup> длину волны, которой соответствуетъ максимумъ энергии въ спектрѣ, то для совершеннаго радиатора  $\lambda_m \cdot t = 2,93$ , гдѣ  $t$  имѣетъ прежнее значеніе; это такъ наз. законъ Вина. Для излучателей несовершенныхъ законы излученія иные; для нашего вопроса важно лишь, что для нихъ вмѣсто чиселъ 77 и 2,93 получаются числа *меньшія* и для разныхъ тѣлъ разные.

Второй законъ является частнымъ по отношенію къ общему закону, выражающему зависимость распредѣленія энергии въ спектрѣ совершеннаго излучателя отъ его темпера-

туры; этотъ общій законъ выражается лучше всего формулой Планка

$$E_\lambda = \frac{C}{\lambda^5 (e^{c/\lambda T} - 1)} \Delta\lambda,$$

гдѣ  $E_\lambda$  есть количество энергии, соответствующей мѣсту спектра около длины волны  $\Delta$  отъ  $\lambda$  до  $\lambda + \Delta\lambda$ ,  $C$ —коэффициентъ, зависящій отъ избранныхъ единицъ для измѣренія энергии,  $T$ —абсолютная температура,  $c$ —коэффициентъ, равный 14550, если  $\lambda$  выражено въ микронахъ. Рис. 2 иллюстрируетъ эту формулу, указывая распредѣленіе энергии въ спектрѣ совершеннаго излучателя при

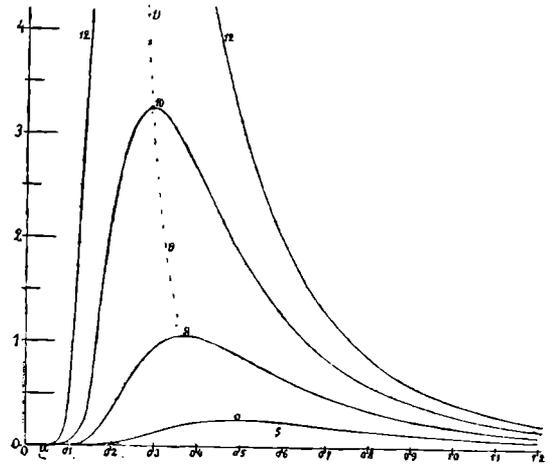


Рис. 2. По горизонтальному направленію считаются длины волнъ лучистой энергии, отъ 0 до 12 микрона; по вертикальному, начиная отъ горизонтальной черты, считается количество энергии, выраженной въ произвольной, но для всѣхъ кривыхъ одинаковой мѣрѣ; цифры при кривыхъ означаютъ температуру въ тысячахъ градусоѣ; кривая для  $12000^\circ$  не умѣщается на чертежѣ. Изъ чертежа видно, какъ быстро при повышеніи температуры растетъ энергія въ каждомъ мѣстѣ спектра, и какъ вмѣстѣ съ тѣмъ мѣсто спектра, которому соответствуетъ максимумъ энергии, перемѣщается влѣво, къ короткимъ длинамъ волнъ; прерывистая кривая соединяетъ верхнія точки кривыхъ; на ней отмѣчены еще верхнія точки кривыхъ для  $5000^\circ$ ,  $7000^\circ$ ,  $9000^\circ$  и  $11000^\circ$ , которыя цѣликомъ не проведены, чтобы не усложнять чертежа.

температурѣ въ 6, 8, 10 и 12 тысячъ градусоѣ.

5. Если для опредѣленія температуры Солнца примѣнить первый законъ, то, полагая для „солнечной постоянной“ величину  $2 \cdot 1$  к., получаемъ для температуры Солнца  $6000^\circ$  абс. ( $t=6$ ).

Выводъ такъ простъ, что стоитъ привести его. Обозначимъ черезъ  $R$  число сантиметровъ въ разстояніи отъ Солнца до Земли, чрезъ  $r$  число сантиметровъ

1) „Природа“, 1915 г., май.

2) Микронъ,  $\mu$ , есть тысячная доля миллиметра.

въ радиусъ Солнца; поверхность шара радиуса  $R$  есть  $4\pi R^2$  кв. сант., слѣд., вся эта поверхность получаетъ ежеминутно  $2.1 \times 4\pi R^2$  калорій, и это количество лучистой энергіи получается отъ всей поверхности Солнца, т.-е. отъ  $4\pi r^2$  кв. сант.; слѣд., каждый квад. сант. ея излучаетъ въ одну сторону отъ себя

$$\frac{2.1 \times 4\pi R^2}{4\pi r^2} = 2.1 \left(\frac{R}{r}\right)^2 \text{ кал.};$$

но изъ астрономическихъ измѣреній извѣстно, что разстояніе отъ Земли до Солнца въ 215 разъ больше радиуса Солнца; слѣд., означенное количество  $= 2.1. (215)^2$ ; а по первому закону, оно же равно  $77.t^4$ ; отсюда  $t$  равняется 5,96 или, округляя число, 6.

Это значитъ, что, принимая Солнце за идеальный радиаторъ, мы получаемъ для средней температуры излучающей поверхности  $6000^{\circ}$ ; если оно не совершенный радиаторъ, температура должна быть *больше*, на сколько именно, опредѣлить пока нельзя. Но намъ поможетъ въ этомъ отношеніи примѣненіе второго закона. На ряду съ опредѣленіемъ „солнечной постоянной“ неоднократно производились изслѣдованія распределенія лучистой энергіи въ солнечномъ спектрѣ. Эти изслѣдованія производятся при помощи такъ наз. болометра. Основная идея этого инструмента заключается въ слѣдующемъ: въ немъ есть тонкая проволока или узкая и чрезвычайно тонкая полоска изъ платины, электропроводность которой мѣняется при измѣненіи ея температуры, такъ что, если по этой проволокѣ идетъ электрической токъ, то его сила зависитъ отъ большаго или меньшаго нагрѣванія проволоки. Этотъ токъ обтекаетъ катушку гальванометра, и, слѣд., зеркальце его болѣе или менѣе поворачивается въ зависимости отъ нагрѣванія проволоки. Послѣдняя зачернена, чтобы возможно полнѣе поглощать падающую на нее лучистую энергію, и помѣщается поперекъ спектра, въ которомъ желаютъ изслѣдовать распределеніе энергіи; она медленно перемѣщается отъ одного конца спектра до другого, и отклоненіе зеркальца гальванометра, перемѣняющееся сообразно съ распределеніемъ энергіи въ спектрѣ, регистрируется фотографическимъ способомъ. Для усиленія чувствительности болометра проволока составляетъ часть мостика Уитстона; такимъ приборомъ возможно подмѣтить измѣненіе температуры въ миллионную долю градуса Цельзія.

Опять-таки и здѣсь непосредственные результаты измѣреній должны быть испра-

влены отъ поглощенія нашей атмосферы, которая, вообще говоря, тѣмъ сильнѣе поглощаетъ лучи, чѣмъ ближе ихъ мѣсто въ спектрѣ къ ультрафіолетовому концу; и въ этомъ вопросѣ учетъ поглощенія особенно труденъ; по послѣднимъ изслѣдованіямъ Аббота и Фоуле максимумъ энергіи приходится прибол. на  $\lambda_m = 0.47$ ; если такъ, то по второму закону, принимая Солнце за совершенный излучатель, получаемъ для его температуры  $6240^{\circ}$ ; если оно не совершенный излучатель, температура должна быть *меньше*; на сколько меньше, опредѣлить нельзя, но если теперь сопоставить оба результата, то ясно, что во всякомъ случаѣ эта температура лишь немного разнится отъ 6 тысячъ градусовъ Цельзія. Кроме того, согласіе между собою обоихъ результатовъ показываетъ, что Солнце, вообще говоря, излучаетъ энергію приблизительно такъ, какъ совершенный излучатель. Однако иногда для большей точности говорятъ, что полученная указанными способами температура Солнца есть его *эффективная* температура, т.-е. температура, которую долженъ былъ бы имѣть совершенный радиаторъ размѣровъ Солнца, чтобы излучать столько лучистой энергіи, сколько ее излучаетъ Солнце. Къ этому необходимо прибавить еще одно соображеніе. Солнечный дискъ представляется намъ неодинаковой яркости во всѣхъ его точкахъ: въ центрѣ яркость во всѣхъ цвѣтахъ спектра наибольшая, во всѣ стороны она убываетъ къ краямъ. По господствующимъ воззрѣніямъ это объясняется тѣмъ, что надъ поверхностью фотосферы располагается атмосфера Солнца, слой газовъ и, можетъ быть, пыли, которая отчасти поглощаетъ энергію, испускаемую фотосферой. Значитъ, солнечная постоянная не представляетъ всей энергіи, испускаемой фотосферой, и ее нужно увеличить, усчитавъ поглощеніе атмосферы, различное для различныхъ лучей спектра; соотвѣтственно съ этимъ и температура собственно излучающей поверхности, фотосферы, должна оказываться больше 6 тысячъ градусовъ. Подобныя изслѣдованія производились; очень обстоятельное—опубликовалъ въ 1915 г. Ф. Биске (въ Варшавѣ), который получилъ для температуры фотосферы круглымъ числомъ 7 тысячъ град.

При сужденіи о степени довѣрія, которое мы должны оказывать указаннымъ результатамъ, нужно прежде всего имѣть въ виду, что тѣ законы излученія, которые приведены выше, выведены на основаніи опытовъ въ земныхъ лабораторіяхъ, при которыхъ температуры излученныхъ источниковъ энергіи не

превышали 2000°. Въ виду вполне удовлетворительнаго согласія этихъ законовъ съ наблюдаемыми величинами, мы считаемъ ихъ вѣрными и для болѣе высокихъ температуръ. Иначе мы поступить не можемъ, если не хотимъ вполне отказаться отъ хотя бы приближеннаго отвѣта на вопросъ о температурѣ Солнца, но все же нельзя отрицать, что, можетъ быть, упомянутые законы не съ такой точностью приложимы къ температурамъ въ 5—10 тысячъ градусовъ, какъ къ болѣе низкимъ, не превышающимъ 2000°. Однако то обстоятельство, что одинъ законъ указываетъ намъ высшій, а другой низшій предѣлъ для температуры Солнца, а также и то, что вообще распредѣленіе энергіи въ спектрѣ Солнца довольно близко согласуется съ тѣмъ закономъ распредѣленія энергіи въ спектрѣ совершеннаго излучателя, который былъ выведенъ изъ опытовъ съ температурами до 2000°, даетъ намъ надежду, что дѣйствительная средняя температура поверхностнаго слоя Солнца мало отличается отъ 6—7 тысячъ градусовъ; во всякомъ случаѣ теперь нѣтъ основаній ни оцѣнивать ее десятками тысячъ градусовъ, ни низводить до  $1\frac{1}{2}$  тысячъ, какъ это было въ срединѣ XIX в. Конечно, это есть, какъ уже указывалось, *средняя* температура поверхности Солнца; въ отдѣльныхъ мѣстахъ ея температура можетъ быть выше или ниже этой средней. Напримѣръ, температура солнечныхъ пятенъ несомнѣнно ниже ея; по опредѣленію астрофизика Пулковской обсерваторіи А. А. Бѣлопольскаго температура пятенъ составляетъ около 3500°. Внутреннія части Солнца, конечно, имѣютъ болѣе высокую температуру, возрастающую по мѣрѣ приближенія къ центру Солнца; о степени этого возрастанія мы не знаемъ ничего; объ этомъ можно только дѣлать гипотезы, осужденныя пока, можетъ быть, только временно, оставаться безъ провѣрки ихъ наблюденіями.

6. Звѣзды суть самосвѣтящіяся тѣла, подобныя нашему Солнцу. Понятно поэтому, что для опредѣленія температуры поверхности каждаго изъ этихъ солнцъ, мы въ правѣ и должны примѣнять тѣ же приемы, какъ для опредѣленія температуры ближайшей къ намъ звѣзды, нашего Солнца. Однако путь къ рѣшенію этого вопроса не такъ широкъ и гораздо труднѣе, чѣмъ путь къ температурѣ Солнца. Звѣзды въ миллионы разъ дальше отъ насъ, чѣмъ Солнце; поэтому, если ихъ излученіе на дѣлѣ примѣрно такъ же сильно, какъ излученіе Солнца, то количество энергіи, которое одна звѣзда доста-

вляетъ на 1 кв. сант. на Землѣ, въ миллионы миллионъ разъ меньше 2-хъ калорий. Это очень малая величина, и ее едва-едва можно ощутить при помощи самыхъ чувствительныхъ приборовъ, не говоря уже о томъ, чтобъ точно измѣрить. Но если бы даже и удалось опредѣлить количество энергіи, ежеминутно доставляемой на 1 кв. сант. на Землѣ отдѣльными звѣздами, на что еще можно надѣяться, то отсюда еще нельзя было бы опредѣлить ихъ температуру, потому что, какъ мы видѣли выше, для этого нужно еще знать, во сколько разъ разстояніе какой-либо звѣзды отъ Земли больше радіуса звѣзды, т.-е. знать угловой діаметръ звѣзды, а эта задача представляется въ настоящее время еще болѣе трудной, чѣмъ опредѣленіе лучистой энергіи яркой звѣзды. Остается второй путь—изслѣдованіе распредѣленія энергіи въ спектрѣ звѣзды,—не требующій дополнителныхъ данныхъ, но и онъ въ этомъ случаѣ гораздо труднѣе, чѣмъ въ случаѣ Солнца. По незначительности лучистой энергіи, получаемой нами отъ звѣздъ, невозможно къ изслѣдованію распредѣленія ея въ спектрѣ примѣнить наиболѣе прямой путь—при помощи болометра; ни онъ, ни другіе подобные приборы не достаточно чувствительны для этой цѣли. Остается нашъ глазъ и фотографическая пластинка; они для этого достаточно чувствительны, по крайней мѣрѣ, примѣнительно къ болѣе яркимъ звѣздамъ неба, но съ другой стороны они менѣе приспособлены для этой цѣли, чѣмъ проволока болометра. Послѣдняя приблизительно поглощаетъ всю падающую на нее лучистую энергію во всѣхъ частяхъ спектра независимо отъ ея длины волны, и поворотъ зеркальца гальванометра измѣряетъ эту энергію; напротивъ, нашъ глазъ и фотографическая пластинка въ весьма различной степени чувствительны къ лучистой энергіи различныхъ частей спектра, и въ частности нашъ глазъ такъ различно ощущаетъ различныя части спектра (мы видимъ вѣдь ихъ качественно различными, разнаго цвѣта), что для него количественныя сравненія энергіи въ двухъ разныхъ мѣстахъ спектра принципиально невозможны. Остается окольный путь. Нужно опредѣлить глазомъ при помощи спектрофотометра, во сколько разъ *яркость* въ нѣсколькихъ опредѣленныхъ мѣстахъ въ спектрѣ звѣзды больше или меньше яркости въ *тѣхъ* же мѣстахъ въ спектрѣ какого-нибудь земнаго источника свѣта, напр., опредѣленнаго мѣста нити калильной электрической лампы; а затѣмъ, либо съ помощью болометра сравнить между

собою *лучистую энергию* въ тѣхъ же мѣстахъ послѣдняго спектра, либо, если это по слабости свѣта опять окажется затруднительнымъ, сравнить опять - таки при помощи спектрофотометра *яркость* тѣхъ же мѣстъ въ спектрѣ той же лампы и въ спектрѣ искусственно созданнаго идеальнаго излучателя опредѣленной температуры. Распределение энергии въ его спектрѣ дается вышеприведенной формулой; и тогда на основаніи двухъ упомянутыхъ рядовъ сравненій яркости, можно вычислить, во сколько разъ лучистая энергія въ каждомъ изъ подвергнутыхъ измѣренію мѣстъ спектра звѣзды больше или меньше, чѣмъ въ одномъ изъ нихъ, т.-е. можно опредѣлить *относительныя* количества лучистой энергии въ этихъ мѣстахъ звѣзднаго спектра. Теперь остается лишь построить кривыя, которыя показывали бы относительныя количества лучистой энергии въ разныхъ мѣстахъ спектра совершеннаго излучателя при различныхъ температурахъ его. Положимъ, что мы имѣемъ нѣсколько совершенныхъ излучателей различной температуры и различнаго размѣра; распределение лучистой энергии въ спектрѣ каждаго изъ нихъ зависитъ отъ его температуры и выражается вышеприведенной формулой Планка, но количества энергіи, доставляемая имъ на какой-либо квадрантъ сантиметра, зависитъ также и отъ размѣровъ излучателя и отъ разстоянія между нимъ и воспринимающимъ его энергію тѣломъ. Представимъ себѣ теперь, что разстоянія этихъ излучателей отъ измѣрительнаго прибора сообразно съ ихъ размѣрами подобраны такъ, что для какаго-либо мѣста въ спектрѣ, напримѣръ, для длины волны 0.450 микрона, количества энергіи, доставляемая ими, одинаковы. Для другихъ мѣстъ спектра они будутъ различны уже въ зависимости только отъ температуры каждаго излучателя. Такимъ образомъ, въ этомъ случаѣ кривыя распределения энергии въ спектрѣ при различныхъ температурахъ будутъ всѣ пересѣкаться въ общей точкѣ при  $\lambda = 0.450 \mu$ , а по обѣ стороны ея будутъ расходиться сообразно съ температурой. Эти кривыя можно вычислить по формулѣ Планка, и онѣ представлены на рис. 3 для температуръ 4, 6, 8 и 12 тысячъ град. и для длинъ волнъ отъ 0.3  $\mu$  до 0.75  $\mu$ , ограничивающихъ фотографическую и визуальную область спектра. Положимъ, что для простоты разсужденій и вычисленій одно изъ тѣхъ мѣстъ звѣзднаго спектра, о которыхъ была рѣчь выше, преднамѣренно было избрано около 0.450  $\mu$ ; значитъ, наши измѣренія дадутъ рядъ точекъ,

изъ которыхъ одна совпадаетъ съ общей точкой кривыхъ на рис. 3; мы проводимъ тогда черезъ всѣ эти точки плавную кривую и по расположенію ея между теоретическими кривыми выводимъ заключеніе объ *эффективности*, въ томъ смыслѣ, какъ было указано ранѣе, температурѣ изслѣдованной звѣзды. Замѣтимъ, что теоретическія кривыя чертежа 3 имѣютъ только одну общую точку, кромѣ двухъ, практически недостижимыхъ точекъ, у которыхъ длина волны есть нуль и бесконечность. Поэтому, принципиально говоря, было бы достаточно провести упомянутыя фотометрическія измѣренія только для  $\lambda = 0.450 \mu$  и еще какаго-либо одного мѣста въ спектрѣ. Но важно выполнить такія измѣренія въ нѣсколькихъ точкахъ, распределенныхъ по возможности по всей видимой или фотографируемой части спектра. Такимъ путемъ мы, во-первыхъ, ослабляемъ вліяніе на результатъ неизбежныхъ случайныхъ, не поддающихся учету, ошибокъ измѣреній, а во-вторыхъ, по формѣ полученной кривой, по ея согласію съ близкими къ ней теоретическими кривыми получаемъ возможность судить о томъ, въ какой степени распределение энергии въ спектрѣ изслѣдуемой звѣзды согласуется съ распределеніемъ энергии въ спектрѣ идеальнаго излучателя, а это въ свою очередь можетъ дать основанія къ сужденію о физическомъ устройствѣ звѣзды. Какъ видимъ, путь къ опредѣленію температуръ звѣздъ и узокъ, и тернистъ. Онъ станетъ легче, когда неоднократно изслѣдованіями будетъ опредѣлено распределение лучистой энергии въ спектрахъ и, слѣдовательно, температуры: хотя бы немногихъ звѣздъ; тогда, сравнивая яркости въ одинаковыхъ мѣстахъ спектра какаго-либо звѣзды съ яркостями тѣхъ же мѣстъ въ спектрѣ одной изъ этихъ основныхъ звѣздъ, можно будетъ уже безъ другихъ дополнительныхъ измѣреній судить объ распределеніи лучистой энергии въ ея спектрѣ; эти немногія звѣзды будутъ служить, такъ сказать, эталонами для другихъ звѣздъ.

Пока мы имѣемъ лишь немного изслѣдованій относительно температуры звѣздъ. Наибольше обширные ряды измѣреній были выполнены гг. Шейнеромъ и Вильзингомъ въ Потсдамской астрофизической обсерваторіи и Г. А. Тиховымъ въ Пулковской обсерваторіи. Шейнеръ и Вильзингъ подвергли изслѣдованію при помощи спектрофотометра, какъ объяснено выше, спектры 109 звѣздъ, расположенныхъ въ различныхъ областяхъ неба; для эффективныхъ температуръ звѣздъ они получили числа отъ 12800° до 28000°; въ виду трудности изслѣдованія невозможно,

конечно, безусловно отстаивать числа, полученные для отдѣльных звѣздъ; мы приведемъ поэтому лишь средние результаты, устанавливающіе приблизительно связь между характеромъ спектра и эффективной температурой (округляя числа):

Звѣзды спектральнаго типа	<i>A</i> (бѣлыя)	. . .	11000 <sup>0</sup>
"	"	" <i>F—G</i> (болѣе или мѣнѣе желтыя)	. . . 6000 <sup>0</sup>
"	"	" <i>K</i> (красныя)	. . . 4000 <sup>0</sup>

Тиховъ изслѣдовалъ при помощи фотографирования звѣздъ чрезъ свѣтофильтры яркости въ пяти мѣстахъ спектра между  $0.565 \mu$  и  $0.380 \mu$  у 252 звѣздъ въ группѣ Плеядъ и результатами этихъ измѣреній воспользовался, между прочимъ, для опредѣленія эффективныхъ температуръ звѣздъ. Исходя изъ допущенія, что звѣзды спектральнаго класса *A* имѣютъ въ среднемъ эффективную температуру ок. 11000<sup>0</sup>, по изслѣдованіямъ Шейнера и Вильзинга, Тиховъ получилъ для звѣздъ въ Плеядахъ

спектр. класса	<i>F—G</i>	около	9000 <sup>0</sup>
"	"	"	<i>K</i>
"	"	"	4000 <sup>0</sup>

При тѣхъ и другихъ изслѣдованіяхъ оказалось, что температуры низкія опредѣляются замѣтно точнѣе, чѣмъ высокія; и это понятно изъ черт. 3; на немъ видно, что въ предѣлахъ отъ  $0.75 \mu$  до  $0.38 \mu$  кривыя, соответствующія 12 и 8 тысячамъ град., значительно меньше разнятся одна отъ другой, чѣмъ кривыя для 8 и 4 тыс. град. съ тою же разностью температуръ въ 4 тыс. град.; значитъ, одинаковая ошибочность наблюденій вноситъ болѣшую неувѣренность въ опредѣленіе болѣе высокіхъ температуръ.

Необходимо прибавить къ этому, что эффективныя температуры звѣздъ лишь приблизительно представляютъ дѣйствительныя температуры, господствующія на ихъ поверхностяхъ. Звѣзды въ самыя сильныя трубы представляются точками; мы не можемъ поэтому, какъ въ случаѣ Солнца, подмѣтить поглощенія атмосферъ и, хотя бы приблизительно, усчитать вліяніе ихъ на кажущуюся эффективную температуру; а между тѣмъ несомнѣнно, что у звѣздъ различныхъ спектральныхъ классовъ, и составъ и мощность атмосферъ различны и, значитъ, ихъ поглощеніе свѣта тоже различно. Болѣе того, разнообразныя изслѣдованія въ послѣдніе годы съ несомнѣнностью обнаружили, что лучи свѣта, проходя громадныя разстоянія отъ звѣздъ до Земли, претерпѣваютъ при этомъ поглощеніе, вѣроятно, не одинаковое для разныхъ

лучей спектра. Такимъ образомъ, то распределеніе энергіи въ спектрѣ звѣзды, которое мы наблюдаемъ на Землѣ, зависитъ, не говоря уже о поглощеніи энергіи въ земной атмосферѣ, которое еще можно усчитать, и отъ температуры на поверхности звѣзды, и отъ состава и мощности ея атмосферы, и отъ поглощенія свѣта въ небесномъ пространствѣ, т.-е. отъ разстоянія звѣзды до солнечной системы. Это обстоятельство, конечно, сильно усложняетъ вопросъ. Оно показываетъ, что мы не можемъ безъ какихъ-либо дополнительныхъ гипотезъ, основанныхъ на наблюденіяхъ другихъ явленій, усчитать вліяніе каждаго изъ упомянутыхъ факторовъ на распределеніе энергіи въ спектрѣ звѣзды.

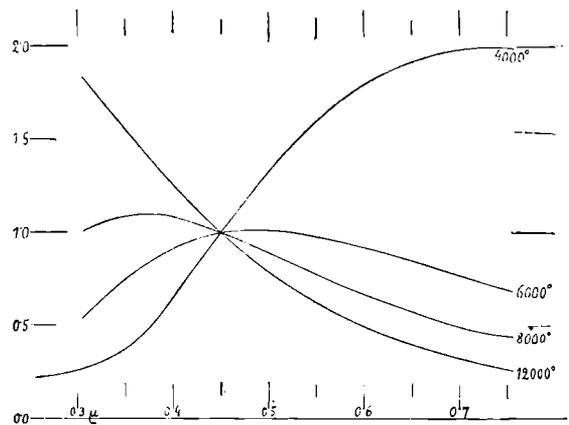


Рис. 3 представляетъ распределеніе лучистой энергіи въ спектрахъ идеальнаго излучателя при температурахъ 4, 6, 8, 12 тысячъ град. и при условіи, что количество лучистой энергіи, соответствующее длинѣ волны въ  $0.45 \mu$ , одинаково для всѣхъ спектровъ; это количество принято за единицу мѣры лучистой энергіи, поэтому на шкалѣ слѣва ему соответствуетъ 1.0; такимъ образомъ, рис. 3 нагляднѣе, чѣмъ рис. 2, показываетъ измѣненіе количества лучистой энергіи въ спектрѣ по обѣ стороны отъ  $\lambda = 0.45 \mu$  при различныхъ температурахъ по сравненію съ энергіей около этой длины волны.

Но оно же даетъ намъ и надежду, что присоединяя къ этимъ изслѣдованіямъ другія, напр., изслѣдованія характера различныхъ линий поглощенія въ спектрахъ звѣздъ какъ въ смыслѣ ихъ напряженности, такъ и въ смыслѣ микроскопически-малыхъ различій ихъ мѣстъ въ спектрахъ звѣздъ различныхъ типовъ, и т. под. изслѣдованія, мы со временемъ окажемся въ состояніи опредѣлять и температуры звѣздъ, и физическое состояніе газовъ въ ихъ атмосферахъ, и характеръ поглощенія свѣта въ небесномъ пространствѣ.



## Объ излученіи въ беспроволочной телеграфіи.

Проф. Л. И. Мандельштама.

Несмотря на то, что беспроволочная телеграфія, какъ область электротехники, еще очень молода,—первые опыты Маркони относятся, какъ извѣстно, къ 1895 году,—успѣхи ея за этотъ короткій промежутокъ времени громадны. Чтобы убѣдиться въ этомъ, достаточно сравнить тѣ разстоянія, которыя были достигнуты въ первые годы, съ разстояніями, преодолеваемыми теперь. Въ 1897 году при опытахъ въ Спеціи Маркони достигъ разстоянія приблизительно въ 15 кил. Осенью того же года Слаби телеграфировалъ на 21 кил., пользуясь тѣмъ же расположеніемъ опытовъ, какъ и Маркони, но примѣняя значительно болѣе длинные воздушные провода. Эти провода имѣли 300 метровъ въ длину. Ихъ верхній конецъ поддерживался воздушнымъ шаромъ. Затѣмъ, послѣ того, какъ Браунъ ввелъ свой сложный передатчикъ, разстоянія все больше и больше увеличиваются. Въ настоящее время преодолеваются, какъ извѣстно, безъ особенныхъ затрудненій тысячи кил.

Эти успѣхи достигнуты, несомнѣнно, благодаря тѣсному сотрудничеству чистой науки, опытной и теоретической, съ одной стороны, и техники—съ другой. Лабораторная и теоретическая разработка выяснила физическую сторону относящихся сюда явленій, техника примѣняла и усовершенствовала полученные результаты. Обѣ стороны одинаково важны и въ одинаковой мѣрѣ способствовали и способствуютъ общему развитію занимающей насъ области.

Физическія явленія, лежащая въ основѣ беспроволочной телеграфіи, весьма разнообразны, и поэтому удобно ихъ такъ или иначе классифицировать. Мы это можемъ сдѣлать, обращаясь, на примѣръ, къ самому процессу телеграфированія.

Чисто схематически телеграфированіе безъ проводовъ представляется въ слѣдующемъ видѣ. На станціи отправленія, въ ея воздушномъ проводѣ, или „антеннѣ“, возбуждаются электромагнитныя колебанія или, точнѣе, переменные токи большой частоты. Часть возбужденной въ антеннѣ энергіи излучается въ окружающее пространство въ видѣ электромагнитныхъ волнъ. Эти волны, распространяясь отъ передатчика по всѣмъ направленіямъ, достигаютъ до воздушнаго провода приѣмной станціи. Тогда въ этомъ проводѣ возникаютъ, въ свою очередь, пе-

ремѣнные токи. При помощи включенныхъ въ воздушный проводъ приѣмника аппаратовъ эти токи тѣмъ или инымъ способомъ воспринимаются.

Разъ такая связь между станціей отправленія и приѣмной станціей установлена, то тѣмъ самымъ, конечно, дана возможность телеграфированія, т.-е. передачи буквъ, словъ и т. д.: извѣстныя условныя комбинаціи болѣе долго длящихся сигналовъ, т. наз. „тире“ съ короткими „точками“, означаютъ различныя буквы. Въ беспроволочной телеграфіи принять тотъ же шрифтъ, что и въ обыкновенной, такъ наз. шрифтъ Морзе.

Сообразно съ сказаннымъ является весьма удобнымъ различать при телеграфированіи безъ проводовъ три отдѣльныхъ процесса: 1) возбужденіе электромагнитныхъ колебаній; 2) излученіе ихъ; 3) приѣмъ.

Цѣль настоящей статьи не заключается въ томъ, чтобы дать систематическій обзоръ физической стороны беспроволочной телеграфіи вообще. По нашему мнѣнію беспроволочная телеграфія вышла изъ той стадіи, когда такого рода обзоръ, въ рамкахъ журнальной статьи, является цѣлесообразнымъ. Мы хотимъ посвятить послѣдующія страницы *одной определенной* группѣ вопросовъ, имѣющей весьма важное практическое и теоретическое значеніе и представляющей самостоятельный интересъ. Мы имѣемъ въ виду вопросъ объ *излученіи электромагнитныхъ колебаній* въ условіяхъ беспроволочной телеграфіи.

Практическое значеніе этого вопроса очевидно. Излученіе является звеномъ, связывающимъ передачу съ приѣмомъ. Поэтому ясно, что для того, чтобы имѣть возможность *заранѣе* учитывать дѣйствіе нашихъ установокъ, напр., радиусъ дѣйствія станціи и т. д., мы должны знать законы, которымъ излученіе подчиняется, громадная же практическая цѣнность такой возможности не нуждается, конечно, въ поясненіи.

Но и съ чисто научной стороны излученіе электромагнитныхъ волнъ антенной представляетъ несомнѣнный интересъ. Правда, мы здѣсь имѣемъ дѣло съ явленіями, принципиально не новыми. Не говоря уже о классическихъ работахъ Герца и послѣдующихъ изслѣдователей въ области собственныхъ электромагнитныхъ колебаній, вспомнимъ, что вѣдь и свѣтовые волны суть волны элек-

ромагнитныя. Такимъ образомъ, вся оптика есть не что иное, какъ ученіе объ электромагнитномъ излученіи.

И если, несмотря на это, излученіе волнъ антенной представляетъ самостоятельный интересъ, то это объясняется тѣмъ, что условія, при которыхъ происходитъ излученіе здѣсь, существенно отличаются отъ тѣхъ, съ которыми приходилось имѣть дѣло до сихъ поръ. Благодаря этому въ беспроволочной телеграфіи возникаютъ новыя, до этихъ поръ неизвѣстныя явленія. Больше того, осуществляя соотвѣтственные условія въ области чистой оптики, мы и тамъ наталкиваемся на новые факты.

Итакъ, мы не преувеличивая можемъ сказать, что вопросы объ излученіи принадлежатъ къ наиболѣе важнымъ въ беспроволочной телеграфіи.

Къ сожалѣнію, какъ теоретическая, такъ и опытная обработка этихъ вопросовъ наталкивается на большія трудности, такъ что въ настоящее время мы еще далеки отъ сколько-нибудь общаго ихъ рѣшенія.

И все-таки мы считаемъ изложеніе уже добытыхъ результатовъ вполне своевременнымъ. При этомъ мы руководимся слѣдующими соображеніями. Во-первыхъ, тѣмъ, что во всякомъ вопросѣ, имѣющемъ самостоятельную цѣнность, интересны не только окончательные выводы, но интересенъ и тотъ путь, которымъ идетъ изслѣдованіе, методы, которыми пользуются, встрѣчаемыя затрудненія и способъ ихъ преодоленія и т. д. Въ этомъ же направленіи, въ вопросѣ объ излученіи, особенно за послѣдніе годы, сдѣланы дѣйствительно большіе успѣхи. Во-вторыхъ:— въ нашемъ случаѣ теорія развивалась не абстрактно, а шла рука объ руку съ практикой, такъ что всѣ ея отдѣльные этапы связаны съ выясненіемъ тѣхъ или иныхъ важныхъ практическихъ задачъ. Сюда относятся, напр., вопросы о горизонтальныхъ и вертикальныхъ антеннахъ, о направленной телеграфіи, о телеграфіи по морю и сушѣ и т. д.

Приступая теперь къ нашей темѣ, мы, сообразно съ вышесказаннымъ, оставимъ въ сторонѣ вопросы, касающіеся возбужденія колебаній. Другими словами, мы принимаемъ за данное, что возбуждать колебанія мы умѣемъ. Ссылаться на какія-нибудь спеціальныя положенія изъ этой области намъ, впрочемъ, не придется.

Но, прежде всего, что подразумѣваютъ подъ терминомъ „электромагнитныя колебанія“?

Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, начнемъ нѣсколько издалика. Если по проводнику, напр., по мѣдной проволоцѣ, течетъ токъ, постоянный по силѣ и по направленію, то, какъ извѣстно, въ самомъ проводникѣ и во всемъ окружающемъ его пространствѣ дѣйствуютъ магнитныя и электрическія силы, также постоянныя по величинѣ. Въ этомъ смыслѣ говорятъ, что все пространство представляетъ изъ себя постоянное электромагнитное поле. Если теперь токъ не постояненъ, а только сила его, или и сила и направленіе съ теченіемъ времени мѣняются, то эти измѣненія, конечно, отражаются на всемъ полѣ. Теперь мы можемъ отвѣтить на поставленный вопросъ такъ: электромагнитными колебаніями (въ широкомъ смыслѣ этого слова) называютъ всю совокупность явленій въ непостоянномъ электромагнитномъ полѣ. Замѣтимъ, впрочемъ, что въ употребленіи этого термина на практикѣ поступаютъ часто непослѣдо-

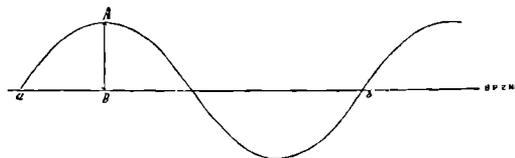


Рис. 1. Кривая переменнаго тока.

вательно. Такъ, напр., употребляютъ его, какъ синонимъ непостояннаго тока. Говорятъ: возбудить въ проводѣ электромагнитныя колебанія или возбудить токъ и т. д.

Очень важную роль въ примѣненіяхъ играетъ особый видъ непостояннаго тока, т. наз. переменный токъ. Этимъ именемъ называютъ такой токъ, который мѣняетъ свою величину и направленіе *периодически*. Графическое изображеніе такого тока дано на рис. 1. Въ качествѣ абсциссы нанесено время, ординатами служатъ сила тока въ данный моментъ. Максимальное значеніе тока (на рис. величина  $AB$ ) называется его амплитудой. Дальнѣйшей характерной особенностью переменнаго тока является частота, съ которой онъ мѣняетъ силу и направленіе, или число колебаній въ секунду. Время одного колебанія (на рисункѣ—отрѣзокъ  $ab$ ) называется его періодомъ. Токи, вырабатываемые нашими центральными станціями, напр., для освѣщенія городовъ, имѣютъ сравнительно малое число колебаній, обыкновенно около 50 въ секунду. Въ беспроволочной телеграфіи употребляютъ токи значительно большей частоты, и притомъ число колебаній здѣсь, въ зависимости отъ

различныхъ обстоятельствъ, различно. Въ общемъ оно колеблется между 100.000 и миллиономъ, при чемъ бываетъ отклоненіе въ ту и другую сторону.

Вопросы терминологіи, о которыхъ только что шла рѣчь, могутъ показаться нѣсколько формальными, и, пожалуй, черезчуръ элементарными. Однако въ данномъ случаѣ выясненіе ихъ является не совсѣмъ излишнимъ, и вотъ по какой причинѣ. Почти всегда, когда идетъ рѣчь о колебаніяхъ малой частоты, т.-е. такихъ, съ которыми работаетъ обыкновенно электротехника, напр., при освѣщеніи, при приводѣ въ движеніе моторовъ и т. д., говорятъ о переменномъ токъ и лишь очень рѣдко пользуются здѣсь терминомъ „электромагнитныя колебанія“. Наоборотъ, въ беспроволочной телеграфіи почти исключительно говорятъ объ электромагнитныхъ колебаніяхъ. Такимъ образомъ, создается впечатлѣніе, что мы имѣемъ дѣло съ двумя принципиально различными явленіями. Между тѣмъ въ дѣйствительности такого различія нѣтъ. Явленіе, конечно, въ широкомъ смыслѣ одно и то же. Но насъ интересуютъ различныя стороны его. Въ первомъ случаѣ намъ важна передача энергіи вдоль проводовъ, а затѣмъ утилизація ея. Въ беспроволочной телеграфіи задача другая. Здѣсь важно, говоря нѣсколько образно, чтобы энергія отдѣлилась отъ проводника—намъ важно ея излученіе. Но сила излученія, какъ мы увидимъ дальше, зависитъ отъ частоты тока. Она равна нулю при постоянномъ токъ и возрастаетъ, во всякомъ случаѣ въ извѣстныхъ предѣлахъ, съ увеличеніемъ частоты. Поэтому беспроволочная телеграфія есть область примѣненія токовъ большой частоты.

Послѣ этихъ общихъ замѣчаній перейдемъ къ болѣе детальному разсмотрѣнію интересующихъ насъ явленій. Мы поставимъ себѣ прежде всего задачу—прослѣдить, въ чемъ заключается различіе между полемъ постоянного и переменнаго тока, и выяснитъ какія свойства этого послѣдняго дѣлаютъ его пригоднымъ для беспроволочной телеграфіи.

Итакъ, предположимъ сначала, что по нашему проводнику течетъ постоянный токъ. Въ пространствѣ, какъ бы далеко отъ проводника мы ни находились, существуютъ магнитныя силы. Казалось бы, налицо всѣ данныя для телеграфированія при помощи постоянного тока. Для этого нужно только помѣстить на приемной станціи приборъ, реагирующій на магнитную силу, и связь между приемникомъ и передатчикомъ будетъ установлена. И дѣйствительно, такое теле-

графированіе возможно, но только на маленькія разстоянія. Дѣло въ томъ, что поле постоянного тока чрезвычайно быстро убываетъ по мѣрѣ удаленія отъ проводника, такъ что на болѣе или менѣе значительныхъ разстояніяхъ сила поля настолько мала, даже при самыхъ сильныхъ токахъ и большихъ размѣрахъ цѣпи, что ни одинъ изъ находящихся въ нашемъ распоряженіи аппаратовъ и не въ состояніи на нее реагировать.

Чтобы найти силу магнитнаго поля даннаго проводника въ какой-нибудь точкѣ пространства, мы можемъ поступить такъ: разобьемъ мысленно весь проводникъ на очень маленькія части, которыя мы въ правѣ разсматривать, какъ отрѣзки прямой. Законъ Біо-Савара <sup>1)</sup> даетъ намъ возможность вычислить магнитную силу, порожденную каждымъ такимъ элементомъ въ отдѣльности. Затѣмъ, складывая всѣ вычисленныя этимъ путемъ элементарныя поля по правилу параллелограмма силъ, мы найдемъ поле всего проводника. Мы не станемъ подробно разбирать простого по формѣ закона Біо-Савара; напомнимъ только, что сила магнитнаго поля въ какой-нибудь точкѣ, соответствующая одному отрѣзку, обратно пропорціоноальна квадрату разстоянія точки отъ отрѣзка.

Примѣняя же законъ Біо-Савара къ геометрически замкнутому контуру (а постоянный токъ только въ такомъ контурѣ и можетъ течь), мы найдемъ, что здѣсь сила поля измѣняется еще скорѣе, а именно обратно пропорціоноально третьей степени разстоянія отъ проводника. Конечно, послѣдняя зависимость вѣрна только въ отдаленныхъ точкахъ. Вблизи, въ виду того, что контуръ имѣетъ нѣкоторую протяженность, „разстояніе отъ проводника“ не имѣетъ смысла, такъ какъ оно вообще неопредѣленно. Въ отдаленныхъ же точкахъ эта неопредѣленность, во всякомъ случаѣ, практически, отпадаетъ. Мы не будемъ сейчасъ останавливаться на обоснованіи этой зависимости. Для насъ важенъ результатъ: поле постоянного тока убываетъ обратно пропорціоноально третьей степени разстоянія.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію поля

1) Введемъ обозначенія:  $i$  сила тока,  $l$ —длина элемента,  $r$ —радіусъ-векторъ, соединяющій элементъ съ точкой  $O$ , въ которой ищется поле,  $d$ —уголъ между  $l$  и  $r$ ; наконецъ— $H$  сила магнитнаго поля въ  $O$ . Тогда законъ Біо-Савара устанавливаетъ, какъ извѣстно, слѣдующую зависимость:  $H = \frac{i}{r^2} l \sin d$ ; направленіе  $H$  дается извѣстнымъ правиломъ буравчика.

переменнаго тока, при чемъ согласно съ сказаннымъ выше, вопросъ о томъ, какъ возбуждаются такіе токи, мы оставимъ въ сторонѣ. Мы опять займемся сперва полемъ одного прямолинейнаго элемента. Чтобы перейти отъ постояннаго тока къ переменному, казалось, проще всего предположить слѣдующее: все поле, какъ цѣлое, слѣдуетъ за измѣненіями тока. Другими словами, во всѣхъ точкахъ силы увеличиваются и уменьшаются одновременно съ увеличеніемъ и уменьшеніемъ самого тока, при чемъ ихъ пространственное распредѣленіе или, вѣрнѣе, такъ какъ силы переменны,—распредѣленіе ихъ *амплитудъ* остается тѣмъ же, что и при постоянномъ токъ. Тогда здѣсь могъ бы быть опять примененъ законъ Біо-Савара, и всѣ сдѣланные нами выводы остались бы и здѣсь въ силѣ. Приблизительно такъ смотрѣли на этотъ вопросъ въ прежнія времена. Теперь мы знаемъ, что дѣло обстоитъ совершенно иначе. Мы знаемъ, что всякое электромагнитное возмущеніе распространяется въ мировомъ пространствѣ, или если угодно, въ эфирѣ, правда, съ большою, но вполне опредѣленной скоростью. Эта скорость равна скорости свѣта, т.-е. равняется 300.000 кил. въ секунду. А если это такъ, то предположеніе, что измѣненію тока соотвѣтствуетъ измѣненіе электромагнитныхъ силъ, одновременное во всѣхъ точкахъ пространства, не можетъ быть вѣрнымъ. Нужно время, чтобы отдаленныя точки „почувствовали“ происшедшее измѣненіе тока. Другими словами, измѣненіе электромагнитныхъ силъ въ отдаленныхъ точкахъ должно, во всякомъ случаѣ, запаздывать относительно тока, и это запаздываніе должно быть тѣмъ болѣе, чѣмъ точка отдаленнѣе.

Итакъ, непосредственный переходъ отъ постояннаго тока къ переменному невозможенъ, ввести простую поправку на запаздываніе тоже не удастся, намъ поэтому не остается ничего другого, какъ изучить поле переменнаго тока само по себѣ.

Разсмотримъ сперва распространеніе электромагнитныхъ возмущеній въ одномъ частномъ случаѣ, отличающемся большою простотой и наглядностью. Предположимъ, что мы замкнули токъ на чрезвычайно короткое время и сейчасъ же его опять разомкнули. За это время поле успѣетъ распространиться лишь на небольшое разстояніе. Этимъ импульсомъ мы создали, такимъ образомъ, мѣстное ограниченное возмущеніе. Скажемъ, что область возмущенія имѣетъ первоначальную форму шара, какъ это указано на рис. 2. Далѣе это возмущеніе предоставлено самому себѣ. Что произойдетъ? Возмущеніе будетъ распространяться во всѣ стороны со скоростью свѣта. Это значитъ: черезъ нѣкоторое время электромагнитное поле будетъ находиться уже не въ области *A*, а будетъ занимать шаровой слой *C*, равный по *толщинѣ* диаметру *A*, при чемъ радиусъ этого шарового слоя растетъ со скоростью свѣта, или, иными словами, радиусъ слоя, въ которомъ въ данный моментъ находится поле, (мы предполагаемъ толщину слоя настолько малой, что можно говорить о радиусѣ всего слоя) равенъ времени, протекшему съ мо-

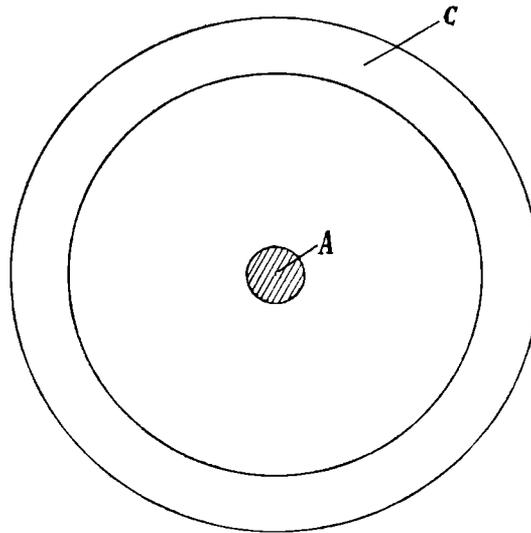


Рис. 2. Схема шаровой волны.

мента возбужденія, помноженному на скорость свѣта. Во всѣхъ точкахъ, лежащихъ въ данный моментъ внутри шара, *уже* нѣтъ поля, во всѣхъ внѣшнихъ точкахъ его *еще* нѣтъ. Полемъ захвачены только точки самого слоя. Конечно, постепенно всѣ точки пространства захватываются полемъ, но только на время прохождения толщины слоя.

Распространяясь все дальше и дальше, электромагнитныя силы уменьшаются. Чтобы уяснить себѣ точнѣе, какъ идетъ это уменьшеніе, мы остановимся на моментъ на понятіи объ электромагнитной энергіи, понятіи, имѣющемъ, между прочимъ, капитальное значеніе во всѣхъ вопросахъ, связанныхъ съ электромагнитными явленіями.

Изъ опыта извѣстно, что когда магнитныя и электрическія силы пропадаютъ, когда поле, какъ говорятъ, спадается, взаимнѣе возникаетъ какой-нибудь изъ извѣстныхъ

намъ видовъ энергіи, напр., въ проводникѣ развивается теплота. И вотъ, чтобы удовлетворить закону сохранения энергіи, каждому электромагнитному полю приписываютъ нѣкоторую особенную электрическую и магнитную энергію и считаютъ, что когда поле пропадаетъ, эти энергіи превращаются въ другой родъ, напр., въ энергію тепловую. Кроме того, магнитная энергія можетъ, конечно, превращаться въ электрическую и обратно. Электрическая и магнитная энергіи выражаются очень просто черезъ соотвѣтственные силы: плотность магнитной энергіи, т.-е. энергія, заключенная въ единицѣ объема, пропорциональна квадрату магнитной силы; то же соотношеніе существуетъ и между электрической силой и электрической энергіей.

Вернемся теперь къ нашему случаю. Въ представленномъ самому себѣ электромагнитномъ возмущеніи общее количество энергіи не можетъ ни увеличиваться ни уменьшаться, такъ какъ превращенія въ другой родъ энергіи здѣсь не происходитъ. Но объемы шаровыхъ слоевъ, занимаемыхъ послѣдовательно полемъ (въ виду того, что толщина слоя остается неизмѣнной), относятся между собой, какъ квадраты радиусовъ. Значитъ, плотность энергіи убываетъ обратно пропорционально квадрату разстоянія. Далѣе, мы знаемъ, что плотность энергіи прямо пропорциональна второй степени магнитныхъ и электрическихъ силъ. Если мы еще прибавимъ, что вся энергія распределяется равномерно на электрическую и магнитную, то станетъ очевиднымъ, что сами эти силы убываютъ обратно пропорционально *первой* степени разстоянія.

Резюмируя изложенное, мы можемъ сказать такъ: импульсъ порождаетъ изолированную электромагнитную волну, уносящую съ собой энергію первоначальнаго возмущенія. Эта волна распространяется со скоростью свѣта, при чемъ электромагнитныя силы убываютъ *обратно пропорционально разстоянію*.

Мы здѣсь имѣемъ дѣло съ типичнымъ процессомъ излученія.

Но насъ интересуетъ, главнымъ образомъ, излученіе не одного изолированнаго импульса, а излученіе, сопровождающее періодически измѣняющийся токъ. Мы предположили этому случаю разборъ изолированной волны оттого, что здѣсь особенно наглядно иллюстрируются характерныя особенности всѣхъ процессовъ излученія: скорость распространенія и движенія энергіи. Эти понятія въ общемъ случаѣ далеко не такъ просты.

Такъ, напр., само понятіе „скорость распространенія“ требуетъ въ различныхъ случаяхъ различнаго опредѣленія.

Но мы на этихъ общихъ вопросахъ останавливаться не будемъ, а перейдемъ прямо къ изученію излученія проводника, питаемаго переменнымъ токомъ.

Подробное изученіе этого случая приводитъ къ слѣдующему результату. Въ каждой точкѣ поле можетъ быть разложено на двѣ части. Одна по распредѣленію амплитудъ не отличается отъ поля постоянного тока, только въ различныхъ точкахъ колебаніе происходитъ съ указаннымъ запаздываніемъ. Вторая часть всецѣло специфична для переменнаго тока. Ею мы займемся подробнѣе. Представимъ себѣ, что мы въ какой-нибудь опредѣленный моментъ зафиксировали поле. Изслѣдуя электрическія и магнитныя силы въ нѣкоторой точкѣ  $O$  (см. рис. 3;

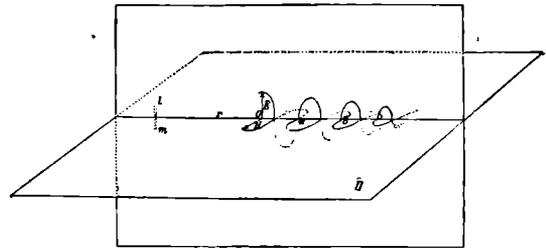


Рис. 3. Распределение электрическихъ и магнитныхъ силъ.

излучающій элементъ проводника  $lm$  расположенъ вертикально), мы найдемъ слѣдующее: электрическая сила лежитъ въ плоскости, проходящей черезъ проводникъ и точку  $O$  (въ данномъ случаѣ въ вертикальной) и ея направленіе перпендикулярно къ разстоянію отъ  $O$  къ  $lm$  или, какъ говорятъ, къ радиусу-вектору. Направленіе магнитной силы перпендикулярно какъ къ радиусу-вектору, такъ и къ электрической силѣ. Соотвѣтственныя направленія указаны на чертежѣ стрѣлками ( $E$ —электрическая,  $H$ —магнитная силы). Изслѣдуя далѣе силы въ различныхъ точкахъ пространства, лежащихъ на равномъ разстояніи отъ источника, но въ различныхъ направленіяхъ, мы найдемъ что, какъ электрическія, такъ и магнитныя силы, тѣмъ меньше, чѣмъ меньше уголъ, образуемый радиусомъ-векторомъ съ направленіемъ отръзка проводника (въ данномъ случаѣ—съ вертикалью). Обѣ силы пропадаютъ совсѣмъ въ точкахъ, расположенныхъ на продолженіи  $lm$ . Въ этомъ направленіи элементъ, значитъ, не излучаетъ. Вернемся въ точку  $O$

и будемъ двигаться въ нашемъ, мысленно зафиксированномъ полѣ, по радіусу-вектору, удаляясь отъ источника. Мы увидимъ, что какъ электрическія, такъ и магнитныя силы періодически увеличиваются и уменьшаются. На ряду съ этимъ періодическимъ измѣненіемъ наблюдается, по мѣрѣ удаленія отъ источника, и постепенное, равномерное уменьшеніе амплитудъ, а именно: *амплитуды обратно пропорціональны разстоянію* отъ источника. Такова картина пространственного распределенія поля въ какой-нибудь моментъ времени. Графическое изображеніе его вдоль направленія, лежащаго въ экваторіальной плоскости, данное на рис. 3, врядъ ли нуждается въ дальнѣйшемъ поясненіи.

Исслѣдуя теперь, какъ измѣняется поле въ какой-нибудь опредѣленной точкѣ *со временемъ*, мы найдемъ, что всѣ силы колеблются съ тѣмъ же періодомъ, что и самъ токъ, при чемъ въ различныхъ точкахъ происходятъ опять не одновременно, а съ запаздываніемъ, обусловленнымъ скоростью распространенія. Если, напр., въ данный моментъ въ нѣкоторой точкѣ силы имѣютъ максимальное значеніе, то въ точкѣ, лежащей дальше отъ источника, силы еще не достигли максимума. Тамъ онъ будетъ достигнуть нѣсколько позже, а именно—черезъ то время, которое нужно, чтобы двигающійся со скоростью максимумъ прошелъ разстояніе отъ первой точки до второй. Говоря коротко, мы здѣсь имѣемъ дѣло съ типичными поперечными шаровыми волнами, распространяющимися со скоростью свѣта. Такъ какъ здѣсь дѣло идетъ объ электромагнитныхъ силахъ, то и все явленіе получило названіе „распространенія электромагнитныхъ волнъ“. Въ виду того, что электрическія и магнитныя силы въ какой-нибудь точкѣ имѣютъ все время одно и то же направленіе, говорятъ, что колебанія „поляризованы“. Плоскость поляризаціи считаютъ плоскость *II*. Подобно тому, какъ въ случаѣ изолированной волны, такъ и здѣсь часть энергіи тока уносится волнами въ пространство.

Какъ извѣстно, длиной волны называется разстояніе между двумя, находящимися на одномъ радіусѣ-векторѣ, послѣдовательными максимумами (на рис. 3, отрѣзокъ *ab*). При всякомъ волнообразномъ движеніи между длиной волны, періодомъ колебанія и скоростью распространенія существуетъ зависимость:

$$\text{длина волны} = \text{скорость} \times \text{періодъ}.$$

Въ нашемъ случаѣ скорость намъ извѣстна. Она равна скорости свѣта, т.-е. равна

300.000 кил. въ сек. Значитъ, по данному періоду можно вычислить длину волны и обратно. Мы, такимъ образомъ, найдемъ, напр., что току съ 50 колебаніями въ секунду соответствуетъ длина волны въ 6.000 кил., току съ миллиономъ колебаній—волна въ 300 мет. и т. д.

Итакъ, все поле переменнаго тока состоитъ изъ двухъ частей. Одна быстро убываетъ съ разстояніемъ, это та, которая сближаетъ этотъ случай съ постояннымъ токомъ. Назовемъ ее на моментъ *quasi*—постояннымъ токомъ. Другая, подробно нами разсмотрѣнная, назыв. иногда полемъ волновой зоны, убываетъ значительно медленнѣе. Вблизи отъ источника будетъ, слѣдовательно, преобладать первая, въ то время, какъ въ далекихъ разстояніяхъ—вторая. Но, что значитъ близко и далеко? Указанія такого рода имѣютъ, конечно, точный смыслъ только тогда, когда указана та мѣра, съ которой сравниваютъ. Здѣсь этой мѣрой служить длина волны. Мы можемъ теперь сказать такъ: въ разстояніяхъ, малыхъ по отношенію къ длинѣ волны, преобладаетъ *quasi*-постоянное поле, въ разстояніяхъ же, превышающихъ длину волны во много разъ, мы имѣемъ дѣло съ чистыми электромагнитными волнами. Оказывается дальше, что сила *quasi*-постояннаго поля или его амплитуда не зависитъ отъ періода колебаній. Отсюда слѣдуетъ, что амплитуда волнъ въ какой-нибудь точкѣ, или излученіе, тѣмъ сильнѣе, чѣмъ короче волна, или, что совершенно то же самое, чѣмъ быстрѣе колебанія <sup>1)</sup>.

Какое громадное практическое значеніе имѣетъ медленное убываніе амплитуды волнъ сравнительно съ быстрымъ убываніемъ поля постояннаго, или, что практически то же самое, очень медленно переменнаго тока, показываетъ слѣдующій примѣръ. Возьмемъ сначала проводникъ—антенну, питаемую переменнымъ токомъ, скажемъ, съ 200.000 колебаніями въ секунду. Длина волны равна, слѣдовательно, 1500 метрамъ. Пусть въ разстояніи 5 кил., т.-е. практически въ волновой зонѣ, амплитуда магнитнаго поля будетъ равна нѣкоторой величинѣ; назовемъ ее *II*. Какова сила поля на разстояніи 500 кил.? Такъ какъ мы знаемъ, что амплитуда волнъ

1) Сохраняя обозначенія (ср. примѣчаніе) съ той только разницей, что теперь *i* и *H* обозначаютъ *амплитуды* тока и поля и вводя для длины волны обозначеніе  $\lambda$ , можно выразить приведенные результаты такъ: Вблизи отъ источника  $H = \frac{i}{r^2} \cdot l \cdot \sin d$ . Въ волновой зонѣ  $H = \frac{2\pi i}{\lambda \cdot r} \cdot l \cdot \sin d$ .

обратно пропорціональна разстоянію, то, очевидно, что искомая амплитуда равна  $H/100$ .

Противопоставимъ теперь этому случаю случай съ постояннымъ токомъ. Выберемъ проводникъ такихъ размѣровъ и возьмемъ токъ такой силы, чтобы на разстояніи 5 кил. магнитное поле имѣло бы ту же величину, что и въ первомъ случаѣ, т.-е. было бы равно  $H$ . Какъ велико теперь поле въ 500 кил.? Здѣсь при постоянномъ токѣ сила поля, какъ мы знаемъ, обратно пропорціональна третьей степени разстоянія. Значить, въ 500 кил. она будетъ  $\frac{H}{1000000}$ , т.-е. въ 10.000 разъ меньше, чѣмъ въ первомъ случаѣ!

Этотъ примѣръ достаточно ясно иллюстрируетъ преимущество работы съ электромагнитными волнами.

Въ заключеніе этихъ разсужденій приведемъ механической примѣръ, представляющей собой, правда, лишь весьма грубую аналогію съ интересующими насъ явлениями, но отличающийся зато большой наглядностью. Представимъ себѣ довольно тяжелую, весьма длинную веревку, укрѣпленную однимъ концомъ, скажемъ, гдѣ-нибудь въ стѣнѣ. Возьмемъ другой конецъ въ руку такъ, чтобы вся веревка висела не касаясь земли. Если теперь въ какой-нибудь точкѣ, нѣсколько удаленной отъ насъ, веревка обо что-нибудь зацѣпилась, то намъ не всегда удастся освободить ее тѣмъ, что мы приподнимаемъ, даже сравнительно высоко, нашъ конецъ. Ближайшія къ концу части, слѣдуя за рукой, отклоняются отъ первоначальнаго положенія кверху, но чѣмъ дальше находится точка отъ насъ, тѣмъ меньше она отклонится, и это отклоненіе убываетъ такъ быстро, что уже на небольшомъ разстояніи веревка останется практически въ покоѣ. Но если мы вмѣсто этого дадимъ концу веревки, даже не сильный, но рѣзкій толчокъ, то по ней побѣжитъ волна, подбрасывая на своемъ пути также и отдѣльныя ея части. Въ первомъ случаѣ—быстро убывающее „поле“ постоянного отклоненія, во второмъ—волна, порождаемая большимъ ускореніемъ, несущая хоть въ общемъ и небольшую, но концентрированную энергію.

Прежде чѣмъ примѣнить полученные результаты къ выясненію дальнѣйшихъ вопросовъ, относящихся непосредственно къ нашей темѣ, мы позволимъ себѣ немного отклониться въ сторону и сдѣлать нѣсколько замѣчаній общаго характера.

Выше мы уже упоминали о томъ, что электромагнитныя волны распространяются

со скоростью свѣта. Это, конечно, не случайное совпаденіе. Со времени Максвелла и безсмертныхъ опытовъ Герца, мы знаемъ, что свѣтотыя волны и электромагнитныя волны только что описаннаго типа—тождественны по существу. Различіе заключается исключительно въ длинѣ волны или, что совершенно то же самое, въ періодѣ колебаній. Конечно, говоря о свѣтовыхъ волнахъ, мы подразумѣваемъ не только видимую часть спектра, но и всю совокупность инфра-красныхъ и ультра-фіолетовыхъ лучей. Однако, и этимъ еще не ограничивается вся область извѣстныхъ намъ электромагнитныхъ волнъ. Излученіе лучей Рентгена и лучей радія уже давно привело къ убѣжденію, что и тутъ мы имѣемъ дѣло съ электромагнитными возмущеніями и волнами, но еще значительно болѣе короткими, чѣмъ свѣтотыя. Открытія послѣднихъ лѣтъ не только блестяще подтвердили этотъ взглядъ, но и дали возможность дѣйствительно опредѣлить длину этихъ волнъ. Она оказалась порядка  $10^{-8}$  миллиметровъ. Такимъ образомъ, область извѣстныхъ намъ теперь электромагнитныхъ колебаній обнимаетъ колоссальный интервалъ. Правда, есть еще пробѣлы, которые не удалось пока заполнить; самая короткія электромагнитныя волны, т.-е. такія, которыя удалось получить при помощи переменныхъ токовъ, имѣютъ въ длину приблизительно 2—3 миллиметра. Самыя же длинныя изъ изслѣдованныхъ инфра-красныхъ волнъ равны 0,3 миллим. Промежутокъ отъ 2 миллим. до 1,3 миллим. еще не былъ изслѣдованъ. Далѣе ультрафіолетовые лучи могли быть прослѣжены приблизительно до длины волны въ 100  $\mu$  (длина волны, соответствующая желтому цвѣту, равна 0,6 тысячныхъ миллим.). Затѣмъ идетъ неизслѣдованная область вплоть до очень короткихъ волнъ лучей Рентгена. Здѣсь кроется, вѣроятно, еще много интересныхъ явленій, и врядъ ли можно сомнѣваться въ томъ, что дальнѣйшее развитіе блестящихъ открытій послѣднихъ лѣтъ дастъ тутъ обильную жатву.

Различіе въ длинѣ волны между собственно электромагнитными колебаніями и свѣтотыми или между этими послѣдними и лучами Рентгена, является причиной того, что одно и то же тѣло обладаетъ весьма различными свойствами по отношенію къ различнымъ лучамъ; такъ, напр., каучуковая пластинка задерживаетъ совершенно свѣтъ и свободно пропускаетъ длинныя электромагнитныя волны. Стекло, прозрачное для видимыхъ лучей, поглощаетъ рентгеновскіе лучи несравненно больше, чѣмъ совершенно непрозрачный ал-

люминій, и т. д. Мы не можемъ подробно останавливаться на всѣхъ этихъ вопросахъ; замѣтимъ только, что зависимость свойствъ тѣлъ отъ длины волны не является неожиданной. Въдѣ даже въ весьма ограниченной области видимаго спектра эта зависимость сказывается чрезвычайно сильно. Разложеніе свѣта призмой, различная окраска тѣлъ— все это и много другое есть, какъ извѣстно, слѣдствіе зависимости коэффициента преломленія и абсорбціи отъ цвѣта, т. е. отъ длины волны.

Послѣ того, какъ была выяснена тождественность волнъ, порождаемыхъ переменными токами, и волнъ свѣтовыхъ, естественно было предположить, что и процессы *возбужденія* въ обоихъ случаяхъ аналогичны. Современная электронная теорія дѣйствительно стоитъ на этой точкѣ зрѣнія. Согласно этой теоріи, источникомъ свѣтовыхъ волнъ является колебательное движеніе электроновъ, мельчайшихъ, заряженныхъ электричествомъ частицъ, находящихся внутри атомовъ всѣхъ тѣлъ. Колеблющийся электронъ по своимъ электромагнитнымъ дѣйствіямъ вполне аналогиченъ элементу проводника съ переменнымъ токомъ. Больше того, электронная теорія считаетъ обратно, что всякій токъ есть ни что иное, какъ потокъ движущихся электроновъ. Разсмотрѣнный нами процессъ излученія электромагнитныхъ волнъ переменнымъ токомъ является, такимъ образомъ, также моделью свѣтящейся точки, но такъ какъ въ самосвѣтящемся тѣлѣ электроны колеблются не въ одномъ опредѣленномъ направленіи, а во всевозможныхъ, то и электромагнитныя силы не лежатъ постоянно въ одной и той же плоскости. Колебанія будутъ, въ противоположность поляризованнымъ колебаніямъ, разсмотрѣннымъ нами,—не поляризованными. Впрочемъ, переходъ отъ одного случая къ другому, не представляетъ затрудненій, такъ какъ неполяризованный лучъ можетъ быть разсматриваемъ, какъ сумма двухъ лучей, поляризованныхъ въ двухъ взаимно перпендикулярныхъ плоскостяхъ.

Электронная теорія сводитъ къ колебательному движенію электроновъ не только процессъ излученія, но также и всѣ оптическія свойства тѣлъ вообще. Электромагнитная волна, падая на какое-нибудь тѣло, приводитъ въ колебательное движеніе его электроны. Колеблющіеся электроны излучаютъ, какъ мы видѣли, въ свою очередь, волны, которыя мы можемъ назвать, въ противоположность падающей волнѣ, вторичными. Совокупность первичной волны и

всѣхъ такихъ элементарныхъ вторичныхъ волнъ и даетъ въ результатъ явленія отраженія, преломленія и т. д.

Возвращаясь къ нашей темѣ, мы займемся теперь примѣненіемъ полученныхъ результатовъ къ вопросу объ антеннахъ. До сихъ поръ мы изучали излученіе одного элемента проводника. Но въ дѣйствительности у насъ, конечно, есть не элементъ—разложеніе на элементы, вообще въдѣ только фикція—а весь проводникъ. Въ какой зависимости находится общее излученіе такого проводника отъ его формы, его размѣровъ и т. д.—вотъ тѣ вопросы, на которые мы постараемся теперь отвѣтить.

Общій рецептъ нахождения поля всего проводника въ какой-нибудь точкѣ чрезвычайно простъ. Разбивши мысленно проводникъ на отдѣльные элементы, мы вычислимъ поле каждаго элемента въ отдѣльности, и, сложивъ всѣ поля, получимъ желаемый результатъ.

При сложеніи нужно принимать во вниманіе разность фазъ отдѣльныхъ полей. Иными словами, мы должны поступить такъ, какъ поступаютъ при разборѣ вопросовъ интерференціи свѣта.

Конечно, такое сложеніе, или собственно интегрированіе, можетъ быть, смотря по случаю, сопряжено съ большими или меньшими математическими трудностями, но принципиально вопросъ этимъ исчерпывается. А такъ какъ на практикѣ всегда нужно только извѣстное приближеніе, то и практически задача разрѣшима.

Мы не станемъ разбирать отдѣльные частные случаи, а постараемся установить нѣкоторыя общія, относящіяся сюда, положенія. Это можно сдѣлать почти безъ помощи вычисленія.

Чтобы освоиться съ приемами, разсмотримъ сначала, какъ складываются поля двухъ какихъ-нибудь элементовъ.

Но сперва замѣтимъ слѣдующее: два колебанія могутъ имѣть одинаковыя амплитуды и одинаковый періодъ, но отличаться другъ отъ друга тѣмъ, что одно запаздываетъ по отношенію къ другому. Такъ, на примѣръ, мы видѣли, что колебанія электромагнитныхъ силъ въ точкахъ, болѣе удаленныхъ отъ источника, запаздываютъ по отношенію къ колебаніямъ въ болѣе близкихъ точкахъ. Въ этихъ случаяхъ говорятъ, что колебанія имѣютъ различныя фазы. Понятіе разности фазъ имѣетъ, такимъ образомъ, смыслъ только при сравненіи двухъ процессовъ. Оно примѣнимо, конечно, ко всякаго рода колебаніямъ. Съ волнами оно, понятно, не свя-

зано. Разность фазъ, какъ мы ее понимаемъ, характеризуетъ временное, а не пространственное соотношение.

Разность фазъ играетъ, какъ мы это сейчас увидимъ, существенную роль при сложении колебаній. Возвратимся теперь къ нашимъ двумъ элементамъ и рассмотримъ слѣдующіе случаи: предположимъ, во-первыхъ, что въ обоихъ элементахъ токи имѣютъ одинаковыя фазы, другими словами, въ каждый моментъ времени оба тока равны по величинѣ и направленію. Если разстояние между элементами мало по сравненію съ длиной волны, то, очевидно, что и поля обоихъ элементовъ въ какой-нибудь отдаленной точкѣ тоже равны между собой и равно направлены. Значитъ, поле двухъ элементовъ будетъ вдвое больше поля каждого въ отдѣльности. Совсѣмъ иное получится, если разность фазъ въ двухъ элементахъ, какъ говорятъ, равна  $180^\circ$ , другими словами, если запаздываніе равно половинѣ цѣлаго колебанія. Тогда въ тотъ моментъ, когда одинъ токъ имѣетъ максимальное значеніе, и, скажемъ, направленъ вертикально вверхъ, другой также имѣетъ максимумъ, но направленіе его прямо противоположно. Тогда отдѣльные поля будутъ также равны по величинѣ, но противоположны по направленію, и поэтому будутъ, очевидно, взаимно уничтожаться. Комбинація двухъ такихъ элементовъ, и это мы запомнимъ, не излучаетъ.

Если разность фазъ имѣетъ промежуточное между нулемъ и  $180^\circ$  значеніе, то и амплитуда результирующаго поля лежитъ между двумя только что рассмотрѣнными предѣлами.

Еще одно, важное для послѣдующаго, замѣчаніе; если оба элемента находятся не на близкомъ разстояніи другъ отъ друга, то очевидно, что разность фазъ отдѣльныхъ полей въ какой-нибудь точкѣ  $O$  не будетъ равна, какъ это мы считали только что, разности фазъ самыхъ токовъ. Причина та, что въ виду большаго разстоянія одного изъ элементовъ отъ  $O$ , его поле будетъ больше запаздывать, и это запаздываніе вноситъ дальнѣйшую разность фазъ.

Послѣ этой подготовки рассмотримъ теперь одинъ важный практической случай, а именно случай переменнаго тока, текущаго по замкнутому или почти замкнутому контуру. Схематически этотъ случай представленъ на рис. 4, гдѣ  $l$ —проводникъ, напр., мѣдная проволока, по которой течетъ токъ. Въ  $cc$  мы схематически обозначили двѣ обкладки конденсатора. Этотъ конденсаторъ пока не имѣетъ для насъ никакого значенія. Мы

ввели его здѣсь только оттого, что изображенная схема, такъ наз. замкнутая конденсаторная цѣпь, является дѣйствительной практической установкой для возбужденія электромагнитныхъ колебаній. Но теперь эта сторона вопроса насъ не интересуетъ. Мы принимаемъ за данное, что по проводнику  $l$  течетъ переменный токъ опредѣленнаго періода и спрашиваемъ, какъ велико его излученіе. Пусть размѣры проводника, въ данномъ случаѣ—діаметръ круга, малы по сравненію съ длиной волны. Тогда ясно, что весь проводникъ будетъ излучать ничтожно

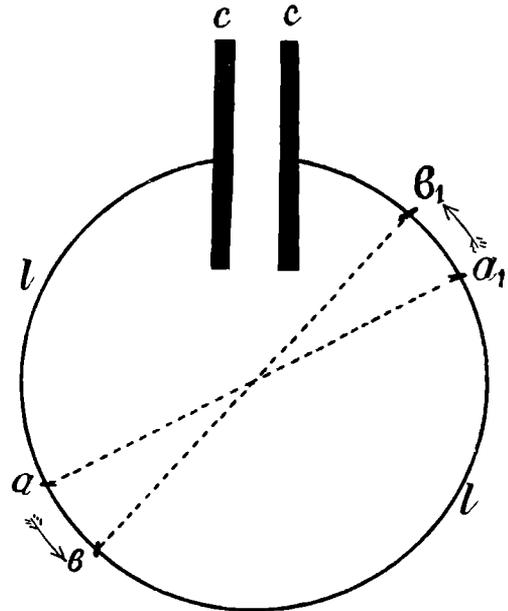


Рис. 4. Схема получения колебаній въ кругу, состоящемъ изъ емкости и самоиндукціи.

мало. Дѣйствительно, если мы разобьемъ его на отдѣльные элементы, то, напр., элементу  $ab$  соответствуетъ другой элементъ  $a_1b_1$ , дѣйствіе котораго уничтожаетъ, по вышеуказанному, дѣйствіе перваго. Въдѣ сила тока во всемъ проводникѣ, а значитъ, и въ обоихъ элементахъ, одна и та же, а направленіе противоположное. Но мы только что видѣли, что такая комбинація не излучаетъ. А такъ какъ замкнутый проводникъ можетъ быть разбитъ на такія пары, то очевидно, что и излученіе всего проводника также равно нулю. Аналогичное разсужденіе можетъ быть примѣнено и къ замкнутому не круговому контуру.

Итакъ, замкнутый контуръ, размѣры котораго малы по сравненію съ длиной волны, практически не излучаетъ электромагнитныхъ волнъ.

Было бы, конечно, ошибочно думать, что всякій замкнутый контуръ не излучаетъ. Изъ сказаннаго ясно, что этимъ свойствомъ обладаетъ только замкнутый контуръ малыхъ, по сравненію съ волной, размѣровъ.

Полученный нами результатъ имѣетъ весьма важное практическое значеніе. Дѣло въ томъ, что только что разобранныя схема весьма пригодна для возбужденія токовъ большой частоты и большой энергии, т.-е. является хорошимъ генераторомъ электромагнитныхъ колебаній. Мы видимъ теперь, что она непригодна въ качествѣ излучателя.

Такимъ образомъ, уже здѣсь намѣчается важность раздѣленія двухъ функций: возбужденія колебаній и излученія ихъ. Замѣтимъ, что принципъ такого раздѣленія,—принципъ, оказавшійся чрезвычайно важнымъ для всего дальнѣйшаго развитія без-

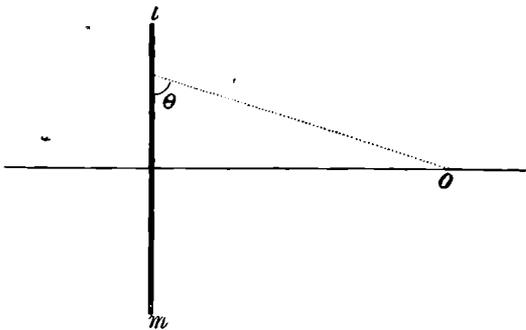


Рис. 5.

проволочной телеграфіи, былъ введенъ впервые Брауномъ въ его такъ называемыхъ связанныхъ системахъ.

Мы перейдемъ теперь къ самому важному для насъ случаю—къ излученію антенны. Схематически антенна представляетъ собою вытянутый въ прямую линію проводникъ. Пусть токъ во всѣхъ точкахъ проводника имѣетъ одну и ту же фазу; каково его излученіе? Разсмотримъ поле въ нѣкоторой отдаленной точкѣ  $O$ , въ плоскости, перпендикулярной къ проводнику (см. рис. 5). Пусть разстояніе этой точки отъ проводника превышаетъ его размѣры во много разъ. Это именно тотъ случай, который представляется на практикѣ. Тогда разстоянія точки  $O$  отъ отдѣльныхъ элементовъ проводника можно считать всѣ равными между собой, а углы  $\theta$  прямыми. Теперь очевидно, что поля въ точкѣ  $O$ , соответствующія отдѣльнымъ элементамъ проводника, въ противоположность замкнутому контуру, также имѣютъ всѣ одну и ту же фазу. Другими словами, результирующее поле равно арифметической суммѣ

отдѣльныхъ полей. Здѣсь всѣ элементы поддерживаютъ, если можно такъ выразиться, другъ друга, а не взаимно уничтожаются, какъ это было въ первомъ случаѣ. Больше того, при данной силѣ тока это, очевидно, самая выгодная форма излучателя. Вѣдь больше, чѣмъ арифметическую сумму мы ни въ коемъ случаѣ получить не можемъ.

Если мы рассмотримъ поле не въ плоскости, перпендикулярной къ проводнику, а въ точкахъ, лежащихъ на продолженіи его, т.-е. на продолженіи отрезка  $lm$ , то тамъ поле равно нулю. Дѣйствительно, какъ мы уже видѣли, каждый элементъ въ отдѣльности, а, значить, и весь проводникъ въ своемъ собственномъ направленіи не излучаетъ. Во всѣхъ промежуточныхъ направленіяхъ величина излученія лежитъ между этими двумя предѣлами, и можетъ быть для каждаго отдѣльнаго случая найдена при помощи разсужденій, вполне аналогичныхъ приведеннымъ, хотя нѣсколько болѣе сложнымъ.

Можетъ еще возникнуть вопросъ, возможенъ ли вообще переменный токъ въ такомъ линейномъ проводникѣ,—вопросъ, тѣмъ болѣе умѣстный, что мы знаемъ, что постоянный токъ можетъ течь только по замкнутому контуру. Мы не будемъ детально разсматривать этого вопроса. Онъ относится къ общему вопросу о возбужденіи колебаній. Теперь же скажемъ только, что рѣшается онъ утвердительно: въ линейномъ проводникѣ переменный токъ можетъ быть возбужденъ. Правда, его сила не одинакова во всѣхъ точкахъ проводника. Она увеличивается по мѣрѣ удаленія отъ концовъ, достигая въ серединѣ максимума. Но это обстоятельство нисколько не уменьшаетъ правды нашихъ разсужденій.

Итакъ, прямолинейный проводникъ является отличнымъ излучателемъ, при чемъ онъ излучаетъ особенно сильно въ экваторіальной плоскости и не излучаетъ совсѣмъ въ своемъ собственномъ направленіи.

Съ такимъ проводникомъ-осцилляторомъ были произведены Герцемъ его знаменитые опыты, которыми онъ впервые доказалъ существованіе электромагнитныхъ волнъ. Эта же форма проводника является, какъ сказано, прототипомъ излучающаго органа всякой станціи беспроволочной телеграфіи, ея антенной или воздушнымъ проводомъ. Здѣсь этотъ проводъ имѣетъ вертикальное направленіе. Задача тѣхъ, подчасъ весьма сложныхъ сооружений, въ видѣ мачтъ, башенъ, и т. д., которыя первыя бросаются въ глаза при приближеніи къ такой станціи,—это поддерживать вертикальную антенну. От-

мѣтимъ еще, что въ дѣйствительности антенна соединена своимъ нижнимъ концомъ съ землею—заземлена—и представляетъ собою, такъ сказать, верхнюю половину описаннаго нами прямолинейнаго осциллятора. Мы еще вернемся къ этому вопросу, когда будемъ говорить о роли земли въ распространеніи волнъ.

Здѣсь же будетъ уместнымъ указать на то, что прямолинейный проводникъ является только прототипомъ практической установки. Современные антенны всегда состоятъ изъ нѣсколькихъ проводовъ и на ряду съ вертикальной частью, имѣютъ въ качествѣ продолженія еще и часть горизонтальную, но основной частью служитъ вертикальный отрѣзокъ, обыкновенно высотой въ нѣсколько десятковъ, а на большихъ станціяхъ и гораздо больше, метровъ. Къ нему примѣнимы только что приведенныя разсужденія. Экваторіальной плоскости вертикальной антенны является, очевидно, поверхность земли. Въ этой плоскости ея излученіе, какъ это очевидно изъ соображеній симметріи, равномерно. Вверхъ вертикальная антенна не излучаетъ совсѣмъ. Но это направленіе насъ, конечно, мало интересуетъ, такъ какъ наши приемныя станціи находятся на поверхности земли.

Посмотримъ теперь, каковъ будетъ результатъ, если мы примѣнимъ наши разсужденія къ прямолинейному проводнику, имѣющему горизонтальное направленіе. Для удобства выраженія, предположимъ, что это направленіе совпадаетъ съ направленіемъ сѣверъ-югъ. Тогда очевидно, что экваторіальная плоскость проводника вертикальна, и проходитъ черезъ направленіе востокъ-западъ. Мы знаемъ, что излученіе проводника наиболѣе сильно въ экваторіальной плоскости. Значитъ, наша горизонтальная антенна будетъ излучать сильно—такъ же сильно, какъ и вертикальная, въ восточно-западномъ направленіи. Излученіе постепенно убываетъ съ отклоненіемъ къ югу или сѣверу и пропадаетъ въ обоихъ этихъ направленіяхъ совсѣмъ. Теоретическій результатъ, къ которому мы пришли относительно горизонтальной антенны, если бы онъ соответствовалъ дѣйствительности, говорилъ бы вполне опредѣленно въ пользу такихъ антеннъ по сравненію съ вертикальными. Если принять во вниманіе, насколько затруднительно возведеніе высокихъ сооружений, требуемыхъ при вертикальныхъ антеннахъ, и если имѣть въ виду, что преобладаніе излученія въ опредѣленномъ направленіи представляло бы скорѣй преимущество, чѣмъ недостатокъ,

такъ какъ этимъ бы осуществлялась возможность направленной телеграфіи, то наше утвержденіе о преимуществѣ горизонтальныхъ антеннъ передъ вертикальными становится очевиднымъ. Однако на практикѣ дѣло обстоитъ не такъ. Высокая вертикальная антенна, или правильнѣе, антенна съ высокой вертикальной частью, является въ настоящее время необходимымъ органомъ всякой работающей на большія разстоянія станціи.

Правда, извѣстны случаи, гдѣ и съ горизонтальными антеннами были достигнуты хорошіе результаты. Мы къ этому вопросу еще вернемся—но, вообще говоря, замѣнить вертикальную антенну горизонтальной—нельзя. Въ чемъ же состоитъ недостатокъ тѣхъ соображеній, которыя привели насъ къ неправильному результату? Отвѣтъ на это дать нетрудно: мы до сихъ поръ предполагаемъ, что имѣемъ дѣло съ пустымъ неограниченнымъ пространствомъ, мы не учитывали роли земли въ распространеніи электромагнитныхъ волнъ. Правда, въ послѣднихъ строкахъ упоминалось о землѣ, но не какъ о физическомъ тѣлѣ, а какъ объ идеальной плоскости, по отношенію къ которой мы ориентировали такъ или иначе нашу антенну. Мы, конечно, поступали такъ умышленно, желая изучить основныя положенія, служащія такъ сказать, базой во всѣхъ вопросахъ, связанныхъ съ излученіемъ, при возможно болѣе простыхъ условіяхъ. Теперь, послѣ того, какъ это сдѣлано, мы расширимъ рамки нашей картины. Наша теперешняя задача будетъ состоять въ томъ, чтобы показать, какія измѣненія вноситъ присутствіе земли въ процессъ распространенія волнъ, и прослѣдить ту постепенную эволюцію, которая произошла въ нашихъ теоретическихъ воззрѣніяхъ на этотъ предметъ.

Замѣтимъ уже сейчасъ, что эти измѣненія весьма существенны. Какъ мы увидимъ дальше, нѣкоторыя явленія измѣняются не только количественно, но и качественно.

Какъ во всякомъ физическомъ вопросѣ, такъ и здѣсь, изученіе шло двоякимъ путемъ—опытнымъ и теоретическимъ. Постановка опытовъ для выясненія вопросовъ, связанныхъ съ излученіемъ электромагнитныхъ волнъ тѣхъ размѣровъ, которыми работаетъ беспроволочная телеграфія, связана съ большими трудностями. Такіе опыты въ лабораторіи производить, конечно, нельзя. Нужны настоящія станціи, работающія на большія разстоянія. И нельзя ограничиться двумя постоянными станціями, такъ какъ

нужно имѣть возможность варіировать условія: вѣдь задача состоитъ именно въ томъ, чтобы выяснитъ вліяніе различныхъ факторовъ разстоянія, различныхъ профилей земной поверхности и тѣхъ или иныхъ физическихъ свойствъ частей земли, которыя лежатъ по пути распространенія волнъ.

Конечно, есть нѣкоторыя бросающіяся въ глаза явленія, которыя не могли остаться незамѣченными уже при практической работѣ. Такъ, напримѣръ, уже съ самаго начала было извѣстно, что разстоянія, достигаемыя на морѣ, значительно превосходятъ разстоянія, на которыя можно телеграфировать съ тѣми же средствами на сушѣ.

Въ послѣднее время были предприняты также въ большомъ масштабѣ спеціальныя опыты для выясненія законовъ распространенія электромагнитныхъ волнъ. Сюда относятся, напр., въ высшей степени интересныя изслѣдованія Austin'a, давшія много важныхъ результатовъ.

Но этого всего недостаточно, чтобы сдѣлать общіе выводы. Чтобы имѣть возможность получить дѣйствительно полное представленіе о вліяніи земли, нуженъ громадный систематическій матеріалъ, который въ настоящее время, въ виду отмѣченныхъ трудностей, не существуетъ.

Поэтому въ названномъ вопросѣ важное мѣсто слѣдуетъ отвести теоріи. Что же касается этой стороны, то здѣсь дѣло обстоитъ такъ. Никакая физическая проблема, въ томъ видѣ, какъ она ставится дѣйствительностью, недоступна теоретической работкѣ: ее нужно сначала упростить настолько, чтобы она поддавалась математическому вычисленію, но чтобы въ то же время за ней сохранились всѣ важныя для практики черты.

Общій рецептъ правильной идеализаціи дать невозможно. Но въ нашемъ случаѣ путь намѣчается, такъ сказать, самъ собой. Нельзя и думать о томъ, чтобы ввести въ разсмотрѣніе всѣ неправильныя измѣненія профиля и неправильно чередующіяся измѣненія физическихъ свойствъ поверхности. Идеализація должна здѣсь заключаться въ томъ, чтобы считать землю по ея физическимъ качествамъ однородной, а ея поверхность геометрически простой.

Но и при этой постановкѣ вопроса можно еще поступать различно. Можно, напр., считать поверхность земли плоской или итти дальше и принять во вниманіе ея кривизну и т. д. Какъ развивалась теорія въ дѣйствительности, это мы сейчасъ увидимъ.

До послѣднихъ лѣтъ довольствовались слѣдующей, весьма грубой схематизаціей.

Принимали, что все пространство раздѣляется поверхностью земли, которую считали плоскостью, на двѣ части. Одна часть занята атмосферой; ее считали абсолютно непроводящей. Другая, занятая землей, считалась, наоборотъ, обладающей абсолютно хорошей проводимостью. Послѣднее предположеніе весьма существенно. Благодаря ему поставленная нами теперь задача—найти вліяніе земли на распространеніе волнъ, дѣлается крайне легкой: мы можемъ, какъ оказывается, свести ее непосредственно на уже разсмотрѣнный случай излученія въ пустомъ пространствѣ. Покажемъ, какъ этотъ

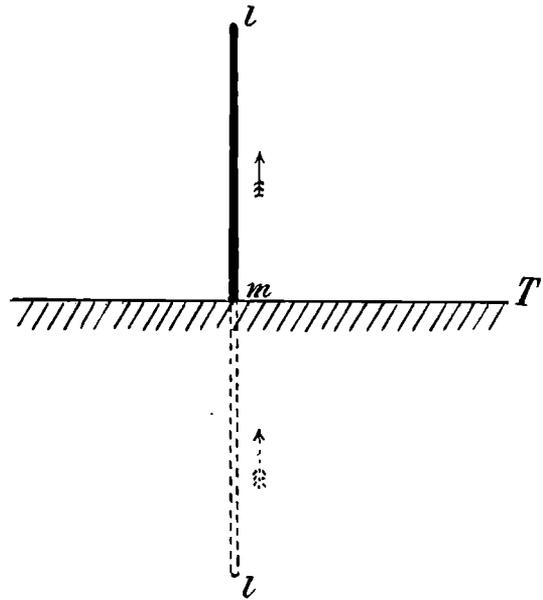


Рис. 6. Заземленная антенна.

переходъ дѣлается. Начнемъ съ вертикальной антенны. На рис. 6,  $T$ —поверхность земли,  $lm$  заземленная антенна. Стрѣлка показываетъ направленіе тока въ антеннѣ въ какой-нибудь моментъ времени. Простыя разсужденія, приводить которыхъ мы, однако, не будемъ, показываютъ: чтобы найти поле въ какой-нибудь точкѣ  $O$  надъ или на поверхности земли, нужно поступить такъ: нужно построить зеркальное изображеніе антенны, считая зеркаломъ поверхность земли (на рис. 6 это изображеніе показано пунктиромъ). И вотъ оказывается, что поле отъ заземленной антенны въ присутствіи земли—то же самое, что поле безъ земли, т. е. въ пустомъ пространствѣ, но вычисленное въ предположеніи, что излучаетъ не только дѣйствительная антенна, а дѣйствительная антенна плюсъ ея изображеніе.

При этомъ надо принять, что токъ фиктивной части антенны имѣетъ направление, указанное на рис. пунктирной стрѣлкой, а его величина въ какой-нибудь точкѣ фиктивной части та же, что въ симметрично расположенной точкѣ дѣйствительной антенны.

Итакъ, чтобы найти излученіе антенны  $lm$  въ присутствіи земли, нужно мысленно удалить землю и найти излученіе въ пустотѣ антенны  $ll$ !

Отсюда ясно, что присутствіе земли не только не уменьшаетъ излученія вертикальной антенны, а даже увеличиваетъ его вдвое.

Только что описанный методъ нахождения поля при помощи зеркальнаго изображенія применимъ къ любой антеннѣ, но опять, конечно, только въ томъ случаѣ, если земля считается абсолютно проводящей.

Посмотримъ, что даетъ этотъ методъ въ примѣненіи къ антеннѣ горизонтальной. Поступаемъ, какъ въ первомъ случаѣ. Мысленно удаляемъ землю и замѣняемъ дѣйствительную антенну (см. рис. 7) комбинаціей изъ нея самой плюс ея изображеніе. Излученіе, соответствующее этой комбинаціи въ пустомъ пространствѣ, есть въ то же время излученіе одной антенны въ присутствіи земли. Теперь нетрудно видѣть, что это излученіе ничтожно. Дѣйствительно, каждому элементу настоящей антенны соответствуетъ такой же элементъ фиктивный, но съ противоположнымъ направлениемъ тока; далѣе, разстояніе этихъ элементовъ другъ отъ друга мало (мы вѣдь предполагаемъ, что антенна расположена очень близко отъ земли). А мы знаемъ, что такая комбинація двухъ элементовъ излученія не даетъ. Итакъ, присутствіе земли въ томъ схематическомъ видѣ, въ какомъ мы его ввели въ наше разсужденіе, даетъ объясненіе различному дѣйствию вертикальной и горизонтальной антенны и обуславливаетъ непригодность послѣдней для телеграфирования.

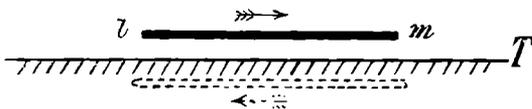


Рис. 7. Горизонтальная антенна.

Мы знаемъ, что этотъ результатъ въ общемъ согласуется съ наблюденіями. Въ этомъ грубомъ согласіи съ опытомъ и въ той необычайной простотѣ, которая, какъ мы видѣли, присуща „гипотезѣ“ абсолютной проводимости, нужно искать причину тому, что ею довольствовались все время вплоть до

послѣднихъ лѣтъ. По существу же эта гипотеза совершенно недостаточна. Въ этомъ можно убѣдиться даже на только что разобранномъ примѣрѣ горизонтальной антенны.

Дѣйствительно, какъ мы уже упоминали, опыты, предпринятые со спеціальной цѣлью выяснить дѣйствіе горизонтальныхъ антеннъ,

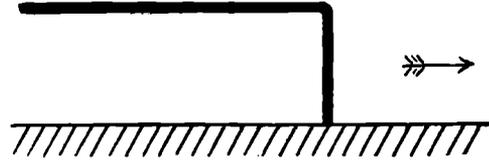


Рис. 8. Изогнутая антенна.

показали, что въ извѣстныхъ случаяхъ такія антенны все же даютъ весьма благоприятные результаты. Наша теперешняя теорія утверждаетъ, что это невозможно. Это противорѣчіе можетъ быть объяснено именно тѣмъ, что при тѣхъ условіяхъ, при которыхъ были произведены опыты, землю считать абсолютно проводимой нельзя. Но помимо этихъ опытовъ есть много другихъ явленій, которыя, очевидно, необъяснимы, если приписывать землѣ это свойство. Сюда относится, очевидно, столь общеизвѣстный фактъ, какъ различіе дѣйствія суши и воды, а также зависимость достигаемаго разстоянія отъ длины волны и т. д. Сюда же нужно отнести и вопросы, связанные съ направленной телеграфіей.

Итакъ, схематическая теорія, только что нами разсмотрѣнная, недостаточна. Ее нужно замѣнить другой.

Но прежде чѣмъ мы это сдѣлаемъ, покажемъ эту недостаточность по отношенію къ направленной телеграфіи.

Мы считаемъ желательнымъ это сдѣлать потому, что еще очень недавно въ спеціальной литературѣ существовало мнѣніе, что нѣтъ надобности для объясненія направленной телеграфіи расширять теорію. Многие думали, что всѣ явленія удовлетворительно объясняются съ точки зрѣнія абсолютной проводимости. Какъ мы сейчасъ увидимъ, всѣ теоріи, основанныя на этомъ предположеніи, должны быть неправильными.

Направленная телеграфія, или вѣрнѣе, тотъ родъ ея, который мы имѣемъ теперь въ виду, заключается въ слѣдующемъ. Опытъ показалъ, что антенна, состоящая изъ двухъ частей, вертикальной и горизонтальной (см. рис. 8) излучаетъ не одинаково сильно во всѣ стороны. Ея излученіе болѣе сильно въ сторону, указанную на рис. стрѣлкой, и

наиболѣе слабо въ обратномъ направленіи. Во всякомъ другомъ направленіи сила излученія заключена между этими двумя предѣлами. То же самое относится *mutatis mutandis* къ дѣйствию такой согнутой антенны въ качествѣ пріемника. Практическое значеніе этого явленія очевидно. Мы имѣемъ тутъ возможность, по желанію, направлять наибольшее излученіе въ любую сторону, т.-е. дѣлать принципиально то же самое, хотя и далеко не въ той же совершенной степени, что дѣлаютъ, когда направляютъ лучи прожектора на долженствующій быть освѣщеннымъ предметъ. На этомъ же принципѣ удалось построить аппаратъ, позволяющій судамъ ориентироваться при входѣ въ гавань, и т. д. Мы не можемъ здѣсь, конечно, войти въ детальное обсужденіе всѣхъ практическихъ примѣненій направленной телеграфіи, для насъ теперь лишь важно слѣдующее:

Доказанное опытомъ существованіе направленія наибольшаго дѣйствія, другими словами, асимметрия въ излученіи, распространяющаяся, какъ показалъ тотъ же опытъ, на большія разстоянія, не можетъ быть объяснена, если считать землю абсолютно проводящей. Въ этомъ очень легко убѣдиться при помощи разсужденій, совершенно аналогичныхъ тѣмъ, которыя мы примѣняли къ горизонтальной антеннѣ. Какъ тамъ, такъ и здѣсь, излученіе горизонтальной части уничтожается излученіемъ ея изображенія... Различіе между этими двумя случаями заключается только въ томъ, что тамъ разстояніе между горизонтальной частью и ея изображеніемъ было очень мало, въ согнутыхъ же антеннахъ, употребляемыхъ для направленной телеграфіи, эта часть сравнима съ величиной волны. Но это дѣла не измѣняетъ. Въдѣ практически намъ важно поле въ точкахъ на поверхности земли. Относительно этихъ точекъ горизонтальная часть и ея изображеніе расположены симметрично, и поэтому, какъ легко видѣть, уничтожаютъ другъ друга независимо отъ взаимнаго разстоянія. Въ качествѣ излучателя въ такой согнутой антеннѣ остается одна лишь вертикальная часть. Она излучаетъ здѣсь также, какъ излучаетъ вертикальная антенна вообще, т.-е. симметрично по отношенію къ поверхности земли.

Итакъ, повторимъ: цѣлый классъ явленій указываетъ на то, что, считая землю абсолютно проводимой, мы схематизируемъ слишкомъ грубо. Благодаря этой схематизации, математическая обработка становится очень легкой, но зато пропадаютъ весьма существенныя черты реальнаго явленія.

Въ послѣднее время появился рядъ работъ, преслѣдующихъ цѣль при помощи соотвѣтственныхъ предпосылокъ подойти ближе къ дѣйствительности. Сюда относятся работы Ценнека, Улерра и др.

Въ 1909 году появилось изслѣдованіе Зоммерфельда, имѣющее чрезвычайно важное значеніе для занимающаго насъ вопроса. Это изслѣдованіе было затѣмъ развито въ рядѣ работъ его учениковъ; часть работъ относится къ самымъ послѣднимъ годамъ.

Въ своей первой работѣ Зоммерфельдъ ставитъ задачу такъ: поверхность земли онъ опять считаетъ плоской. Эта плоскость раздѣляетъ все пространство на двѣ половины, изъ которыхъ каждая снова считается однородной. Шагъ впередъ, и существенный шагъ, заключается въ томъ, что Зоммерфельдъ не считаетъ землю абсолютно проводящей, а атмосфере абсолютнымъ изоляторомъ, а приписываетъ каждой части нѣкоторую діэлектрическую постоянную проводимость, или, въ оптической терминологіи—показатель преломленія и абсорбцію, и выводитъ формулы для любыхъ значеній этихъ величинъ. Подставляя въ эти формулы значенія постоянныхъ для морской воды, прѣсной воды и для различныхъ образцовъ суши, мы получаемъ возможность изучить законы распространенія волнъ во всѣхъ этихъ случаяхъ.

Но уже въ этой постановкѣ задача оказывается далеко не простой, и Зоммерфельдъ ограничивается разборомъ излученія одного вертикальнаго элемента, находящагося непосредственно на поверхности земли.

Въ дальнѣйшихъ работахъ изслѣдованіе было распространено и на случай двухъ элементовъ, одного вертикальнаго и одного горизонтальнаго. Въ то время, какъ вертикальный элементъ является моделью вертикальной антенны, комбинація изъ двухъ элементовъ есть модель согнутой антенны. Такимъ образомъ, былъ сдѣланъ шагъ впередъ также въ изученіи дѣйствія такихъ антеннъ.

Наконецъ, въ послѣднее время теорія получила развитіе и въ томъ направленіи, что была введена въ разсмотрѣніе кривизна поверхности земли. Въ самомъ дѣлѣ, когда дѣло идетъ о большихъ разстояніяхъ, напр., при трансатлантической телеграфіи, поверхность земли, очевидно, нельзя уже считать плоскостью.

Названными работами далеко не исчерпываются всѣ связанные съ распространеніемъ электромагнитныхъ волнъ вопросы, но, благодаря имъ, въ этомъ направленіи сдѣланы безспорно весьма существенныя успѣхи.

Мы постараемся на слѣдующихъ страницахъ изложить нѣкоторые результаты этихъ работъ.

Но прежде всего намъ кажется необходимымъ отвѣтить на одинъ вопросъ, который здѣсь долженъ невольно возникнуть: задача въ томъ видѣ, какъ ее ставитъ Зоммерфельдъ, въ переводѣ на языкъ оптики, очевидно, означаетъ: изучить преломленіе и отраженіе свѣтовыхъ волнъ въ случаѣ двухъ различныхъ средъ, принимая, что поверхность раздѣла есть плоскость. Но эта задача одна изъ наиболѣе элементарныхъ оптическихъ задачъ. Она давно рѣшена въ общемъ видѣ для любыхъ средъ и для волнъ любой длины.

Мы знаемъ далѣе, что волны безпроводной телеграфіи по существу ничѣмъ не отличаются отъ свѣтовыхъ волнъ. Спрашивается, зачѣмъ понадобилась новая теоретическая обработка вопроса, и почему нельзя непосредственно примѣнить къ данному случаю уже извѣстныя формулы.

Отвѣтъ заключается въ слѣдующемъ: при выводѣ общеизвѣстныхъ формулъ преломленія и отраженія всегда предполагается, хотя это предположеніе большей частью и не оговаривается, что источникъ свѣта находится далеко отъ поверхности раздѣла, т.-е., что его разстояніе отъ этой поверхности велико по отношенію къ длинѣ волнъ.

Можно сказать, что во всѣхъ приведенныхъ до самаго послѣдняго времени оптическихъ опытахъ это предположеніе дѣйствительно осуществлялось. Это, впрочемъ, и не удивительно. Вѣдь свѣтская волна, напр., волна желтаго цвѣта, имѣетъ въ длину около 0,6 тысячныхъ миллиметра. Разстояніе, скажемъ, въ 0,1 миллиметра уже огромно по отношенію къ этой волнѣ.

Въ безпроводной телеграфіи дѣло обстоитъ совершенно иначе. Такъ какъ волны, употребляемыя здѣсь, имѣютъ длину въ сотни и тысячи метровъ, то ясно, что тутъ источникъ всегда въ указанномъ смыслѣ весьма близокъ къ поверхности земли. По этой причинѣ сюда и не примѣнимы обычныя оптическія формулы. Вотъ въ этой близости источника къ поверхности раздѣла (въ связи съ неабсолютной проводимостью земли) и заключаются тѣ условія, которыя придаютъ излученію электромагнитныхъ волнъ антенной специфическій характеръ. Этотъ результатъ интересенъ, такъ сказать, и съ обратной стороны. Дѣйствительно, если это такъ, если близость источника обуславливаетъ измѣненіе основныхъ законовъ преломленія, то слѣдуетъ ожидать, что и въ чисто опти-

ческихъ опытахъ, если только мы достаточно приблизимъ источникъ свѣта къ поверхности раздѣла, мы найдемъ новыя, до сихъ поръ неизвѣстныя, оптическія явленія. Этотъ выводъ, оказалось, легко провѣрить. Прежде всего, сообразно съ нѣсколькими другими условіями наблюденія, мнѣ пришлось въ одномъ направленіи нѣсколько обобщать теорію Зоммерфельда. Затѣмъ были произведены соотвѣтственные опыты, причемъ одной средой служило стекло, другой—вода. Я не стану описывать опытовъ, а приведу лишь результаты. Опыты показали, что если источникъ свѣта находится близко отъ поверхности раздѣла, то обыкновенные законы преломленія дѣйствительно нарушаются и замѣняются другими. Замѣтимъ еще, что опытный и теоретическій результатъ, во всякомъ случаѣ, качественно, находится въ полномъ согласіи.

Мы нѣсколько отклонились въ сторону. Но мы желали показать, что работа Зоммерфельда, предпринятая имъ съ опредѣленной цѣлью—объяснить распространеніе волнъ безпроводной телеграфіи, имѣетъ и общее физическое значеніе.

Обратимся теперь къ тѣмъ результатамъ, которые дала теорія Зоммерфельда для безпроводной телеграфіи. Такъ какъ намъ часто придется сравнивать выводы этой теоріи съ результатами, полученными въ предположеніи, что земля абсолютно проводима, то удобно будетъ ввести для послѣдняго случая какое-нибудь короткое названіе. Условимся, когда рѣчь идетъ о землѣ, какъ объ абсолютномъ проводникѣ, говорить объ „идеальномъ случаѣ“.

Начнемъ съ практически наиболѣе существеннаго вопроса объ убываніи амплитуды поля съ разстояніемъ.

Разсматриваемая теорія приводитъ къ результату, что вблизи отъ источника поле почти не отличается отъ идеальнаго случая. Въ *отдаленныхъ* же точкахъ оно всегда, имѣемъ ли мы дѣло съ водой или сушей, меньше.

Этотъ результатъ уже самъ по себѣ можетъ имѣть нѣкоторое практическое значеніе, такъ какъ онъ показываетъ, что идеальный случай, который легко поддается учету, представляетъ собой *optimum* того, чего можно вообще, при данныхъ условіяхъ, ожидать.

Главная причина этого болѣе быстрого убыванія амплитудъ заключается въ слѣдующемъ: электромагнитныя волны, распространяясь по поверхности земли, индуцируютъ въ землѣ, которая по нашему теперешнему

предположенію, имѣеть нѣкоторое опредѣленное сопротивление, токи. Но, какъ извѣстно, въ проводникѣ, по которому течеть токъ, всегда развивается теплота. Очевидно, развитіе теплоты идетъ здѣсь за счетъ электромагнитной энергіи волнъ, и вслѣдствіе этого амплитуды волнъ должны, по мѣрѣ удаленія отъ источника, убывать.

Въ идеальномъ случаѣ убываніе амплитудъ обуславливалось тѣмъ, что при неизмѣнности общаго количества электромагнитной энергіи, плотность ея, а значитъ, и амплитуды силъ уменьшались вслѣдствіе захвата волнами все большаго и большаго пространства. Эта причина, конечно, остается и здѣсь, но къ ней присоединяется, какъ мы теперь видимъ, еще другая существенно отличная отъ нея, заключающаяся, какъ сказано, въ томъ, что часть электромагнитной энергіи по пути теряется, превращается въ теплоту.

Качественная сторона этого результата, конечно, не неожиданна. Что при сдѣланныхъ предпосылкахъ такая абсорбція должна существовать, ясно безъ всякой теоріи. Но формулы Зоммерфельда даютъ, конечно, гораздо больше, чѣмъ это общее указаніе. Онѣ устанавливаютъ численную зависимость между амплитудами въ различныхъ состояніяхъ, длиной волны и физическими свойствами поверхности земли или, другими словами, показываютъ, какъ зависитъ количественно дальность телеграфированія отъ различныхъ условій.

Мы не будемъ приводить этихъ формулъ въ общемъ видѣ, а поступимъ, слѣдуя Зоммерфельду, такъ: сравнимъ тѣ результаты, которые онѣ даютъ въ нѣкоторыхъ характерныхъ частныхъ случаяхъ съ хорошо знакомымъ намъ идеальнымъ случаемъ.

Удобство такой постановки вопроса заключается, между прочимъ, въ томъ, что идеальный случай легко поддается вычисленію. Значитъ, если формулы Зоммерфельда покажутъ, что какой-нибудь реальный случай мало отличается отъ идеальнаго, то отсюда будетъ слѣдовать, что и все, касающееся этого реального случая, также извѣстно.

Указанное сравненіе мы проведемъ, слѣдуя Зоммерфельду, слѣдующимъ образомъ. Мы уже знаемъ, что на достаточно близкомъ разстояніи отъ передатчика поле при всѣхъ условіяхъ мало отличается отъ идеальнаго. Это „достаточно близкое разстояніе“ отъ случая къ случаю различно. И вотъ мы спрашиваемъ: до какого разстоянія въ различныхъ случаяхъ поле отличается не больше, чѣмъ на 10% отъ идеальнаго случая.

Зоммерфельдъ беретъ 10%, чтобы имѣть что-нибудь опредѣленное. Съ такимъ же успѣхомъ можно было бы взять 8 или 9%. Практически этотъ выборъ объясняется тѣмъ соображеніемъ, что поля, отличающіяся другъ отъ друга не больше, чѣмъ на 10%, могутъ еще считаться тождественными.

Теорія Зоммерфельда даетъ слѣдующій отвѣтъ на поставленный вопросъ: искомымъ разстояніемъ является какъ отъ физическихъ свойствъ поверхности, такъ и отъ длины волны. Выберемъ какую-нибудь опредѣленную волну, напр., 2 кил. Тогда оказывается, что для морской воды искомое разстояніе равно 20.000 кил. Для прѣсной воды оно равно 4 кил., для суши же еще меньше. Отсюда мы выводимъ, что при волнѣ въ 2 кил. распространеніе волнъ по морю идетъ для всѣхъ практическихъ разстояній такъ, какъ будто бы земля была абсолютнымъ проводникомъ. Сюда примѣними, значитъ,—и въ этомъ заключается существенное значеніе полученнаго результата,—всѣ выведенные нами для этого случая законы. При распространеніи же по сушѣ эти законы ни въ одномъ практическомъ случаѣ не примѣнимы. Вѣдь всѣ встрѣчающіяся на практикѣ разстоянія значительно превышаютъ 4 кил.

Возьмемъ теперь волну въ  $\frac{1}{3}$  кил.; тогда оказывается, что искомое разстояніе на морѣ уменьшается до 500 кил., въ то время, какъ на прѣсной водѣ или на сушѣ оно практически равно нулю.

Итакъ, при короткой волнѣ, даже при телеграфированіи по морю, идеальный случай можетъ быть примѣненъ лишь на сравнительно небольшихъ разстояніяхъ.

Дадимъ теперь графическое изображеніе убыванія поля для морской и прѣсной воды въ разстояніяхъ, большихъ, чѣмъ указанные предѣлы, ясно обнаруживающее значеніе различныхъ факторовъ. На черт. 9<sup>1)</sup> въ качествѣ абсциссы нанесены разстоянія въ кил.; въ качествѣ же ординаты—амплитуды поля, помноженныя на разстоянія. Это произведеніе въ идеальномъ случаѣ должно оставаться постояннымъ, такъ какъ мы знаемъ, что здѣсь амплитуда убываетъ обратно пропорціонально разстоянію. Соответственная этому случаю параллельная абсциссѣ прямая не нанесена на чертежѣ. Для всѣхъ другихъ случаевъ кривыя лежатъ ниже, указывая на большее или меньшее убываніе амплитудъ. Кривая А (морская вода, длина волны 2 кил.), сообразно сказанному выше,

1) Черт. 9 взятъ изъ статьи Зоммерфельда.

почти не отличается отъ идеальнаго случая, но уже кривая *B* (морская вода, длина волны  $\frac{1}{3}$  кил.) показываетъ, что на значительныхъ разстояніяхъ амплитуды быстро уменьшаются. Наконецъ кривая *C* (прѣсная вода, волна 2 кил.) очень наглядно показываетъ колоссальное убываніе амплитудъ съ разстояніемъ въ этомъ случаѣ.

Замѣтимъ, что кривая, соотвѣтствующая сушѣ, лежала бы еще ниже, чѣмъ кривая *C*.

Подведемъ итогъ: теорія Зоммерфельда показываетъ, въ согласіи съ опытомъ, громадное преимущество работы по морю, и, что еще важнѣе, пользу длинныхъ волнъ для достиженія большихъ разстояній.

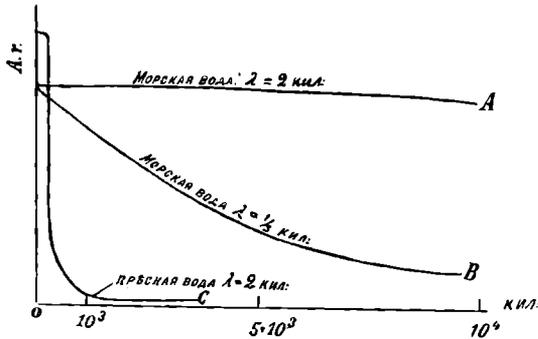


Рис. 9.

Последняя зависимость, иллюстрированная нами для двухъ волнъ, справедлива вообще: земля *ceteris paribus* оказываетъ тѣмъ болѣе вредное дѣйствіе на распространеніе волнъ, чѣмъ меньше длина волны.

Разъ мы уже заговорили о длинѣ волны, то сдѣлаемъ здѣсь, въ виду чрезвычайной важности этого вопроса съ практической стороны, нѣсколько дальнѣйшихъ замѣчаній.

Въ общей формѣ вопросъ этотъ можетъ быть поставленъ такъ: какую длину слѣдуетъ выбрать при данныхъ условіяхъ, чтобы имѣть оптимумъ дѣйствія. Такой вопросъ долженъ въ сущности возникнуть при проектированіи всякой станціи беспроволочной телеграфіи. Однако отвѣтить на него вполне опредѣленнымъ образомъ въ настоящее время не представляется возможнымъ. Слишкомъ много разнообразныхъ моментовъ имѣютъ здѣсь значеніе и слишкомъ многимъ подчасъ противорѣчащимъ требованіямъ приходится удовлетворять.

Мы видѣли въ самомъ началѣ, что элементъ тока излучаетъ при равной амплитудѣ тѣмъ болѣе, чѣмъ короче волна. Комбинируя это съ только что выясненнымъ значеніемъ длины волны при распространеніи, мы можемъ сказать такъ: начальное

излученіе растеть съ уменьшеніемъ волны, но зато параллельно увеличиваются, и притомъ весьма значительно, потери въ пути.

Итакъ, уже это указываетъ на необходимость извѣстнаго компромисса. Но помимо этого длина волны или частота играетъ роль и при возбужденіи колебаній. Такъ, напр., оказывается, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія передатчика хорошъ только тогда, когда между длиной волны и размерами антенны существуетъ опредѣленное соотношеніе. Но такъ какъ размерамъ антенны практически положены извѣстные предѣлы, то этимъ налагается ограниченіе и на длину волны. Въ выборѣ длины волны имѣетъ значеніе также и вопросъ о безпрепятственной работѣ нѣсколькихъ станцій между собой и т. д. и т. д.

Словомъ, вопросъ чрезвычайно сложенъ. Важное значеніе теоріи Зоммерфельда въ вопросѣ о длинѣ волны заключается—подчеркнемъ это здѣсь еще разъ—въ томъ, что она обнаруживаетъ то огромное преимущество, какое имѣютъ длинныя волны при телеграфированіи на большія разстоянія.

Слѣдуетъ, впрочемъ, отмѣтить, что практика сама, помимо всякой теоріи, успѣла оцѣнить это преимущество длинныхъ волнъ. Если прослѣдить, какъ эволюціонировалъ этотъ вопросъ за послѣдніе годы, то легко замѣтить постепенный переходъ все къ болѣе и болѣе длиннымъ волнамъ, въ особенности въ большихъ станціяхъ.

Врядъ ли думали еще нѣсколько лѣтъ тому назадъ, что можно успѣшно работать съ волнами до 10 кил.! А между тѣмъ опыты послѣднихъ лѣтъ съ волнами такого порядка длины дали отличные результаты. Конечно, по сравненію съ обыкновеннымъ переменнымъ токомъ мы все еще находимся въ области „быстрыхъ колебаній“.

Мы хотѣли бы упомянуть еще объ одномъ явленіи, которое не укладывается пока въ рамки теоріи, но при которомъ опытно установлено также весьма выраженное вліяніе длины волны. Мы имѣемъ въ виду хорошо извѣстную всѣмъ работающимъ практически по беспроволочной телеграфіи зависимость интенсивности сигналовъ отъ часа дня. Ночью сигналы въ общемъ значительно сильнѣе, чѣмъ днемъ. Съ другой стороны, днемъ они равномѣрнѣе. Пробовали это объяснить іонизаціей верхнихъ слоевъ воздуха подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта, но врядъ ли можно считать данныя объясненія исчерпывающими. Одно несомнѣнно, и на это мы хотѣли обратить вниманіе,—что различіе между ночными и дневными сигналами

значительно уменьшается съ увеличеніемъ длины волны. Значитъ, и съ этой точки зрѣнія длинныя волны представляютъ преимущество.

Обратимся теперь къ тому, что даетъ теорія Зоммерфельда относительно направленной телеграфіи. Вопросъ этотъ заключался въ томъ, является ли конечная проводимость земли достаточной причиной для той асимметріи въ излученіи согнутой антенны, которая наблюдается въ дѣйствительности.

Отвѣтъ, данный теоріей, разрѣшаетъ этотъ вопросъ качественно въ положительномъ смыслѣ. Правда, формулы, несмотря на то, что въ основаніи вычисленій была положена очень упрощенная, чисто схематическая антенна, очень сложны и не особенно удобны для практическихъ вычисленій, но качественный результатъ на нихъ читается легко: при конечной проводимости земли и въ особенности той части ея, которая прилежитъ непосредственно къ антеннѣ, асимметрия должна существовать, при чемъ по своимъ свойствамъ эта асимметрия совпадаетъ съ наблюдаемой на опытѣ.

Также легко подтвердить при помощи этихъ формулъ установленный нами выше результатъ, что при абсолютной проводимости асимметрия должна пропасть. Практически это означаетъ: при длинныхъ волнахъ на морѣ, напр., на суднѣ, согнутая антенна не должна имѣть направляющаго дѣйствія.

Другой вопросъ, насколько эта теорія количественно согласуется съ наблюденіями, и, что еще важнѣе, насколько цѣнной она окажется въ качествѣ руководительницы дальнѣйшихъ опытовъ. Объ этомъ судить въ виду недостаточности опытнаго матеріала пока еще не представляется возможнымъ.

До сихъ поръ мы рассматривали теорію Зоммерфельда, такъ сказать, съ утилитарной точки зрѣнія, интересуясь, главнымъ образомъ, ея результатами относительно наиболѣе выгодныхъ условій для достиженія большихъ разстояній.

Но эта теорія бросаетъ также новый свѣтъ и на самый процессъ распространенія электромагнитныхъ волнъ вдоль поверхности земли. Намъ кажется желательнымъ посвятить и этой сторонѣ вопроса нѣсколько строкъ.

Говоря о волнахъ вообще, мы можемъ различать два типа: волны пространственные и волны поверхностныя. Не пытаясь дать здѣсь общаго опредѣленія каждому типу въ отдѣльности, мы замѣтимъ слѣдующее: въ предѣльныхъ случаяхъ ясно, что подъ этими терминами подразумѣваютъ; напр., звуковыя волны относятся къ пространственнымъ, въ то время, какъ волны

на поверхности воды являются, очевидно, представителями второго типа. Характерной особенностью поверхностныхъ волнъ является то, что ихъ свойства: скорость распространенія, затуханіе, и т. д., зависятъ отъ свойствъ обѣихъ соприкасающихся средъ. Такъ, напр., распространеніе волнъ на поверхности воды измѣнилось бы, если бы воздухъ былъ замѣненъ какой-нибудь жидкостью, напр., масломъ. Кромѣ того, поверхностныя волны какъ бы прикрѣплены къ самой поверхности. Мы хотимъ этимъ сказать, что амплитуды такихъ волнъ большей частью быстро убываютъ по мѣрѣ удаленія отъ нея.

Процессъ распространенія электромагнитныхъ волнъ въ пустомъ пространствѣ относится всецѣло къ типу пространственныхъ волнъ. Анализъ Зоммерфельда показалъ, и на это именно мы хотѣли обратить вниманіе, что въ тѣхъ случаяхъ, когда земля не абсолютно проводима, на ряду съ пространственными волнами возникаютъ и типичныя поверхностныя.

Какой изъ двухъ типовъ преобладаетъ въ данной точкѣ зависитъ отъ разстоянія, отъ источника, отъ длины волны, свойствъ поверхности и т. д. Общее дѣйствіе получается, конечно, сложениемъ пространственной и поверхностной волнъ.

Въ заключеніе мы должны еще рассмотреть вкратцѣ вліяніе на распространеніе электромагнитныхъ колебаній кривизны земной поверхности. Изложенныя нами выше теоріи рассматривали поверхность земли, какъ плоскость. Но очевидно, что такое допущеніе справедливо только тогда, когда обѣ станціи, передающая и приемная, находятся на близкомъ разстояніи другъ отъ друга. Если же станціи расположены далеко одна отъ другой, то, въ виду сферической формы земли, приемная станція совершенно заслонена выпуклостью поверхности отъ передатчика. Тутъ уже нельзя рассуждать такъ, какъ будто бы земля была плоской.

Опытъ показываетъ, что несмотря на заслонъ, волны до приемника доходятъ. Яркимъ примѣромъ этому служитъ возможность трансатлантической телеграфіи. Какимъ же образомъ волны преодолеваютъ кривизну земли? Первое объясненіе, которое приходится въ голову и которое дѣйствительно часто дается, — это диффракція. Подъ диффракціей, какъ извѣстно, подразумѣвается явленіе, заключающееся въ томъ, что поставленное на пути распространенія волнъ препятствіе, размѣры котораго невелики по отношенію къ длинѣ волны, не даетъ геометрической тѣни. Волны, такъ

сказать, обходить его. Въ оптикѣ диффракція имѣетъ большое значеніе; она тамъ очень подробно изучена. Что явленіе, вполнѣ аналогичное оптической диффракціи, играетъ важную роль въ беспроводной телеграфіи при преодоленіи мелкихъ препятствій, какъ-то: лѣсовъ, горъ и т. д., въ этомъ не приходится сомнѣваться. Въ этомъ сгибаніи препятствій заключается, между прочимъ, одно изъ преимуществъ длинныхъ волнъ, употребляемыхъ здѣсь, по сравненію съ короткими свѣтовыми.

Но когда рѣчь идетъ о преодоленіи кривизны земли, то ссылка на оптическую диффракцію врядъ ли можетъ считаться объясненіемъ. Сюда примѣнимо то же замѣчаніе, которое мы предпослали разбору теоріи Зоммерфельда, а именно: случай, который представляется здѣсь, сфера и источникъ волнъ на самой ея поверхности, не былъ изслѣдованъ въ оптикѣ. Тутъ не оставалось опять ничего другого, какъ специально поставить и рѣшить эту задачу сначала. Ея рѣшеніе и должно дать искомое объясненіе.

Такъ и было поступлено въ рядѣ работъ, изъ которыхъ мы назовемъ работы: Никольсона, Макдональда, Пуэнкаре и др.

Названная задача представляетъ довольно большія математическія трудности. Въ виду этого не всегда представляется возможнымъ оцѣнить погрѣшность приближеннаго результата. Этимъ объясняется, что до самаго послѣдняго времени результаты отдѣльныхъ работъ не совсѣмъ сходились. Мы здѣсь, конечно, вдаваться въ детали не будемъ, а скажемъ только слѣдующее: теорія дѣйствительно обнаруживаетъ существованіе довольно значительнаго огибанія, быть можетъ, достаточнаго для объясненія наблюдений. Мы говоримъ „быть можетъ достаточнаго“ потому, что сравнить теорію съ опытомъ пока не представляется возможнымъ, а мнѣнія на этотъ счетъ расходятся.

Убываніе амплитудъ, обусловленное кривизной земли, идетъ по такъ называемому экспоненціальному закону, какъ и при поглощеніи, другими словами, увеличенію расстоянія измѣряемаго здѣсь по длинѣ большого круга въ ариметической прогрессіи соотвѣтствуетъ убываніе амплитудъ въ геометрической. Это убываніе *ceteris paribus* идетъ скорѣе при короткихъ волнахъ, чѣмъ при длинныхъ, хотя значеніе длины волны здѣсь не особенно велико.

Вотъ въ главныхъ чертахъ въ чемъ должно выражаться, съ точки зрѣнія теоріи, вліяніе кривизны земной поверхности.

Мы не хотѣли бы умолчать о томъ, что для объясненія преодоленія волнами кривизны была предложена еще одна гипотеза. Нѣкоторые ученые считаютъ возможнымъ, что лучи, направляясь отъ передатчика болѣе или менѣе прямолинейно, отражаются отъ верхнихъ слоевъ атмосферы и попадаютъ такимъ образомъ на пріемникъ.

При этомъ ссылаются на то, что специфичное вліяніе атмосферы безусловно существуетъ, иначе нельзя было бы, напр., объяснить зависимости процесса распространенія волнъ отъ часа дня, которая стоитъ внѣ сомнѣнія.

Названная гипотеза не получила пока ни опытнаго ни теоретическаго развитія. Мы не будемъ поэтому на ней долѣе останавливаться.

Этими замѣчаніями мы закончимъ нашъ обзоръ.

Въ заключеніе резюмируемъ вкратцѣ изложенное на предыдущихъ страницахъ.

Мы видѣли, что по мѣрѣ развитія беспроводной телеграфіи, накоплялся значительный опытный матеріалъ, связанный съ вопросами излученія антенной электромагнитныхъ волнъ. Большинство данныхъ составлялось наблюдениями при практической работѣ. Специальные систематическіе опыты, постановка которыхъ сопряжена съ большими трудностями, но которые, съ другой стороны, обѣщаютъ дать очень цѣнный матеріалъ, произведены пока лишь въ небольшомъ количествѣ.

На ряду съ обогащеніемъ фактическаго матеріала шло развитіе теоріи. Въ первое время развитія беспроводной телеграфіи вопросамъ излученія удѣляли сравнительно мало вниманія. Всѣ усилія были направлены на усовершенствованіе методовъ возбужденія колебаній и методовъ пріема. Въ вопросахъ же излученія ссылались вначалѣ на результаты Герца; при этомъ поверхность земли разсматривалась какъ плоскость, саму же землю надѣляли абсолютной проводимостью.

Мало-по-малу недостаточность такой схематизаціи становилась очевидной. Цѣлый рядъ явленій не находилъ себѣ, какъ мы видѣли, объясненія въ рамкахъ теоріи абсолютной проводимости.

Тогда начали вводить въ теоретическое изслѣдованіе предпосылки, болѣе соотвѣтствующія дѣйствительнымъ условіямъ.

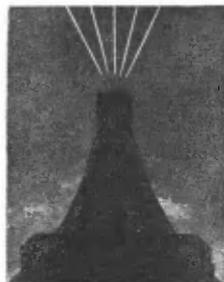
Въ виду значительныхъ трудностей, встрѣтившихся здѣсь, вопросъ былъ поставленъ не сразу въ общемъ видѣ, а ставились, такъ сказать, отдѣльныя задачи съ такимъ расчетомъ, чтобы имѣть возможность выяснитъ

вліяніе на распространіе волнъ тѣхъ или иныхъ факторовъ. Это конечно, нужно имѣть въ виду при оцѣнкѣ результатовъ <sup>1)</sup>).

Мы видѣли, что въ выясненіи отдѣльныхъ вопросовъ, теорія дѣйствительно, особенно за послѣднее время, сдѣлала весьма много.

Выяснено, во всякомъ случаѣ, въ общихъ чертахъ вліяніе свойствъ поверхности земли, лежащей между пріемной и передаточной станціей, на дальность разстоянія; освѣщены вопросы направленной телеграфіи; сдѣланъ разборъ вліянія кривизны земли, и проч.

Правда, пока теорія больше объясняла и подтверждала то, что уже было раньше наблюдено. Но было



бы ошибочно ее по этому низко оцѣнивать. Уже не малая заслуга теоріи заключается въ томъ, что она ставитъ количественную зависимость на мѣсто эмпирическихъ результатовъ, имѣющихъ лишь качественный характеръ. А затѣмъ не надо забывать, что таковъ путь почти во всѣхъ техническихъ вопросахъ. Въ первой стадіи теорія приспосабливается къ фактамъ, и только мало-по-малу и постепенно она принимаетъ на себя роль руководительницы.

Когда наступитъ эта вторая стадія въ вопросѣ беспроволочной телеграфіи и насколько она будетъ плодотворна, на это отвѣтитъ, вѣроятно, ближайшее будущее.

## Космополитизмъ и биполярная теорія.

Проф. К. М. Дерюгина.

Современная зоогеографія не довольствуется изученіемъ распредѣленія животныхъ по всему лицу земного шара въ данный геологической моментъ. Задачи ея гораздо шире. Она стремится охватить „зоогеографическую филогенію“, т.-е. прослѣдить всѣ этапы разселенія животныхъ въ прежнія геологическія эпохи и, такъ образомъ, выяснитъ тѣ пути, которые привели животныхъ къ ихъ современному распредѣленію.

Тогда какъ изученіе современнаго распредѣленія животныхъ уже почти закончено—это особенно можно сказать по отношенію къ сухопутнымъ формамъ—изученіе распредѣленія и разселенія животныхъ въ прежнія геологическія эпохи находится въ гораздо болѣе тяжелыхъ условіяхъ и подвигается впередъ лишь весьма медленнымъ темпомъ; однако и здѣсь наука шагъ за шагомъ вырываетъ у природы ея тайны и начинаетъ

вырисовывать общіе контуры этой грандіозной картины.

Въ своемъ очеркѣ я хочу освѣтить одну изъ интереснѣйшихъ проблемъ біогеографіи моря, а именно проблему замѣчательнаго сходства арктической и антарктической морскихъ фаунъ, извѣстнаго подъ названіемъ „биполярности“.

Современное распредѣленіе животныхъ въ мировомъ океанѣ, такъ же, какъ и на сушѣ, носитъ, несомнѣнно, строго законмѣрный характеръ. И прежде, чѣмъ перейти къ нашей непосредственной темѣ, представляющей лишь одинъ изъ моментовъ общаго распредѣленія и разселенія животныхъ, посмотримъ, какой характеръ распредѣленія обычно свойственъ животнымъ формамъ.

Обратимся къ современной біогеографіи суши, которая разработана значительно лучше. Каждый видъ животнаго имѣетъ свой *ареалъ*, т.-е. свою область обитанія, при чемъ ареалы отдѣльныхъ видовъ одного и того же рода или могутъ соприкасаться другъ съ другомъ своими границами или даже отчасти покрывать другъ друга. Исходя изъ установленія непреложной истины о происхожденіи однихъ видовъ отъ другихъ (*морфологическая филогенія*), мы должны признать, что и роды должны занимать опредѣленные ареалы оби-

<sup>1)</sup> Такъ, напр., на черт. 9 показаны величины амплитудъ на разстояніяхъ отъ источника до 10.000 кил., при чемъ вычисленіе сдѣлано въ предположеніи, что поверхность земли—плоскость, но при этихъ разстояніяхъ кривизна земли играетъ огромную роль. Такимъ образомъ, кривыя собственно не даютъ дѣйствительное значеніе амплитудъ. Ихъ цѣнность заключается въ томъ, что онѣ позволяютъ учесть значеніе опредѣленнаго фактора, именно свойствъ поверхности земли на распространіе волнъ.

танія, т.-е. всѣ виды, объединяющіеся въ систематическомъ отношеніи въ одинъ родъ, должны представлять въ своемъ нынѣшнемъ размѣщеніи одну общую площадь (ареалъ рода). Границы ареаловъ распредѣленія видовъ даже одного рода представляютъ собою результатъ длительного процесса филогеніи морфологической и зоогеографической, т.-е. являются слѣдствіемъ съ одной стороны постепеннаго происхожденія новыхъ видовъ отъ болѣе древнихъ, а съ другой безконечнаго стремленія видовъ къ расселенію до тѣхъ поръ, пока какія либо препятствія не положить предѣлъ этому расселенію. Такимъ образомъ въ каждый геологическій моментъ, мы застаемъ всѣхъ животныхъ какъ бы въ одной фазѣ этого безконечнаго движенія.

Такою же непрерывностью ареаловъ обитанія надо было бы принять и для болѣе крупныхъ систематическихъ категорій—семействъ, отрядовъ и т. д.

Однако, изученіе современнаго распредѣленія животныхъ организмовъ указываетъ, что природа давно нарушила эту стройность нашихъ представленій, особенно по отношенію болѣе крупныхъ, чѣмъ виды, систематическихъ категорій.

Мы имѣемъ множество примѣровъ разорванности ареаловъ обитанія родовъ, семействъ и отрядовъ. Достаточно указать, что, напр., тапиры, принадлежащіе къ одному роду *Tapirus*, въ настоящее время разобщены громаднымъ промежуткомъ суши и моря: четыре вида въ неотропической зоогеографической области (Ю. и Ц. Америка), а одинъ видъ въ Индійской области. (Малайскій полуостр., Ява и Суматра.) Одинъ видъ слона въ Индіи, а другой въ Африкѣ. У насъ выхухоль лишь въ бассейнахъ Волги и Дона, а другой видъ (теперь его причисляютъ къ другому роду, но во всякомъ случаѣ очень близкому) въ Пиренеяхъ и нигдѣ больше, и т. д. Такихъ примѣровъ можно было бы привести множество изъ различныхъ группъ сухопутныхъ животныхъ.

То же явленіе мы наблюдаемъ иногда и при распредѣленіи родовъ, относящихся къ одному и тому же семейству. Въмѣсто, казалось бы, естественнаго соприкосновенія ареаловъ ихъ обитанія, мы встрѣчаемся со странной „прерывчатостью“. Такъ, напр., изъ семейства человекообразныхъ обезьянъ, гиббонъ и орангутанъ въ ю.-в. Азіи, а шимпанзе и горилла въ зап. Африкѣ; изъ представителей древней группы оленьковыхъ одинъ родъ (*Tragul*) въ Индіи и на островахъ Малайскаго архипелага, а другой родъ (*Huotomochus*)—въ Африкѣ, и т. д.

Даже и въ болѣе крупныхъ систематическихъ категоріяхъ мы встрѣчаемся съ тѣмъ же явленіемъ. Достаточно указать, что представители безкилевыхъ птицъ разсѣяны по различнымъ частямъ свѣта: страусъ—въ Африкѣ, нанду—въ Америкѣ, киви и эму въ Австралійской области, казуаръ—на о-вахъ Ару, Церамъ, Нов. Гвиней, Нов. Британніи.

Изъ своеобразной группы двоякодышащихъ рыбъ (*Dipnoi*) одинъ представитель въ Австраліи (*Neoceratodus*), другой въ Африкѣ (*Protopterus*), а третій въ Южной Америкѣ (*Lepidosiren*).

Всѣ эти факты въ настоящее время настолько многочисленны и общеизвѣстны, что не вызываютъ никакого изумленія; самый типъ такого распредѣленія сухопутныхъ животныхъ получилъ названіе „прерывчатого“. А между тѣмъ въ прежнія геологическія эпохи подобная прерывчатость несомнѣнно не имѣла мѣста, и въ громадномъ большинствѣ случаевъ промежуточные области такъ же были заняты родственными формами.

Въ виду этого неудивительно, что въ Европѣ и Китаѣ найдены остатки страусовъ; зубы *Ceratodus*, очень близкаго къ австралійскому *Neoceratodus*, обнаружены въ палеозойскихъ и мезозойскихъ отложенияхъ Европы, Америки, ю.-в. Азіи, Африки, Австраліи; тапиры въ плиоценѣ были широко распространены въ Европѣ, и т. д.

Такимъ образомъ, очевидно, причины нынѣшняго прерывчатого распредѣленія сухопутныхъ животныхъ надо искать въ прежней исторіи земли. Она обуславливается, по видимому, разнообразными причинами, вызвавшими исчезаніе тѣхъ же или близкихъ формъ въ промежуточныхъ областяхъ, какъ, напр., измѣненіемъ взаимныхъ отношеній суши и моря, измѣненіемъ орографіи страны, измѣненіемъ климатическихъ, а также и біологическихъ условій существованія (приспособленіемъ, жизненной конкуренціей и т. п.)

Жизненная конкуренція между особями одного и того же вида и между видами одного и того же рода, несомнѣнно, является могучимъ стимуломъ къ расселенію и отысканію новыхъ областей, не использованныхъ въ смыслѣ обитанія и пропитанія особями даннаго вида или близкими формами.

И при пластичности приспособленій организмовъ и слабой дифференціаціи климатовъ можно было бы ожидать среди нихъ многочисленныхъ космополитовъ. Однако, у громаднаго большинства формъ гибкость приспособительныхъ организацій еще не столь совершенна, а препятствія на пути ихъ раз-

селенія настолько могущественны и разнообразны, что для большинства формъ являются совершенно непреодолимыми, вызывая ихъ распределение въ сравнительно ограниченномъ ареалѣ („распространеніе ограниченное и узкое“). Тѣмъ не менѣе мы знаемъ довольно много животныхъ, которыя пользуются и теперь чрезвычайно „широкимъ“ распространениемъ, доходящимъ до космополитизма.

Напр., наша обыкновенная сова, сипуха (*Strix flammea*) и соколъ сапсанъ (*Falco peregrinus*) распространены по всему земному шару; также и береговая ласточка (*Cotileria*), скопа рѣчная (*Pandion haliaetos*) и нѣкот. др. Правда, для птицъ космополитическое распространение облегчено совершенствомъ ихъ летательнаго аппарата, тѣмъ не менѣе и среди другихъ группъ имѣются многочисленные формы, пользующіяся чрезвычайно широкимъ распространениемъ. Конечно, отъ распространения ограниченнаго до космополитизма мы имѣемъ цѣлую серію градаций. Явленія космополитическаго распространения для нашей непосредственной темы представляютъ особенный интересъ, и потому охарактеризуемъ ихъ детальнѣе.

*Космополитами* мы можемъ считать формы, которыя пользуются столь широкимъ географическимъ распространениемъ, что совершенно выходятъ за предѣлы установленныхъ зоогеографическихъ областей, встрѣчаясь одновременно въ нѣсколькихъ изъ нихъ и прекрасно приспособляясь къ самымъ разнообразнымъ біофизическимъ условіямъ существованія. Что касается сухопутныхъ животныхъ, то различныя формы ихъ современнаго распределения для насъ болѣе или менѣе ясны, и въ дальнѣйшемъ благодарной задачей зоогеографіи является выясненіе всѣхъ моментовъ расселенія животныхъ въ прежнія геологическія эпохи, изученіе путей расселенія и причинъ вымиранія или исчезанія формъ въ промежуточныхъ областяхъ, приведшихъ къ случаямъ нынѣшней прерывчатости.

Въ зоогеографіи моря всѣ эти вопросы едва лишь начинаютъ разрабатываться.

Установленіе космополитизма у морскихъ организмовъ затруднено тѣмъ, что самое изслѣдованіе въ моряхъ значительно сложнѣе, чѣмъ на сушѣ; и до сихъ поръ обширныя области міроваго океана не достаточно основательно изучены.

Не удивительно поэтому, что и проблема о биполярномъ распределеніи нѣкоторыхъ современныхъ морскихъ организмовъ до сего времени не разрѣшена, и даже недостаточно полно освѣщена.

Я и позволю себѣ изложить сущность этого явления и высказать нѣкоторыя соображенія относительно его происхожденія.

Еще знаменитый изслѣдователь полярныхъ странъ, Джонъ Россъ (J. Ross), въ самомъ началѣ прошлаго столѣтія обратилъ вниманіе на сходство полярныхъ фаунъ и даже пытался объяснить это явленіе способностью животныхъ переселяться отъ полюса къ полюсу. Этимъ самымъ онъ уже намѣтилъ, хотя и въ неясной формѣ, объясненіе сходства арктической и антарктической фаунъ *миграціей*.

Въ 1886 г. Теель (H. Théel), обрабатывая матеріалъ по голотуріямъ экспедиціи „Чэленджеръ“, также указалъ на удивительное сходство полярныхъ формъ, хотя и не обнаружилъ среди голотурій ни одного тождественнаго, т.-е. биполярнаго вида. Тѣмъ не менѣе онъ высказалъ предположеніе, что прежде была одна общая фауна, но позже многія формы ушли къ полюсамъ; оставшіяся въ тропикахъ, въ силу борьбы за существованіе, отклонились отъ предковъ или вымерли.

Однако въ болѣе полной формѣ биполярную теорію развилъ лишь Г. Пфефферъ (G. Pfeffer, 1891); она сводится къ слѣдующему. Современная арктическая и антарктическая фауны обнаруживаютъ идентичность видовъ и родовъ въ такой мѣрѣ, что можно говорить о дѣйствительномъ сходствѣ полярныхъ фаунъ—это и есть биполярность. Она имѣетъ очень древнее происхожденіе и объясняется слѣдующими явленіями. Въ древнетретичное время климатъ на всемъ земномъ шарѣ былъ гораздо болѣе ровный и теплый, благодаря чему фауна моря носила универсальный характеръ.

По мѣрѣ наступленія охлажденія на полюсахъ, а тѣмъ самымъ и въ моряхъ, приполярныя морскія организмы должны были или вымереть или приспособиться къ новымъ условіямъ существованія. Въ тропикахъ, гдѣ интенсивнѣе жизненныя проявленія, и рче разгорается борьба за существованіе, произошла дальнѣйшая эволюція фауны, тогда какъ полярныя животныя удержали болѣе древній характеръ; этимъ и обуславливается сходство и даже идентичность родовъ и видовъ арктическихъ и антарктическихъ фаунъ. Такимъ образомъ современная фауна полярныхъ странъ носить „реликтовый“ (остаточный) характеръ. Такъ какъ на глубинахъ даже и въ тропикахъ вода является холодной, то и глубоководная

фауна тропиковъ заселилась изъ полярныхъ областей впервые въ мезозойское время и также носить древній характеръ.

Итакъ, сходство полярныхъ фаунъ или ихъ „биполярность“ Пфефферъ объясняетъ „теоріей реликтовъ“. Знаменитый участникъ чэлленжеровской экспедиціи Джонъ Муррей (J. Murray, 1896) присоединился къ взгляду Пфеффера и установилъ наличность биполярности путемъ статистическаго учета процентнаго содержанія формъ на основаніи сборовъ экспедиціи „Чэлленджеръ“.

Онъ высказалъ, между прочимъ, предположеніе, что первоначально глубины океановъ были совершенно не заселены, такъ какъ въ водѣ ихъ отсутствовалъ кислородъ. Только послѣ охлажденія у полюсовъ уплотненная вода, опускаясь на дно, захватывала частицы кислорода, что и сдѣлало доступнымъ для обитанія организмовъ глубины мірового океана. Этимъ Дж. Муррей даетъ физическое обоснованіе теоріи Пфеффера о заселеніи глубинъ даже въ тропическихъ моряхъ элементами полярной фауны.

Съ критикой реликтовой теоріи биполярности Тееля—Пфеффера—Муррея выступилъ въ 1897 г. извѣстный зоогеографъ Ортманъ (A. Ortmann).

Основываясь на изученіи распространенія представителей десятиногихъ раковъ (Decapoda), а также дѣлая критическую сводку всѣхъ литературныхъ данныхъ, онъ приходитъ къ выводу, что биполярность врядъ ли вообще существуетъ, а если и существуетъ, то факты ея значительно переоцѣнены. Среди десятиногихъ раковъ Ортманъ не находитъ ни одного биполярнаго вида. Биполярными родами считали Pontophilus, Pandalus, Crangon, Lithodes. Однако, по Ортману представители р. Pontophilus уже на сѣверѣ имѣютъ тенденцію идти на глубины (P. norvegicus); они проходятъ черезъ тропики на глубинѣ около 2700 саж. (P. challengeri) и снова появляются на меньшихъ глубинахъ въ Субантарктикѣ, а именно у Австраліи и Нов. Зеландіи, въ видѣ P. intermedius и P. australis. Такимъ образомъ Pontophilus скорѣе космополитъ; также и р. Lithodes.

Распространеніе представителей р. Pandalus, по мнѣнію Ортмана, плохо изучено; при современныхъ данныхъ, однако, и онъ готовъ признать, что литоральные виды этого рода найдены пока лишь въ сѣверномъ и южномъ полярныхъ моряхъ. То же относится и къ р. Crangon, хотя Ортманъ и доказалъ, что С. antarcticus близокъ не къ европейскому борео-арктическому С. crangon, какъ думалъ Пфефферъ, а къ кали-

форнійскому С. franciscorum; къ европейскому же ближе оказался сродни южно-африканскій С. sarensis. Эти факты приводятъ Ортмана къ выводу, что вдоль береговъ зап. Африки и зап. Америки, благодаря существующимъ здѣсь холоднымъ теченіямъ, возможно переселеніе (миграція) арктическихъ и антарктическихъ формъ въ прибрежной (или литоральной) области. Съ другой стороны, распространеніе представителей р. Pontophilus намѣчаетъ и другой путь миграціи арктическихъ и антарктическихъ формъ, а именно черезъ холодноводныя глубины океана. Такимъ образомъ, Ортманъ выдвигаетъ для объясненія нѣкотораго сходства арктической и антарктической фаунъ теорію миграцій, о чемъ въ неясной формѣ уже высказывался и Дж. Россъ.

Дѣлая анализъ всѣхъ биполярныхъ формъ, извѣстныхъ до 1897 г., Ортманъ приходитъ къ выводу, что биполярность безусловно отсутствуетъ въ абиссальной (т. е. глубоководной) фаунѣ, такъ какъ на большихъ глубинахъ, благодаря сходству и однообразію условій существованія, имѣетъ мѣсто вообще широкое географическое распространеніе. Факты биполярности въ литоральномъ и пелагальномъ<sup>1)</sup> отдѣлахъ хотя и существуютъ, но сильно переоцѣнены и легко объясняются миграціями. Особенно горячо возражая противъ реликтовой теоріи Тееля—Пфеффера-Муррея, Ортманъ не безъ основанія указываетъ, что полярные элементы прежней универсальной фауны (если таковая вообще когда-либо существовала), благодаря наступившимъ новымъ условіямъ (охлажденію), должны были бы скорѣе видоизмѣниться (дивергировать), чѣмъ тропическіе элементы, гдѣ теплый климатъ мало измѣнился, между тѣмъ какъ Пфефферъ предполагаетъ почему-то обратное. Такимъ образомъ, по Ортману, часть такъ называемыхъ биполярныхъ формъ вторичнаго происхожденія, т. е. произошла путемъ миграцій, часть же представляетъ потомковъ прежнихъ тропическихъ формъ, ушедшихъ въ полярныя области и давшихъ, благодаря сходнымъ условіямъ существованія, конвергентнымъ<sup>2)</sup> развивающіяся формы. Если принять, что тропическіе предки ихъ вымерли или измѣнились, то мы и получимъ рѣзко выраженную биполярность.

<sup>1)</sup> „Пелагическими“ наз. тѣ организмы, которые проводятъ всю жизнь свободно взвѣшенными въ водѣ и не опускаются на дно.

<sup>2)</sup> „Конвергентными“ наз. такія формы, которыя развились сходнымъ образомъ, хотя и совершенно независимо другъ отъ друга.

Эту же миграционную теорію поддерживаетъ К. Кунъ (Chun, 1897), опираясь на распространение планктонныхъ организмовъ, особенно щетинко-челюстного червя *Krohnia hamata* и аппендикуляріи *Fritillaria borealis*.

По его мнѣнію, даже въ тропическихъ областяхъ существуетъ на большихъ глубинахъ вполне доступный миграционный путь для полярныхъ формъ. Какъ теперь установлено, *Krohnia hamata* является чрезвычайно широко распространенной глубоководной формой; она найдена и въ Индійскомъ океанѣ и въ Антарктикѣ.

*Fritillaria borealis* даже настоящей космополитъ.

Съ точки зрѣнія биполярной теоріи нельзя не указать на весьма многозначительное явление: въ обоихъ полярныхъ моряхъ (т.-е. въ Арктикѣ и Антарктикѣ) *Fr. borealis* представлена формой типичной (*f. typica*), а въ промежуточныхъ тропическихъ и субтропическихъ моряхъ формами иными—*f. intermedia* и *f. sargassi*, которая довольно хорошо отличается отъ холодноводной *f. typica* (по Ломану). Естественнымъ является предположеніе, что прежній космополитъ—*Fritillaria borealis*—въ тропическихъ и субтропическихъ моряхъ подверглась измѣненію и дала 2 новыя формы.

Къ миграционной теоріи Ортмана—Куна тѣсно примыкаютъ взгляды Мезенгеймера (Mesenheimer), Мааса (Maas), Штейера (Steuer) и др. планктонистовъ<sup>1)</sup>. Мезенгеймеръ (1905), на основаніи распространения крылоногихъ моллюсковъ (*Pteropoda*), полагаетъ, что нынѣшнія биполярныя формы—экваторіальнаго происхожденія, при чемъ онѣ должны были проходить такіе этапы: 1) сильно стенотермичныя<sup>2)</sup> формы живутъ въ центральной части тепловодной области, менѣе стенотермичныя—во всей, 2) приспособляясь къ прохладноводной области теченій, нѣкоторые виды начинаютъ скопляться на южной и сѣверной границахъ тепловодной области, не порывая съ нею связи, 3) связь эта порывается, и получается промежутокъ въ центральной тропической области, 4) приспособляемость къ холоднымъ теченіямъ увеличивается и теряется способность къ обитанію въ теплыхъ водахъ, 5) окончательное приспособленіе къ арктическимъ и антарктическимъ условіямъ. Эти фазы приспособленія должны были проходить, по мнѣнію Мезенгеймера, такіе биполярные крылоногие моллюски, какъ *Clione limacina*, *Limacina helicina* и нѣк. др.

1) Планктонистами наз. ученыхъ, изучающихъ планктонные, т.-е. пелагическіе (ср. прим. на стр. 192) организмы.

2) „Стенотермичныя“, т.-е. приспособленныя лишь къ небольшимъ колебаніямъ въ температурѣ.

Штейеръ (1910) подтверждаетъ эту теорію на основаніи распространения видовъ веслоногихъ рачковъ (*Copepoda*) изъ р. *Copilia*, обитающихъ въ широкой полосѣ тропиковъ и субтропиковъ отъ 43° с. ш. до 40° ю. ш. Изъ представителей этого рода *C. vitrea* и *C. lata* формы эйритермичны<sup>1)</sup> и распространены по всей этой области; *C. mirabilis* очень стенотермична и водится лишь въ тропической зонѣ; *C. mediterranea* живетъ въ Средиземномъ морѣ и недавно найдена въ соответствующей части Атлантическаго и Индійскаго ок. южнаго полушарія, но совершенно отсутствуетъ въ тропической зонѣ. Наконецъ, въ переходной области южнаго полушарія (30—40° ю. ш.) недавно найдена новая *C. hendorffi*, вѣроятно, отщепившаяся отъ *C. mediterranea*. Къ сожалѣнію, по отношенію къ планктоннымъ организмамъ такихъ примѣровъ очень мало, не говоря уже о томъ, что при дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ распространеніе р. *Copilia* можетъ дать и нѣсколько иную картину, по отношенію же къ доннымъ мелководнымъ обитателямъ (бентосу) мы такихъ случаевъ пока совсѣмъ не знаемъ.

Такъ какъ біологія планктонныхъ организмовъ и условія ихъ расселенія существенно отличны отъ таковыхъ бентоса (придонное населеніе), то возможно допустить, что нѣкоторыя биполярныя формы планктона проходили такія фазы, которыя намѣчаютъ Мезенгеймеръ.

Маасъ (1906), опираясь на распространеніе медузъ, приходитъ къ выводу, что прежде была болѣе тѣсно сплоченная тепловодная фауна, изъ которой вышли формы въ Арктику, въ Антарктику и въ абиссаль; и теперь еще происходитъ такое движеніе.

Таковы взгляды на биполярность, таковы гипотезы объ ея происхожденіи. Какъ видно, самое существованіе биполярности для нѣкоторыхъ ученыхъ является сомнительнымъ; если же биполярность и существуетъ въ дѣйствительности, то, по ихъ мнѣнію, она выражена лишь немногими формами, нисколько не доказывающими какое-либо общее сродство арктической и антарктической фауны. Прежде чѣмъ попытаться объяснить происхожденіе биполярности, очевидно, необходимо окончательно установить, да существуетъ ли она на самомъ дѣлѣ, и настолько ли это распространенное явленіе, чтобы заслуживать нашего вниманія.

Благодаря многочисленнымъ за послѣднія 20 лѣтъ экспедиціямъ въ арктическія и антарктическія страны, накопился громадный фаунистическій матеріалъ, который мы дали себѣ трудъ изучить съ точки зрѣнія вопроса о биполярности. И надо въ настоящее время признать разъ навсегда, что биполяр-

1) „Эйритермичны“, т.-е. приспособленныя къ значительнымъ колебаніямъ температуры.

ность является вполне установленнымъ фактомъ и получаетъ выраженіе въ самыхъ разнообразныхъ группахъ животнаго царства. Въмѣстѣ съ тѣмъ и самое понятіе о биполярности сильно расширилось. Большинство новѣйшихъ авторовъ принимаетъ, что биполярность проявляется не только въ тождествѣ нѣкоторыхъ видовъ и родовъ, но даже и болѣе крупныхъ систематическихъ категорій.

Мало того, о биполярности можно говорить и въ томъ случаѣ, когда тѣ или иные роды и семейства представлены въ арктическихъ (субарктическихъ) и антарктическихъ (субантарктическихъ) моряхъ болѣе богато, а въ промежуточныхъ тропическихъ и субтропическихъ болѣе бѣдно или наоборотъ.

Существованіе биполярности подтверждаютъ своими работами Bürger (1896), Michaelson (1897), Ehlers (1897, 1913), Weltner (1900), Pratt (1901), Kükenthal (1907), Hartmeyer (1910) и нѣк. др.

Особенно интересна недавно вышедшая статья перваго идеолога реликтовой гипотезы, Тееля (Théel, —1911), который ровно черезъ 25 лѣтъ возвращается къ своей старой точкѣ зрѣнія. Онъ указываетъ, что сходство полярныхъ фаунъ въ отношеніи нѣкоторыхъ представителей настолько велико, что объяснять его конвергентнымъ развитіемъ нѣтъ никакого основанія.

Способность мелководныхъ формъ къ миграціи довольно ограничена; если она и совершается, то по мелководью же вдоль береговъ Зап. Европы и Африки и у побережья Америки; между тѣмъ на пути такихъ миграцій въ тропической области лежатъ коралловые рифы, жизнь среди которыхъ совершенно иного типа; путь же расселенія по глубинамъ черезъ тропики совершенно не доказанъ; если бы этотъ путь теперь и существовалъ, то все-таки должны были бы мигрирующія этимъ путемъ формы встрѣчаться и въ промежуточныхъ областяхъ, т.-е. быть космополитами. Миграціи донныхъ животныхъ въ личиночномъ состояніи, т.-е. въ видѣ планктона, также мало вѣроятны. Съ одной стороны, такіе личинки, осѣдая на дно, встрѣчаютъ другой грунтъ, другія условія и погибнуть; съ другой—періодъ личиночной жизни въ планктонѣ у мелководныхъ формъ сравнительно очень невеликъ, напр., личинки ежей живутъ 6—8 недѣль, Зоёа ракообразныхъ—25—30 дней, трохофоры аннелидъ—4—5 дней, а личинки асцидій (напр., *Molgula*) всего лишь нѣсколько часовъ; одинъ изъ наиболѣе продолжительныхъ періодовъ личиночной пелагической жизни у *Sipunculus*—до 3 мѣсяцевъ.

Между тѣмъ теченій по прямой линіи отъ полюса къ полюсу не существуетъ, да и быстрота большинства теченій ничтожна. По поводу этого соображенія Тееля я напомню, что новѣйшія изслѣдованія Геландъ—Гансена и Нансена (1909) въ области Гольфштрома, противъ Норвежскаго побережья, установили, что для передвиженія частицъ воды въ Гольфштромѣ съ уровня Согне-фіорда до Лофотенскихъ о-вовъ требуется около одного года времени. При такой быстротѣ миграціи личинки, конечно, осѣдутъ на дно на большой глубинѣ, что и окажется гибельнымъ для мелководныхъ формъ.

Если бы теченія переносили личинокъ отъ полюса къ полюсу, то биполярныхъ формъ было бы гораздо больше. Наконецъ, многія прибрежныя формы имѣютъ прямое развитіе, безъ плавающихъ личиночныхъ стадій, какъ, напр., *Priapul* (изъ гефирей), который къ тому же ведетъ мало подвижный образъ жизни, зарываясь въ песокъ; а между тѣмъ *Priapul* типично биполярная форма. Такимъ образомъ по мнѣнію Тееля, все говорить за справедливость его прежней реликтовой теории въ объясненіи явленій биполярности.

Изъ многочисленныхъ случаевъ биполярности среди представителей разнообразныхъ группъ животнаго царства, извлеченныхъ мною изъ трудовъ различныхъ арктическихъ и антарктическихъ экспедицій, рассмотримъ нѣсколько наиболѣе яркихъ примѣровъ. При этомъ будемъ отмѣчать не только случаи типичной биполярности, но и случаи простой прерывчатости въ распространеніи, а также и случаи космополитизма; съ моей точки зрѣнія всѣ эти явленія тѣсно другъ съ другомъ связаны. Такъ, среди гидроидовъ Брохъ (Broch, 1910) насчитываетъ до 25 формъ, общихъ борео-арктическимъ и антарктико-субантарктическимъ водамъ; изъ нихъ 7 видовъ типично биполярны, а 18 съ очень широкимъ или даже космополитическимъ распространеніемъ; многіе обладаютъ характерной прерывчатостью.

*Halecium magellanicum* найденъ лишь въ Магеллановомъ пр. и у Владивостока (Линко, 1911). Борео-арктическая роскошная форма *Tubularia indivisa* представлена у юж. Георгіи, очень близкой *T. indivisa* v. *antarctica*. Типично арктическая *Sertularia polyzonias* f. *gigantea* (по Билларду, 1906) найдена экспедиціей Шарко и у Патагоніи (его *S. gigantea*), и т. д.

Распространеніе гидроидовъ представляетъ особенный интересъ въ томъ отношеніи, что даетъ возможность связать явленія космополитизма съ явленіями биполярности. Дѣй-

ствительно, кромѣ отмѣченныхъ биполярныхъ гидроидовъ (на самомъ дѣлѣ число ихъ гораздо больше), мы имѣемъ среди нихъ многочисленныхъ космополитовъ, какъ *Eudendrium gameum*, *Sertularia pumila*, *Obelia geniculata* и др.

Существуетъ, однако, цѣлая группа видовъ, по отношенію которыхъ трудно даже сказать, имѣемъ ли мы дѣло съ космополитами или формами биполярными—такъ широки рамки ихъ географическаго распространенія и въ то же время такіе большіе пробѣлы въ немъ наблюдаются.

Тенденцію къ космополитизму, иногда съ крайней прерывчатостью распространенія, обнаруживаютъ: *Nalaeium beani*, распространенный съ Арктики до Зеленаго м. и Азорскихъ о-вовъ, у Патагоніи и юж. Австраліи; *Lafoëa dimosa*—водится въ арктическо-субарктическо-бореальныхъ водахъ Атлантики, а также у Аляски, Калифорніи, Гавайскихъ о-вовъ, Австраліи и Чили; *Lafoëa fruticosa*—съ Арктики до Нѣмецкаго моря, а также у Гавайскихъ о-въ и въ Магеллановомъ пр.; *Flellum serpens*—съ Арктики до Бискайскаго зал. и Мексиканскаго зал., а также у Калифорніи, Гавайскихъ о-вовъ, Чили и Огненной Земли; *Sampranulina lacerata*—въ арктическо-субарктическо-бореальныхъ водахъ, а также у Китая и Австраліи.

Еще болѣе интересно распространеніе *Sampranulugia verticillata*; она была извѣстна въ арктическихъ, субарктическихъ и бореальныхъ водахъ, на югѣ до Бискайскаго зал., и вдругъ оказалась въ Антарктикѣ, въ *Mc Murdo Bay* и *Flagon Point*, въ видѣ *v. grandis*, которая вполне параллельна, по мнѣнію Линко (1911), арктической *f. gigantea* *Broch.*

Другія группы животнаго царства даютъ въ общемъ такую же картину. Среди гефидрей типично биполярными являются *Phascolosoma margaritaceum* и *Priapululus caudatus*.

Послѣдній въ Антарктикѣ представленъ очень близкой формой *f. tuberculato-spinosus* *Vaigrd.* Биполярнымъ является и *Phascolion strombi*, добытый Шведской антарктической экспедиціей 1901—1903 гг. у юж. Георгіи и Фалклендскихъ о-вовъ; если вестъ-индійскій *Ph. tubicola*, описанный Верриллемъ, окажется тождественнымъ съ *Ph. strombi*, какъ это думаетъ Теель (1911), то *Ph. strombi* придется считать скорѣе формой космополитической, чѣмъ биполярной. Родъ *Echiurus* также биполяренъ, ибо 3 вида бореоарктическихъ и одинъ видъ субантарктической, въ тропикахъ же отсутствуютъ.

Особенно богатый и цѣнный матеріалъ даетъ группа кольчатыхъ червей (полихетъ).

Типично биполярными являются, напр., *Terebellides stromi* (съ Арктики до Средиземнаго моря и въ Магеллановомъ пр.), *Artacama proboscidea* (съ Арктики до Балтійскаго моря и у Кергуэльскихъ о-вовъ); характерная арктическая *Leaena abbranchiata* найдена недавно нѣмецкой южно-полярной экспедиціей у Земли И. Вильгельма II, борео-арктическая *Maldane sarsi* представлена въ Антарктикѣ очень близкой *v. antarctica*.

Распространеніе *Ephesia gracilis* примыкаетъ къ космополитизму, т. е. кромѣ борео-арктическихъ мо-

рей она обнаружена недавно у юж. Арфики и у Земли И. Вильгельма II (въ Антарктикѣ). Наконецъ, космополитами являются *Rhodine loveni*, отчасти *Capitella capitata*, *Myriochele heeri* и нѣк. др.

Среди ракообразныхъ типично биполярнымъ является усоногій рачокъ *Balanus rostratus*, который, кромѣ борео-арктическихъ водъ Атлантики, извѣстенъ у Токогамы и Нов. Зеландіи. Равноногій рачекъ *Ampelisca macroscephala*, прежде извѣстный не южнѣе Нѣмецкаго м., найденъ недавно въ Антарктикѣ; также и другой арктической видъ этого рода—*A. eschrichti*, добытъ экспедиціей Шарко у Земли Грахама. Изъ кумацей сѣверная *Eudorella truncatula*, извѣстная раньше на югѣ до Средиземнаго м., недавно обнаружена у Нов. Зеландіи. Интересно, что въ сем. *Leuconidae* (также изъ *Cumacea*) виды распределяются слѣдующимъ образомъ: арктическихъ 16, бореальныхъ—18, нотіальныхъ—8, антарктическихъ и субантарктическихъ—11, въ тропикахъ же и субтропикахъ пока не найдено ни одного вида (Циммеръ, 1913).

Среди моллюсковъ биполярными являются *Aeolis papillosa*, *Mytilus edulis* и нѣк. др. Однако, тенденція къ космополитизму выражена у *Mytilus* находженіемъ его у Мексики, со стороны Тихаго ок. Типичнымъ космополитомъ является *Saxicava arctica*.

Нельзя обойти молчаніемъ замѣчательно интересный случай прерывчатаго распространенія, который свойственъ моллюскамъ изъ р. *Pleuroleuca*. Первоначально родъ этотъ былъ извѣстенъ лишь для области Зондскихъ (Ява), Моллукскихъ (Амбоина) и Филиппинскихъ о-вовъ, гдѣ въ настоящее время обитаетъ 6 видовъ этого рода. Въ 1892 г. одинъ видъ этого же рода былъ описанъ Краузе изъ водъ Шпицбергена (*Pleuroleuca walteri*), а позже (1904) найденъ мною въ Кольскомъ зал. и Хэггомъ (1905) указанъ для водъ вост. Гренландіи. Этотъ фактъ, какъ мнѣ кажется, особенно ярко раскрываетъ намъ и сущность биполярности, какъ прерывчатости распространенія.

Хотя нѣтъ ни одного биполярнаго вида асцидій, но Гартмейеръ (*Hartmeyer* 1910) приводитъ цѣлый рядъ биполярныхъ родовъ, какъ *Eugyrioides*, *Synoicum* и др. *Stenicella* имѣетъ 5 видовъ бореоарктическихъ и 1 видъ субантарктической. Общее сходство фауны асцидій бореоарктическихъ и субантарктическо-антарктическихъ морей увеличивается еще тѣмъ, что преобладаютъ или отсутствуютъ одни и тѣ же семейства и роды; такъ, богаты въ полярныхъ зонахъ pp. *Caesira*, *Tethyum* и нѣк. др.

Среди рыбъ биполярныхъ видовъ не извѣстно, но, несомнѣнно, биполярны роды *Lycodes*, *Agonus*, *Sebastes*, *Elaeagnus*.

Къ фактамъ биполярности, пожалуй, мож-

но отнести и распространение всей группы ластоногихъ млекопитающихъ Pinnipedia, которая особенно богато представлена въ Арктикѣ и Антарктикѣ. *Macrorhinus* теперь, повидимому, является настоящимъ биполярнымъ родомъ, такъ какъ, судя по работѣ Труэссара (въ „Трудахъ Французской Антарктической Экспедиции Шарко“, 1903—05), одинъ видъ, *M. angustirostris* водится у Калифорніи, другой, *M. leoninus* — въ области къ югу отъ Чили и до Антарктическаго континента. Интересно, что прежде *M. leoninus*, повидимому, довольно часто встрѣчался у Чили, теперь же все болѣе и болѣе откочевываетъ (или уже откочевалъ) къ югу.

Къ этому богатому матеріалу по биполярности и космополитизму морскихъ животныхъ можно добавить, что Муррей и Бартонъ (1895) среди морскихъ растительныхъ организмовъ насчитываютъ до 54 биполярныхъ формъ.

Таковы факты о биполярности, космополитизмъ и прерывчатости распространения среди формъ литорали и континентальной ступени. На самомъ дѣлѣ они, вѣроятно, еще многочисленнѣе. Однако, и ихъ достаточно, чтобы признать неоспоримымъ существование биполярнаго распространения у многихъ мелководныхъ морскихъ организмовъ.

Случаямъ биполярности среди абиссальныхъ животныхъ не придаютъ обычно большого значенія, такъ какъ условія существованія здѣсь настолько однородны подъ различными широтами, что врядъ ли существуютъ какія-либо препятствія для распространения абиссальныхъ формъ. И дѣйствительно, значительное большинство ихъ космополиты или формы съ очень широкимъ географическимъ распространениемъ, хотя извѣстно нѣсколько случаевъ биполярности. Что касается до планктона, то здѣсь явленія биполярности и космополитизма очень многочисленны и давно общепризнаны. Однако, съ точки зрѣнія теоріи биполярности, они не столь интересны, такъ какъ пути миграцій здѣсь гораздо болѣе доступны и въ настоящее время, напр., по болѣе холоднымъ глубокимъ слоямъ тропическихъ водъ.

Между тѣмъ, какъ мы видѣли выше, допущеніе миграцій отъ полюса къ полюсу въ современную геологическую эпоху для формъ литоральныхъ и области континентальной ступени, и объясненіе путемъ миграцій биполярности является совершенно необоснованнымъ, какъ въ силу рѣзкихъ климатическихъ дифференціацій и отсутствія соот-

вѣтствующихъ теченій, такъ и въ силу кратковременной жизни личиночныхъ стадій или даже полного отсутствія ихъ (*Priapulid*).

По этимъ соображеніямъ я склоненъ видѣть въ биполярныхъ формахъ прямо формы очень стойкія, консервативныя, хотя и онѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ способны къ измѣнчивости, какъ, напр., антарктическая *Priapulid caudatus f. tuberculato-spinosus*, *Maldane sarsi v. antarctica*, *Notopterus oculatus v. antarcticus* и др., а также и всѣ иные виды биполярныхъ родовъ. Такая точка зрѣнія даетъ удовлетворительное разъясненіе тому парадоксальному факту, что биполярныхъ формъ сравнительно мало. Измѣненіе условій существованія въ полярныхъ моряхъ, очевидно, вызвало гибель массы формъ, отступаніе ихъ къ югу или соответствующія измѣненія въ организациі тѣхъ формъ, кои сумѣли приспособиться. Сходство организациі (биполярность) сохранилось лишь у немногихъ элементовъ морской фауны, которые уже тогда пользовались космополитическимъ распространениемъ. Этимъ, мнѣ кажется, устраняется и то возраженіе Кюкенталля (1907), что, если бы была справедлива реликтовая гипотеза, то большинство предтретичныхъ формъ было бы биполярно.

Итакъ, съ моей точки зрѣнія явленія биполярности тѣсно связаны съ космополитизмомъ и изъ него вытекаютъ. Вѣдь, дѣйствительно, если предположить, что, напр., область Гавайскихъ о-овъ подверглась бы какимъ-либо катастрофическимъ событіямъ, то многіе гидроиды, космополитическое распространение которыхъ поддерживается исключительно обитаніемъ въ этой области (*Nutting*, 1905, 1910), превратились бы изъ формъ космополитическихъ въ биполярныя.

Что касается до причинъ вымирания мелководныхъ формъ, къ каковымъ именно и относится большинство гидроидовъ, то причины эти могутъ быть не только климатическими, но и геологическими. Если мы, напр., представимъ себѣ область Гавайскихъ о-овъ въ стадіи погруженія, то этотъ процессъ, увеличивающій глубины обитанія мелководныхъ формъ, можетъ оказаться для многихъ изъ нихъ совершенно губительнымъ. Измѣненія въ направленіи и распределеніи океаническихъ теченій, что, очевидно, неоднократно происходило на протяженіи геологическихъ эпохъ и даже наблюдается въ наше время, также могутъ имѣть весьма важныя послѣдствія въ смыслѣ существованія, вымирания или дальнѣйшаго заселенія тѣхъ или иныхъ формъ.

Итакъ, группа гидроидовъ даетъ много-

численные примѣры космополитизма, приводящаго въ нѣкоторыхъ случаяхъ къ биполярности. Другія группы животныхъ въ значительной мѣрѣ могли бы увеличить фактической матеріалъ, подтверждающій нашу основную точку зрѣнія о тѣсной связи биполярности съ космополитизмомъ. Напомню распространѣніе *Phascolion strombi* (бореоарктическія воды до Средиземнаго м. и юж. Георгія съ Фалкландскими о-вами). Пока эта форма для насъ биполярная, но если вѣсть-индійскій *Ph. tubicola* окажется тождественнымъ съ *Ph. strombi*, какъ думаетъ Теель (1911), то распространѣніе *Ph. strombi* приняло бы характеръ прерывчатаго, близкаго къ космополитизму; и обратно, исчезаніе *Ph. tubicola* у Вѣсть-Индіи дѣлаетъ нашу форму типично биполярной.

На основаніи всего изложеннаго выше я прихожу къ выводу, что биполярность исходить изъ космополитизма, который все болѣе и болѣе отступаетъ на задній планъ и въ настоящее время сохраняется лишь у немногихъ представителей морской фауны. Это угасаніе космополитизма стоитъ въ связи со всей исторіей эволюціи животныхъ формъ и ихъ расселенія, а также несомнѣнно несетъ на себѣ отраженіе тѣхъ измѣненій, которыя претерпѣвали условія существованія морскихъ организмовъ. Миграціи на громадныя разстоянія при современныхъ гидро-біологическихъ условіяхъ не доступны для обитателей литоральной полосы и континентальной ступени, какъ это прекрасно доказалъ Теель.

Такимъ образомъ биполярность прибрежныхъ формъ, какъ и вообще прерывчатость въ распространѣніи, является конечнымъ результатомъ длиннаго историческаго процесса, который проходилъ всѣ послѣдовательныя стадіи отъ ограниченнаго распространѣнія до космополитизма включительно. Биполярность не общее явленіе, не показатель прежней универсальной фауны, а сравнительно рѣдкое исключеніе, свойственное формамъ, прежде имѣвшимъ космополитическое распространѣніе.

Что биполярность проходила именно такіе этапы, мнѣ кажется, подтверждается и общими путями расселенія животныхъ въ прежнія геологическія эпохи, обусловленными въ значительной степени иными взаимными отношеніями между сушей и моремъ. Дѣйствительно, существованіе древнихъ поясныхъ сѣвернаго и южнаго континентовъ въ значительной мѣрѣ облегчало животнымъ сухопутнымъ и прѣсноводнымъ расселеніе по параллелямъ, тогда какъ про-

ры въ этихъ континентахъ давали возможность морскимъ животнымъ распространяться и по меридіанамъ.

Громадное большинство фактовъ прерывчатаго распространѣнія у прѣсноводныхъ и сухопутныхъ животныхъ имѣетъ отношеніе къ протяженности по параллелямъ. Достаточно указать изъ рыбъ на миссиссипскаго *Scaphirhynchus* и аму-и сѣрь-дарьинскихъ *kseudoscaphirhynchus*, на *Umbra cramerii* въ Дунаѣ и *Umbra limi* въ Соед. Штатахъ, *Huso dauricus* (калуга) въ бассейнѣ Амура и *Huso huso* (бѣлуга) въ бассейнахъ Каспійскаго и Чернаго морей; множество подобныхъ примѣровъ и среди сухопутныхъ животныхъ и растений. Хотя есть нѣкоторые случаи прерывчатаго распространѣнія по меридіанамъ и среди прѣсноводныхъ и сухопутныхъ животныхъ, однако, они требуютъ тщательнаго критическаго анализа. Напр., сем. лососевыхъ рыбъ, столь характерное для бореоарктической области, представлено лишь однимъ родомъ *Retropinna* въ водахъ и у береговъ Нов. Зеландіи. Однако, сем. лососевыхъ надо признать скорѣе морскимъ, чѣмъ прѣсноводнымъ, такъ что и этотъ фактъ не противорѣчитъ прежней общей тенденціи сухопутныхъ и прѣсноводныхъ формъ къ зональному распространѣнію. Между тѣмъ, у морскихъ животныхъ чрезвычайно ярко выражена тенденція къ распространѣнію по меридіанамъ, что и привело къ возникновенію прерывчатости биполярнаго типа.

Итакъ, характеризуя биполярность, какъ одновременное существованіе тождественныхъ или близкихъ формъ въ арктическо-субарктическо-бореальныхъ водахъ, съ одной стороны, и въ антарктическо-субантарктическо-нотіальныхъ съ другой, при отсутствіи ихъ въ тропическо-субтропическихъ водахъ, мы рассматриваемъ биполярность, какъ одну изъ формъ прерывчатаго распространѣнія, особенно рѣзко выраженную у морскихъ организмовъ въ силу благоприятныхъ условій расселенія въ прежнія геологическія эпохи и въ силу сходныхъ гидробиологическихъ условій существованія въ современную геологическую эпоху въ умѣренныхъ и высокихъ широтахъ обоихъ полушарій. Подъ такимъ угломъ зрѣнія весь вопросъ о биполярности въ значительной мѣрѣ теряетъ свою остроту, породившую столь обширную литературу, и пріобрѣтаетъ интересъ явленій прерывчатаго распространѣнія, на которыя въ зоогеографіи и фитогеографіи суши давно обращено вниманіе и которые получили въ большинствѣ случаевъ вполне удовлетворительное объясненіе.

## Улучшение методовъ культуры растений.

А. П. Модестова.

„Начиная съ деспотій фараоновъ, которые строили грандіозныя водохранилища для регулированія разливовъ Нила и собирали колоссальныя запасы хлѣба на случай голода, и кончая современной Англіей...., каждое государство считаетъ для себя позорнымъ допустить, чтобы въ его предѣлахъ погибло отъ недостатка продовольствія хоть одно человеческое существо“.

Проф. А. И. Чупровъ.

„Поднятіе крестьянскаго земледѣлія — самая существенная задача, прямо или косвенно касающаяся каждого русскаго гражданина. Ея современность вытекаетъ изъ ея неотложности. Существенную помощь ея осуществленію можетъ оказать распространеніе тѣхъ научныхъ знаній, на которыя опирается разумное земледѣліе на Западѣ“.

Проф. К. А. Тимирязевъ.

### ЧАСТЬ I.

#### На югѣ Россіи.

Въ Малороссіи (въ Полтавской губ.), этой „житницѣ Россіи“, крестьянскіе хлѣба даютъ, въ среднемъ, такіе урожаи: озимые — 60, а яровые около 50 пудовъ съ десятины. И это, надо замѣтить, на украинскомъ мощномъ черноземѣ, равнаго которому нѣтъ земли почти нигдѣ: развѣ только гдѣ-нибудь на Амазонкѣ, на Амурѣ, на Нилѣ. Въ другихъ же мѣстностяхъ южной Россіи, напр., на Дону, въ Харьковской губерніи (Старобѣльскій уѣздъ), да и вообще у весьма многихъ селянъ южной полосы, урожаи хлѣбовъ зачастую доходятъ до 20 и меньше пудовъ съ десятины, а то, бываетъ, и сѣмена не возвращаются.

За тѣ же самые годы, когда селяне получали упомянутые низкіе урожаи, въ эти же самые годы на рядомъ лежащихъ опытныхъ поляхъ, гдѣ земля нисколько не лучше крестьянской (а бываетъ, какъ на Полтавской оп. ст., даже и хуже), урожаи хлѣбовъ были слѣдующіе: озимая рожь — 156 пуд., озимая пшеница—124 пуда, яровая пшеница—100 пуд. и овесъ 112 пуд. <sup>1)</sup>

Есть, конечно, надъ чѣмъ призадуматься. Получать 156 пудовъ озимыхъ хлѣбовъ вмѣсто 60 и 112 пудовъ яровыхъ вмѣсто 50, т.-е. на 160—124% больше, это, понятно, слишкомъ завидная перспектива не только для экономически отсталой Россіи, но и для любой культурной зарубежной страны.

Какими же путями достигается такое повышение производительности матери-земли,

ставшей теперь для многихъ земледѣльцевъ злою мачехой?

Не надо и говорить, что вообще методовъ повышенія урожаевъ не мало. Если ихъ перечислить, то потребуются, пожалуй, не одна страница. Но среди нихъ, именно, есть такіе методы, которые являются, съ результивной стороны, главнѣйшими. Вотъ къ нимъ-то мы и обратимся, оговорившись, что методика разумнаго земледѣлія южной полосы во многомъ отличается отъ методики въ полосѣ средней, не говоря уже о сѣверномъ краѣ, подходящемъ вообще къ средней полосѣ.

Установить въ описаніи, а также и въ примѣненіи какую-либо послѣдовательность въ главнѣйшихъ способахъ и приѣмахъ, повышающихъ плодородіе земли, не представляется возможнымъ по причинѣ территориальныхъ колебаній и производимыхъ ими эффектовъ, что мы и увидимъ дальше. Однако, есть методы, которые агрономической наукой и практикой по справедливости считаются краеугольными камнями разумнаго земледѣлія. Съ нихъ-то мы и начнемъ, обратившись сначала къ одному изъ самыхъ могучихъ приѣмовъ повышенія урожаевъ на югѣ Россіи — къ ранней обработкѣ почвы подъ озимые и яровые хлѣба.

#### I. Ранняя обработка почвы подъ озимые хлѣба (ранніе чистые пары).

Урожаи озимыхъ хлѣбовъ по разновременнымъ паровымъ вспашкамъ. Паровое поле, именуемое на югѣ *толокой*, выходящее обычно изъ-подъ яровыхъ растений, оставляемое на годъ безъ засѣва и идущее послѣ этого подъ озимые хлѣба, въ раз-

<sup>1)</sup> По даннымъ Полт. оп. ст.

ныхъ мѣстностяхъ и разными хозяевами пашется въ *разное* время: 1) съ осени года уборки предыдущаго ярового растенія (*паръ черный, годовой*), 2) ранней весною года парованія (*паръ ранній—апрѣльскій*), 3) въ маѣ года парованія (*паръ средний—майскій*), 4) въ юнѣ (*паръ поздній, обычный крестьянскій*) и, наконецъ, 5) незадолго передъ посѣвомъ озими, въ августѣ мѣсяцѣ (*самая поздняя* обработка пара, посѣвъ по стернѣ).

Многочѣтныя работы южно-русскихъ опытныхъ полей установили безусловную зависимость между перечисленными сроками вспашки пара и получаемыми урожаями озимыхъ хлѣбовъ, что и видно изъ слѣдующихъ таблицъ:

Урожай зерна озимыхъ хлѣбовъ по разнымъ парамъ (пудовъ зерна).

а) озимая пшеница.

Гдѣ (и за сколько лѣтъ производились опыты).	По черному (годовому) пару.	По раннему весеннему (апрѣльск.)	По среднему (майскому).	По позднему (юньскому).
На <i>Полтавскомъ</i> оп. полѣ, около г. Полтавы (11 лѣтъ) . . . . .	111	115	108	77
На <i>Херсонскомъ</i> опыт. полѣ, около г. Херсона (5 л.) . . . . .	87	92	—	47
На <i>Донскомъ</i> оп. полѣ, около гор. Новочеркасска (5 лѣтъ) . . . . .	82	85	85	66
На <i>Одесскомъ</i> опытн. полѣ, около гор. Одессы (11 лѣтъ) . . . . .	89	82	—	64
б) озимая рожь.				
На <i>Херсонскомъ</i> оп. полѣ (5 лѣтъ) . . . . .	110	116	—	76
На <i>Донскомъ</i> опытн. полѣ (10 лѣтъ) . . . . .	95	108	100	76
На <i>Змиевскомъ</i> (Харьк. губ.) опытн. полѣ (3 года) . . . . .	165	176	167	130
На <i>Полтавскомъ</i> оп. полѣ (12 лѣтъ) . . . . .	142	143	134	101
На <i>Богородицкомъ</i> оп. полѣ . . . . .	137	122	110	87

Просматривая эти таблички, мы легко можемъ замѣтить, что черный паръ, т.-е. поднимаемый съ осени предыдущаго года, уступаетъ въ большинствѣ случаевъ весеннему раннему пару (апрѣльскому) или же почти равенъ ему по урожаямъ зерна. Поэтому, понятно, для хозяевъ нѣтъ никакого расчета заводить паръ черный, который требуетъ больше труда и времени, а слѣдуетъ остановиться на парѣ раннемъ весеннемъ (апрѣльскомъ) или же, въ крайности, на среднемъ майскомъ, который немного уступаетъ апрѣльскому.

Изъ этихъ же табличекъ можно вывести, что на каждые 100 пудовъ урожая ранняя вспашка дала больше поздней:

	Зерна ржи.	Зерна пшеницы.
На Херсонскомъ оп. полѣ . . . . .	56 (0/0)	76—97 (0/0)
„ Полтавскомъ „ „ . . . . .	37 „	44,5 „
„ Донскомъ „ „ . . . . .	41 „	28 „
„ Богородицк. „ „ . . . . .	40 „	— „
„ Змиевскомъ „ „ . . . . .	35 „	— „
„ Одесскомъ „ „ . . . . .	28 „	— „

Такъ какъ обычный средній урожай у мелкихъ земледѣльцевъ юга Россіи бываетъ около 50 пудовъ, то, слѣдовательно, *отъ-росятныя приросты* (въ пудахъ) отъ введенія ранней вспашки на крестьянскихъ земляхъ будутъ (на 1 дес.):

	Ржи.	Пшеницы.
Въ Херсонскихъ краяхъ . . . . .	28 пуд.	38—47 пуд.
„ Полтавскихъ „ . . . . .	14 „	22 „
„ Донскихъ „ . . . . .	20 „	14 „
„ Харьковскихъ „ . . . . .	17 „	— „
„ Одесскихъ „ . . . . .	14 „	— „

т.-е., смотря по мѣстности, отъ 14 до 47 лишнихъ пудовъ зерна съ каждой десятины. И это, подчеркиваемъ, *наверно*, такъ какъ указанная цифры наименьшія.

Подобные же весьма значительныя приросты отъ ранней вспашки пара наблюдаются не только на зернѣ, но и на соломѣ. Напр., на Полт. оп. полѣ, въ среднемъ за 12 лѣтъ, урожаи соломы были такіе:

	Ржаной соломы.	Пшеничной соломы.
На ранней вспашкѣ (апрѣльской) . . . . .	317	308
„ поздней „ (юньской) . . . . .	230	211

т.-е. на 87—97 пудовъ съ каждой десятины больше на ранней вспашкѣ, чѣмъ на поздней.

До сихъ поръ мы сравнивали урожаи по ранней (апр.) вспашкѣ съ поздней (юнь-

ской). Но, какъ извѣстно, далеко не всѣ земледѣльцы поднимаютъ паръ даже въ юнѣ. Нѣкоторые земледѣльцы (и очень многие!) производятъ озимый посѣвъ прямо по стернѣ, т.-е. *безъ паровой обработки*. И если сравнить урожай озимыхъ, получаемые на одной землѣ при посѣвѣ по стернѣ (безъ пара) и при ранней (апрѣльской) обработкѣ, то разница въ пользу ранняго пара получится еще большая.

Такъ, напр., на Херсонскомъ оп. полѣ, въ среднемъ за 9 лѣтъ, получены были такіе урожаи (зерна):

	Озимой пшеницы.	Озимой ржи.
По раннему (апр.) пару . . .	92 пуд.	120 пуд.
• стернѣ ( <i>безъ пара</i> ) . . .	49 .	66 .

т.-е. на раннемъ пару получилось больше: зерна озимой ржи на 54 пуда, а озимой пшеницы на 43 пуда, что даетъ 83—90% прироста!

Итакъ, ранняя (весенняя апрѣльская) вспашка пара увеличиваетъ урожаи озимыхъ хлѣбовъ по сравненію съ поздней (юньской) на 14—28% (озимая рожь), 14—47% (озимая пшеница), а по сравненію со стерней (т.-е. безъ пара) — на 83% и даже 90%! Повторяемъ, преувеличеній какихъ-либо здѣсь безусловно нѣтъ. Наоборотъ, мы умышленно отбросили случаи *maximum*'овъ приростовъ.

*Причины повышенія урожаяевъ отъ ранней паровой вспашки.* Въ объясненіи причинъ, обусловливающихъ повышеніе урожаяевъ отъ примѣненія того или другого метода, мы, изъ-за недостатка мѣста, принуждены быть весьма краткими. Что касается увеличенія урожаяевъ отъ ранней вспашки, то все сводится, главнымъ образомъ: 1) къ сохраненію и накопленію въ почвѣ влаги, столь драгоценной на засушливомъ югѣ, 2) къ накопленію питательныхъ веществъ.

Что касается влаги, то послѣдняя и сохраняется и накапливается на раннихъ вспашкахъ больше потому, что: 1) ранніе, чистые отъ сорной растительности, пары не иссушаются сорными травами, которыя, по скромному подсчету (Донск. оп. п.), испаряютъ своими надземными частями за лѣто около 45 тысячъ пудовъ воды съ 1 десятины (или 60 тысячъ ведеръ = 1.500 сорокаведерныхъ бочекъ); 2) поверхность чистыхъ раннихъ паровъ, въ свое время разрыхляемая, не образуетъ плотной корки, свойственной непаханной землѣ и чрезвычайно энергично иссушающей почву капиллярнымъ

путемъ. На основаніи этого почва раннихъ паровъ несравненно влажнѣе, чѣмъ на позднихъ. Такъ, напр., количество воды въ аршинномъ слоѣ земли на раннемъ парѣ определяется (Херс. оп. п.) 37 тыс. пудовъ, тогда какъ на позднемъ—15,4 тыс. пудовъ, а на стернѣ (безъ паровой обработки) — 12,8 тыс. пудовъ на десятинѣ. Разница, какъ видно, весьма существенная. Кромѣ того, глубина промокания земли на раннемъ парѣ несравненно большая, напр., 19 вершковъ, тогда какъ на позднемъ, на той же землѣ, всего лишь 5,8 вершка, а на стернѣ—3,3 вершка.

Въ равной степени и содержаніе въ почвѣ питательныхъ веществъ несравненно больше на раннемъ парѣ, чѣмъ на позднемъ. Такъ, напр., на раннихъ парахъ, ко времени посѣва, на 100 килогр. почвы было 6,3—8,2 граммовъ питательнаго азота, тогда какъ на позднемъ (юньскомъ) 4,6 грамма. Въ юнѣ же мѣсяцъ разница бываетъ еще большая: на раннемъ—6,8, а на позднемъ—2,8 грамма. Болѣе богатое содержаніе нитратовъ на ранней вспашкѣ объясняется, какъ извѣстно, лучшей аэраціей почвы и болѣе ея влажностью, которыя столь необходимы для успѣшнаго развитія нитрифицирующихъ микроорганизмовъ.

*Ранняя вспашка пара и выпасъ скота.* Ранняя весенняя вспашка паровыхъ полей связана, понятно, съ уничтоженіемъ подножнаго выпаса скота на паровыхъ площадяхъ (толокѣ).

Прекращая толочный выпасъ, хозяинъ долженъ, безъ сомнѣнія, озаботиться обезпеченіемъ скотины кормами *внѣ толоки*, т.-е. такъ или иначе *организовать кормовую площадъ*, позволяющую не гонять скотины по паровымъ полямъ, а держать ее во дворѣ, скармливая ей уже готовые корма, для чего къ услугамъ хозяина имѣются кормовыя культуры, къ которымъ мы преимущественно и переходимъ.

## II. Кормовыя культуры. Организациія кормовой площади.

Заведя раннюю паровую вспашку, земледѣлецъ вынужденъ, какъ уже говорилось, распоститься съ подножнымъ *толочнымъ* выпасомъ скота и, волей-неволей, обратиться къ кормовымъ культурамъ, обезпечивающимъ скотину кормами во дворѣ, при стойловомъ, какъ говорится, содержаніи.

Агрономическая наука и практика юга Россіи, если и не окончательно, то уже въ

достаточной степени установила кормовая культура, воздѣлываніе коихъ выводитъ хозяина изъ того тупика, который создается прекращеніемъ толочнаго выпаса скота, благодаря введенію ранней паровой вспашки.

Многолѣтнія данныя ю.-р. опытныхъ учреждений, особенно Полтавскаго оп. поля (теперь станціи), прямо указываютъ эти „спасительныя“ культуры, а именно: изъ травъ однолѣтнихъ—вика мохнатая (неправильно именуемая озимой), могарь, вика яровая; изъ травъ многолѣтнихъ—люцерна и смѣсь многолѣтнихъ мотыльковыхъ (бобовыхъ) (напр., люцерна, эспарцетъ) со злаковыми (напр., костеръ, райграссъ и др.). Кроме того, на зеленый кормъ съ успѣхомъ воздѣлываются: кукуруза кормовая (конскій зубъ), кукуруза обыкновенная, сорго, вика (мохнатая и яровая). Наконецъ, весьма цѣннымъ кормовымъ растеніемъ является кормовая свекла, а также и сахарная свекловица. Перечисленными растеніями исчерпываются главныя кормовыя культуры юга Россіи.

Сравнительная урожайность (съ 1 дес.) этихъ (и прочихъ) *травъ* видна изъ слѣдующей таблички, составленной по даннымъ Полт. о. поля:

	Пуд. (сѣна).
Толока и стерня (бурьяны) . . . . .	30
Мятликъ „ „ . . . . .	48
Тимоеевка, ежа, райграссъ . . . . .	72
Костеръ безостый . . . . .	77
Дикіе луга . . . . .	84
Смѣсь злаковыхъ . . . . .	91
Эспарцетъ . . . . .	134
Смѣсь мотыльковыхъ . . . . .	205
Люцерна . . . . .	210
Смѣсь мотылк. и злаковыхъ . . . . .	213
Яровая вика (съ овсомъ) . . . . .	257
Могарь . . . . .	284
Вика мохнатая (съ оз. рождю) . . . . .	293

Согласно этимъ даннымъ, бросая даже бѣглый взглядъ на приведенныя сейчасъ цифры, надо заключить, что хозяинъ, не увлекаясь сравнительно малоурожайными злаковыми многолѣтними травами, долженъ остановить свое вниманіе на культурѣ однолѣтнихъ травъ (вики мохнатой, могара, яровой вики съ овсомъ), а также на мотыльковыхъ многолѣтнихъ—люцернѣ и смѣси многолѣтнихъ мотыльковыхъ съ злаковыми. Что касается клевера, то онъ, хотя и даетъ на югѣ *мѣстами—годами* хорошіе укусы (даже выше люцерновыхъ), но, въ виду частыхъ южныхъ засухъ, не переносимыхъ клеверомъ, культура его въ южной полосѣ безусловно недопустима.

Послѣдняя же табличка даетъ намъ пред-

ставленіе о сравнительномъ сборѣ сѣна съ толоки (зеленаго пара) и при культурѣ кормовыхъ травъ. Толока—30 пудовъ, а травы, напр., вика мохнатая—293 пуда съ десятины!

Добавимъ къ этому, что *вика мохнатая* сѣется въ паровомъ полѣ, давая къ первой половинѣ мая укосъ сѣна (293 пуда): послѣ укоса производится ранняя (средняя) майская вспашка пара, которая и послѣ вики мохнатой даетъ точно такіе же урожаи, какъ и по упоминаемому выше чистому майскому, ничѣмъ не занимавшемуся пару. *Могарь* и *яровая вика* высѣваются обычно въ особомъ полѣ, напр., въ такихъ сѣвооборотахъ: 1) паръ, 2) озимь, 3) пропашныя (т.-е. свекла, картофель и проч., требующія междурядной обработки во время роста), 4) яр. хлѣба, 5) *могарь*; 1) паръ, 2) озимь, 3) пропашныя, 4) яр. хлѣба, 5) *яровая вика* съ овсомъ, 6) яр. хлѣба. Послѣдній сѣвооборотъ, весьма распространенный, хорошѣе тѣмъ, что допускаетъ вліяніе бобовыхъ (вики) <sup>1)</sup> на послѣдующіе яр. хлѣба. *Люцерна* обычно не вводится въ сѣвооборотъ, а сѣется на отдѣльныхъ (запольныхъ) или огородныхъ участкахъ, гдѣ она, какъ показала многолѣтняя практика, даетъ по 20 фунтовъ травы съ cadaго „квадрата“ (т.-е. квадрат сажени) въ одинъ укосъ; укусы же повторяются черезъ каждый мѣсяць.

*Растенія на зеленый кормъ* (кромѣ люцерны). Средняя урожайность конскаго зуба (за 5 лѣтъ) 1870 пуд. зеленой массы, а сорго (сахарнаго) 1775 пудовъ (это *среднее*, тахіішм же доходитъ до гораздо большихъ величинъ: напр., кукуруза до 7 тысячъ пудовъ зеленой массы).

Наконецъ, кормовой бурякъ (свекла въ среднемъ родитъ около 2—8 тыс. пудовъ (мамутъ) и болѣе.

Каковы же *конечныя* выгоды кормовыхъ культуръ, не считая уже извѣстныхъ намъ значительныхъ приростовъ урожаевъ озимыхъ хлѣбовъ отъ примѣненія ранней вспашки? Отвѣтимъ на этотъ существенный вопросъ словами нашего виднаго опытника, С. Ѡ. Третьякова, который говоритъ <sup>2)</sup>: „Безъ введенія въ хозяйствѣ посѣва кормовыхъ растеній на одну голову крестьянскаго скота на весь годъ приходится всего лишь 31.6 пуд. сѣна при хозяйничаніи на собственной+нанятой землѣ; съ введеніемъ же посѣва

<sup>1)</sup> Обогащающихъ, какъ извѣстно, почву азотомъ, благодаря клубеньковой бактеріи.

<sup>2)</sup> Ит. раб. Полт. оп. поля за 15 лѣтъ (1886—1900), вып. III, стр. 173.

травъ и свеклы на одну голову крупнаго рогатаго скота въ крестьянскомъ хозяйствѣ придется въ первомъ случаѣ 111.4 пуд. сѣна и 311 пуд. кормовой свеклы, а во второмъ случаѣ (т.-е. при собств. землѣ + арендѣ)—146.4 пуд. сѣна и 397 пуд. свеклы“.

### III. Ранняя вспашка подъ яровые хлѣба.

Ранняя вспашка подъ яровые хлѣба играетъ точно такую же роль, что и ранняя паровая вспашка, предупреждая засореніе и уплотненіе поверхностнаго слоя, что влечетъ за собою, какъ уже говорилось выше, сохраненіе и накопленіе драгоцѣнной влаги, а также и питательныхъ веществъ, напр., тѣхъ же нитратовъ. Какъ и на паровой вспашкѣ, въ годы дождливыя разница во влажностяхъ на ранней и поздней вспашкахъ подъ яръ—сглаживается: на ранней (июльской), напр., 16.25%, на поздней (весенней, предпосѣвкой) 16.50%, тогда какъ въ годы сухіе, наоборотъ, на ранней больше—19.18%, а на поздней меньше—16.85%. Замѣтимъ, что не только каждый лишній % играетъ большую роль, но даже и десятые доли, такъ какъ каждый 1% влажности для слоя въ 0—70 сант. даетъ (на черноземѣ юга) 5000 пуд. воды на десятинѣ. Содержаніе же питат. веществъ, напр., тѣхъ же

нитратовъ, тоже на ранней вспашкѣ бываетъ обыкновенно выше (напр., 3.0 грамм. на 100 кило почвы), на поздней же—ниже (0.6 грамм. на 100 кило почвы).

Въ зависимости отъ большей влажности и лучшей спѣлости почвы и урожаи на раннихъ вспашкахъ несравненно выше, чѣмъ на позднихъ. Такъ, напр., по многолѣтнимъ даннымъ Полт. оп. поля разновременныя вспашки подъ яр. хлѣба дали въ среднемъ за 11 лѣтъ, 1895—1905 гг. слѣдующіе характерные результаты:

Время вспашки.	Урожай яр. пш. съ 1 дес.	
	Зерна.	Соломы.
Весной, передъ пос. (самая позд.)	59.5 пуд.	106 пуд.
Въ октябрѣ (поздняя осень)	63 „	113 „
„ сентябрѣ (средне-поздняя)	71 „	125 „
„ августѣ (ранняя осень)	76 „	142 „
„ іюлѣ (летняя, самая ранняя)	87 „	167 „

Какъ видно, самая ранняя вспашка (іюльская) даетъ больше противъ самой поздней (весенней, предпосѣвочной, столь частой у селянъ)—зерна на 27 пуд., а соломы на 61 пудъ съ десятины. Если сравнить (въ пудахъ и %) приросты урожаевъ отъ ранней (іюльской) вспашки съ поздними (весенней и поздне-осенней-октябрьской), то получаютъ слѣд. цифры:

Время вспашки.	По сравненію съ весенней вспашкой		По сравненію съ октябрьской вспашкой (поздней зяблевой)	
	лишнихъ пудовъ.	% прироста.	лишнихъ пудовъ.	% прироста.
Въ октябрѣ . . . . .	3.8	6.4	—	—
„ сентябрѣ . . . . .	11.5	19.3	8	12.2
„ августѣ . . . . .	16.8	28.2	13.0	20.5
„ іюлѣ . . . . .	27.1	48.6	23.3	36.8
„ іюльское лущеніе съ осенней перепашкой . . .	27.3	52.2	23.5	37.1

Какъ видно, степень урожайности обратно пропорціональна времени вспашки, при чемъ, надо особенно отмѣтить, что урожаи по самой ранней іюльской вспашкѣ равны урожаю по іюльскому лущенію съ осенней перепашкой, что имѣетъ большое экономическое значеніе, т. к., понятно, іюльская вспашка на полную глубину въ страдную пору дѣло совсѣмъ неподходящее для крестьянъ; іюльское же лущеніе съ перепашкой поздней осенью—допустимо вполне.

Замѣтимъ, однако, что приведенные сейчасъ значительные приросты отъ ранней вспашки подъ яровые относятся къ Полтавской губерніи и къ мѣстностямъ, рядомъ лежащимъ. Въ другихъ же мѣстностяхъ

эти приросты получаютъ меньше (45% въ Херс. губ., 10% въ Подольской). Вообще же, по мнѣнію автора, на основаніи опытныхъ данныхъ, ранняя обработка подъ яровые хлѣба оказывается наиболѣе полезной въ средней полосѣ юга, идущей отъ Полт. губ. на Херсонскую губ.; къ западу вліяніе ея ослабѣваетъ (Подольскій край), къ юго-западу (Одесскій край) она не повышаетъ (?) урожаевъ, что наблюдается также и на юго-востокѣ Россіи (Донской край). Но это, повторяемъ, только *тырлятное* предположеніе автора, основанное, однако, на безпристрастныхъ цифровыхъ данныхъ опытныхъ учреждений за много лѣтъ.

Итакъ, въ Полтавскихъ краяхъ описы-

ваемый методъ даетъ 52% прироста, въ Херсонскихъ краяхъ—45%, въ Подольскихъ—10%. Значитъ, на каждые 50 пудовъ обычнаго урожая въ мелкихъ хозяйствахъ юга Россіи получится приростовъ (пуд.):

Въ краяхъ Полтавскихъ .	26	пуд. на 1 дес.
" " Херсонскихъ .	22.5	" " 1 "
" " Подольскихъ .	5	" " 1 "

Что ранняя вспашка подъ яровые въ очень многихъ мѣстахъ безусловно полезна—это не подлежитъ никакому сомнѣнію, что доказывается приведенными опытными цифрами. Указать же точно, гдѣ она сильно повышаетъ урожай, гдѣ не дѣйствуетъ—этого, повторяемъ, сдѣлать точно для каждой отдѣльной мѣстности обширнаго юга, на основаніи имѣющихся дан-

ныхъ, пока еще нельзя. Вопросъ пока остается открытымъ.

#### IV. Чередованіе растений (плодосмѣнъ).

Научныя основы плодосмѣна авторъ предполагаетъ уже извѣстными читателямъ. Элементарное изложеніе этихъ основъ (во многомъ, замѣтимъ, еще спорныхъ) отвлекло бы насъ въ сторону отъ прямой нашей темы, такъ что мы обратимся непосредственно къ результативно—экспериментальной части даннаго вопроса.

Оставляя въ сторонѣ абсолютныя приросты (т.-е. въ пудахъ), приводимъ, для краткости, прямо процентныя приросты урожая въ хлѣбовъ отъ предшествующихъ „нехлѣбныхъ“ культуръ:

Мѣсто опытовъ:	По льну.	По кукурузѣ.	По картофелю.	По гречихѣ.	По гороху.	По вику.	По чечевицѣ.	По чинѣ.	По свеклѣ.	По науту 1).	Какіе именно хлѣба.
Полтавское оп. поле . . .	16	—	22	—	37	—	42	—	22	—	Яр. пш. и овесъ.
Плотянская оп. станція . (Подольск. губ.)	—	23	—	—	—	—	20	—	10	—	Улька.
Донское оп. поле . . .	5	19	—	—	—	—	—	7	7	—	Ячмень.
Херсонская оп. ст. . . .	—	20	—	—	—	—	—	—	—	15	Улька.

Такимъ образомъ, можно заключить, что разныя предшествующія „нехлѣбныя“ культуры въ общемъ повышаютъ урожай слѣдующихъ за ними хлѣбовъ (°/°):

	Minimum.	Maximum.	Среднее
Ленъ . . . . .	5	16	10,5
Кукуруза . . . . .	19	23	20,5
Картофель . . . . .	22	—	22,6
Гречиха . . . . .	—	22	—
Горохъ . . . . .	—	37	—
Вика яр. . . . .	—	42	—
Чечевица . . . . .	—	20	—
Свекла . . . . .	7,0	22	14,5
Чина . . . . .	—	7	—
Наутъ . . . . .	—	15	—

Слѣдовательно, пропашныя растения 1) (кукуруза 20%, картофель 22, свекла 14,5%),

въ среднемъ могутъ повысить урожай слѣдующаго за ними хлѣба на 18,8% (максимум—22%), бобовыя растенія (Papilionaceae) (горохъ 37%, вика яр. 42, чечевица 20, чина 7, наутъ 15%) на 24% (максимум 42%); ленъ на 10% и гречиха на 22%. Въ общемъ же среднее увеличеніе урожая отъ плодосмѣна можно смѣло принять за 20%, при максимумѣ въ 42%. Такимъ образомъ, вмѣсто обычныхъ, принятыхъ нами за основу, 50 пудовъ можно навѣрно отъ плодосмѣна получить 60 пудовъ и даже 71 пудъ.

Такъ какъ, понятно, при трехпольѣ нельзя сѣять яроваго хлѣба 2) послѣ перечисленныхъ растений, т.-е. послѣ пропашныхъ,

1) Требующія во время своего роста междуурядной обработки (пропашки).

1) Cicer arietinum L.

2) Въ трехпольѣ (паръ, озимь, ярь) яровые хлѣба идутъ послѣ озимыхъ.

бобовыхъ и др., то неминуемъ переходъ отъ трехполья къ 4—5 или 6 только съ такими, напр., уже зарекомендовавшими себя сѣвооборотами (т.-е. чередованіемъ растеній).

*Четырехпольный сѣвооборотъ:* 1) паръ, 2) озимые хлѣба, 3) пропашныя растенія (картофель, кукуруза, свекла и др.), 4) яровая хлѣба.

*Пятипольный сѣвооборотъ:* 1) паръ, 2) оз. хлѣба, 3) пропашныя, 4) яр. хлѣба, 5) однолѣтнія травы на сѣно (могаръ, яр. вика и друг.).

*Шестипольный сѣвооборотъ:* 1) паръ, 2) оз. хлѣба, 3) пропашныя, 4) яр. хлѣба, 5) яр. вика съ овсомъ на зеленый кормъ и сѣно, 6) яр. хлѣба.

Какъ видно, яр. хлѣба въ этихъ сѣвооборотахъ слѣдуютъ послѣ „нехлѣбныхъ“ растеній, что намъ и нужно.

Кромѣ того, съ введеніемъ на мѣсто трехполья вообще многополья (4, 5, 6 и болѣе полей) *сокращается*, очевидно, площадь подъ паромъ, что тоже имѣетъ огромное экономическое значеніе, такъ-какъ этимъ увеличивается культурная площадь. Вообще, конечно, и наша родина идетъ неминуемо по пути къ полному уничтоженію чистой паровой площади, „гуляющей“ теперь у насъ совершенно непроизводительно въ количествѣ цѣлой  $\frac{1}{3}$  всего культурнаго пространства. Сокращеніе гулевой паровой площади, какъ мы уже видѣли, происходитъ само собою при переходѣ отъ трехполья къ многополью. Дальнѣйшее же сокращеніе, опять съ прибылью для козьяевъ, возможно путемъ заведенія такъ наз. *занятыхъ паровъ*, къ которымъ мы и переходимъ.

#### У. Занятые пары (и безпарье).

Мы подошли теперь къ одному изъ самыхъ существеннѣйшихъ экономическихъ вопросовъ: къ вопросу не только о сокращеніи, но даже и полномъ уничтоженіи гулевой, пустующей площади, которую еще Шубартъ назвалъ „*чумою сельскаго хозяйства, чумою государства*“. Въ Западной Европѣ походъ противъ гулевыхъ паровъ начался еще очень давно.

„Уже въ 1755 г.,—пишетъ Леске,—неизвѣстный авторъ въ „Силезскомъ экономическомъ сборникѣ“ справедливо причислилъ къ вреднымъ предразсудкамъ то, что говорятъ о покоѣ земли... Юсти тоже писалъ совершенно ясно противъ парового поля, доказывая, что паръ вредитъ улучшенію полей, и для скотоводства онъ скорѣе вреденъ,

чѣмъ полезенъ. Потому что, говоритъ онъ, на паровыхъ поляхъ скотъ находитъ только маленькія, тощія, малопитательныя растенія, которыми животныя едва могутъ поддерживать свою жизнь. А если паровое поле будетъ обработано въ должное время и какъ слѣдуетъ, то на немъ растетъ мало травы для скота или совсѣмъ ничего не растетъ. Итакъ, съ парового поля не получаютъ никакимъ образомъ ожидаемыхъ выгодъ, только лишаютъ себя самихъ пользованія этимъ полемъ“.

И проповѣдь въ этомъ направленіи, фанатически проведенная Шубартомъ (Ив.), Леске и другими пионерами разумнаго земледѣлія на Западѣ дала, какъ извѣстно, свои роскошныя плоды. „Теперь пишетъ Ю. С. Еремѣева<sup>1)</sup>, сельское хозяйство въ Саксоніи<sup>2)</sup> ведется такъ, какъ предложилъ Шубартъ. Всѣ поля засѣваются; за эти сто лѣтъ простой народъ забылъ самое слово „паръ“, и спрашиваетъ, что оно (это слово) значитъ, когда я (Еремѣева) говорила объ этомъ. А когда разъяснишь имъ его значеніе, они смѣются и говорятъ: „мы знаемъ, какъ брать по двѣ жатвы съ поля, а чтобы поле лежало пустое, этого у насъ не бываетъ“.

А вотъ у насъ, въ Россіи—бываетъ: изъ 100 случаевъ 99.

Уничтоживши гулевую паровую площадь, мы сразу, такъ сказать, *прирѣжемъ* этимъ цѣлые миллионы десятинъ ( $\frac{1}{3}$  всей теперешней пахотной земли). Пути же къ такому уничтоженію таковы: 1) *либо завести повсемѣстную беззмѣнную культуру полевыхъ растеній, совершенно безъ паровой площади;* 2) *либо, оставивши сокращенную многопольную паровую площадь, использовать послѣднюю подъ занятые пары.*

**Полное уничтоженіе пара. Безпарье.** Весьма многіе земледѣльцы юга Россіи, какъ извѣстно, культивируютъ беззмѣнно тѣ или иныя растенія, не заводя пара совсѣмъ. И въ этомъ, на первый взглядъ, *отсталомъ* (съ точки зрѣнія плодосмѣна) дѣяніи кроется, быть можетъ, великая мудрость народная,—и вотъ почему. Обратимся прямо къ цифрамъ.

На Полтавскомъ оп. полѣ *за 9 лѣтъ* (1897—1905 гг.) въ трехпольномъ сѣвооборотѣ съ майскимъ (т.-е., значить, *раннимъ*) паромъ было получено всего зерна и соломы:

1) Шубартъ, loc., cit. стр. 39.

2) Гдѣ работалъ Шубартъ.

	Зерна.	Соломы.	Зерно + солома.
Ржи . . . . .	271 пуд.	692 пуд.	963 пуд.
Яр. пшеницы . .	314 "	540 "	854 "
Всего . .	585 пуд.	1232 пуд.	1817 пуд.

За то же время непрерывная культура (т.-е. безпарье) дало:

### I. Рожь безсмѣнно (изъ года въ годъ на одномъ мѣстѣ, безъ пара).

	Зерна.	Соломы.	Зерно + солома.
Ржи . . . . .	584	1485	2033
Ржи . . . . .	657 пуд.	1670 пуд.	2327 пуд.

### II. Рожь въ смѣнѣ съ овсомъ (безъ пара).

	Зерна.	Соломы.	Зерно + солома.
Ржи . . . . .	220 пуд.	760 пуд.	980 пуд.
Овса . . . . .	537 "	852 "	1389 "
Всего . .	757 пуд.	1612 пуд.	2369 пуд.

### III. Рожь въ смѣнѣ съ горохомъ и ячменемъ (безъ пара).

	Зерна.	Соломы.	Зерно + соломы.
Ржи . . . . .	243 пуд.	582 пуд.	825 пуд.
Гороха . . . . .	357 "	675 "	1032 "
Ячменя . . . . .	427 "	512 "	939 "
Всего . .	1027 пуд.	1769 пуд.	2796 пуд.

При чемъ, надо замѣтить, послѣднія цифры, являются нѣсколько уменьшенными, т. к. за одинъ годъ (1913) рожь погибла, такъ что болѣе вѣрными будутъ цифры, полученныя отъ прибавленія къ предыдущимъ ихъ  $\frac{1}{8}$  части.

Сопоставляя эти цифровыя величины, мы можемъ съ увѣренностью заключить, что безсмѣнная культура (т.-е. безпарье) приноситъ хозяину съ его полевой земли болѣе количество зерна и соломы, чѣмъ трехполье съ раннимъ паромъ, что, понятно, зависитъ отъ того, что въ трехпольѣ пустуетъ цѣлая  $\frac{1}{3}$  земли подъ паромъ, а параллелью съ этимъ, что приростъ урожая въ отъ ранней паровой обработки не въ состояніи, какъ видно изъ приведенныхъ цифръ, покрыть или превзойти тотъ недоборъ, который обуславливается парующей площадью. Къ подобнымъ же выводамъ приходятъ и другія опытные поля юга Россіи.

Дальнѣйшіе комментаріи излишни. И мы съ полной увѣренностью можемъ повторить слова одного изъ видныхъ представителей южно-русскаго опытнаго дѣла, К. Маньковскаго <sup>1)</sup>, который опираясь на тѣ же цифры, говоритъ прямо: „Несмотря на очень сильное повышеніе урожая въ озими при хорошей паровой обработкѣ, доходящей до 75 и даже 90%, общій сборъ хлѣбовъ съ

единицы площади при непрерывной культурѣ безъ пара получается выше, чѣмъ въ трехпольѣ съ чистымъ паромъ, даже раннимъ“.

Оставляя въ сторонѣ цифровыя выкладки, за которыми отсылаемъ читателя къ первоисточнику <sup>1)</sup>, приведемъ конечныя величины, исчисленныя авторомъ. Оказывается, что при безпарѣ 3 десятины даютъ 200,2 пуд., зерна, а при 4-польѣ — 135 пуд. Ясно, что если мы будемъ сокращать парующую площадь и далѣе, т.-е. доводить ее до  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{6}$  и т. д., но вмѣстѣ съ тѣмъ оставлять ее чистой, то упомянутый недоборъ будетъ, правда, прогрессивно уменьшаться, но все уже существовать. Поэтому, вѣроятно, мы должны совсѣмъ отказаться отъ пропаганды чистыхъ паровъ, будь они не только въ трехпольѣ, какъ указали на это ю.-р. оп. учреждения (Ротмистровъ — Одесск. оп. п., Яновчикъ — Херс. оп. п., Маньковский — Полт. оп. п.), но и при 4, 5, 6 и т. д. поляхъ. Очевидно, что отказъ отъ чистыхъ паровъ (по мнѣнію большинства — парадоксъ!) приводитъ насъ къ занятію паровой площади любыми разнородными ( $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{6}$ ...) тѣми или иными культурами.

Къ чему же мы приходимъ? Очевидно къ уничтоженію, какъ и въ Западной Европѣ,

<sup>1)</sup> Итоги Полт. оп. п. за 20 лѣтъ, вып. II, стр. 240.

<sup>1)</sup> Модестовъ, А. П. Главн. вопросы ю.-р. земледѣлія. М., 1912, стр. 63.

паровыхъ площадей, даже чистыхъ — раннихъ. И это, повторяемъ, не блестящій парадоксъ, а истина, обоснованная экспериментально и на примѣрѣ западныхъ странъ. Но устраняя пары (даже ранніе), заводя, положимъ, безпарье, мы не уничтожаемъ этимъ драгоценнаго принципа болѣе ранней обработки, сохраняющей и накапливающей драгоценную влагу, нитраты и проч. Принципъ ранней обработки (гл. I и IV) находитъ себѣ полное примѣненіе и здѣсь, въ безпарьѣ, но въ измѣненномъ видѣ, — въ видѣ *лѣтняго лущенія*, къ которому мы попутно и переходимъ.

*Значеніе лѣтняго лущенія въ безпарьѣ.* Мы уже знаемъ изъ главы IV, насколько благотворно вліяніе ранней вспашки на урожаи яровыхъ хлѣбовъ. Поэтому вполне понятно, и въ безпарьѣ урожаи будутъ тѣмъ выше, чѣмъ раньше будетъ произведена вспашка. Въ этомъ направленіи существуетъ весьма интересный и поучительный *непосредственный* опытъ Херсонскаго оп. поля, гдѣ половина дѣлянокъ въ теченіе 10 лѣтъ (1898—1907 гг.) луцилась, т.-е. мелко перепаживалась, слѣдомъ за уборкой предыдущаго растенія, а другая половина не луцилась, а оставлялась подъ обычной стерней, т.-е., какъ у большинства селянъ, безъ обработки—вплоть до посѣва. Въ результатѣ этихъ херсонскихъ опытовъ получилось (за 10 лѣтъ):

Зерна. Соломы.

По лущенію . . . . . 57 п. 156 п.  
„ стернѣ (т.-е. безъ лѣтняго лущенія) . 46 „ 122 „

т.-е. по стернѣ (безъ лущенія) меньше на 11 пудовъ зерна и 34 пуда соломы (24—28%).

Полтавское оп. поле даетъ въ пользу того же лущенія 52%, Херсонское (другая серія опытовъ)—7, 15 и 20%, отмѣчая въ то же время и чудовищные приросты въ 70—155% зерна и 150—165% соломы. Плотнянская оп. станція (Подольск. губ.) устанавливаетъ 10%. Одно Одесское поле не говорить въ пользу лущенія.

Выше уже говорилось, что въ трехпольѣ (съ паромъ), напр., на Полт. оп. полѣ, получалось зерна (за 9 лѣтъ) 585 пуд., тогда какъ при безпарьѣ (т.-е. безсмѣнной культурѣ) 657 пуд. (рожь одна), 757 пуд. (рожь + овесъ) и 1027 пуд. (рожь, горохъ, ячмень). Очевидно, что послѣднія цифры должны быть увеличены отъ примѣненія лѣтняго лущенія; и тогда мы получимъ еще

болѣшія величины: 821, 946 и 1284 пуда<sup>1)</sup>, т.-е. несоизмѣримо больше, чѣмъ на трехпольѣ съ чистымъ паромъ.

Итакъ, пока мы пришли къ слѣдующему. Чистые пары забраковываются на основаніи изложеннаго выше. Заводится безпарье—съ ранней вспашкой—лѣтнимъ лущеніемъ. Выгоды отъ этого очевидны. Переходимъ теперь къ собственно занятымъ парамъ.

**Собственно занятые пары.** Говоримъ—„собственно“ занятые пары, такъ какъ и при безпарьѣ, очевидно, бывшая паровая площадь занимается той или иной культурой, но *яровой*. Если же паръ *занимается*, напр., *кормовыми культурами*, послѣ которыхъ, въ тотъ же годъ (осенью), высѣваются озимые хлѣба, то это будутъ уже „собственно“ занятые пары.

Обратимся, какъ и обычно, прямо къ цифрамъ.

На Херсонскомъ оп. полѣ, въ среднемъ за 9 лѣтъ, озимая пшеница и озимая рожь дали такіе урожаи:

	Озимая пшеница.	Озимая рожь.
число занятыхъ паръ	{ по пару апрѣльскому . . . . . 92.4 п.	120.2 п.
	{ „ „ черному . . . . . 87.0 „	115.8 „
	{ „ „ іюньскому (позднему) . 46.6 „	82.9 „
	{ „ „ картофельному . . . . . 68.7 „	90.1 „
	{ „ „ яровиковому . . . . . 64.0 „	91.0 „
	„ стернѣ (т.-е. безъ пара) . . 48.7 „	65.8 „

Просматривая эти цифры, мы видимъ, что картофельный и яровиковый (вика съ овсомъ) пары превосходятъ и стерневой посѣвъ (т.-е. совсѣмъ безъ пара) и поздній (іюньскій) паръ, но значительно уступаютъ пару раннему (апрѣльскому). Однако эта явная разница съ раннимъ паромъ значительно уменьшается, если принять въ соображеніе урожай вика (съ овсомъ) и картофеля, которые дали, въ среднемъ за 8 лѣтъ (Херс. оп. п.):

Вика съ овсомъ (сѣна) . . . 195 пуд.  
Картофель . . . . . 452 „

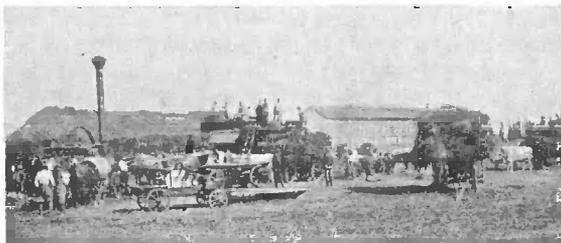
что вполне компенсируетъ излишки урожая зерна на парѣ раннемъ (чистомъ). Это, конечно, весьма важное соображеніе. Кромѣ того, что не менѣе существенно, занятые пары обезпечиваютъ скотину кормами, чего не можетъ быть при парахъ чистыхъ.

<sup>1)</sup> Считаю всего лишь по 25% прироста, хотя, какъ мы видѣли, существуютъ и гораздо большіе — 52—155%!

О парѣ, занятомъ мохнатой (озимой) ви- кой съ рожью (на зел. кормъ и сѣно), уже говорилось выше. Здѣсь же напомнимъ, что этотъ паръ, давая огромный укосъ (до 300 и больше пудовъ) питательнаго сѣна еще въ первой половинѣ мая, допускаетъ май- скую паровую вспашку, что тоже очень важно. Ограничимся, за недостаткомъ мѣ- ста, только этими примѣрами, хотя, замѣ- тимъ, пары занимаютъ еще, напр., кукурузой, подсолнечникомъ и проч. И всѣ эти культуры, правда, *понижаютъ* урожай слѣ- дующихъ за ними озимыхъ хлѣбовъ, но пониженіе это, повторяемъ, компенсируется съ выгодой получаемой кормовой массой, гораздо болѣе цѣнной, чѣмъ излишки зерна на чистыхъ парахъ. Не даромъ уже вся За-

падная Европа, гдѣ землей дорожать, отка- залась, по почину Шубарта и Леске, отъ паровъ чистыхъ и замѣнила ихъ парами занятыми или же, вѣрнѣе, безпарьемъ, гдѣ нѣтъ ни пяди парующей (пустующей) земли. И Россія, повторяемъ, неминуемо идетъ къ тому же. Серьезнымъ симптомомъ къ тому, кромѣ изложеннаго выше, служить и то невольное, безотчетное, стихійное тяготѣніе „некультурныхъ“ нашихъ земледѣльцевъ къ *безпарью*. И авторъ глубоко увѣренъ, что такое стихійное стремленіе нашихъ ю.-р. земледѣльцевъ къ безпарью и систематиче- ское параллельное уклоненіе отъ паровъ чистыхъ раннихъ—есть актъ исторической, хотя и совершаемый, на первый взглядъ, будто бы бессознательно.

(Окончаніе въ слѣд. номерѣ).



## Ученіе о витаминахъ.

Д-ра А. В. Бекетова.

Уже давно замѣчено, что люди, питающі- еся исключительно рисомъ, заболѣваютъ осо- бой болѣзнью, такъ называемой бери-бери. Эта болѣзнь наблюдается въ Японіи, Австра- лій, Индостанѣ и другихъ мѣстахъ, гдѣ глав- нымъ пищевымъ веществомъ простаго народа является рисъ. Она выражается параличомъ нижнихъ конечностей, постепенно распро- страняющимся вверхъ, затрудненнымъ дыха- ніемъ и водянкой. Смертельна въ 70% случа- евъ. Смерть часто наступаетъ весьма быстро.

Недавними изслѣдованіями доказано, что эта болѣзнь поражаетъ исключительно лицъ, питающихся очищеннымъ отъ своей оболочки рисомъ. Въ этомъ вопросѣ сдѣланъ значи- тельный шагъ впередъ съ постановкой его на опытную почву. Эйкманъ, кормя ли- шеннымъ своей серебристой оболочки ри- сомъ утокъ, куръ и голубей, могъ наблю- дать, какъ они умирали въ теченіе двухъ или трехъ дней при развитіи у нихъ явленій паралича, напоминающихъ бери-бери. Тѣ же самыя животныя, при питаніи ихъ очищен- нымъ рисомъ, но съ прибавленіемъ его обо-

лочку, не обнаруживали никакихъ болѣз- ненныхъ разстройствъ. Такимъ образомъ, существуетъ очевидная связь между удале- ніемъ съ рисовыхъ зеренъ ихъ оболочки и раз- витіемъ болѣзни при питаніи этими зернами.

Въ 1911 году Функъ пошелъ еще даль- ше. Кормя голубей лишеннымъ оболочки рисомъ и дождавшись момента, когда они были уже близки къ смерти, онъ начиналъ давать имъ оболочку рисовыхъ зеренъ или алкогольную вытяжку изъ послѣдней. Голуби въ нѣсколько часовъ набирались силъ, а черезъ одинъ или два дня дѣлались совер- шенно здоровыми. Функъ полагаетъ, что въ оболочкѣ рисовыхъ зеренъ существуетъ еще мало опредѣленное химически веще- ство, которому онъ далъ названіе *витамина*. Недостатокъ витаминовъ въ пищѣ, удовле- творительной во всѣхъ другихъ отношеніяхъ, ведетъ къ возникновенію болѣзней особаго рода, которыя этотъ авторъ назвалъ авита- минозами и которыя при отсутствіи лѣченія ведутъ къ смерти.

Съ открытіемъ витаминовъ возникаетъ

новая точка зрѣнія на питаніе, при чемъ должны будутъ измѣниться существовавшія до сихъ поръ воззрѣнія о питаніи и обмѣнѣ веществъ. Оказывается, что оцѣнка пищи по содержанію въ ней бѣлковъ, углеводовъ и жировъ, а также калорій недостаточна и что безупречное въ этомъ отношеніи питаніе все-таки можетъ быть недостаточнымъ, разъ только въ составъ пищи не входятъ витамины.

Витамины можно въ общемъ раздѣлить на двѣ группы: къ первой относятся такіе, которые необходимы для жизни животнаго; сюда относятся витамины, отсутствіе которыхъ обуславливаетъ бери-бери, цыngu и пеллагру. Ко второй группѣ причисляются тѣ витамины, отсутствіе которыхъ, хотя и вызываетъ извѣстныя явленія, но не ведетъ къ смерти животнаго; въ эту группу относятся витамины рахита и витамины роста.

Авитаминозы возникаютъ лишь тогда, когда въ теченіе продолжительнаго времени, безъ перерыва, употребляется однообразная, бѣдная витаминами пища.

Такъ, напримѣръ, бери-бери появляется въ странахъ, гдѣ растетъ рисъ, вслѣдствіе однообразнаго питанія бѣлымъ (очищеннымъ отъ кожуры) рисомъ, но также можетъ возникать при питаніи очищенной пшеницей и саго. Докторъ Эндрью изъ Манилы установилъ, что тамъ значительная часть грудныхъ дѣтей умираетъ отъ особой формы бери-бери, несмотря на то, что 75% этихъ дѣтей вскармливается материнскимъ молокомъ. Онъ думаетъ, что причина заболѣванія кроется въ отсутствіи витаминовъ въ этомъ молокѣ, такъ какъ матери питаются почти исключительно шелушенымъ рисомъ. Въ послѣднее время удалось быстро поправить состояніе дѣтей и излѣчить ихъ кормленіемъ отваромъ изъ шелухи риса, въ которой содержится много витаминовъ.

Цынга (или скорбутъ) развивается при недостаткѣ въ пищѣ растительныхъ веществъ, при однообразномъ мучнистомъ питаніи, при употребленіи въ пищу стерилизованныхъ (т.-е. обезпложенныхъ отъ микробовъ высокой температурой) продуктовъ, особенно же при неурожаяхъ картофеля, продолжительныхъ морскихъ путешествіяхъ, въ тюрьмахъ и осажденныхъ городахъ. Цынга характеризуется, какъ извѣстно, общей разбитостью и слабостью, кровоподтеками на кожѣ нижнихъ конечностей, рѣже туловища и верхнихъ, разрыхленіямъ, опухолью и кровоточивостью десенъ, иногда ихъ изъязвленіемъ, запахомъ изъ рта и кровотеченіями изъ разныхъ органовъ (носовые, же-

лудочныя, кишечныя, почечныя и т. д.). У маленькихъ дѣтей цынга (въ видѣ такъ наз. болѣзни Барлова) вызывается употребленіемъ стерилизованныхъ молока и молочныхъ продуктовъ, а также наблюдается при однообразномъ мучнистомъ питаніи.

Пеллагра, характеризующаяся появленіемъ красноты, а потомъ шелушеніемъ кожи на кистяхъ рукъ и на ногахъ, рвотой, поносомъ, катаромъ бронховъ и глазъ, нервнымъ разстройствомъ и т. д., и нерѣдко оканчивающаяся смертью, является болѣзью странъ, гдѣ растетъ маисъ (кукуруза) и обуславливается однообразнымъ маисовымъ питаніемъ. Нѣтъ никакихъ сомнѣній, что географическое распространеніе пеллагры точно соотвѣтствуетъ мѣстностямъ, гдѣ разводится маисъ. Внѣ мѣстъ разведенія маиса эпидемическихъ заболѣваній пеллагрой не бываетъ. Въ настоящее время потребленіе маиса въ пищу распространено, главнымъ образомъ, въ Сѣверной Италіи, Румыніи и Южныхъ Штатахъ Сѣверной Америки, и во всѣхъ этихъ странахъ населеніе сильно страдаетъ отъ пеллагры. Заслуживаетъ вниманія тотъ фактъ, что въ то время, какъ въ Италіи и Египтѣ преобладаютъ хроническіе случаи этой болѣзни, и смертность едва достигаетъ 4%, въ Сѣверной Америкѣ наблюдается тяжелая пеллагра, постепенно распространяющаяся по странѣ и дающая отъ 20% до 25% смертности. Причина такого различія въ теченіи одной и той же болѣзни въ разныхъ странахъ заключается въ способѣ обработки маисовыхъ зеренъ. Въ Италіи и Египтѣ кукурузныя зерна очищаются примитивнымъ способомъ, въ Америкѣ же очистка производится на паровыхъ мельницахъ, при чемъ съ зеренъ кукурузы тщательно удаляется поверхностный, заключающій въ себѣ витамины слой.

Названные выше авитаминозы вовсе не являются тропическими заболѣваніями, какъ думали раньше. Они могутъ развиваться всюду, гдѣ жители въ теченіе долгаго времени питаются веществами, бѣдными витаминами. Въ подобнаго рода случаяхъ, несмотря на тяжелыя болѣзненные явленія, часто наступаетъ быстрое выздоровленіе при перемѣнѣ діеты, а при дѣтскомъ бери-бери — при пользованіи хорошимъ молокомъ.

При помощи соотвѣтствующей діеты можно вызвать экспериментальное бери-бери и экспериментальный скорбутъ у нѣкоторыхъ видовъ животныхъ. Такъ, бери-бери особенно легко возникаетъ у птицъ, а скорбутъ — у морскихъ свинокъ и обезьянъ. У живот-

ныхъ нерѣдко могутъ развиваться эндемическіе авитаминозы вслѣдствіе нецѣлесообразнаго питанія, особенно у рогатаго скота, лошадей, овецъ и свиней. Эти заболѣванія могутъ быть отнесены отчасти къ типу бери-бери, отчасти къ типу скорбута и пеллагры. Они особенно хорошо извѣстны въ Австраліи, Тасмани, Новой Зеландіи и Южной Африкѣ.

Что касается витаминовъ рахита, то вопросъ относительно нихъ еще недостаточно разработанъ и нуждается въ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ. Существованіе витаминовъ роста доказано Функомъ опытами на крысахъ и мышахъ. Вскармливая этихъ животныхъ безвитаминовой пищей, онъ получилъ остановку роста у нихъ. Нужные для возбужденія роста витамины содержатся, повидимому, въ молокѣ и маслѣ, такъ какъ прибавка незначительныхъ количествъ этихъ продуктовъ дѣйствуетъ возбуждающимъ образомъ на ростъ животныхъ.

\* \* \*

Витамины представляютъ собою азотосодержащее, очень сложное по своему строенію кристаллическое тѣло, которое въ химическомъ отношеніи принадлежитъ къ новой, еще неизученной группѣ. Витамины очень не стойки. При обработкѣ большихъ количествъ содержащаго ихъ исходнаго матеріала (тысячи килограммовъ) въ концѣ-концовъ получается лишь нѣсколько дециграммовъ витаминовъ, но и это скудное количество ихъ утрачиваетъ часть своихъ свойствъ при перекристаллизациі. Эти важныя для жизни вещества въ фармакологическомъ отношеніи являются индифферентными (т.-е. не оказываютъ на организмъ никакого вреднаго вліянія) и, повидимому, могутъ быть даваемы безъ всякаго вреда въ какомъ угодно количествѣ.

Витамины широко распространены въ растительномъ и животномъ мірѣ, хотя и съ значительными количественными и качественными различіями. Такъ, свѣжія, зеленая, прорастающія растенія, сочные плоды, свѣжіе овощи и картофель богаты скорбутическимъ (т.-е. отъ недостатка котораго въ пищѣ развивается скорбутъ) витаминомъ, тогда какъ сухія хлѣбныя зерна содержатъ бери-бери-витаминъ. Когда сухія зерна начинаютъ давать ростки, въ нихъ появляется также скорбутической витаминъ. Витамины находятся въ большомъ количествѣ всюду тамъ, гдѣ имѣется энергичный ростъ, на примѣръ, въ дрожжахъ, которыя принад-

лежать къ наиболѣе богатымъ витаминами сырымъ веществамъ. Въ хлѣбныхъ зернахъ витамины распределены неравномѣрно. Больше ихъ находится въ поверхностныхъ частяхъ зерна, подъ кожицей, въ алейроновомъ слоѣ. При удаленіи периферическаго слоя зерна удаляются и витамины. Такъ, очищенный (бѣлый) рисъ и бѣлая пшеничная мука совершенно лишены витаминовъ и поэтому нежелательны въ качествѣ главнаго питательнаго вещества, тогда какъ хлѣбъ изъ муки съ отрубями и отруби, которыя содержатъ витамины, наоборотъ, очень полезны.

При высушиваніи сочныя растенія, овощи и плоды совершенно теряютъ свои витамины.

Въ общемъ можно сказать, что бери-бери-витамины находятся въ покоящемся состояніи въ богатыхъ жиромъ и бѣлками сухихъ растеніяхъ, гдѣ ферментативные (т.-е. бродильные) процессы сведены до минимума. Что же касается противоскорбутическаго витамина, то онъ находится въ очень сочныхъ, бѣдныхъ жировыми и бѣлковыми веществами растеніяхъ и разрушается при высушиваніи. Бери-бери-витаминъ гораздо болѣе стоекъ.

Въ животномъ мірѣ богаты витаминами сырое молоко и яичный желтокъ. Эти вещества могутъ удовлетворять большой потребности юныхъ растущихъ организмовъ въ витаминахъ. Затѣмъ витамины находятся въ мясѣ, особенно въ сердечной мышцѣ, мозгѣ и, по всей вѣроятности, въ большинствѣ тканей животнаго организма.

Высокая температура, при продолжительномъ ея примѣненіи, дѣйствуетъ на витамины вредно. Короткое нагрѣваніе, какъ правило, не разрушаетъ ихъ. Получасовое нагрѣваніе или стерилизація при 100° Цельсія уже могутъ уничтожить скорбутической витаминъ (напримѣръ, въ молокѣ), но еще безвредны для бери-бери-витамина.

Особенно важна потеря витаминовъ, которая происходитъ во всѣхъ названныхъ питательныхъ веществахъ при ихъ приготовленіи. При простомъ вывариваніи съ водой происходитъ удаленіе большей части витаминовъ, если только при этомъ отваръ идетъ на отбросы. Здѣсь слѣдуетъ указать на большое значеніе суповъ для народнаго питанія. Эта форма пищи очень любима простымъ народомъ, и не безъ основанія. Сказанное особенно относится къ картофельному супу, который является типичнымъ кушаньемъ Сѣверной, Средней и Восточной Европы. Отмѣчая пользу суповъ съ точки зрѣнія ученія о витаминахъ, нелишнее указать на смѣну

взглядовъ врачей назначеніе суповъ. Когда химическими ислѣдованіями было установлено, что при варкѣ супа въ послѣдній переходъ изъ мяса, главнымъ образомъ, экстрактивные вещества и лишь ничтожное количество бѣлковъ, которое къ тому же въ большинствѣ случаевъ удаляется (путемъ снятія накипи и удаленія изъ приготавливаемого супа мути), многіе врачи стали считать его малоцѣннымъ въ питательномъ отношеніи и поэтому находили возможнымъ обходиться безъ суповъ. Съ открытіемъ проф. И. П. Павловымъ вліянія суповъ на выдѣленіе желудочнаго сока (сокогонное ихъ дѣйствіе), значеніе суповъ стало признаваться всѣми. Съ открытіемъ витаминовъ оно возросло въ глазахъ врачей еще болѣе. Гдѣ гарантія, что не будетъ открыто еще какое либо полезное свойство суповъ? Вѣдь не напрасно ихъ такъ любятъ широкія народныя массы, не даромъ же нѣкоторые люди предпочитаютъ изъ всего обѣда съѣсть одинъ лишь супъ!

При продолжительномъ кипяченіи молока, стерилизаціи, конденсированіи его и тому подобнымъ процедурамъ находящіяся въ немъ витамины разрушаются, отчасти или цѣликомъ. Коровье молоко слѣдуетъ кипятить какъ можно меньше, по возможности скорѣе послѣ его выдаиванія; затѣмъ по охлажденіи сберегать въ холодномъ мѣстѣ. Повторное кипяченіе является для него очень вреднымъ. Стерилизованное молоко и молочные препараты служатъ неподходящей пищей для грудныхъ дѣтей, такъ какъ при долговременномъ употребленіи могутъ вызвать появленіе скорбута.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, особенно въ казармахъ, пріютахъ, больницахъ и т. д. кушанья приготавливаются подъ давленіемъ, т.-е. кипятятся въ теченіе продолжительнаго времени при температурѣ свыше 100° Цельсія. При такой обработкѣ пищевыхъ веществъ они нерѣдко лишаются своихъ витаминовъ и могутъ, при исключительномъ употребленіи въ пищу, вести къ развитію авитаминозовъ.

Подведя итоги изложенному, мы можемъ сказать, что пищевыя вещества могутъ быть лишены витаминовъ:

1) вслѣдствіе механическаго удаленія периферическихъ слоевъ зеренъ (особенно это имѣетъ значеніе по отношенію къ рису, маису, пшеницѣ и ржи),

2) вслѣдствіе чрезмѣрнаго нагрѣванія (особенно это важно по отношенію къ молоку).

3) при кипяченіи и

4) при высушиваніи (между прочимъ, это важно по отношенію корма для скота).

Кромѣ того, не слѣдуетъ забывать, что вслѣдствіе нецѣлесообразнаго приготовленія пищевыхъ веществъ изъ нихъ могутъ быть удалены не только витамины, но и другія важныя для питанія вещества.

Функъ составилъ приводимую ниже таблицу, которая указываетъ на разницу въ содержаніи витаминовъ нашими пищевыми веществами и нѣкоторыми питательными продуктами. Приведенныя въ таблицѣ данныя получены въ результатѣ наблюденій надъ больными бери-бери голубями, у которыхъ питаніе богатыми витаминами веществами повело къ улучшенію и даже исцѣленію.

Содержать витамины:	Содержать мало витаминовъ или вовсе не содержать ихъ:
<p>Молоко женщины. Свѣжее коровье молоко. Недолго или однократно прокипяченное молоко. Масло, сыръ. Яичный желтокъ. Мясной сокъ и бульонъ. Свѣжій картофель. Свѣжія зеленыя овощи. Сокъ изъ овощей. Свѣжіе плоды. Сокъ изъ свѣжихъ плодовъ. Компотъ, прокипяченный фруктовый сокъ. Лимонный сокъ. Пшеничный хлѣбъ съ отрубями.</p> <p>Красный рисъ. Ржаной хлѣбъ съ отрубями.</p> <p>Слегка поджаренное мясо.</p>	<p>Стерилизованное молоко Стерилизованные молочные консервы.</p> <p>Яичный бѣлокъ. Стерилизованный мясной экстрактъ. Сушеные плоды и сухія овощи.</p> <p>Бѣлая пшеничная мука, бѣлый хлѣбъ (безъ отрубей). Бѣлый рисъ, саго. Высушенныя и очищенныя маисовыя зерна (кукуруза). Мука изъ этихъ зеренъ. Мясные консервы.</p>
Богатые витаминами питательные препараты:	
<p>Свѣжія пивныя дрожжи. Экстракты изъ дрожжей и препараты дрожжей. Рыбій жиръ.</p>	

Обозначенныя въ этой таблицѣ въ качествѣ бѣдныхъ витаминами пищевыя вещества могутъ быть употребляемы въ пищу въ умѣренномъ количествѣ и одновременно съ другими, богатыми витаминами веществами.

Опасность развитія авитаминозовъ возникаетъ лишь тогда, когда эти бѣдныя вита-

минами вещества служатъ въ качествѣ главной составной части пищи, для чего они совершенно негодны. Картофельная мука является единственной, годной въ качествѣ главнаго питательнаго вещества мукой. Пшеничный и ржаной хлѣбъ съ отрубями можетъ быть главнымъ питательнымъ средствомъ при одновременномъ употребленіи свѣжей растительной пищи. Бѣлая (безъ отрубей) пшеничная мука, бѣлый хлѣбъ, очищенный рисъ, маисовая мука, а также стерилизованные молочные препараты для дѣтей ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть допущены въ качествѣ главнаго пищевого вещества.

Между прочимъ къ симптомамъ бѣднаго витаминами питанія принадлежитъ отсутствіе аппетита, который является общимъ всѣмъ авитаминозамъ. Отсутствіе аппетита и отвращеніе къ пищѣ наблюдались очень часто при экспериментальныхъ авитаминозахъ и должны разсматриваться въ качествѣ первыхъ проявленій витаминнаго голода. Объ этомъ всегда слѣдуетъ помнить на практикѣ и при потерѣ аппетита, обращать вниманіе на діету и стараться измѣнить ее такимъ образомъ, чтобы она содержала достаточное количество витаминовъ.

Равнымъ образомъ извѣстно, что организмъ отвѣчаетъ на однообразную бѣдную витаминами пищу желудочно-кишечнымъ расстройствомъ, тошнотой, рвотой, поносомъ и вздутіемъ живота. Часто эти симптомы роковымъ образомъ ведутъ къ дальнѣйшимъ ограниченіямъ въ пищѣ, особенно у дѣтей, и вмѣстѣ съ тѣмъ къ очень тяжелымъ явленіямъ витаминнаго голода.

Точно также и при нервномъ несвареніи желудка (нервной диспепсїи) иногда, особенно при самолѣченіи, выбираютъ однообразную, бѣдную витаминами пищу (мучную), которая въ заключеніе ведетъ къ окончательной потерѣ аппетита, запорамъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и къ смерти.

При хроническихъ расстройствахъ питанія у вскармливаемыхъ искусственно грудныхъ дѣтей (мучное расстройство питанія), при рахитѣ и дѣтской цынгѣ лѣченіе витаминами уже зарекомендовало себя и спасло немало дѣтскихъ жизней.

\* \* \*

Многочисленныя изслѣдованія, произведенныя для провѣрки ученія Функа объ авитаминозахъ, показали, что маисъ, лишенный витаминовъ, во всякомъ случаѣ не можетъ служить единственной специфической при-

чиной пеллагры. Англійская коммиссія, учрежденная для выясненія этого вопроса, осталась на предположеніи, что болѣзнь эта, быть можетъ, обуславливается чужеродными изъ класса простѣйшихъ (protozoa), по всей вѣроятности передающимися черезъ посредство опредѣленнаго вида москитовъ. Точно такъ же нѣкоторые ученые предполагаютъ микробное происхожденіе цынга и старательно ищутъ ея возбудителя.

Допустимъ, что предположенія указанныхъ ученыхъ оправдаются и будетъ доказано, что какъ пеллагра, такъ и цынга обуславливаются микроорганизмами. Какъ послѣ этого мы должны будемъ смотрѣть на ученіе Функа объ авитаминозахъ? Должны ли будемъ считать его опровергнутымъ или постараемся помирить его съ новыми фактами?

Съ перваго взгляда кажется, что съ открытіемъ истинныхъ возбудителей пеллагры и цынга ученіе объ авитаминозахъ получить смертельный ударъ. При чемъ тутъ недостатокъ витаминовъ въ пищѣ, когда болѣзнь обуславливается микроорганизмами, скажутъ нѣкоторые. Но они будутъ неправы. Въ данномъ случаѣ противорѣчіе лишь кажущееся. Вѣдь никто не станетъ отрицать, что брюшной тифъ является спутникомъ войны или голода. За это говорятъ наблюденія не за одно столѣтіе. Между тѣмъ онъ вызывается палочкой Эберта. Война и голодъ лишь создаютъ такія условія, при которыхъ палочки брюшнаго тифа находятъ прекрасную почву для своего развитія въ ослабленномъ организмѣ человѣка. Оба эти явленія служатъ лишь вспомогательными факторами при развитіи брюшнаго тифа. Палочки послѣдняго окружаютъ и стерегутъ человѣка со всѣхъ сторонъ, но пока человѣческой организмъ не подорванъ тяжелыми лишеніями или голодомъ, онѣ не могутъ его поборотъ. То же самое мы можемъ сказать и объ авитаминозахъ. Пусть всѣ они, а не только пеллагра и цынга, вызываются микробами. Микробы будутъ непосредственными ихъ возбудителями. Почву же для нихъ, ослабленіе организма, подготовляетъ нецѣлесообразное, бѣдное витаминами, питаніе.

Надо замѣтить, что приведенное разсужденіе не можетъ быть названо абстрактнымъ, лишеннымъ фактической основы. Французскій ученый Ренонъ, исходя изъ установленной связи между употребленіемъ въ пищу муки, совершенно лишенной отрубей, и явленіемъ расстройствъ питанія, задается вопросомъ, не находится ли въ связи съ

питаніемъ такой мукой все болѣе и болѣе увеличивающееся развитіе бугорчатки. „Не зависитъ ли ея распространеніе,—говоритъ профессоръ Ренонъ (въ засѣданіи Парижскаго терапевтическаго общества 24 іюня 1914 года),—отъ постепенно развивающагося употребленія все болѣе и болѣе очищенной отъ отрубей муки и одновременно отъ прогрессивно развивающагося алкоголизма? Не представляетъ ли собою бугорчатка одинъ изъ видовъ авитаминоза?“.

Нѣкоторые изъ произведенныхъ въ лабораторіи этого автора опытовъ оправдываютъ постановку этихъ вопросовъ. Для окончательнаго ихъ разрѣшенія необходимо, по мнѣнію Ренона, во-первыхъ, произвести изслѣдованія въ различныхъ мѣстностяхъ, гдѣ бугорчатка стала болѣе частой, не оставлено ли тамъ питаніе кукурузой, рожью и гречихой и не замѣнены ли они бѣлымъ

(безъ отрубей) хлѣбомъ; во-вторыхъ, изучать вліянія питанія съ витаминами и безъ нихъ у животныхъ съ произвольно развившейся или искусственно привитой бугорчаткой и, наконецъ, опредѣлить вліяніе употребленія въ пищу различныхъ отрубей и вытяжекъ изъ нихъ на бугорчатку у людей <sup>1)</sup>.

Изъ изложеннаго видно, что открытіе микробовъ различныхъ авитаминозовъ не повредитъ ученію о витаминахъ, а лишь заставитъ видоизмѣнить первоначальный взглядъ на значеніе ихъ въ происхожденіи авитаминозовъ, отвѣдя имъ роль не единственной, а лишь второстепенной, способствующей ихъ возникновенію причины. Если же предположенія Ренона оправдаются, то ученіе о витаминахъ займетъ въ дѣлѣ общественной гігіены еще болѣе высокое мѣсто, чѣмъ то, которое отводитъ ему его авторъ Функъ.



## НАУЧНЫЯ НОВОСТИ И ЗАМѢТКИ.

### АСТРОНОМІЯ.

**Вращеніе Нептуна.** На маленькомъ, тускло освѣщенномъ дискѣ этой самой далекой планеты нельзя рассмотреть никакихъ подробностей; поэтому до сихъ поръ не удалось прямыми наблюденіями опредѣлить время ея вращенія вокругъ оси.

М. Голль (Maxwell Hall) на о. Ямаикѣ пытался обнаружить вращеніе планеты, наблюдая ея яркость <sup>1)</sup>. Дѣйствительно, если бы одно полушаріе Нептуна было свѣтлѣе другого, то яркость планеты должна была бы периодически измѣняться, при чемъ періодъ этого измѣненія равнялся бы времени ея вращенія.

Первая попытка Голля относится еще къ 1883 г. Въ ноябрѣ этого года онъ замѣтилъ, что яркость Нептуна испытываетъ колебанія съ періодомъ около 7 час. 55 мин.; но затѣмъ колебанія внезапно прекратились. Въ февралѣ 1915 г. Голль возобновилъ наблюденія надъ планетой; оказалось, что втеченіе марта яркость Нептуна измѣнялась довольно правильно, при чемъ величина колебаній превосходила  $\frac{1}{2}$  звѣздной величины. Въ апрѣлѣ колебанія сдѣлались неправильными, а 3 мая совершенно прекратились. Замѣчательно, что періодъ измѣненія блеска получился почти тотъ же, что и въ 1883 г., именно 7 час. 50 мин.

Такимъ образомъ, если открытіе Голля вѣрно, то Нептунъ вращается вокругъ оси скорѣе всѣхъ остальныхъ планетъ. Но наблюденія Г. еще не рѣшаютъ вопроса окончательно: они сравнительно немногочисленны и охватываютъ небольшой промежутокъ времени. Поэтому его результатъ нуждается въ подтвержденіи.

То обстоятельство, что яркость Нептуна въ нѣкоторыя эпохи не измѣняется, а въ другія измѣняется

неправильно, еще не опровергаетъ этого результата. Есть всѣ основанія думать, что по своему физическому строенію Нептунъ похожъ на Юпитера, что поверхность его *измѣнчива*. На ней то появляются, то исчезаютъ пятна; повидимому, въ февралѣ—мартѣ прошлаго года пятна на планетѣ были распределены такъ, что одно полушаріе было свѣтлѣе другого. Въ маѣ пятна измѣнились, оба полушарія сравнялись въ яркости и блескъ планеты сдѣлался постояннымъ.

І. П.

**Движеніе туманностей.** Въ послѣднемъ обзорѣ („Природа“, декабрь, 1915) уже упоминалось объ открытіи большихъ „лучевыхъ скоростей“ у нѣсколькихъ туманностей. Еще болѣе интересъ представляютъ результаты, полученные при изслѣдованіи скоростей цѣлага ряда *планетарныхъ* туманностей <sup>2)</sup>.

Эти туманности, чисто-газообразныя, имѣютъ видъ очень маленькихъ кружковъ—всего въ нѣсколько секундъ діаметромъ; въ слабую трубу ихъ иногда нельзя отличить отъ звѣздъ. На обсерваторіи Лика были изслѣдованы спектры 42 такихъ объектовъ и по смѣщенію линій опредѣлены скорости, съ которыми туманности приближаются или удаляются по отношенію къ намъ. А такъ какъ скорость, съ которой несется въ пространствѣ наша солнечная система, въ настоящее время хорошо извѣстна, то можно было найти и такъ называемыя абсолютныя лучевыя скорости, т. е. скорости, отнесенныя къ центру тяжести звѣздной вселенной. Эти скорости оказались очень большими: средняя скорость 42 туманностей вышла

<sup>1)</sup> Не оттого ли простая овсяная мука пользуется такой славой при лѣченіи бугорчатки, что она не очищенная и содержитъ поэтому много витаминовъ?

<sup>2)</sup> Proceedings National. Academy of Sciences (америк.). Vol. I, № 1.

<sup>1)</sup> Monthly Notices R. Astr. Soc. v. 75, № 8.

46 км. в секунду; если же не считать нескольких туманностей с очень большими скоростями (свыше 60 км.), то средняя величина понизится до 26 км.

Сопоставим эту скорость со скоростями звезд. Известен следующий замечательный факт: звезды разных спектральных типов несутся в среднем с различными скоростями. Медленнее всего движутся самые бледные звезды, принадлежащая к типу В (с линиями гелия); их абс. луч. скорость в среднем составляет всего 6,5 км. Звезды остальных классов движутся тем быстрее, чем они краснее. Средняя скорость самых красных звезд (тип М) достигает 17 км. в секунду, т.-е. все-таки значительно меньше скорости планетарных туманностей.

Почти общепринят взгляд, что бледные звезды являются самыми молодыми, что они сравнительно „недавно“ находились в состоянии туманности. Если это так, если бледные звезды действительно образовались из туманностей, то во всяком случае не из планетарных: слишком уж велика разница между скоростями этих двух классов небесных тел; она указывает и на различие их природы.

Кэмпбелл высказывает противоположную гипотезу: планетарные туманности не обращаются в звезды, а наоборот, они сами образовались из звезд. Он видит в них результат столкновения слабой, быть может, даже погасшей звезды с темной туманностью или облаком космической пыли. При этом поверхность небесного тела быстро нагревается, окутывается раскаленными газами и парами, — словом происходит явление *новой звезды*. Действительно, исследование спектра этих звезд показали, что они со временем превращаются в спектр туманности.

Надо думать, впрочем, что условия образования планетарных туманностей и новых звезд не совсем одинаковы: изученные до сих пор „новые“ не остались навсегда туманностями, а пройдя быстро эту стадию, превратились в звезды „типа О“<sup>1)</sup>. Но в пользу гипотезы Кэмпбелла говорит большая скорость планетарных туманностей; действительно, быстро движущаяся звезда имеет больше шансов встретиться с космическим облаком; кроме того, она и сильнее раскалится и вообще более радикально изменит свое физическое состояние, чем сравнительно медленное небесное тело.

И. П.

**Звезды с особенными спектрами.** По виду спектров звезды разделяют на несколько достаточно определенных классов или типов. Но среди многих тысяч звезд, спектры которых в настоящее время изучены, найдено не мало таких, которые нельзя отнести ни к одному из установленных классификацией подразделений. Это звезды с „особенными“ (peculiar по-английски) спектрами; главную особенность таких спектров составляет присутствие *ярких* линий.

Список этих своеобразных звезд, содержащий 750 объектов, недавно составлен мисс Каннон (Саппон) на Кембриджской обсерватории (С. Америка). Оказалось, что их можно разделить на следующие шесть разрядов: 1) 20 звезд „новых“, у которых наблюдалась неожиданная вспышка яркости; 2) 99 бледных звезд типа В, но с яркими линиями; 3) 10 типа звезды Р Лебеда, которая тоже в свое время была новой звездой; 4) 107 звезд типа О, или Вольфа-Рэйя (см. прошлую заметку); 5) 150 газообразных,

гл. образом планетарных, туманностей, которые при слабом увеличении почти не отличаются от звезд; и, наконец, 6) 364 переменных звезды, красного цвета, с длинными периодами<sup>1)</sup>.

И. П.



## ФИЗИКА.

### К столетнему юбилею лампы Деви.

В конце прошлого года исполнилось 100 лет со времени изобретения знаменитым английским физиком и химиком Деви предохранительной лампы для рудников. Идеи, которыми Деви пользовался при устройстве этой лампы, сыгравшей огромную роль в рудничном деле, таковы: если мы возьмем какую-нибудь взрывчатую газовую смесь, напр., слой светильного газа и воздуха и направим ее на тонкую



Г. Деви.

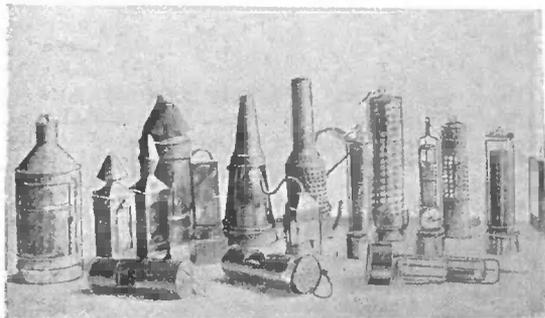
мгдную сетку, то над сеткой можно зажечь его, при чем пламя не пройдет под сетку, так как мгдная сетка, отнимая от горящего пламени значительное количество тепла и быстро отдавая его окружающим частям, нагреется ниже температуры воспламенения газовой смеси, которая под сеткой поэтому не загорится. То же будет, если зажечь газовую струю под сеткой.

Взрывы в рудниках, ведущие иногда к огромным катастрофам, происходят оттого, что в воздух попадает горючий газ [сходный по составу с светильным газом], и местное воспламенение смеси передается всей массе горючего газа. Поэтому, чтобы предохранить рабочего от опасности взрыва, необходимо отделить тонкой сеткой горящее пламя лампы от окружающего воздуха. Если в некотором месте рудника скопится гремучая смесь и она подтекает к фитилю, то возникает взрыв внутри лампы, который, благодаря охлаждающему действию сетки, не передается наружу, а ограничивается только пространством внутри сетки, при чем лампа гаснет. Сетка должна сплошь закрывать горящий фитиль и не оставлять больших зазоров, через которые пламя могло бы проскочить наружу. Чтобы не терять света, значительно ослабляемого сеткой, обычно вокруг фитиля сетку заменяют толстым

<sup>1)</sup> См. „Природа“, декабрь, 1915, стр. 1548.

<sup>1)</sup> Observatory, June 1915.

стекломъ, плотно прилегающимъ къ резервуару лампы, и лишь надъ выходнымъ отверстіемъ стекла помѣщается тонкая мѣдная сѣтка, вполнѣ отдѣляющая пространство, занимаемое фитилемъ, отъ внѣшняго пространства. Значеніе этой лампы чрезвычайно ве-



Предохранительныя лампы, построенныя Деви.

лико, и англійскіе углекопы торжественно отпраздновали въ началѣ этого года столѣтіе замѣчательнаго изобрѣтенія Деви. На рис. представлены различныя типы лампъ, построенныхъ самимъ Деви и хранящихся въ королевскомъ институтѣ въ Лондонѣ.



П. Лазаревъ.

## ГЕОЛОГІЯ.

**Къ вопросу объ образованіи сталактитовъ.** Еще изъ ряда популярныхъ книгъ и дѣтскихъ описаній мы знакомимся со сталактитовыми пещерами, и въ самихъ образованіяхъ сталактитовъ и сталагмитовъ мы привыкли видѣть дѣятельность капель воды, падающихъ съ потолка пещеры на полъ и постепенно оставляющихъ наверху часть

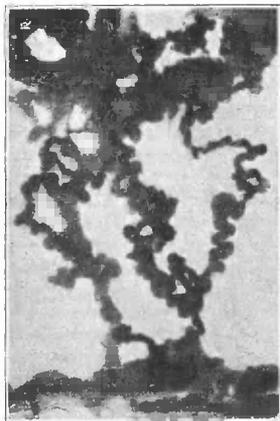


Рис. 1. Кремнекислота, разрастающаяся въ видѣ ряда извилистыхъ трубокъ.

растворенныхъ въ нихъ веществъ. Такимъ образомъ представляется намъ образованіе огромныхъ колоннъ, занавѣсей и тѣхъ разнообразныхъ натековъ, которые столь сказочнымъ образомъ украшаютъ пещеры въ известнякахъ или гипсахъ; и въ миниатюрѣ рисуются намъ тѣ же образованія подъ дамбами или сводами мостовъ (напр., на Троицкомъ мосту въ Петроградѣ); или на стѣнкахъ старыхъ зданій и казематовъ (напр., Шлиссельбургской крѣпости), или же, наконецъ, изъ разсоловъ хлористаго натрія при его вываркѣ, въ его копяхъ и т. д. и т. д.

Обычно этотъ способъ возникновенія сталактитовъ переносятъ на аналогичныя образованія другихъ минеральныхъ тѣлъ, забывая, что природа къ одному и тому же результату приходитъ весьма различными путями.

Особый интересъ въ этомъ направленіи вызываютъ весьма обычныя сталактиты халцедона, агата или близкихъ къ нимъ тѣлъ, состоящихъ изъ почти чистаго кремнезема. Эти образованія иногда достигаютъ рѣдкой красоты и изящества, и нерѣдко вся запутанная картина агатовъ является ничѣмъ инымъ, какъ системой переплетающихся между собой трубокъ или сталактитообразныхъ наростовъ. Эти минералы образуются въ пустотахъ изверженныхъ породъ, и, какъ совершенно правильно отмѣтилъ *Лизеганъ*, возникаютъ благодаря постепенному осѣданію коллоидальной массы кремневой кислоты. Въ послѣднее время тотъ же авторъ, посвятившій рядъ работъ вопросу о природѣ агатовъ, приводитъ нѣсколько интересныхъ опытовъ, указывающихъ, что образованіе сталактитовъ можетъ идти совершенно инымъ путемъ, и не сверху внизъ, а въ обратномъ направленіи.

Для этихъ опытовъ нужно взять крѣпкій растворъ растворимаго стекла (силиката щелочей) и бросить на дно кусокъ полухлористаго желѣза ( $Fe_2 Cl_6$ ). Черезъ нѣкоторое время вокругъ этого скопленія соли возникаетъ тонкая пленка кремнекислоты, образующая какъ бы клѣтку, которая благодаря осмосу на-

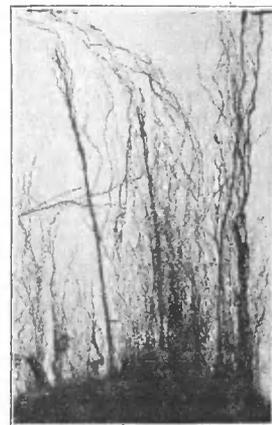


Рис. 2. Разрастающийся въ видѣ тонкихъ нитей желѣзный купоросъ.

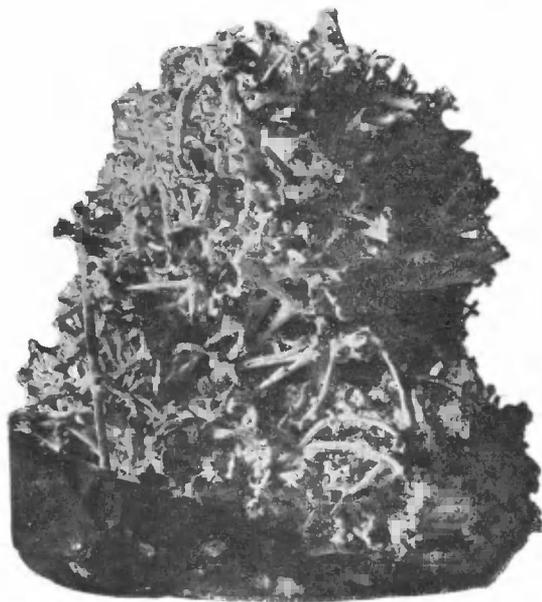


Рис. 3. „Желтыя розы“ арагонита.

чинаетъ расти и вытягиваться по какому-либо направленію. Вслѣдствіе этого пленка мало-по-малу превращается въ неправильную трубку, то изви-

ющуюся (см. рис. 1), то сворачивающаяся въ петли на днѣ сосуда. При этомъ стѣнки трубки постепенно утолщаются и дѣлаются прочными, достигая до полуметра длины.

Аналогичныя явленія наблюдаются и на кусочкѣ желѣзнаго купороса, который, однако, какъ видно на рис. 2, растетъ въ формѣ цѣлаго лѣса тонкихъ нитей или волоконъ.

Оба эти опыта подтверждаютъ возможность возникновенія сталактитовъ совершенно инымъ путемъ, чѣмъ это наблюдается на известковыхъ капельникахъ. Весьма вѣроятно, что этимъ путемъ возникаютъ не только дендритовидныя массы халцедоновъ и агатовъ, но и скопленія волосистыхъ кристалликовъ каменной соли или тѣ „желтыя розы“ арагонита изъ Штири (см. рис. 3), которыя образуютъ бѣлоснѣжныя волокнистыя массы, достигающія нѣсколькихъ кубическихъ футовъ и столь справедливо составляющія одну изъ достопримѣчательностей минералогическихъ музеевъ Вѣны.

А. Ферманъ.

**Составъ скелета морскихъ лилій и ежей.** Clarke и Wheeler (въ Prof. Pap. U. S. G. S. № 91D и 90L) сообщаютъ, что химическіе анализы известковыхъ скелетовъ морскихъ лилій, ежей и звѣздъ обнаружили постоянное и значительное участіе углекислаго магнезія (въ лиліяхъ отъ 7,28 до 13,37%, въ ежахъ 5,99—13,47%, въ звѣздахъ 7,79—14,11%), количество котораго находится въ зависимости отъ температуры воды моря; чѣмъ выше таковая, тѣмъ больше углекислаго магнезія въ скелетахъ. Но такъ какъ температура зависитъ не только отъ географической широты, но и отъ глубины, то указанная морскія животныя, обитающія подъ тропиками, не всегда будутъ богаче  $MgCO_3$ , чѣмъ живущія въ умѣренныхъ широтахъ. Организмы сравнительно неглубокихъ тропическихъ морей содержатъ наибольшее количество  $MgCO_3$ , а околополярныхъ морей—наименьшее. Для сравненія были подвергнуты анализу также ископаемая морскія лиліи, въ которыхъ  $MgCO_3$  оказалось гораздо меньше, чѣмъ въ нынѣ живущихъ, при чемъ не обнаружилось никакой закономерности. Это обстоятельство требуетъ дальнѣйшаго изученія и, вѣроятно, объясняется процессами инфильтраціи и растворенія, которымъ подвергались пласты, содержащіе эти ископаемыя. Но тотъ фактъ, что неорганическія составныя части этихъ морскихъ животныхъ имѣютъ составъ умѣренно доломитизированнаго известняка, несомнѣнно поможетъ разъясненію темнаго еще вопроса о происхожденіи доломитовъ.

В. О.

**Примѣненія кремня въ XX вѣкѣ.** Какъ извѣстно, кремень игралъ большую роль въ жизни человѣка каменнаго періода въ качествѣ матеріала для изготовленія наконечниковъ стрѣлъ, копій и т. п. Затѣмъ, утративъ эту роль, онъ многіе вѣка служилъ только для высѣканія огня въ домашнемъ обиходѣ, а съ изобрѣтеніемъ пороха получилъ примѣненіе въ куркахъ кремневыхъ ружей. Изобрѣтеніе спичекъ и пистоновъ постепенно уничтожило употребленіе кремня у культурныхъ народовъ и только у кочевниковъ Азіи, дикарей другихъ материковъ и въ глухихъ мѣстахъ Кавказа, Малой Азіи, Китая сохранились еще кремневые ружья и огнива, которыя, казалось бы, осуждены на неминуемое исчезновеніе въ недалекомъ будущемъ. Тѣмъ болѣе удивительно, что въ самомъ культурномъ государствѣ Европы, именно въ Англии, продолжается процвѣтать произ-

водство кремней для огнивъ, ружей, пистолетовъ и даже пушекъ, экспортируемыхъ тысячами въ Африку, Австралію и южную Азію (гдѣ обширный Тибетъ, лишенный кремневыхъ породъ, представляетъ хорошее мѣсто сбыта). Кремневые сростки (конкреціи), въ изобилии содержащіяся въ мѣловыхъ отложенияхъ, добываются посредствомъ шурфовъ и шахтъ, такъ какъ выходящіе на поверхность слишкомъ твѣгды и негодны; ихъ раскалываютъ тяжелыми молотками на большіе куски, отъ которыхъ плоскими и острыми молотками, по формѣ очень напоминающими соответствующіе инструменты мастерскихъ доисторическаго человѣка, откалываютъ тонкіе осколки; послѣдніе нѣсколькими ловкими ударами разбиваются на прямоугольные кусочки, края которыхъ выравниваются, а для огнивъ округляются. Готовые кремни упаковываются въ боченки или мѣшки. Производство кремней существуетъ также во Франціи (Knowledge, № 561, 1915).

В. О.

### Дельфины (морскіе фонтаны) Гавайи.

На морскихъ берегахъ, сложенныхъ изъ трещиноватыхъ породъ, встрѣчаются иногда оригинальные фонтаны, которые моряки называютъ дельфинами, обусловленные тѣмъ, что сильная волна, обрушиваясь на береговую скалу, проникаетъ въ трещины, и вода извергается струйками или цѣлыми столбами на нѣкоторомъ разстояніи отъ моря, напоминая гейзеры болѣе или менѣ значительныхъ размѣровъ. Vaughan Mac Caughey (въ Scientific American, № 24, 1915) описываетъ такіе дельфины на Гавайскихъ островахъ, гдѣ они встрѣчаются часто и представляютъ интересное зрѣлище. Берега моря сложены изъ древнихъ потоковъ базальтовой лавы, стекавшихъ съ гористыхъ частей острова изобилующихъ извилистыми широкими и узкими пустотами, обусловленными тѣмъ, что лава вытекала изъ-подъ своей застывшей поверхностной коры, оставляя послѣ себя нѣчто въ родѣ длинной и неровной трубы; нѣкоторыя трубы простираются на цѣлыя версты въ глубь суши, другія болѣе похожи на трещины. Кромѣ того, между разновременными потоками лавы имѣются пустоты и пещеры разной формы и величины, такъ какъ болѣе юной лавѣ приходилось течь по очень неровной поверхности стараго потока.

Въ томъ случаѣ, когда такія трубы или пещеры открываются на уровнѣ воды у самаго берега моря, прибоявая волна проникаетъ внутрь, расширяетъ и выглаживаетъ ихъ стѣны и своды и часто находитъ въ послѣднихъ трещину или вообще слабое мѣсто, которое, наконецъ, пробиваетъ; такимъ образомъ, въ концѣ горизонтальнаго тоннеля, наполненнаго водой, получается вертикальное отверстіе, занятое воздухомъ и постепенно расширяемое и выглаживаемое столбами поднимающейся воды, такъ что оно превращается въ болѣе или менѣ извилистую трубу или узкій колодець, длина котораго доходитъ до 2—3 саж. Во время прибоя каждая волна, врываясь въ тоннель, сжимаетъ воздухъ, отчасти заполняющій первый, и выгоняетъ его съ громкимъ свистомъ или шипѣніемъ черезъ колодець или трубу; вслѣдъ за тѣмъ изъ отверстія вылетаетъ столбъ пѣны и воды, достигающій иногда 7 или даже 10 саж. высоты. Это повторяется при каждой волнѣ, т.-е. нѣсколько разъ въ минуту, и въ общемъ получается картина періодически, съ очень краткими промежутками, дѣйствующаго гейзера, но только холоднаго. Напоръ волны и быстрое расширеніе сжатого воздуха превращаютъ воду въ мельчайшія брызги, которыя подъ лучами солнца преобразуются въ мірады иризирующихъ жемчужинъ. Поперекъ столба брызгъ играютъ нѣж-

ные цвѣта радуги, образуя иногда широкую полосу ткани чудеснѣйшихъ оттѣнковъ.

Одни дельфины находятся вблизи морского берега, другие отстоятъ отъ него даже на нѣсколько сотъ футовъ; ширина колодца или трубы колеблется отъ нѣсколькихъ дюймовъ до 4—5 ф. Дельфинъ, производящій самые громкіе звуки, находится на мысѣ Мака-пуу острова Оаху, далеко отъ моря; его труба должна имѣть 15—20 ф. длины при ширинѣ въ 8 д. и крайне извилиста; она непрерывно издаетъ звуки, подобныя тѣмъ, которые слышны, если попеременно всасывать и выдувать воздухъ черезъ сжатія губы. Во время прилива столбъ воды, выбрасываемый ею, напоминаетъ великолѣпный гейзеръ.

V. 0.



## ЗООЛОГІЯ.

**Образованіе новаго вида сига въ теченіе 40 лѣтъ.** Въ 1866 и 1872 годахъ въ Лаахское озеро іезуитами мѣстнаго монастыря были опущены яйца и мальки сига. Изъ нихъ сигъ песочникъ (*Coregonus taigaena* Bloch.) изъ Мадскаго озера не привился, частью погибнувъ еще въ пути. Болѣе посчастливилось Боденскимъ серебрянымъ сигамъ (*Coregonus feja* Jug.), которые, однако, въ новомъ мѣстѣ жительства измѣнились до такой степени, что теперь можно говорить о новомъ видѣ или по меньшей мѣрѣ новой разновидности рода *Coregonus*.

Измѣненіе замѣтно уже на малькѣ, едва оставившемъ яйцо, и заключается въ полномъ отсутствіи желтыхъ хроматофоровъ, которые имѣются у исходной формы, рядомъ съ разбросанными по всему тѣлу черными пигментными клѣтками. Взрослая форма, какъ и мальки, сохраняетъ внѣшній обликъ исходнаго вида; но сильныя измѣненія претерпѣлъ жаберный фильтръ, т. е. шипы, или зубы, расположенные въ ротовой полости на жаберныхъ дугахъ и служащіе для удержанія пищи изъ воды, проходящей черезъ жабры. Количество зубовъ и густота ихъ оказываются удвоенными; относительная ихъ длина также увели-

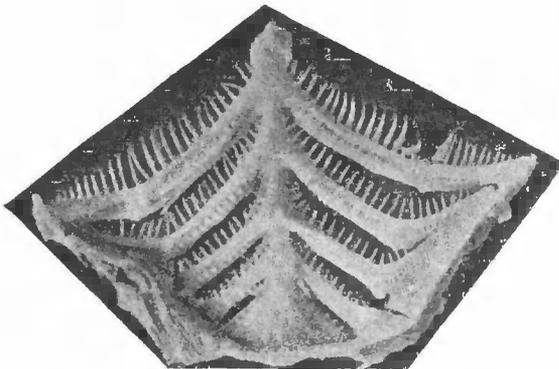


Рис. 1. Жаберный фильтръ Боденскаго сига.

чилась. Исслѣдованіе Боденскихъ сига, родоначальниковъ нашей формы, показало, что всѣ они обладаютъ болѣе рѣдкимъ фильтромъ (см. рис. 1 и 2).

Такъ какъ половозрѣлость достигается сигомъ на шестомъ году, то оказывается, что семи поколѣній было достаточно для появленія такихъ глубокихъ морфологическихъ измѣненій. На вопросъ о причи-

нахъ этого пре-ращенія мы въ настоящее время отвѣтить не можемъ, но интересно указать, что эти измѣненія являются приспособительными.

Исчезновеніе желтаго пигмента у мальковъ разъясняетъ намъ въ этомъ смыслѣ теорія Нюселина.

Мальки сѣверныхъ сига, отъ которыхъ, несомнѣнно, произошли альпійскія формы, обильно покрыты

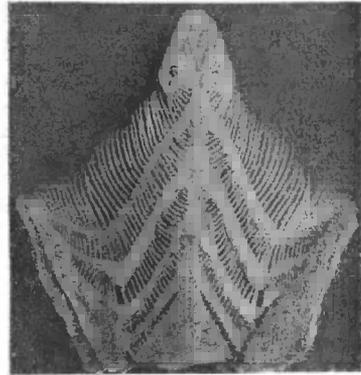


Рис. 2. Жаберный фильтръ Лаахскаго сига.

желтыми пятнами. Желтый пигментъ исчезаетъ у альпійскихъ видовъ въ тѣмъ большей степени, чѣмъ болѣе ихъ образъ жизни приближается отъ прибрежнаго къ пелагическому. Такъ, голубой сигъ, откладывающій икру на большихъ глубинахъ, совершенно потерялъ желтый пигментъ и, повидимому, здѣсь можно говорить о защитной окраскѣ. Вода сѣверонѣмецкихъ озеръ непрозрачнаго желто-зеленаго цвѣта, благодаря богатому развитію планктона; предальпійскія озера бѣднѣе планктономъ, и вода ихъ прозрачнѣе. Оказывается, что вода Лаахскаго озера прозрачнѣе воды Боденскаго озера: глубина предѣльнаго видѣнія въ Лаахскомъ озерѣ равна 8,1 метра, въ Боденскомъ же—только 5,4. Итакъ, если механизмъ вліянія степени прозрачности воды на пигментацию до сихъ поръ остается намъ непонятнымъ, то самый фактъ защитнаго приспособленія, повидимому, соотвѣтствуетъ дѣйствительности.

Что касается жабернаго аппарата, то всѣ вообще рыбы съ рѣдкимъ грубымъ жабернымъ фильтромъ питаются болѣе крупными организмами, чѣмъ рыбы съ густымъ фильтромъ, приспособленнымъ къ питанію планктономъ. Соотвѣтственно этому, лаахская форма перешла отъ питанія личинками комаровъ и другихъ насѣкомыхъ къ мелкимъ рачкамъ—*Daphne* и *Diaptomus*. Сущность глубокой связи между физиологическимъ факторомъ выбора пищи и морфологическимъ—строеніемъ жабры остается для насъ такой же загадкой, какъ и въ вопросѣ о взаимоотношеніяхъ между прозрачностью воды и пигментацией кожи. Но, повидимому, перемѣна пищи здѣсь первичное явленіе, т. к. морфологическое измѣненіе не обязательно повело бы за собою перемѣну въ питаніи.

Исслѣдованія А. Тинемана показали, что въ такихъ геологически молодыхъ озерахъ, каково Лаахское, слишкомъ незначительно развитіе доннаго ила, на которомъ придонная фауна могла бы достигъ большихъ размѣровъ. Сиги и перешли здѣсь къ питанію планктономъ, и это тѣмъ болѣе естественно, что такой переходъ въ родѣ *Coregonus* совершался уже неоднократно и съ большою легкостью, а вѣроятная тенденція къ суженію жабернаго фильтра могла закрѣпить новый способъ питанія.

На основаніи того, что мы знаемъ въ настоящее время о быстрой измѣнчивости многихъ видовъ животныхъ и растений, самый фактъ появленія новой разновидности сига въ Лаахскомъ озерѣ намъ не представляется удивительнымъ. Удивительно только то, что измѣненія, совершившіяся за нѣсколько десятковъ лѣтъ въ теченіе всего только семи поколѣній оказались приспособительными.

Жизненное значеніе этихъ приспособленій не представляется настолько существеннымъ, чтобы мы могли приписать ихъ быстрое закрѣпленіе естественному подбору. Остается возможнымъ предположить, что эти признаки у лаахскихъ сиговъ не закрѣплены наследственно и что наследственной для рода *Coregonus* является лишь пластичность этихъ признаковъ, способность быстро измѣняться въ двухъ указанныхъ отношеніяхъ примѣнительно къ окружающимъ условіямъ.



Б. М. З.

## ГЕОГРАФІЯ.

**Когда открыты великія африканскія озера?** По прочно укрѣпившемуся въ географической литературѣ мнѣнію, первыми, доставившими достовѣрныя свѣдѣнія о существованіи крупныхъ озеръ въ глубинѣ Африки, были миссіонеры Ребманъ, Эргартъ и Крапфъ. Первый изъ нихъ нашелъ возможнымъ даже помѣстить въ географическомъ журналѣ Петермана (*Petermans Mittheilungen*) въ 1856 г. карту восточной Африки и изобразить на ней, на основаніи полученныхъ имъ свѣдѣній, громадное озеро Укереве—отъ экватора до 12° южной широты. Вполнѣ понятно, что теперь эта карта имѣетъ цѣнность только историческаго документа, однако въ свое время она сыграла большую роль, послуживши толчкомъ къ изслѣдованію внутреннихъ областей восточной Африки. Въ 1857 г. 26-го іюня Ричардъ Бертонъ и Джонъ Спикъ выступили изъ Багамоё (гавань на побережьи Индійскаго океана) вглубь страны для выясненія вопроса о правильности и точности карты Ребмана. Результатомъ этого труднаго и въ то время опаснаго путешествія было открытіе озера Танганьики (въ русской литературѣ это озеро часто встрѣчается подъ неправильнымъ названіемъ Танганайка), котораго они достигли уже въ концѣ того же 1857 г. Въ 1858 г. Спикъ первымъ изъ европейцевъ увидѣлъ южный берегъ оз. Викторіи Ніанцы, форма и размѣры котораго были установлены только въ 1875 г. уже стяжавшимъ къ тому времени славу энергичнаго путешественника—Генри Стенли. Наконецъ, третье озеро—Ніасса, намекъ на которое имѣется на картѣ Ребмана въ видѣ узкаго выступа озера Укереве, было, какъ это признается въ настоящее время, открыто въ 1859 г. Давидомъ Ливингстономъ.

Однако приоритетъ открытія Ніассы едва ли можетъ быть оставленъ за нимъ. Въ одной изъ книжныхъ лавочекъ на „Сухаревкѣ“ (воскресный базаръ на Сухаревой площади въ Москвѣ), среди рвани и старья удалось найти двѣ географическія карты Африки, которыя невольно наводятъ на мысль, что исторія открытій и изслѣдованія внутреннихъ областей этого материка шла не вполнѣ такъ, какъ это принято считать въ настоящее время въ географической литературѣ. Еще раньше Ливингстона на картѣ д'Анвилля, относящейся къ 1761 г., южная  $\frac{2}{3}$  озера изображены подъ названіемъ озера Масси, на должномъ мѣстѣ и съ поразительно точнымъ сохраненіемъ отношенія ширины къ длинѣ, масштаба и др. пропорцій: сѣверный конецъ озера не изображенъ, показывая тѣмъ самымъ, что очертанія его еще неизвѣстны. Совер-

шенно то же самое мы находимъ и на одной изъ картъ, найденной на Сухаревкѣ и относящейся къ 1811 г., хотя названіе озера уже другое, именно Морави. На другой картѣ, имѣвшей надпись „Генеральная карта Африки, издана и гравирована 1832 года, С.-Петербургъ“, озеро Ніасса изображено полностью, что ясно указываетъ на полученіе въ періодъ съ 1811 до 1832 г. новыхъ добавочныхъ свѣдѣній объ этомъ озерѣ. Однако, кто были эти таинственные путешественники, не только видѣвшіе озеро Ніассу между 1811 и 1832 годами, но даже произведшіе точную съемку его, указать въ настоящее время трудно, такъ какъ указаній по этому поводу пока найти нигдѣ не удается.

Вл. Троицкій.

**Сбытъ оленьихъ роговъ въ Китаѣ.** По сообщенію Бюллетеня справочной части по внѣшней торговлѣ (1915 г. № 30), первенствующимъ распределительнымъ центромъ для сбыта оленьихъ роговъ пантовъ въ Китаѣ является Кантонъ, разсылающій изготовляемое изъ пантовъ лѣкарство во всѣ концы Китая. По прибытіи партіи пантовъ покупатели понижаютъ рыночныя цѣны до *minimum'a*, зная по опыту, что русскіе импортеры сбываютъ свой товаръ, не ожидая увеличенія цѣнъ, при первомъ предложеніи наличнаго расчета. Ввозная пошлина на панты въ Китай составляетъ: 1) съ молодыхъ роговъ, т.-е. снятыхъ съ черепной костью, по 3 р. 80 к. съ пары, 2) со старыхъ роговъ, т.-е. спиленныхъ, по 3 р. 50 к. съ пуда и 3) съ роговъ, сброшенныхъ естественнымъ путемъ, по 5/6 стоимости.

Цѣны на спиленные рога теперь значительно понизились вслѣдствіе усиленнаго предложенія со стороны Британской Индіи и Индо-Китая, колеблясь въ настоящее время между 12 р. 50 к. и 13 р. 60 к. за русскій фунтъ, смотря по количеству содержащихся въ нихъ кровеносныхъ сосудовъ и способамъ пантовки.

Панты первого сорта теперь рѣдкость, и ихъ цѣна доходитъ временами до 600 р. за пару. Третій сортъ стоитъ не болѣе 50 к. за фунтъ.

Въ Гиринѣ оленьи рога лучшаго качества продаютъ отъ 13 до 15 р. за фунтъ, рога 2-го сорта отъ 7 до 8 р. за фунтъ. Обрубленные панты безъ головы и молодые—за каждый фунтъ 11 р., худшаго качества—по 8—9 р. за фунтъ. Охотники-продавцы или крестьяне привезя рога въ Гиринъ, являются въ аптеку, гдѣ и производятъ торгъ. Цифра сбыта роговъ изъ Россіи въ Китай доходитъ до 100.000 р.

**Мировой сбытъ шелка.** По сообщенію „Union des marchands de soie de Lyon“ въ 1914 г. сборъ шелка-сырца составилъ 21.870.000 килогр. (Въ 1913 г.—27.320.000 килогр.; въ 1912 г.—26.965.000 килогр.) Въ частности—Франція, Италія, Испанія и Австро-Венгрія дали слѣдующія количества: 56.361.000 килогр. коконовъ и 4.860.000 килогр. сырца. (Въ 1913 г. коконовъ 46.972.000 и сырца 4.245.000.)

Въ Турціи и въ Балканскихъ государствахъ получено коконовъ 17.268.000 килогр. и сырца 1.555.000 килогр. (Въ 1913 г. коконовъ получено 13.880.000, сырца 2.315.000.)

Изъ Китая въ 1914 г. было вывезено шелка-сырца: изъ Шанхая 3.720.000 килогр. (Въ 1913 г. 5.765.000 килогр.) Изъ Кантона: 1.945.000 килогр. (Въ 1913 г. 2.750.000 килогр.)

Изъ Японіи вывезено 9.750.000 килогр. (Въ 1913 г. 12.120.000 килогр.)

Изъ Индіи и Индо-Китая въ 1914 г. 40.000 килогр. (Въ 1913 г. 125.000 килогр.)

Въ эти данныя не включена добыча шелка въ Туркестанѣ, на Кавказѣ и въ Персіи.



## НЕКРОЛОГЪ.

**Генри Чарльтомъ Бастіанъ.** 4/17 ноября 1915 г. скончался на 78-мъ году жизни англійскій врачъ и натуралистъ ближайшій другъ Герберта Спенсера Ч. Бастіанъ. Его главной специальностью была патологія нервной системы, но среди широкихъ круговъ естествоиспытателей онъ наиболее извѣстенъ какъ одинокій борецъ за давно, казалось, отброшенную наукою идею самозарожденія живыхъ существъ<sup>1)</sup>.

Прошло полвѣка съ тѣхъ поръ какъ появились замѣчательныя изслѣдованія Пастера, показавшаго, что бактеріи, подобно высшимъ живымъ существамъ, возникаютъ только путемъ размноженія себѣ подобныхъ, и тамъ, гдѣ нѣтъ зародышей бактерій, тамъ никогда не появятся бактеріи, никогда не начнется гніеніе. Это открытіе Пастера легло въ основу всей современной бактериологіи и всей медицины, борьбы съ инфекціонными заболѣваніями. Если пятьдесятъ лѣтъ тому назадъ нѣкоторые біологи во главѣ съ Пуше могли отнестись къ выводамъ Пастера съ недоверіемъ, то уже очень скоро критики замолкли, и только одинъ Бастіанъ до самаго конца своей жизни рѣшительно возставалъ противъ широкаго толкованія выводовъ Пастера.

Въ одномъ отношеніи выводы Л. Пастера не могутъ считаться вполне прочными. Въ опытныхъ наукахъ всегда чрезвычайно трудно отрицать возможность какого-либо явленія за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, въ которыхъ такая возможность представляется логически невѣроятной. Между тѣмъ идея о самозарожденіи самыхъ низшихъ живыхъ существъ не только мыслима, но логически почти неизбежна. Очень многіе современные натуралисты, соглашаясь съ опытами Пастера, убѣждены тѣмъ не менѣе въ томъ, что нѣтъ рѣзкой границы между живымъ и мертвымъ и что когда-то отдаленные предки нынѣ существующихъ живыхъ существъ зарождались сами собою изъ неорганизованныхъ веществъ, хотя нѣкоторымъ ученымъ (Гельмгольцъ, Аррениусъ) представляется почему-то болѣе удобнымъ перенести начало жизни съ земли на другую планету. Значитъ, надо только открыть тѣ условія, при которыхъ возникла первая жизнь на землѣ (или иной планетѣ) и осуществить ихъ въ экспериментальной обстановкѣ.

Въ условіяхъ опытовъ Пастера ничего сколько-нибудь похожаго на организмы не появляется. Но неисчерпаемо то разнообразіе условій, которыя теоретически могли бы оказаться необходимыми для зарожденія первичной жизни, и Бастіанъ ставилъ своей задачей опредѣлить эти условія; онъ приходитъ къ убѣжденію, что „архебіозъ“, какъ онъ называетъ произвольное зарожденіе жизни, возможенъ. Подобно страстному спору 60-хъ годовъ между Пуше и Пастеромъ въ Парижѣ, въ семидесятыхъ гг. въ Англии возникаетъ споръ между Бастіаномъ и извѣстнымъ хирургомъ Листеромъ, творцомъ антисептическихъ средствъ въ хирургіи. Побѣда остается на сторонѣ

послѣдняго, и въ медицинѣ прочно устанавливается убѣжденіе, что къ великому счастью человечества болѣзнетворные микробы могутъ развиваться внутри человѣка лишь въ томъ случаѣ, если ихъ зародыши попадаютъ въ организмъ человѣка извнѣ.

Бастіанъ, однако, не сдается. Онъ экспериментируетъ до конца жизни, подыскивая все новыя и новыя условія, при которыхъ могла бы зародиться первобытная жизнь. Въ теченіе послѣднихъ лѣтъ въ журналѣ „Nature“ мы встрѣчаемъ нѣсколько выступленій доживающаго восьмой десятокъ лѣтъ старца. Въ одномъ изъ опытовъ онъ беретъ, напр., растворы содержащія коллоидальныя кремній и желѣзо и послѣ стерилизации путемъ нагрѣванія запаиваетъ въ стеклянныхъ трубкахъ. Спустя нѣкоторое время въ трубкахъ оказываются „микроорганизмы“ въ формѣ похожихъ на бактеріи палочекъ и зеренъ. Этотъ опытъ былъ повторенъ въ Парижѣ гг. Мэри (Mary), которые подтвердили результаты Бастіана.

Не подлежить, однако, сомнѣнію, что возникающія въ условіяхъ опыта Бастіана зерна и палочки ничего общаго съ настоящими бактеріями не имѣютъ. Въ настоящее время мы знаемъ о бактеріяхъ гораздо больше, чѣмъ во времена Пастера и Листера. Сѣнная палочка или холерный вибрионъ представляются намъ теперь уже не простыми, а очень сложными организмами, съ дифференцированнымъ двигательнымъ аппаратомъ; у нѣкоторыхъ бактерій описанъ даже половой процессъ. Въ нашихъ глазахъ бактеріи—побѣдители въ жизненной борьбѣ, которая прожили на землѣ и эволюционировали, приспособляясь къ существующимъ условіямъ, въ теченіе миллионовъ лѣтъ. За это время бактеріи заполнили всѣ мѣста на землѣ, гдѣ только оказывалось возможнымъ существованіе органической жизни, и совершенно вытѣснили тѣхъ своихъ предшественниковъ, которые обладали способностью возникать самостоятельно путемъ архебіоза. Мало-по-малу между тѣми и другими образовалась глубокая пропасть, болѣе рѣзко разграничивающая ихъ между собою, чѣмъ какія-либо двѣ другія группы органическаго міра. И если теперь экспериментаторъ покажетъ намъ полученныя имъ путемъ самозарожденія первичныя живыя формы, то весьма вѣроятно, что мы откажемся признать въ нихъ родственниковъ бактерій, какъ отказались бы отъ сближенія между бактеріей и человѣкомъ, если бы промежуточныя звенья между этими крайними формами намъ совершенно не были извѣстны. И намъ также было бы труднымъ получить бактерій изъ этихъ первичныхъ самозарождающихся формъ, какъ трудно рыбу превратить въ амфибію.

Вотъ почему представляется совершенно естественнымъ и законнымъ, что современные натуралисты отказываются признавать живыми тѣ палочки и зерна, которыя получалъ въ своихъ культурахъ Бастіанъ.

На его эксперименты смотрятъ такъ же, какъ на опыты Бючли, Ледюка и Дантека, которые стремились получить физико-химическія модели отдѣльныхъ физиологическихъ процессовъ, наблюдаемыхъ въ живыхъ организмахъ не претендуя на созданіе искусственныхъ живыхъ существъ. Но заслугой Бастіана останется его настойчивое стремленіе показать, что практическая неудача въ искусственномъ приготовленіи живыхъ организмовъ еще не означаетъ теоретической невозможности допустить происхожденіе живого изъ мертваго.

Н. Кольцовъ.



<sup>1)</sup> Труды Бастіана: The Brain as an Organ of Mind—Мозгъ, какъ органъ мысли. „Мозговые параличи“, „Афазія“, „Начала жизни“ (The Beginnings of Life, 1872) „Studies in Heterogenesis“, 1903.

## ПРИРОДНЫЯ БОГАТСТВА РОССИИ.

### Туркинский минеральный источник.

Минеральныя богатства Восточной Сибири заключаются не только въ золотѣ, углѣ и рудахъ, но еще и въ рядѣ минеральныхъ источниковъ, изъ которыхъ одни уже изслѣдованы и частью эксплуатируются, другіе же ждутъ того будущаго, когда и ихъ воды начнутъ приносить пользу страждущему человечеству.

Несмотря на то, что восточно-сибирская страна далеко не полно изслѣдована, и много въ ней есть такихъ мѣстъ, куда не попала нога ученаго-путешественника, минеральныхъ источниковъ насчитывается въ ней очень много. Достаточно взять трудъ И. Багашева — „Минеральные источники Забайкалья“, чтобы составить себѣ понятіе о богатствѣ источниками всей области. Въ этомъ трудѣ число зарегистрированныхъ источниковъ равно 150; но на бывшемъ въ началѣ прошлаго года совѣщаніи въ Иркутскѣ по бальнеологій Сибири выяснилось, что къ списку И. Багашева надо прибавить еще около 30. И какихъ только источниковъ мы не видимъ, просматривая этотъ перечень: начиная отъ необыкновенно холоднаго источника, имѣющаго температуру всего полградуса по Реомюру (Ямаровка), мы доходимъ до 77° R, т.-е. почти до точки кипѣнія (Каргинскіе). Громадное большинство изъ перечисленныхъ и зарегистрированныхъ источниковъ прячется въ глухихъ дѣбряхъ тайги, куда рѣдко ступаетъ нога человѣка, и только очень немногіе изъ нихъ болѣе или менѣе оборудованы и приспособлены для пользованія ихъ водами, около которыхъ расположились курорты.

Далеко этимъ курортамъ до европейскихъ, но все же нѣкоторые изъ нихъ уже получили широкую извѣстность и популярность даже за предѣлами Сибири...

Въ своемъ дальнѣйшемъ изложеніи я расскажу только про Туркинский горячій источникъ, который мнѣ хорошо извѣстенъ по личнымъ изслѣдованіямъ и который является безусловно однимъ изъ самыхъ интересныхъ источниковъ во всей Сибири.

Туркинский горячій источникъ находится въ Забайкальской области на юго-восточномъ берегу Байкала въ 1½ вер. отъ его берега; открытъ онъ, по словамъ Георга, въ XVIII ст. (около 1751 года), но, конечно, аборигенамъ края онъ былъ извѣстенъ гораздо раньше: къ нему съ давнихъ временъ приходили за исцѣленіемъ изъ дальнихъ мѣстъ буряты по указаніямъ своихъ ламъ.

Эти первые посѣтителі и почитатели источника устраивали около него „налакиты“ (деревья, увѣшанныя ленточками, разными лоскуточками и пр.), а впоследствии первые русскіе больные поставили около источника кресты. Этимъ выразилась забота объ источникѣ со стороны простого народа.

Если же мы прослѣдимъ исторію развитія курорта отъ его возникновенія до нашихъ дней, т.-е. на протяжении 150 лѣтъ, то увидимъ, что благоустройство его не особенно далеко ушло отъ примитивной заботливости народа, и только за самое послѣднее время на курортъ и источникъ стали обращать болѣе серьезное вниманіе.

Сначала источникъ находился въ вѣдѣніи приказа Общественнаго Призрѣнія, „учрежденія, по справедливому замѣчанію И. Багашева, о медицинской репутациі котораго не можетъ быть двухъ мнѣній“.

Въ срединѣ XVIII стол. былъ назначенъ завѣдующій водами смотритель; въ его распоряженіе были присланы для необходимыхъ работъ по устройству

курорта 10 семействъ ссыльно-каторжныхъ, знающихъ какое-нибудь ремесло. При этомъ два семейства были поселены около устья рч. Турки, впадающей въ Байкалъ на 9 верстъ южнѣе Туркинскаго курорта, для перевозки черезъ Турку пассажировъ и почты, слѣдующихъ по Баргузинскому тракту.

Первыя 10 семействъ послѣ отбытія срока каторжныхъ работъ были оставлены на постоянное жительство рядомъ съ возникшимъ курортомъ. Впоследствии ихъ потомки образовали селеніе Горячинское, которое въ настоящее время насчитываетъ около 70 дворовъ. Два же семейства, поселенныя на переправѣ у рч. Турки, образовали деревню Турку; и какъ это было 100 лѣтъ тому назадъ, такъ и сейчасъ эти туркинцы перевозятъ пассажировъ и почту черезъ свою рѣчку.

Къ сороковымъ годамъ прошлаго столѣтія курортъ вообще болѣе или менѣе обстроился и расположился сравнительно удобно и по тому времени даже просто.

Затѣмъ о Туркинскомъ курортѣ, повидимому, совсѣмъ забываютъ—и Приказъ Общественнаго Призрѣнія и Забайкальская областная администрація. Это забвеніе дошло до того, что, когда крестьяне Горячинскаго селенія, выдѣлившіеся въ отдѣльное общество, пожелали въ 1889 г. имѣть земельный и усадебный надѣлъ, Заб. областное управленіе весь курортный участокъ замезавало въ ихъ владѣніе, какъ пустопорожнее мѣсто.

Наконецъ, 29 мая 1897 г. послѣдовалъ именной Указъ министру земледѣлія и государств. имуществъ о признаніи за источникомъ общественнаго значенія, а въ 1899—90 гг. курортъ перешелъ въ вѣдѣніе Забайк. Областного Управленія.

Съ 1901—1903 гг. администраціей курорта были произведены многія улучшенія: переустроены водопроводныя трубы къ ваннамъ, учелено число ваннъ и т. п. Почти всѣми своими улучшеніями Туркинский курортъ обязанъ доктору В. М. Муратову, завѣдующему курортомъ съ 1892 г. и понынѣ.

Въ 1908 г. авторомъ этой статьи по распоряженію Иркутскаго Горнаго Управленія были произведены предварительныя геологическія изслѣдованія источника для опредѣленія границъ округа охраны, каковыя были утверждены Правительствомъ 18 февраля 1911 г.

Вода Туркинскаго источника выбивается изъ земли нѣсколькими большими струями (грифонами), вокругъ которыхъ и ближе къ Байкалу пробили себѣ путь многочисленныя маленькіе грифоны, собирающіеся всѣ вмѣстѣ въ одну рѣчку Горячку, текущую въ Байкалъ.

Температура воды равна 44° по Реомюру, т.-е. горяча настолько, что рука ея не терпитъ. Хотя по химическому составу этотъ источникъ приходится причислять къ безразличнымъ (индифферентнымъ) источникамъ, такъ какъ въ немъ меньше полуграмма минеральныхъ составныхъ частей на 1000 частей воды, но въ виду того, что онъ издаетъ весьма замѣтный запахъ сѣроводорода, въ особенности въ сырую погоду, широкая публика считаетъ его сѣрнистымъ. Но, несмотря на свою индифферентность, этотъ источникъ безусловно обладаетъ большими цѣлебными свойствами.

Больные пользуются водой не только въ видѣ ваннъ, но принимаютъ ее и во внутрь въ горячемъ видѣ. Пока она горяча, она рѣзко отличается отъ обыкновенной воды, имѣя какой-то непріятный привкусъ и

запахъ сѣроводорода, но прїѣзжіе быстро привыкають къ этой водѣ, что обусловливается, можетъ быть, необходимостью постоянно пользоваться ею въ холодномъ видѣ, такъ какъ байкальскую воду дорого доставать. Этотъ крупный недостатокъ курорта впо-

Байкалу и идетъ берегомъ до самыхъ водъ. Между станціями Гремячинской и Горячинской прибайкальскія дюны замѣтно надвинулись на Баргузинскій трактъ и въ двухъ мѣстахъ даже начали его засыпать. Дорога довольно ровная, годная для автомобильнаго движенія<sup>4)</sup>.

Селеніе Горячинское съ примыкающимъ къ нему Туркинскимъ курортомъ расположилось на береговой террасѣ Байкала, которая постепенно понижается и переходитъ въ прибрежную полосу. Со всѣхъ сторонъ мѣстность ограничена хребтами и покрыта густымъ смѣшаннымъ лѣсомъ, состоящимъ изъ сосны, лиственницы, кедра, березы, пихты, черемухи и рѣдкой ели.

По берегу Байкала въ нѣсколькихъ мѣстахъ образовались дюны, которыя въ двухъ пунктахъ особенно велики. Дюны съ запада двигаются на востокъ и угрожаютъ курорту. Между ними и курортомъ ле-

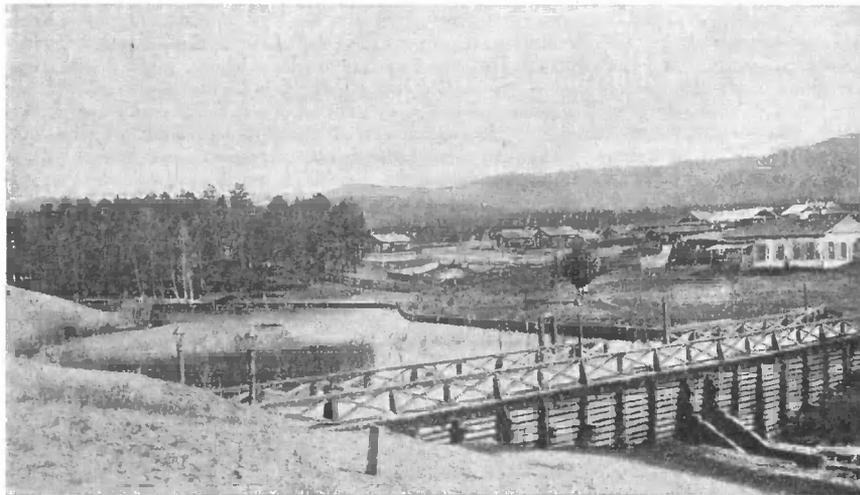


Рис. 1. Видъ на курортъ съ Сѣверо-Запада.

слѣдствіи можетъ быть устраненъ проведеніемъ самотекомъ воды ключа Стрѣлки, вытекающаго изъ горы.

Попасть изъ Иркутска на этотъ курортъ можно двоякимъ образомъ: или по Байкалу на пароходахъ Байкальскаго Т-ва (при чемъ пароходы отходятъ большею частью не изъ Иркутска, а отъ ст. Байкаль, до которой надо ѣхать по желѣзной дорогѣ); или же по Забайкальской желѣзной дорогѣ до ст. Татаурово, а оттуда на лошадахъ по Баргузинскому почтовому тракту до почтовой станціи Горячинской (137 верстъ). Пароходы совершаютъ по Байкалу въ лѣто 10 рейсовъ; разстояніе отъ ст. Байкаль до Туркинскихъ водъ приблизительно 180 вер. (1½ дня ѣзды). Этотъ путь въ хорошую лѣтнюю погоду является безусловно отличной прогулкой, но зато въ плохую погоду, которая не рѣдкость на Байкалѣ, подобное путешествіе, дѣлаясь неприятнымъ само по себѣ, ухудшается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что пароходъ изъ-за мелководья не можетъ пристать къ берегу, останавливается въ 1½ вер. и перевозитъ пассажировъ и грузъ на баркасъ. Второй же путь (отъ Татауровой) сначала проходитъ черезъ нѣсколько деревень, пересѣкаетъ три рѣки (Селенгу съ ея притокомъ и Турку), дѣлаетъ два небольшихъ перевала, затѣмъ отъ ст. Гремячинской примыкаетъ къ

небольшой перелѣсокъ, являющійся естественной защитой горячаго источника отъ заноса его пескомъ дюнь. Благодаря этимъ дюнамъ, поверхностныя воды не имѣютъ доступа къ озеру и застаиваются, образуя въ окрестностяхъ курорта болота (по мѣстному „калтусъ“), изъ которыхъ самымъ неприятнымъ является то болото, что непосредственно примыкаетъ къ водамъ съ сѣвера; оно не позволяетъ курорту расширяться въ эту сторону и является, кромѣ того, разсадникомъ комаровъ, которые въ иные годы доста-



Рис. 2. Приходъ парохода въ курортъ. Направо—Туркинская сопка.

точно сильно отравляютъ жизнь прїѣзжихъ больныхъ. Зато мѣстами есть дивныя уголки для прогулокъ и

<sup>4)</sup> Нынче, къ сожалѣнію, оперировала на ней шайка разбойниковъ.

пикниковъ какъ по берегу Байкала, гдѣ нагромождены скалы, такъ и дальше по тракту въ сухомъ лѣсу, скорѣе похажемъ на паркъ, въ которомъ не хватаетъ только скамеекъ. Вблизи сопокъ и за сопками—настоящая глухая тайга съ дикими звѣрями и птицами, при чемъ медвѣдь подходитъ иногда вплотную къ курорту, и встрѣча съ нимъ на Баргузинскомъ трактѣ не особенно большая рѣдкость.

Климатическія условія курорта слѣдующія: самыми холодными мѣсяцами являются январь и февраль (—17°); самыми теплыми—июль и августъ (14°). Осадковъ не особенно много, но, къ сожалѣнію, самыми дождливыми мѣсяцами являются июнь и июль. Ледъ на Байкалѣ разбивается около 15 мая, но отдѣльными площадями и глыбами онъ носится до начала іюня. Такъ, напримѣръ, въ 1909 году первый пароходъ, пришедшій на воды 5 іюня, едва могъ пробиться среди льда.

Береговая растительность благодаря этому сильно запаздываетъ въ своемъ развитіи. Только съ начала іюня тепло начинаетъ мало-помалу вступать въ свои права, и растительность тогда какъ бы торопится наверстать потерянное время. Воздухъ на курортѣ насыщается ароматомъ молодой хвои: жара умѣряется близостью Байкала, который, кромѣ того, временами даетъ о себѣ знать еще рѣзкимъ „баргузинномъ“. Послѣ заката солнца температура воздуха большею частью рѣзко падаетъ; становится холодно и сыро; въ это время больнымъ не рекомендуется выходить на воздухъ.

И вотъ, несмотря на примитивное устройство курорта, несмотря на отсутствіе каптажа источника, несмотря на суровый климатъ, вода творитъ чудеса. И если принять во вниманіе мощность этого горячаго потока, несущагося изъ нѣдръ земли и дающаго въ сутки около 150 тысячъ ведеръ, то мы должны лишній разъ сознаться, что природа не обидѣла насъ своимъ богатствомъ, только мы обыкновенно принимаемъ за улучшение своей жизни съ громаднымъ опозданіемъ.

Современная война заставляетъ насъ внимательно присмотрѣться къ своему собственному обиходу, къ своимъ собственнымъ природнымъ богатствамъ и подойти къ нимъ вплотную, не увлекаясь заграничными рекламами, и именно сейчасъ мнѣ хотѣлось напомнить о томъ, что у насъ въ Сибири тоже есть много такихъ мѣстъ, куда при извѣстномъ желаніи можно было бы помѣстить несчастныхъ жертвъ войны, и описаніемъ Туркинского курорта, между прочимъ, показать, какъ обстоитъ бальнеологическое дѣло въ Сибири, чтобы дать возможность самому обществу призадуматься надъ этимъ вопросомъ и

найти въ себѣ силы и умѣніе что-либо предпринять въ этомъ направленіи.

Горн. инж. К. В. Егоровъ.

**Возбужденіе интереса къ району Виллюя.** Среди богатыхъ областей Восточной Сибири уже давно привлекалъ вниманіе районъ Виллюя, лѣваго притока Лены. Много силъ отдѣльныхъ экспедицій и энергіи интеллигентныхъ ссыльныхъ было вложено въ дѣло изученія этого негостепримнаго края, но тѣмъ не менѣе наши свѣдѣнія о немъ оставались скудными и отрывочными. Колоссальные запасы каменной соли (которые въ слѣдующихъ номерахъ нашего журнала будутъ описаны однимъ изъ ихъ из-

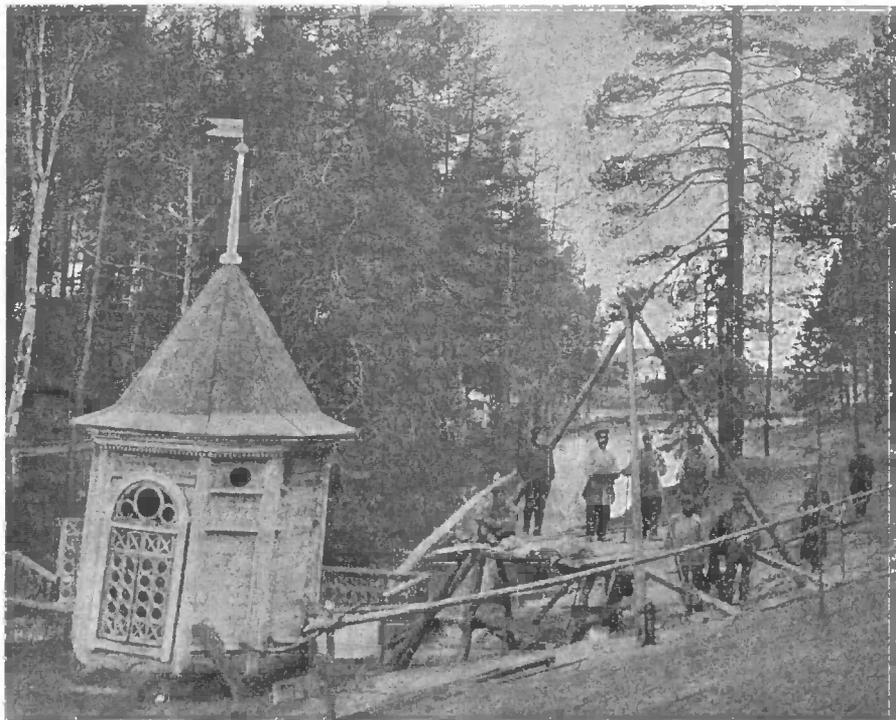


Рис. 3. Буровая скважина около горячаго источника.

слѣдователей) до сихъ поръ точно не развѣданныя скопленія природныхъ чистыхъ гидратовъ магнезія (немалита), издавна извѣстныя, единственныя въ мірѣ скопленія везувіановъ (вилуитовъ) и граната—все это представляетъ несомнѣнно не одинъ минералогическій, но и практический интересъ. За послѣднее время все больше и больше проникаютъ свѣдѣнія о находкѣ въ этомъ районѣ золота.

Якутскій журналъ „Ленскія Волны“ рассказываетъ о хищнической добычѣ инородцами не только золота, но даже и платины; отдѣльные образцы этого рѣдкаго металла уже можно видѣть въ рукахъ спеціалистовъ Петрограда. Какъ ни случайны эти свѣдѣнія, какъ ни мало обоснованы, можетъ быть, нѣкоторыя изъ нихъ, но несомнѣнно, что этотъ край требуетъ скорѣйшаго научнаго изслѣдованія, и жизнь повелительно выдвигаетъ необходимость скорѣйшей организациі экспедицій въ эту далекую и столь мало извѣданную область, которая особенно при проведеніи ленской магистрали, несомнѣнно, нѣсколько приблизится къ культурнымъ районамъ Сибири.

А. Ферманъ.

## НАУЧНЫЯ ОБЩЕСТВА и УЧРЕЖДЕНІЯ.

**Ученыя общества и научныя журналы въ Россіи.** Разлившееся широкой волной по Россіи организационное объединительное движеніе не могло не захватить и русских ученыхъ. До послѣдняго времени организациія русской науки не носила планомѣрнаго характера. Въ университетскихъ городахъ обыкновенно при самомъ возникновеніи университета возникали ученые общества; въ составъ ихъ входятъ профессоры и преподаватели, устраиваются засѣданія, въ которыхъ прочитываются доклады о собственныхъ изслѣдованіяхъ, издаются журналы для печатанія этихъ работъ. Несомнѣнно, что эти общества сыграли крупную роль въ дѣлѣ развитія русской науки, но несомнѣнно также и то, что жизнь теперь въ многихъ отношеніяхъ опередила нѣкоторыя изъ этихъ заслуженныхъ организациій. Прежде всего науки специализировались. Сто лѣтъ тому назадъ 1) естествознание было едино, и даже въ 60-хъ годахъ прошло вѣка, когда были основаны большинство обществъ испытателей природы и любителей естествознанія при русскихъ университетахъ, представлялось вполне умѣстнымъ, что доклады по всѣмъ отраслямъ естествознанія выслушиваются въ одномъ общемъ собраніи; притомъ же и русскіе ученые были настолько немногочисленны, что учреждать мѣстныя общества по специальнымъ наукамъ долгое время оказывалось невозможнымъ. Теперь дѣло измѣнилось, и мы видимъ, что во многихъ научныхъ центрахъ возникаютъ спеціальныя физико-химическія и биологическія общества или же ранѣе основанныя общества распадаются на спеціальныя химическое, физическое, зоологическое, ботаническое и т. д. отдѣленія, находящія достаточно количество мѣстныхъ членовъ. Эту дифференцировку нельзя не привѣтствовать, какъ важный шагъ на пути къ организациі, такъ какъ только при такой постановкѣ дѣла возможно дѣйствительное объединеніе естествоиспытателей: современный физикъ, дѣлая докладъ передъ биологами, долженъ чрезмѣрно упрощать свое изложеніе, и докладъ энтомолога не представляетъ по большей части никакого интереса для химика или геолога. Въ новыхъ специальныхъ обществахъ должна сосредоточиться наиболѣе глубокая живая научная работа мѣстныхъ ученыхъ, а старыя общества испытателей природы сохранять за собою иную, также очень важную роль: поддерживать научную связь между представителями разныхъ отраслей естествознанія, организуя доклады по общимъ вопросамъ и изслѣдованіямъ, находящимся на границахъ разныхъ наукъ. Кромѣ того, эти общества съ теченіемъ времени естественно сдѣлаются научными центрами, объединяющими мѣстныя общества родиновѣднія въ областныхъ районахъ. Эти общества родиновѣднія не могутъ, конечно, распалаться на спеціальныя зоологическія, географическія, геологическія и т. д. отдѣлы и притомъ весьма нуждаются въ содѣйствіи ученыхъ-спеціалистовъ ближайшаго университетскаго города. Нѣкоторыя изъ университетскихъ обществъ испытателей природы уже давно вступили на путь содѣйствія родиновѣднью и издають матеріалы для познанія мѣстныхъ фауны и флоры или др. подобныя изданія.

Итакъ, на очереди стоитъ прежде всего дифференцировка, расчлененіе ученыхъ силъ. Но это лишь первая ступень къ организациі. Вторая ступень—объединеніе выдѣлившихся мѣстныхъ единицъ во все-

російскіе организациі, союзы. Мысль о необходимости такого объединенія—не нова. Уже давно русскіе естествоиспытатели и врачи собираются отъ времени до времени на всероссійскіе съѣзды, и четверть вѣка тому назадъ былъ поднятъ вопросъ о необходимости создать постоянную ассоціацию русскихъ ученыхъ, которая работала бы въ лицѣ своего правленія и въ промежутки между съѣздами. Однако, условія русской общественной жизни до послѣдняго времени препятствовали осуществленію этой идеи, но надо надѣяться, что теперь препятствія будутъ преодолены, и ассоціация русскихъ естествоиспытателей и врачей будетъ, наконецъ, утверждена. Мы слышали, что бюро, избранное послѣднимъ съѣздомъ 1913 года въ Тифлисѣ, ведетъ въ этомъ направленіи переговоры, о результатѣ которыхъ будетъ своевременно сообщено въ „Природѣ“.

Нельзя не привѣтствовать такое объединеніе, какъ крупный шагъ впередъ въ дѣлѣ развитія русской науки. Но, съ другой стороны, нельзя не отмѣтить, что къ съѣздамъ всѣхъ русскихъ естествоиспытателей въ полной мѣрѣ относится сказанное выше о неудобствахъ университетскихъ обществъ испытателей природы. Уже давно эти съѣзды стали слишкомъ громоздкими. Число ихъ членовъ измѣряется обыкновенно нѣсколькими тысячами, и они не находятъ уже помѣщеній для общихъ собраній. Хотя большая часть занятій происходитъ по секціямъ, тѣмъ не менѣе работа и въ этихъ секціяхъ не можетъ быть достаточно планомѣрной и плодотворной. Съѣзды привлекаютъ большое количество педагоговъ и общественныхъ дѣятелей, желающихъ услышать о новыхъ общихъ пріобрѣтеніяхъ науки, а ученые нерѣдко избѣгаютъ пріѣзда на эти съѣзды, опасаясь многолюдства и утомленія.

Ясно, что одной организациі не могутъ быть поставлены двѣ совершенно различныхъ цѣли: обмѣнъ мнѣній между специалистами о сдѣланныхъ ими научныхъ изслѣдованіяхъ и популяризація успѣховъ науки въ широкихъ кругахъ. Всероссійскіе съѣзды естествоиспытателей и врачей должны, конечно, сохраниться и впредь, но они должны оставить за собою только одну задачу, именно вторую изъ указанныхъ выше, т.-е. главнымъ образомъ, популяризацію науки. Эта, въ высшей степени важная, въ особенности у насъ въ Россіи задача должна быть поставлена на первую очередь зарождающейся ассоціацией русскихъ естествоиспытателей, которая, кромѣ того, должна войти въ тѣсный контактъ и со всѣми русскими обществами родиновѣднія или ихъ объединяющимъ органомъ, когда таковой будетъ созданъ. Послѣдній съѣздъ русскихъ естествоиспытателей и врачей въ Тифлисѣ въ іюнѣ 1913 года ясно показалъ, какое важное значеніе такіе съѣзды могутъ имѣть для оживленія мѣстной научной работы, а съ другой стороны, для демонстраціи пріѣзжкимъ ученымъ успѣховъ, достигнутыхъ мѣстными силами по изученію края и ознакомленія съ краемъ широкихъ слоевъ русскаго общества.

Вторая важная задача—объединеніе ученыхъ—выпадаетъ на долю специальныхъ съѣздовъ, для устройства которыхъ должны быть объединены между собою всѣ русскіе физики, всѣ ботаники, зоологи и т. д. Ниже мы помѣщаемъ рядъ замѣтокъ, которыя показываютъ, что къ этому объединенію уже предприняты реальныя шаги. Организуются Русское Ботаническое Общество, Общество російскихъ физиологовъ имени И. М. Съченова и Общество російскихъ зоологовъ.

1) Общество Испытателей Природы при Московскомъ Университетѣ существуетъ съ 1805 года.

Начаты переговоры относительно объединения русских геологов, минералогов, палеонтологов. Всѣ эти общества ставятъ своею первою цѣлью—устройство съѣздовъ ученыхъ-специалистовъ. Если эти съѣзды будутъ собираться черезъ короткіе промежутки времени и регулярно, то не подлежитъ сомнѣнію, что вскорѣ у всѣхъ русскихъ натуралистовъ войдетъ въ обычай готовить къ очередному съѣзду докладъ о своихъ научныхъ работахъ, а оживленное личное общеніе и обмѣнъ мнѣніями сблизитъ между собою представителей каждой специальности и положитъ конецъ той отчужденности, которая господствуетъ у насъ въ настоящее время. Вѣдь теперь въ каждой научной области можно указать русскихъ ученыхъ, которые стали извѣстными у себя на родинѣ лишь послѣ того, какъ были оцѣнены заграницей, и сколько научныхъ силъ и научныхъ открытій остаются непризнанными только потому, что родились на русской почвѣ! Всероссийскіе съѣзды внесутъ также необходимый коррективъ въ великое зло личныхъ обидъ и мелкихъ разногласій, которыя такъ часты на мѣстахъ и такъ сильно ослабляютъ мѣстныя общественныя организаціи. вмѣстѣ съ тѣмъ появится возможность активнаго участія русскихъ ученыхъ въ созиданіи различныхъ научныхъ предприятий: научныхъ лабораторій, станцій, сложныхъ изданій, требующихъ совместной работы, и т. д.

Когда будетъ создана ассоціація русскихъ естествоиспытателей и врачей, между нею и вновь организующимися союзами ученыхъ-специалистовъ установится, конечно, самая тѣсная связь. Весьма вѣроятно, что въ тѣ годы, когда будутъ устраиваться съѣзды естествоиспытателей, одновременно и въ томъ же городѣ пожелаютъ устроить свои очередные (вѣроятно, болѣе частые) съѣзды тѣ или иные изъ спеціальныхъ союзовъ, благодаря чему будетъ обезпеченъ притокъ къ широкому участію ученыхъ-специалистовъ. Въ Германіи уже давно на ряду съ ежегодными съѣздами естествоиспытателей и врачей устраивались также ежегодные самостоятельные съѣзды зоологовъ, ботаниковъ и т. д.

Создавшіеся и создающіеся съѣзды специалистовъ одною изъ самыхъ насущныхъ задачъ своихъ ставятъ изданіе научныхъ журналовъ. Необходимость созданія послѣднихъ чрезвычайно живо чувствуется русскими учеными, до сихъ поръ печатавшими свои работы по большей части или на иностранныхъ языкахъ въ иностранныхъ журналахъ или же по-русски въ „Университетскихъ Извѣстіяхъ“ и „Трудахъ“ различныхъ обществъ, гдѣ работа по эмбриологій затеривалась между метеорологическими таблицами и списками мѣстной фауны и флоры, или даже историческими и юридическими статьями. Мы хотимъ имѣть теперь свои спеціальныя журналы, подобные тѣмъ, которые издаются въ Западной Европѣ и Америкѣ. Это стремленіе вызвано отнюдь не узкимъ націонализмомъ: ему не должно быть мѣста въ наукѣ, величайшіе идеалы которой—служить для объединенія всего человѣчества. Но въ настоящее время мы болѣе ясно, чѣмъ когда бы то ни было, сознаемъ, что необходимо ради интересовъ общечеловѣческой науки поднять и организовать научную работу въ Россіи, чтобы привлечь къ участію въ развитіи міровой науки и въ научномъ использованіи русскихъ природныхъ богатствъ великія силы, тающіяся въ пробуждающемся русскомъ народѣ. Созданіе русской самостоятельной періодической научной печати, съ одной стороны, соберетъ воедино армію русскихъ ученыхъ, а съ другой стороны, будетъ имѣть важное значеніе для подрастающаго поколѣнія, для студенчества. Для этой въ высшей степени важной цѣли придется принести, можетъ быть, большія жертвы. Не одному изъ крупныхъ

русскихъ ученыхъ, закончившему изслѣдованіе, которому онъ придаетъ важное значеніе, придеть въ голову, что опубликовать это изслѣдованіе въ широко распространенномъ иностранномъ журналѣ гораздо выгоднѣе, чѣмъ въ молодомъ русскомъ изданіи, которое еще не скоро проберется въ бібліотеки заграничныхъ научныхъ учреждений. Я полагаю однако, что подобныя сомнѣнія должны разсѣяться, разъ будетъ ясно сознано, что такая жертва приносится въ интересахъ развитія русской науки. И если, благодаря отчасти своимъ журналамъ, мы сумѣемъ въ разныхъ областяхъ знанія создать русскія школы ученыхъ, и молодые ученые будутъ относиться съ интересомъ и уваженіемъ къ трудамъ своихъ учителей и товарищей, то созданная такимъ путемъ среди русской молодежи атмосфера сочувственного вниманія вокругъ новой научной идеи сдѣлаетъ гораздо больше для пропаганды этой идеи, чѣмъ опубликованіе въ самомъ солидномъ и распространенномъ иностранномъ изданіи. Вѣдь и въ наукѣ недостаточно опубликовать идею: безъ активнаго сочувствія со стороны вліятельной группы ученыхъ или школы и крупной идея можетъ быть легко схороненной. Вотъ почему я полагаю, что когда будутъ созданы русскіе научные журналы, печатать въ нихъ свои труды будетъ не только обязанностью русскихъ ученыхъ передъ родиной, но и наиболѣе разумной пропагандой для распространенія ихъ идей.

Въ августовской книжкѣ „Природы“ за прошлый годъ я указалъ рядъ изданій, которыя необходимо создать для организаціи русской науки. Ниже помѣщается списокъ ряда новыхъ научныхъ журналовъ, которые уже осуществлены у насъ за послѣднее время. Успѣхъ новаго дѣла зависитъ въ значительной степени отъ поддержки со стороны широкихъ круговъ русскаго общества. Новые журналы должны быть выписаны немедленно всѣми научными учреждениями, имѣющими отношеніе къ соотв. наукѣ и даже тѣмъ ученымъ обществамъ, которыя привыкли расчитывать на пополненіе своихъ бібліотекъ бесплатными или обмѣнными изданіями, должны, по моему мнѣнію, ассигновать особыя средства на приобретение этихъ журналовъ. Для каждаго русскаго зоолога такъ же естественно подписаться на свой журналъ, какъ внести членскій взносъ въ свое ученое общество. Весьма вѣроятно, что среди лицъ, сочувствующихъ развитію и организаціи русской науки, найдутся такія, которыя могли бы оказать и болѣе существенную матеріальную поддержку. Теперь нетрудно указать тотъ путь, которымъ такія средства могли бы быть наилучшимъ способомъ использованы, хотя полгода тому назадъ я еще не могъ это сдѣлать. Теперь создаются союзы русскихъ ученыхъ, нѣкоторые изъ которыхъ возьмутъ въ свои руки спеціальную періодическую печать. И, конечно, только эти всероссийскіе союзы смогутъ провести изданіе наиболѣе сложныхъ органовъ, можетъ быть, всего болѣе необходимыхъ для организаціи русской науки—русскихъ справочниковъ о движеніи научной литературы, годичныхъ, ежемѣсячныхъ и даже болѣе частыхъ. Составленіе такихъ справочныхъ изданій требуетъ и сложной организаціи и большихъ матеріальныхъ средствъ, а потому не удивительно, что о такихъ изданіяхъ у насъ до сихъ поръ еще не говорятъ.

Нин. Кольцовъ.

1. Съездъ представителей русскихъ ботаническихъ учреждений. Въ Петроградѣ при Академіи Наукъ 20—22 декабря 1915 года работалъ съездъ представителей русскихъ ботаническихъ учреждений для выясненія вопроса о возможности основанія Русскаго Ботаническаго Общества и при немъ такого журнала,

который удовлетворилъ бы потребности русскихъ ботаниковъ въ объединяющемъ ихъ органѣ. На предварительныхъ совѣщаніяхъ, происходившихъ подъ предсѣдательствомъ академика И. П. Бородина, былъ выработанъ списокъ учреждений, отъ которыхъ желательно собрать представителей, и проектъ устава предполагаемаго общества, чтобы имѣть на сѣздѣ конкретный матеріалъ для обсуждения.

Сѣздъ происходилъ въ малой конференцъ-залѣ Академіи Наукъ, такъ какъ большой залъ занятъ временно подъ лазаретъ для раненыхъ, и уже въ силу тѣсноты помѣщенія не могъ быть многолюднымъ. Заявили о своемъ приѣздѣ представители отъ Харьковскаго Университета В. М. Арнольди и В. К. Залѣсскій, отъ Московскаго Унив. М. И. Голенкинъ, отъ Казанскаго Унив. В. В. Лепешкинъ, отъ Киевскаго Унив. А. В. Фоминъ, отъ Одесскаго Унив. Б. В. Гриневскій, отъ Томскаго Унив. В. В. Саложниковъ, отъ Петроградскаго Унив. Х. Я. Гоби, отъ Лѣсного Института Л. А. Ивановъ, отъ Московск. С.-Хоз. Института С. И. Ростовцевъ, отъ Ново-Александрійскаго С.-Хоз. Института Н. В. Цингеръ, отъ Воронежскаго С.-Хоз. Инст. Б. А. Келлеръ, отъ Киевскаго Политехникума Е. Ф. Вотчалъ, отъ Императ. Военно-Медиц. Академіи В. К. Варлихъ, отъ Рижскаго Политехн. Инст. Ф. В. Бухгольцъ, отъ Женск. Медиц. Инст. Г. А. Надсонъ, отъ Высшихъ Женск. Курсовъ въ Петроградѣ С. П. Костычевъ; далѣе шли представители Ботаническихъ Садовъ (въ Петроградѣ, Крыму, Тифлисѣ, Сухумѣ и Батумѣ), отъ Обществъ Естествоиспытателей (Москва, Петроградъ, Юрьевъ, Харьковъ), отъ специальныхъ Бюро Ученаго Комитета Министерства Земледѣлія и пр. Всѣхъ представителей было 34, однако нѣкоторые по болѣзни не могли приѣхать и фактически принимали участіе въ работахъ сѣзда 26 лицъ.

Предсѣдателемъ сѣзда былъ выбранъ академикъ И. П. Бородинъ, а почетнымъ предсѣдателемъ—академикъ А. С. Фаминцынъ, нестореъ русскихъ ботаниковъ (А. С. въ іюнѣ 1915 года отпраздновалъ свое 80-тилѣтіе).

На самомъ сѣздѣ три засѣданія были посвящены обсужденію проекта устава и одно выборамъ и плану дѣйствій на 1916 годъ. Было постановлено учредить въ Петроградѣ при Императорской Академіи Наукъ Русское Ботаническое Общество, которое должно способствовать развитію въ Россіи всѣхъ отраслей ботаники, распространять въ странѣ ботаническія знанія, содѣйствовать изслѣдованію растительности Россіи и сближать между собой отечественныхъ ботаниковъ. Учредителями Общества было рѣшено признать членовъ сѣзда, подписавшихъ проектъ устава. На 1916 годъ было избрано временное бюро изъ академика И. П. Бородина, какъ предсѣдателя, и членовъ С. П. Костычева, В. Л. Комарова, Л. А. Иванова, Н. А. Буша и В. Н. Сукачева (два послѣднихъ были секретарями сѣзда). Этому временному бюро предстоитъ провести утвержденіе устава и приступить къ изданію журнала. Затѣмъ въ декабрѣ 1916 года собрать въ Москвѣ второй сѣздъ представителей и тогда выработать окончательно программу дѣятельности новаго общества и избрать первый совѣтъ его. Особенность этого совѣта то, что въ него согласно проекту устава должны входить кромѣ трехъ членовъ, секретаря и его помощника, живущихъ въ Петроградѣ еще по одному члену совѣта и по одному секретарю для каждаго крупнаго центра. Такимъ образомъ будетъ заложено основаніе для сближенія между всѣми ботаническими центрами страны.

Въ заключеніе было устроено засѣданіе Ботаническаго Отдѣленія Петроградскаго Общества Естествоиспытателей, на которомъ членъ сѣзда делегатъ

Харьковскаго Общества Испытателей Природы В. И. Таліевъ сдѣлалъ докладъ объ „Ортогенезисѣ, какъ теоріи образованія видовъ“ и делегатъ Петроградскаго Университета Х. Я. Гоби докладъ о „Системѣ растительнаго царства“. Оба доклада вызвали оживленный обменъ мыслей и достойно закончили научное торжество по поводу зарожденія новаго общества.

**В. Комаровъ.**

**2. Общество Россійскихъ Физиологовъ имени И. М. Сѣченова.** 6 января с./г. въ Петроградѣ состоялось совѣщаніе русскихъ физиологовъ подъ предсѣдательствомъ академика И. П. Павлова, на которомъ былъ рассмотрѣнъ и принятъ проектъ устава новаго общества, которое должно объединить всѣхъ русскихъ ученыхъ, занимающихся экспериментальной біологіей, медицинской фізіологіей въ узкомъ смыслѣ этого термина, фізіологіей растений, экспериментальной зоологіей и ботаникой, біологической химіей, фармакологіей и патологіей. Главныя задачи этого Общества—устраивать періодическіе (ежегодные) сѣзды своихъ сочленовъ, которыми могутъ быть врачи и естествоиспытатели, окончившіе высшую школу, а равно и лица, заявившія себя научными работами по фізіологіи (въ широкомъ смыслѣ).—Второю задачей Общества является изданіе „Русскаго физиологическаго журнала имени И. М. Сѣченова“. Въ этомъ журналѣ должны сосредоточиваться спеціальныя научныя работы русскихъ ученыхъ въ области экспериментальной біологіи. Предполагается эти работы печатать на русскомъ или одномъ изъ иностранныхъ языковъ по желанію автора съ тѣмъ, однако, условіемъ, чтобы всѣ работы на иностранныхъ языкахъ сопровождалась достаточно полнымъ резюме на русскомъ языкѣ; и наоборотъ, при русскихъ работахъ должны быть резюме на одномъ изъ иностранныхъ языковъ. Рѣшено ходатайствовать объ ассигновкѣ средствъ на это изданіе изъ общаго государственнаго бюджета; стоимость изданія при 1000 экз. исчислена въ 12.000 руб. въ годъ.

Для проведенія въ жизнь постановленій совѣщанія избрана коммиссія въ составѣ акад. И. П. Павлова, проф. В. И. Вартанова и проф. Лихачева.

**3. Общество Россійскихъ Зоологовъ.** Группа московскихъ зоологовъ предполагаетъ обратиться къ ординарнымъ академикамъ Императорской Академіи Наукъ В. В. Заленскому и Н. В. Насонову съ слѣдующимъ предложеніемъ:

„Мы нижеподписавшіеся обращаемся къ вамъ съ просьбой взять на себя инициативу созанія въ Петроградѣ сѣзда представителей зоологическихъ учреждений Россіи и русскихъ естественно-историческихъ обществъ по примѣру сѣзда ботаниковъ, имѣвшаго мѣсто въ декабрѣ 1915 г. Предметомъ занятій проектируемаго зоологическаго делегатскаго сѣзда долженъ быть вопросъ объ организаціи общества российскихъ зоологовъ.“

Необходимость объединенія русскихъ работниковъ по зоологіи, озабоченныхъ по всей обширной Россіи, уже давно ощущается въ странѣ, но особенно важна организація названнаго общества, въ виду тѣхъ задачъ, какія предстоятъ русской наукѣ, въ томъ числѣ и зоологіи, по окончаніи мировой войны. Мы не сомнѣваемся, что Императорская Академія Наукъ, какъ высшее научное учрежденіе страны, взявъ на себя инициативу созыва указаннаго делегатскаго сѣзда, послужитъ великую службу въ дѣлѣ объединенія русскихъ зоологовъ на славу нашей родины“.

Было бы желательно, чтобы зоологи другихъ городовъ, сочувствующіе этому проекту, присоеди-

лись къ настоящему заявленію, сообщивъ объ этомъ въ Москву организаторамъ проекта проф. Н. М. Кулагину и Н. К. Кольцову.

4. *Русское Астрономическое Общество* въ Петроградѣ, избравшее недавно председателемъ Г. В. Левитскаго, какъ мы слышали, имѣетъ въ виду собрать въ Петроградѣ, вѣроятно, на пасхальныхъ каникулахъ съѣздъ всѣхъ своихъ членовъ какъ петроградскихъ, такъ и иногородныхъ съ приглашеніемъ тѣхъ астрономовъ изъ различныхъ университетскихъ обсерваторій, которые не состоятъ членами Общества. Цѣль съѣзда: обсужденіе вопросовъ, связанныхъ съ организаціей россійскихъ астрономовъ.

5. *Московский Научный Институтъ* поставилъ на очередь вопросъ планомѣрной организаціи научныхъ периодическихъ изданій въ Россіи и обратился къ ученымъ обществамъ Москвы со слѣдующимъ предложеніемъ: „Со времени начала войны прежняя тѣсная связь между учеными разныхъ странъ оказалась нарушенной, и въ особенности русской ученой мірѣ почувствовалъ себя отрѣзаннымъ отъ европейскаго. Съ полною очевидностію обнаружилось, насколько русская наука зависитъ отъ науки другихъ странъ, въ частности германской. До сихъ поръ большинство русскихъ ученыхъ печатали свои работы въ нѣмецкихъ изданіяхъ и по нѣмецкимъ изданіямъ, въ особенности по различнымъ Centralblätter, Anzeiger и Jahresberichte, слѣдили за успѣхами науки. Подъемъ національнаго самосознанія и потребности въ организаціи русской науки побуждаютъ русскихъ ученыхъ принять мѣры къ созданію русской научной периодической литературы. За послѣдній годъ частью уже появились въ свѣтъ, частью объявлены новые журналы: 1) „Журналъ Микробиологіи“ (съ 1914 г.); 2) „Геологическій Вѣстникъ“; 3) „Гидрологическій Журналъ“; 4) „Зоологическій Вѣстникъ“. Кроме того, рядъ изданій готовится: „Физиологическій Журналъ имени И. М. Сѣченова“, „Научныя Извѣстія“, намѣченныя къ изданію Научнымъ Институтомъ и т. д. Большинство изъ перечисленныхъ научныхъ журналовъ основывается отдѣльными лицами или обществами. Было бы весьма желательно, чтобы эти частныя попытки были организованы по одному общему плану, чтобы заранее была намѣчена полная схема необходимыхъ для русской науки периодическихъ изданій и распределены работы по ихъ осуществленію. Не подлежитъ сомнѣнію, что русская наука можетъ быть организована лишь совмѣстными трудами всѣхъ русскихъ ученыхъ, а потому указанный выше общій планъ ея организаціи не можетъ исходить отъ частныхъ лицъ или отъ отдѣльныхъ организацій. Необходимо для рѣшенія этихъ вопросовъ созвать прежде всего съѣздъ представителей ученыхъ обществъ, высшихъ учебныхъ заведеній и редакцій научныхъ журналовъ. Московскій Научный Институтъ полагаетъ, что организацію такого съѣзда могли бы взять на себя въ первую очередь естественно-историческія общества г. Москвы, а потому и обращался въ слѣдующія научныя общества: 1) Императорское московское Общество испытателей природы; 2) Императорское московское Общество любителей естествознанія, антропологіи и этнографіи; 3) Общество содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ имени Леденцова; 4) Пироговское Общество; 5) Общество русскихъ врачей; и 6) математическое Общество съ предложеніемъ: 1) обсудить вопросъ о своевременности созыва съѣзда для организаціи изданія специальныхъ научныхъ журналовъ въ Россіи; 2) въ случаѣ утвердительнаго разрѣшенія этого вопроса избрать представителя (или представителей), въ организаціи-

ную комиссію съ порученіемъ выработать совмѣстно съ представителями другихъ московскихъ ученыхъ обществъ проектъ организаціи съѣзда“.

6. *Новые специальные журналы по биологіи*: 1. „Журналъ Микробиологіи“, изд. подъ редакціей проф. Г. А. Надсона. Первый годъ изданія см. рецензію въ „Природѣ“ 1915 г. Цѣна 4 руб. Второй годъ—цѣна 5 руб. Открыта подписка на третій годъ (5 руб.) Адр. редакціи: Петроградъ, Женскій Медицинскій институтъ, Ботаническая лабораторія.

Содержаніе послѣдней книжки: Проф. В. И. Вербицкій, Морфологическія измѣненія трипанозомъ при дѣйстви на нихъ химиотерапевтическихъ агентовъ.—В. Л. Якимовъ и С. К. Поповъ. О размѣрахъ трипанозомъ туркестанскихъ верблюдовъ.—Прив.-д. Л. М. Горовицъ. В. cloasae и его протеолитической ферментъ.—Б. В. Перфильевъ. О движеніи синезеленой водоросли *Synechococcus*.—Б. Л. Исаченко. О нитрификаціи на стѣнахъ.—Проф. А. Н. Лебедевъ. Современное состояніе вопроса о химизмѣ спиртового броженія.—Научная Хроника.

II. „Вѣстникъ русской флоры“ подъ ред. проф. Н. И. Кузнецова, директора Императорскаго Никитскаго Сада. Выходитъ съ 1915 года выпусками (не менѣе 4-хъ въ годъ). Подписная цѣна въ годъ 3 руб. высылается переводомъ на имя редактора въ Ялту Импер. Ник. Сада. Для гг. учащихся и для студенческихъ организацій подписная цѣна въ годъ 2 руб.

III. „Зоологическій Вѣстникъ“ подъ ред. проф. Петрогр. Унив. В. М. Шимкевича и В. А. Догеля, 4 вып. въ годъ. Подписная цѣна въ Россіи 20 руб., за гран. 25 руб. въ годъ. Подписка прин. въ кн. складѣ М. М. Стасюлевича. Петроградъ, В., О, 5 п. 28.

Содержаніе 1-го выпуска, кот. имѣетъ выйти въ началѣ с. года. Догель, В. А. Паразитическія Protozoa изъ кишечника термитовъ—Куколь Яснопольскій, В. В. Развитие хрящевого черепа *Sus scropha domestica*.—Федотовъ, Д. М. Паразитизмъ *Protomyzostomum*.—Аверинцевъ, С. В. Матеріалы по изслѣдованію простѣйшихъ тропической Африки.—Холодковскій, Н. А. Новый видъ лентеца изъ кишечника человека.

IV. „Русскій Архивъ Анатоміи, Гистологіи и Эмбриологіи“, изд. подъ ред. проф. А. С. Догеля. Адр. ред.: Петроградъ, В. О, 3-ья линия, № 4/8 кв. 16.—Первый выпускъ выходитъ въ февралѣ с. г., цѣна 12 руб.

Содержаніе 1-го выпуска. Проф. А. С. Догель. Отъ редакціи. Проф. А. Н. Сѣверцовъ—Морфологія скелета и мускулатуры головы циклопомъ (10 рис. въ текстѣ и 6 таблицъ).—Проф. А. А. Максимовъ. Культивированіе *in vitro* соединительной ткани взрослыхъ млекопитающихъ (3 таблицъ).—Проф. А. С. Догель.—Новыя данныя о строеніи нѣкоторыхъ чувствительныхъ нервныхъ аппаратовъ, часть 1-ая (съ 4 рис. въ текстѣ и 4 таблицами).

V. „Русскій Зоологическій Журналъ“ подъ ред. проф. А. Н. Сѣверцова и В. Н. Елпатьевскаго. Цѣна 5 руб. въ годъ. Подписка принимается въ книжномъ магазинѣ „Наука“ Москва, Б. Никитская. Первый выпускъ обѣщанъ въ началѣ 1916 года.

VI. Ученыя записки Моск. Городск. Народн. Университета имени А. Л. Шанявскаго. Труды биологической лабораторіи подъ ред. проф. Н. К. Кольцова. Томъ I (1915—1916). Цѣна 5 руб. Прод. въ кн. маг. „Наука“ Москва, Никитская.

Содержаніе 1-го выпуска: М. М. Завадовскій. О липоидной полупроницаемой оболочкѣ яйца *Ascaris megaloccephala*.—А. С. Серебровскій. Вліяніе температуры на набуханіе сѣмянъ гороха—С. Н. Скандовскій. Измѣненіе реакціи среды въ культурахъ

простѣйшихъ.—Н. К. Кольцовъ.—Вліяніе водородныхъ іоновъ на фагоцитозъ у сувоекъ.—Г. В. Савичъ. Дистилляція воды для физиологическихъ опытовъ.—Г. І. Роскинъ. Строеіе сократительныхъ мюнемъ *Stentor coeruleus*.

Содержаніе 2-го выпуска: С. Скадовскій. Московская Звенигородская биологическая станція. М. М. Завадовскій.—Къ биологіи двухъ новыхъ видовъ коловратокъ, паразитирующихъ у *Volvox*. С. Н. Скадовскій. Планктонъ рѣки Москвы. С. Н. Скадовскій. Къ биологіи *Bosminopsis Zernovi*.

Содержаніе 3-го выпуска: А. С. Серебровскій. Температурный коэффициентъ при различныхъ биологическихъ реакціяхъ.—Г. І. Роскинъ. Аксоподіи солнечныхъ.

7. *Періодическія изданія по геологіи.* Семья русскихъ спеціально-геологическихъ журналовъ очень невелика, но научныхъ журналовъ вообще, помѣщающихъ, между прочимъ, и статьи, полностью или частью касающіяся геологіи, гораздо больше. Среди спеціально-геологическихъ журналовъ издаются правительственными учрежденіями только: 1) „*Извѣстія и Труды Геологическаго Комитета*“, насчитывающіе уже 34 года существованія и 2) „*Матеріалы по геологіи Кавказа*“, выпускаемые Кавказскимъ Горнымъ Управленіемъ.

Петроградское Минералогическое Общество издаетъ свои „*Записки*“ и „*Матеріалы для геологіи Россіи*“, первая, съ 1842 г., подъ именемъ „*Verhandlungen*“ выходили на нѣмецкомъ языкѣ, а съ 1866 г. на русскомъ, хотя печатаютъ работы и на иностранныхъ языкахъ рядомъ съ русскими. Матеріалы издаются съ 1869 г. несрочными томами и содержатъ болѣе крупныя статьи и монографіи.

До послѣдняго времени единственнымъ геологическимъ журналомъ, издававшимся частнымъ лицомъ, хотя и съ субсидіей отъ казны, былъ „*Ежегодникъ по Геологіи и Минералогіи Россіи*“ Н. І. Криштафовича (Харьковъ, Каплуновская, 7. Цѣна 6 руб.); онъ выходитъ выпусками, до 10 въ годъ, съ 1895 г.; но послѣдніе выпуски каждаго года, содержащія указатель литературы, обыкновенно запаздываютъ на нѣсколько лѣтъ. Журналъ помѣщаетъ сравнительно небольшие статьи, замѣтки, извѣстія, рефераты.

Съ начала 1915 г. кружокъ петроградскихъ геологовъ началъ издавать подъ редакціей акад. Н. И. Андрусова „*Геологическій Вѣстникъ*“ (Петроградъ, Вас. Островъ, Средній пр., д. 72а, у Н. Ф. Погребоба; цѣна 4 руб.) въ количествѣ 6 выпусковъ въ годъ, отвѣчающій давно ощущавшейся потребности въ журналѣ, быстро помѣщающемъ всѣ новости науки, статьи критическаго содержанія и рефераты. Вскорѣ къ нему присоединился „*Гидрологическій Вѣстникъ*“, издаваемый подъ руководствомъ гидрологической комиссіи Имп. Русск. Географ. Общ., 4 выпуска въ годъ (цѣна 3 руб. въ годъ), и посвященный, наравнѣ съ гидрологіей, также гидрогеологіи; и въ этомъ журналѣ давно уже ощущалась насущная потребность въ виду обширнаго развитія работъ по орошенію земель въ Туркестанѣ и на Кавказѣ, усиленной колонизаціи степныхъ пространствъ Сибири, гидрогеологическихъ изслѣдованій земствъ и Отдѣла Земельныхъ улучшеній. Съ начала текущаго года приступлено къ изданію „*Руднаго Вѣстника*“, Органа Рудной Секціи Химическаго Отдѣла Главнаго по снабженію арміи Комитета Всероссийскихъ Земскаго и Городскаго союзовъ (Москва, Покровка, 2) на средства Петрографическаго Института „*Lithogaea*“ въ Москвѣ; журналъ будетъ выходить несрочными выпусками и посвященъ изученію ископаемыхъ богатствъ Россіи. Наконецъ, имѣется еще въ виду изданіе *палеонтологическаго*

журнала, въ качествѣ органа образующагося въ Петроградѣ Палеонтологическаго общества. Съ его появленіемъ всѣ главныя отрасли геологіи будутъ уже обслуживаться отечественными періодическими изданіями.

Для полноты обзора слѣдуетъ упомянуть, что спеціально наукѣ о почвахъ посвящены журналы „*Почвовѣдніе*“, издающійся въ Петроградѣ (Бассейная, 58, кв. 23) и „*Русскій Почвовѣдъ*“, возникшій въ 1914 г. при Московскомъ Обществѣ Сельскаго Хозяйства.

Среди ученыхъ учреждений, которыя въ своихъ изданіяхъ удѣляютъ большее или меньшее мѣсто геологіи, старѣйшимъ является Имп. *Академія Наукъ*; отдѣльные выпуски ея *Извѣстій*, прежде *Bulletins*, и *Трудовъ*, прежде *Mémoires*, и *Записокъ*, содержатъ статьи разныхъ размѣровъ, вплоть до монографій, по минералогіи, геологіи и палеонтологіи.

*Горный Журналъ*, издаваемый съ 1825 г. Горнымъ Ученымъ Комитетомъ ежемѣсячно, также помѣщаетъ статьи по разнымъ отдѣламъ геологіи, особенно по полезнымъ ископаемымъ. *Имп. Русское Географическое общество*, его Отдѣлы и Отдѣленія, разлѣяныя въ разныхъ частяхъ Имперіи, съ 1845 г. удѣляетъ постоянно вниманіе геологіи; въ ихъ *Извѣстіяхъ* и *Запискахъ* статьи геологическаго содержанія занимаютъ не послѣднее мѣсто. То же нужно сказать о періодическихъ изданіяхъ *Общества Естествоиспытателей* при Университетахъ; нѣкоторые изъ нихъ, какъ Петроградское, имѣютъ отдѣлы по геологіи и минералогіи въ своихъ „*Трудахъ*“ или „*Запискахъ*“. *Московское Общество Испытателей Природы* печатаетъ геологическія монографіи въ своихъ *Межуарахъ* и меньшія статьи въ *Бюллетеняхъ*, преимущественно на иностранныхъ языкахъ. Геологическое отдѣленіе *Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи* въ Москвѣ издаетъ *Записки и Работы*.

Геологическій музей Петра Великаго при Академіи Наукъ выпусками издаетъ *Труды* геологическаго и минералогическаго содержанія; Докучаевскій почвенный комитетъ въ Петроградѣ издаетъ *Труды и Извѣстія*.

Техническія общества и высшія учебныя заведенія также издаютъ журналы, обслуживающіе въ большей или меньшей степени геологію, таковы: *Извѣстія Общества Горныхъ Инженеровъ, Технологическаго и Политехническаго Института, Записки Горнаго Института Имп. Екатерины II, Екатеринбургскаго Горнаго Института*, техническіе журналы *Золото и Платина, Горный и золотопромышленный Извѣстия, Горнозаводское дѣло, Нефтяное дѣло, Вѣстникъ торфяного дѣла, Южный Инженеръ* и т. п.

Упомянемъ еще журналы: *Землеводѣдніе* въ Москвѣ, *Извѣстія Уральского общества Любителей Естествознанія* въ Екатеринбургѣ, *Труды общества изученія Волны* въ Житомирѣ, *Записки горныхъ клубовъ* и общества *Крымскаго, Кавказскаго, Извѣстия общества изученія Русскаго Сѣвера* въ Архангельскѣ и т. п.

В. Обручевъ.

8. *Журналъ прикладной химіи.* Съ января начнеть выходить въ свѣтъ еще одинъ русскій журналъ: „*Вѣстникъ прикладной химіи и химической технологии*“, предназначенный служить нуждамъ русской науки и промышленности. Какъ и въ другихъ областяхъ научнаго знанія, такъ и здѣсь мы освѣдомлялись объ успѣхахъ техники до сихъ поръ почти исключительно изъ иностранныхъ журналовъ и, главнымъ образомъ, нѣмецкихъ. Въ нихъ же мы принуждены были печатать и свои оригинальныя научно-техническія изслѣдованія, если хотѣли привлечь къ нимъ вниманіе широкихъ ученыхъ и промышленныя круговъ. Наша

собственная литература и до сего времени очень бѣдна вообще техническими журналами. Въ послѣднее время нѣкоторый успѣхъ имѣли у насъ періодическія изданія узко-профессиональнаго характера, какъ „Вѣстникъ Сахарной Промышленности“, „Извѣстія Россійскаго О-ва винокуренныхъ заводчиковъ“, „Вѣстникъ жировыхъ веществъ“ и др., посвященные, главнымъ образомъ, практическимъ интересамъ отдѣльныхъ отраслей химической промышленности. Что касается прикладной химіи и химической технологии, то для обслуживанія специально этой области знанія во всемъ ея объемѣ у насъ до сихъ поръ не существовало ни одного журнала, что объясняется, съ одной стороны, сравнительно слабымъ развитіемъ нашей химической промышленности, а съ другой — силой нѣмецкаго вліянія въ наукѣ. За послѣднія  $\frac{1}{2}$  столѣтія было нѣсколько попытокъ со стороны частныхъ лицъ издавать общій техническій журналъ съ широкой программой, имѣющей задачей удовлетворить запросы всѣхъ русскихъ техниковъ какъ механическаго, такъ и химическаго направленія. Эти частныя изданія, какъ „Техникъ“, „Технической Сборникъ“, „Вѣстникъ Промышленности“, „Технической Сборникъ“ и „Вѣстникъ Промышленности“, имѣли болѣе или менѣе краткое существованіе и прекращались со смертю издателя или съ истощеніемъ его средствъ. Всѣ они были далеки отъ исчерпывающей полноты какъ въ механической, такъ и въ химической части, а издающійся теперь въ Петроградѣ тоже на частныя средства „Технической Вѣстникъ“ значительно уступаетъ имъ во всѣхъ отношеніяхъ. Болѣе прочно въ финансовомъ отношеніи были поставлены общественыя техническія журналы, какъ „Бюллетени Политехническаго О-ва“, „Вѣстникъ О-ва Технологовъ“, „Записки различныхъ отдѣленій Русскаго Техническаго О-ва“ и другіе, но въ нихъ вопросы прикладной химіи и химической технологии находили еще болѣе слабое и притомъ случайное освѣщеніе.

Въ послѣдніе годы среди широкихъ слоевъ русскихъ техниковъ возникло стремленіе обособить эти двѣ большія области спеціальной журнальной литературы — механико-техническую и химико-техническую и для каждой изъ нихъ создать отдѣльный серьезный органъ, который бы возможно полно отражалъ и работу русскихъ техническихъ силъ и успѣхи науки въ соответственной области вообще. Это стремленіе побудило въ прошломъ году два крупныя общества, а именно Петроградское Общество Технологовъ и Московское Политехническое О-во объединиться съ цѣлью преобразовать свои журналы: „Вѣстникъ О-ва Технологовъ“ и „Бюллетень Политехническаго О-ва“, въ одинъ издаваемый совмѣстно журналъ исключительно механическаго направленія — „Вѣстникъ Инженеровъ“. Теперь аналогичнымъ образомъ объединились „Московское Политехническое О-во“ и „Московское О-во Рижскихъ Политехниковъ“ для изданія „Вѣстника Прикладной Химіи и Химической Технологии“.

Новый журналъ по характеру содержанія, а также и по размѣру будетъ ближе всего подходить къ нѣмецкому „Zeitschrift für angewandte Chemie“. Онъ будетъ выходить ежемѣсячно въ количествѣ 5—6 листовъ, изъ которыхъ около 3 листовъ будетъ отдѣлено оригинальнымъ статьямъ. Программа журнала такова: 1) статьи по различнымъ отдѣламъ прикладной химіи и химической технологии; 2) рефераты; 3) техническія замѣтки; 4) библиографія; 5) обзоръ патентовъ; 6) торгово-промышленный отдѣлъ; 7) хроника общества; 8) вопросы и отвѣты, и 9) письма въ редакцію. Въ № 1 будутъ напечатаны слѣдующія оригинальныя статьи: Н. М. Минцъ — Ближайшія задачи нашей химической промышленности; М. М.

Новиковъ — О сближеніи русской науки съ англійской; А. П. Шахно — Швейцарская испытательная станція по топливу; Ф. К. Герке — Борьба съ удушливыми газами; Н. А. Изгарышевъ — Электро-техническая теорія разрушенія металловъ; В. А. Наумовъ — Значеніе коллоидной химіи въ техникѣ; П. П. Викторовъ — Вліяніе химіи на развитіе красильнаго искусства.

Журналъ будетъ издаваться на средства, отпускаемые въ одинаковой мѣрѣ обоими обществами, но официальнымъ издателемъ является Политехническое Общество. (Москва, Мал. Харитоньевскій, пер.) Подборъ и редактированіе статей находятся въ вѣдѣніи редакціоннаго комитета, въ составъ котораго войдутъ 8 членовъ, а именно отъ Полит. О-ва — Я. Я. Никитинскій, И. А. Тищенко, В. В. Шарвинъ и А. П. Шахно, а отъ О-ва Рижскихъ Политехниковъ — К. К. Блахеръ, С. Г. Гуревичъ, В. И. Лемусъ и С. Г. Шиманскій. Отвѣтственнымъ редакторомъ состоитъ И. А. Тищенко. Подписная цѣна для членовъ обоихъ Обществъ и для студентовъ 6 р. въ годъ, а для нечленовъ — 12 р.

Журналъ долженъ, по мысли учредителей, давать возможно полное изображеніе всей вообще научной жизни въ данной области. Поэтому предположено развить отдѣлъ рефератовъ такъ, чтобы важнѣйшія изъ появляющихся въ печати статей по различнымъ отраслямъ химической технологии и прикладной химіи нашли мѣсто въ журналѣ въ формѣ краткаго извлеченія.

Важной особенностью въ постановкѣ дѣла изданія новаго журнала является принятое уже рѣшеніе платить за статьи высокій авторскій гонораръ. Этой мѣрой издатели надѣются привлечь болѣе сотрудниковъ и достигнуть необходимой плановѣрности въ работѣ. Но такая постановка дѣла вызываетъ болѣе расходы, которые въ первые два года не будутъ окупаться и потребуютъ дополненія ассигнованныхъ средствъ суммами, собранными путемъ добровольныхъ пожертвованій. Однако дѣло изданія новаго журнала встрѣчаетъ со стороны русскихъ технологовъ и фабрикантовъ такъ много горячей симпатіи, что собрать дополнительныя средства, очевидно, не представится затруднительнымъ.

Настоящій моментъ всеобщаго оживленія, несомнѣнно, является весьма выгоднымъ и для этого новаго начинанія. По минованіи войны исчезнутъ исключительно благоприятныя для промышленности обстоятельства, и необходимо теперь же думать о тѣхъ мѣрахъ, которыя бы помогли удержать завоеванія русской промышленности и содѣйствовали ея дальнѣйшему процвѣтанію и развитію. Въ ряду такихъ мѣръ важнѣйшими являются развитіе высшей школы, организація науки и промышленности и установленіе между ними тѣсной связи. Новый журналъ, несомнѣнно, принесетъ этому дѣлу большую пользу и нельзя не пожелать ему быстрого и прочнаго успѣха.

А. Ш.

**Комиссія сырья при Комитетѣ военно-технической помощи.** Въ Петроградѣ организовалась спеціальная комиссія при Комитетѣ военно-технической помощи, имѣющая цѣлью химико-техническое изслѣдованіе русскихъ сырыхъ матеріаловъ, столь нужныхъ какъ для военной техники, такъ и для нуждъ зарождающейся русской промышленности. Ея дѣятельность протекаетъ въ согласіи съ академической комиссіей по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи и съ отдѣльными представителями центрального Военно-Промышленнаго комитета. Со всѣхъ сторонъ нужды обороны выдвигаютъ

необходимость въ тѣхъ или иныхъ сырыхъ продуктахъ и, потому, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ возникаетъ вопросъ о томъ, имѣется ли данное вещество въ Россіи, гдѣ и въ какомъ количествѣ, отвѣчаютъ ли его химикотехническія свойства потребностямъ техники и т. д.

На первую очередь коммиссія занялась изслѣдованіемъ и ознакомленіемъ съ *русской слюдой*, какъ веществомъ, которое до сихъ поръ въ Россіи добывалось въ ничтожномъ количествѣ, а между тѣмъ потребность въ немъ сказывается въ настоящее время весьма сильно. Нѣсколько собраній было посвящено ознакомленію съ отдѣльными мѣсторожденіями Россіи, съ общими потребностями электротехники и свойствами русскихъ слюдъ.

Полная неизученность—химическая и техническая—этихъ слюдъ заставила предпринять немедленно рядъ изслѣдованій, на которыя комитетъ отпустилъ необходимыя суммы. Убѣдившись въ полномъ незнакомствѣ специалистовъ-электротехниковъ съ русской слюдой, коммиссія приступила къ изданію матеріаловъ по изученію слюдъ, которые должны дать фактическій матеріалъ для всесторонняго и полного освѣщенія этого вопроса.

Кромѣ чисто дѣловыхъ собраній, посвященныхъ распредѣленію нужныхъ изслѣдованій между специалистами и вы-

слушанію ихъ докладовъ предпринять былъ рядъ собраний освѣдомительнаго характера, въ которыхъ освѣщались бы съ разныхъ точекъ зрѣнія природныя богатства Россіи и тѣ или инныя требованія, которыя къ нимъ предъявляются техникой современной войны и промышленности; такими темами для обсуждения геологами, минералогами, химиками, металлургами и техниками явились, кромѣ слюды, вольфрама и его руды въ Россіи, рудныя богатства Олонеккаго края и т. д. Объединеніе лицъ, смотрящихъ на одинъ и тотъ же вопросъ съ разныхъ точекъ зрѣнія, неизбѣжно должно способствовать установленію болѣе правильнаго, объективнаго взгляда на русскія природныя богатства.

Коммиссія сырья предполагаетъ расширить свою дѣятельность и, благодаря объединенію ряда научныхъ и техническихъ лабораторій, предлагаетъ брать на себя разработку и химическое или техническое обслѣдование разнообразныхъ вопросовъ изъ русской природы и использования ея богатствъ.

Кромѣ этихъ цѣлей, ею предпринято получение нужнаго матеріала и приготовленіе изъ него химическихъ реактивовъ. Благодаря любезному пожертвованію инж. Зикса, ею ожидается пять пудовъ молибденоваго блеска, изъ котораго будетъ готовиться общеизвѣстный важный реактивъ для осажденія фосфорной кислоты.

А. Ф.



## ПОЧТОВЫЙ ЯЩИКЪ.

Отвѣтъ подписчику А. М. Ильну (Ростовъ-на-Дону).

*Сильфій* древнее названіе смолы, добываемой сгущеніемъ сока растений изъ семейства зонтичныхъ изъ родовъ *Ferula*, *Ascorodosma* и *Dorema*, дающихъ слѣдующіе лѣкарственные продукты:

1. Gummi-Resina Asa foetida—Вонючая камедь (употребляется при различныхъ формахъ нервныхъ страданій истерическаго характера).

2. Gummi-Resina Galbanum—Гальбанъ (наружное средство, входитъ въ составъ нѣкоторыхъ пластырей и внутреннее въ пилюляхъ и эмульсіяхъ при истеріи, катаррахъ дыхательныхъ путей и пр.).

3. Gummi-Resina Ammoniacum—Камедь смолы, Аммоніакъ (только наружное, въ гумозномъ и др. пластыряхъ).

*Ferula tingitona* растетъ въ Марокко и смола ея (Gummi resina ammoniacum africanum) употребляется въ Марокко и Аравіи для священныхъ куреній; въ медицинѣ не принято. Описаній ея на русскомъ языкѣ не имѣется.

Въ южной Россіи водится 6 видовъ *Ferula*, которые всѣ описаны въ сочиненіи И. Шмальгаузена „Флора Средней и Южной Россіи“, изданнаго въ городѣ Кіевѣ въ 1895 году. Самымъ распространеннымъ изъ нихъ является *Ferula tatarica*, но она лѣкарственныхъ продуктовъ не даетъ.

Въ народной медицинѣ смола феруль носитъ названіе „чертовъ калъ“ и употребляется какъ противулиственное, при истеріи, спазмахъ, какъ отхаркивающее и мочегонное.

В. Н.

Отвѣтъ подписчику В. А. К.

На русскомъ языкѣ отдѣльныхъ сочиненій по электролизу имѣется весьма немного; для начальнаго ознакомленія можно рекомендовать книгу Леблана—„Электрохимія“, перев. подъ ред. Титова.

Можно найти статью по этому вопросу въ журналахъ различныхъ ученыхъ обществъ и особенно въ журналѣ физико-химическаго общества (Петроградъ).

Р. Л.

Редакціей „Природы“ получено отъ Г. С. Неводовскаго (М. Смѣла, Кіевской губ.) нижеслѣдующее письмо относительно предлагаемаго имъ обмѣна грибами:

„Ботаническія обмѣнныя учрежденія являются наиболѣе доступнымъ источникомъ для пополненія гербаріевъ и коллекцій не только любителей, но и ботаническихъ учреждений.

„Въ Россіи самый широкой обмѣнъ велъ Ботаническій садъ Юрьевскаго университета, послѣдній каталогъ (VIII) вышелъ въ 1909 году. Большой списокъ дублетовъ предлагаетъ Имп. Петроградскій Ботаническій садъ; послѣдній (II) каталогъ вышелъ въ 1913 году. Въ Москвѣ при Московскомъ „Студенческомъ кружкѣ для изслѣдованія русской природы“ предполагалось основать ботаническую организацію по обмѣну растениями. (Справки—Москва, Зоологическій музей университета.)

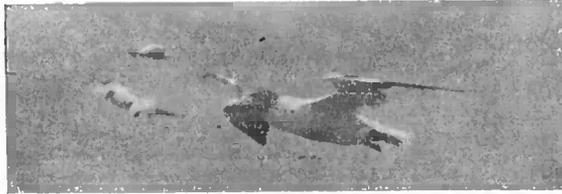
„Въ Ригѣ при политехнич. институтѣ кружокъ студентовъ-агрономовъ основалъ „Бюро обмѣна расте-

ніями"; уставъ опубликованъ въ Тр. Бот. сада Имп. Юрьевскаго университета за 1912 г., 171 стр. Въ Харьковѣ основалось „Южно-русское бюро обмена растеніями“. (Справки—Ярославск. ул., 8, у Григорія Ивановича Ширяева.)

„Изъ перечисленныхъ обменныхъ учреждений только Юрьевскій садъ имѣлъ въ обменѣ на ряду съ высшими растеніями и низшія (грибовъ около 500 видовъ). Удобство этого обменнаго учреждения то, что грибы можно получить за любые ботаническіе сборы—цвѣтковыя растенія, мхи, лишайники, водоросли; но большіе промежутки между выпусками обменнаго матеріала являются невыгодной стороной дѣла. Слѣдуетъ отмѣтить списокъ дублетовъ микологическаго гербарія Бюро по микологіи и фитопатологіи ученаго комитета Г. У. З. и З., напечатанной въ матеріалахъ по микологіи и фитопатологіи Россіи, вып. I и II,—89 названій (адресъ: Петроградъ, Англійскій пер., № 29).

Изъ заграничныхъ обменныхъ учреждений, имѣющихъ грибной матеріалъ, слѣдуетъ указать на Berliner Botanischen Tauschverein Ovto Leonhardt'a (Nossen in Sachsen), это обменное учреждение существуетъ 45 лѣтъ; имѣетъ въ обм. каталогъ около 2000 видовъ грибовъ, среди которыхъ имѣется много и русскаго микологическаго матеріала.

„Пробудившейся за послѣднее время интересъ къ микологіи даетъ право думать, что предлагаемый обменъ грибами найдетъ откликъ не только среди русскихъ микологовъ специалистовъ, но и среди любителей. Въ основу предлагаемаго обмена легли почти исключительно сборы самого инициатора обмена, около 300 названій грибовъ, собранныхъ преимущественно на югѣ Россіи и на Кавказѣ. Выпуски обменныхъ каталоговъ предполагаются ежегодно. Въ началѣ списка изложена цѣль обмена, его задачи, а также условія и порядокъ обмена (1-й обменный 1915—16 годъ)\*.



## БИБЛИОГРАФІЯ.

### Извѣстія Николаевской Морской Академіи. Вып. 1, 2, 3 и 4. Петроградъ.

Несомнѣнно, что малая освѣдомленность читающей публики о появляющихся сочиненіяхъ и неорганизованность книжнаго рынка дѣлаютъ у насъ въ Россіи то, что появляющіяся по временамъ изданія, часто имѣющія весьма широкій интересъ, проходятъ малозамѣченными даже среди специалистовъ. Особенно это касается изданій, предпринимаемыхъ высшими учебными заведеніями, и поэтому въ настоящей краткой замѣткѣ мы хотѣли бы обратить вниманіе на замѣчательныя изданія „Извѣстій“, предприятие Николаевской Морской Академіи.

Изъ появившихся четырехъ выпусковъ „Извѣстій“ три (1, 2 и 4) заключаютъ въ себѣ оригинальныя изслѣдованія и курсы А. Н. Крылова и начало перевода ньютоновскихъ Principia, имъ же выполненныхъ. Весьма интересный для специалистовъ третій выпускъ представляетъ значительную важность, но онъ мало доступенъ болѣе широкой публикѣ, занимающейся математической физикой и астрономіей, между тѣмъ какъ выпуски первый, второй и четвертый должны быть особо отмѣнены, такъ какъ они представляютъ собою прекрасные курсы высшихъ школъ по ряду специальныхъ вопросовъ и переводъ классическаго сочиненія основателя современной точной науки. Мы начнемъ съ выпуска перваго, озаглавленнаго: „Бесѣды о способахъ опредѣленія орбитъ кометъ и планетъ по малому числу наблюдений“.

Этотъ курсъ въ краткой и изящной формѣ даетъ способы опредѣленія геометрическаго метода, метода Ньютона, далѣе аналитическіе методы Лапласа, Ольберса и, наконецъ, методъ Гаусса и является незамѣнимымъ введеніемъ для лицъ, желающихъ приступить къ чтенію оригинальныхъ твореній, посвященныхъ данному вопросу.

Еще большее значеніе для широкаго круга читателей имѣетъ второй выпускъ, заключающій въ себѣ: „Частныя дифференціальныя уравненія математической физики, имѣющія приложение въ техническихъ вопросахъ“. Курсъ этотъ является одинаково важнымъ и интереснымъ и для механиковъ и техниковъ и для лицъ, занимающихся теоретической физикой. Начинается курсъ съ изложенія ученія о линейныхъ дифференціальныхъ уравненіяхъ, являясь, такимъ образомъ, введеніемъ къ ученію о резонансѣ, которому и посвящена большая часть курса. Далѣе слѣдуютъ главы, посвященныя частнымъ дифференціальнымъ уравненіямъ, при чемъ на ряду съ превосходнымъ изложеніемъ классической теории, разобранъ рядъ интересныхъ приложений, иллюстрирующихъ теорію. Наконецъ курсъ заканчивается рядомъ важныхъ практическихъ и техническихъ приложений данной отрасли анализа. По всей книгѣ размѣщены интересные и важные приемы изслѣдованія, принадлежащіе автору и составляющіе замѣчательныя дополненія къ основному курсу. Чтобы характеризовать эту книгу какъ цѣлое, мы должны сказать, что не только въ русской, но и въ международной литературѣ сочиненіе Крылова занимаетъ почетное мѣсто.

Изданіемъ оригинальныхъ курсовъ и монографій, обезпечивающихъ для слушателей Академіи успешное прохожденіе курса, не ограничивается издательская дѣятельность Морской Академіи. Въ послѣднемъ, четвертомъ выпускѣ появляется передъ читателями въ великолѣпномъ русскомъ переводѣ безсмертное твореніе Ньютона, являющееся основаніемъ современной механики, физики и астрономіи. Чтеніе и изученіе классиковъ, важное для специалистовъ, очень затрудняется, если мы отъ творцовъ 1800 годовъ перейдемъ къ Ньютону или его предшественникамъ. Требуется не только хорошее знаніе малодоступнаго латинскаго языка, но что еще важнѣе, знаніе положенія

нія математическихъ наукъ въ предшествующій періодъ, терминологіей котораго постоянно пользуются авторы. Этимъ объясняется, почему, несмотря на огромное научное значеніе перевода Ньютона на европейскія языки удовлетворительнаго перевода до сего времени не было, и мы должны признать, что въ замѣчательномъ переводѣ Крылова Ньютонъ явился впервые передъ ученой публикой въ томъ видѣ, каково онъ, несомнѣнно, заслуживалъ, и появленіе перевода Крылова нужно считать крупнымъ научнымъ событіемъ. Интересъ этого послѣдняго изданія увеличивается еще оттого, что Крыловымъ даны примѣчанія, разъясняющія текстъ и позволяющія понять связь методовъ и теорій Ньютона съ современными научными методами. Эти примѣчанія, представляющія сами по себѣ большую и оригинальную научную работу, превосходно дополняютъ переводъ и позволяютъ приступающему къ изученію Ньютона безъ особаго труда слѣдить за мыслью автора. Въѣшность изданій Морской Академіи не оставляетъ желать ничего лучшаго и вполне напоминаетъ лучшія заграничныя изданія. Если прибавить къ этому, что цѣна выпуска чрезвычайно доступна, то мы должны признать въ „Извѣстіяхъ Николаевской Морской Академіи“ такое изданіе, которое должно найти распространеніе далеко за предѣлами Морского Вѣдомства 1).

П. Лазаревъ.

◁ □ ▷

**Геофизическій сборникъ**, издаваемый Николаевской главной физической обсерваторіей подъ редакціей директора князя Б. Б. Голицына. Томъ I, вып. I, 2, 3, 1914.

Въ послѣднее время, когда все чаще и чаще приходится встрѣчаться съ вопросомъ о недостаточности обслѣдованія Россіи во всѣхъ отношеніяхъ, и когда съ разныхъ сторонъ возникаетъ предположеніе систематически вести научное изученіе нашей родины, появленіе геофизическаго сборника главной физической обсерваторіи, работающей надъ изученіемъ Россіи въ физическомъ отношеніи представляется весьма цѣннымъ. По проекту князя Б. Б. Голицына сборникъ, ежегодно издаваемый, долженъ заключать работы не только персонала обсерваторіи, но и постороннихъ лицъ, объединяя такимъ образомъ всѣ работы геофизическаго характера, появляющіяся въ нашей обширной странѣ.

Появленіе подобнаго органа, приуроченнаго къ центральному учрежденію, является въ высшей степени цѣлесообразнымъ починомъ въ той организаціи научной работы, о которой такъ много пишется и въ русской и въ англійской литературѣ. Настоящія три выпуска сборника содержатъ рядъ оригинальныхъ работъ и обзоровъ и написаны частью по русски (съ переводомъ заглавія по французски), частью на французскомъ языкѣ.

Содержаніе сборника настолько интересно, что можно искренно посочувствовать осуществленію пожеланія князя Б. Б. Голицына, „чтобы не только персоналъ главной физической обсерваторіи и ея филиальныхъ отдѣленій, но и посторонние ученые, работающіе въ обширной области геофизики, поддерживали это изданіе своими трудами“.

П. Лазаревъ.

◁ □ ▷

А. В. Клоссовскій. **Основы метеорологіи**. Второе изданіе Mathesis, 1914.

Настоящая книга принадлежитъ извѣстному русскому метеорологу, которому такъ много обязана Одесса и югъ Россіи въ дѣлѣ организаціи метеорологическихъ наблюденій. Книга представляетъ собою подробный университетскій курсъ и начинается съ изслѣдованія фигуры земли, распространенія океановъ и суши. Далѣе идутъ главы, посвященныя атмосферѣ и процессамъ въ ней, солнечной радіаціи и радіаціи земли и связанному съ этимъ вопросу о тепловомъ состояніи поверхности земной коры. Въ слѣдующихъ главахъ трактуется о тепловомъ состояніи центра земли. Подробно изложены процессы выдѣленія влаги изъ воздуха и образование осадковъ на землѣ, а также движеніе воздуха и образование циклоновъ и антициклоновъ. Въ краткой главѣ (XVI) даны свѣдѣнія о предсказаніи погоды. Оканчивается книга метеорологической оптикой, земнымъ магнетизмомъ и электричествомъ.

При внимательномъ просмотрѣ книги бросается въ глаза необыкновенно ясная физическая трактовка вопросовъ и исчерпывающее по ясности изложеніе сущности дѣла.

Въ книгѣ приведены, краткое описаніе методовъ наблюденій, а также данъ цѣнный перечень книгъ, гдѣ учащійся можетъ найти литературу вопроса. Появленіе книги подобнаго рода является событіемъ въ русской литературѣ и надо пожелать, какъ можно болѣе широкаго распространенія этому превосходному труду.

П. Лазаревъ.

◁ □ ▷

В. Вернадскій. **О радиоактивныхъ элементахъ въ земной корѣ**. (Глава въ „Физиотерапіи“ П. Г. Мезерницкаго, III, 1915, стр. 143—196. Журналъ „Практическая Медицина“).

Обширный очеркъ Вернадскаго представляетъ крупную новинку не только въ средѣ русской, но и иностранной геохимической литературы. До сихъ поръ у насъ не было еще широко охватывающаго обзора по вопросу о распространеніи радиоактивныхъ элементовъ въ природѣ, а небольшая сводка въ этомъ направленіи Гамберга и недурная работа швейцарскаго изслѣдователя Гокеля были далеко недостаточны для всесторонняго освѣщенія этого вопроса. Сухое и очень схематически сжатое изложеніе съ указаніемъ главнѣйшей и самой новой литературы вводитъ послѣдовательно въ изученіе химіи радиоактивныхъ элементовъ въ природѣ, являясь какъ бы главой геохимическаго изслѣдованія урана и торія и ихъ судебъ въ сложныхъ превращеніяхъ земныхъ оболочекъ. Два весьма недурныхъ рисунка въ краскахъ передаютъ цвѣтъ и внѣшній видъ двухъ рѣдкихъ и типично русскихъ радиоактивныхъ минераловъ—тюамунита и менделѣвита.

Нельзя не пожалѣть, что эта глава появилась въ столь трудно и мало доступномъ изданіи и, потому, неизбѣжно останется мало использованной. Съ библиографической точки зрѣнія несомнѣнно является нежелательнымъ помѣщеніе такого рода специальныхъ или общихъ статей въ изданіяхъ совершенно иной специальности, такъ какъ это только усложняетъ и затрудняетъ работу по изученію русской литературы, безъ того исключительно разрозненной и совершенно чуждой идеи объединенія и облегченія всякаго рода справокъ. Помѣщеніе означенной статьи въ медицинскомъ специальномъ журналѣ могло бы быть оправдываемо лишь въ случаѣ, если статья эта появилась

1) Всѣ изданія Морской Академіи можно получать въ Петроградѣ: Адмиралтейство, книжный складъ Морского Вѣдомства.

бы одновременно въ видѣ отдѣльной брошюры въ такомъ же или же въ нѣсколько расширенномъ видѣ.

Я остановился нѣсколько детальнѣе на послѣднемъ вопросѣ, такъ какъ думаю, что передъ русской наукой стоитъ неотложная необходимость упорядоченія русской библиографіи и русской издательской дѣятельности, и что въ первую очередь необходима организация полныхъ периодическихъ справочныхъ изданій по всѣмъ отдѣламъ русской науки; совершенно непроизводительно и безцѣльно тратится ученымъ міромъ огромный трудъ по ознакомленію съ русской текущей литературой, и каждый долженъ посылно стремиться не увеличивать его, а по возможности сокращать.

А. Ферсманъ.

◁ □ ▷

**В. Алафоновъ. Землетрясенія.** Очеркъ съ 34 рис. въ текстѣ, 2 картинами въ краскахъ и картой землетрясеній. Изданіе Сойкина, 1915. Изъ серіи книгъ „Знаніе для всѣхъ“. Стр. 1—32. Цѣна 50 коп.

Очень изящно изданная книжечка, которую смѣло можно рекомендовать для первоначальнаго ознакомленія со столь интереснымъ вопросомъ, какъ природа землетрясеній. Авторъ въ свойственномъ ему спокойномъ и простомъ изложеніи вводитъ читателя въ кругъ весьма сложныхъ вопросовъ геофизики, при чемъ всюду сохраняется научность изложенія и свѣжесть фактическаго матеріала. Очень умѣло подходит онъ къ вопросу о нѣдрахъ земли и въ передачѣ теории Таманна и Штубеля пытается освѣтить то огромное значеніе, которое приобретаетъ физическая химія въ наукѣ о землѣ.

Можно привѣтствовать русскую популярную литературу, которая, наконецъ, выходитъ изъ рамокъ рутинной макулатуры и въ разныхъ областяхъ естествознанія начинаетъ вливать въ общество трезвыя идеи новыхъ научныхъ обобщеній.

А. Ферсманъ.

◁ □ ▷

**В. А. Городцовъ. Руководство для археологическихъ раскопокъ.** Изданіе Имп. Московскаго Археологическаго Института. Москва, 1914 г. Цѣна 50 коп.

Кажется, стало уже общимъ мѣстомъ, что мы не умѣемъ цѣнить и охранять научныхъ богатствъ, оставленныхъ намъ прошлымъ въ видѣ разнаго рода памятниковъ старины. Еще кое-какъ охраняются и регистрируются наземные памятники, но то, что скрыто въ почвѣ, или разрушается отъ неблагопріятныхъ физическихъ условій, или расхищается грабителями, или портится любителями, и только небольшая, сравнительно часть ихъ научно разрабатывается. Съ 1859 года существуетъ у насъ специальное учрежденіе Имп. Археологическая Комиссія, на обязанности которой лежитъ какъ охрана памятниковъ древности, такъ и общее руководство по изслѣдованію ихъ, но комиссія эта очень часто безсилна въ борьбѣ съ вышеуказаннымъ зломъ, т. к. область ея вѣдѣнія ограничена только памятниками, находящимися на казенныхъ и общественныхъ земляхъ, а памятники на частновладѣльческихъ земляхъ не находятся подъ

ея охраной, да къ тому же и не всегда она можетъ реализовать свои права за отсутствіемъ достаточнаго числа людей, денежныхъ средствъ и вслѣдствіе обширности нашей территоріи. Вотъ почему необходимо привлечь къ памятникамъ древности вниманіе интеллигентныхъ людей вообще, а къ памятникамъ, скрытымъ въ почвѣ, вниманіе натуралистовъ-геологовъ и почвовѣдцовъ въ частности. Ихъ специальныя знанія могли бы оказать большую помощь отечественной археологіи. Но при этомъ необходимо помнить, что производство археологическихъ раскопокъ не является простымъ извлеченіемъ предметовъ древности изъ земли.

Требуется соблюденіе особаго рода условій для того, чтобы въ результатѣ каждой раскопки можно было понять мысль творцовъ памятника и тѣмъ освятить ихъ культурное состояніе. Поэтому давно уже чувствовалась потребность въ хорошемъ руководствѣ для производства такого рода раскопокъ.

Книжка В. А. Городцова вполне удовлетворяетъ этой потребности. Какъ видно изъ предисловія, вопросъ о такомъ руководствѣ былъ поднятъ еще на XIV Археологическомъ Съѣздѣ, который избралъ специальную комиссію для его разработки. Комиссія въ свою очередь поручила дѣло составленія руководства проф. Д. Я. Самоквасову и В. А. Городцову. Но Д. Я. Самоквасовъ умеръ раньше, чѣмъ было приступлено къ выполнению предложенной комиссіей задачи и трудъ ея выполненія взялъ на себя В. А. Городцовъ. Имя автора и его заслуги передъ отечественной наукой говорили за то, что выборъ комиссіи былъ удаченъ, а выпущенное теперь „Руководство для археологическихъ раскопокъ“ всецѣло это подтвердило; оно, несомнѣнно, станетъ настольной книгой всякаго археолога и серьезнаго любителя древности. „Руководство“ содержитъ 10 главъ. Первая пять носятъ общій характеръ, послѣднія содержатъ описаніе приѣмовъ раскопокъ разныхъ типовъ памятниковъ. Въ общей части говорится о подготовкѣ къ производству раскопокъ, о снаряженіи изслѣдователя, способахъ раскопокъ и веденіи отчетности; въ специальной части о раскопкахъ культурныхъ слоевъ и всѣхъ ихъ сопровождающихъ явленій, какъ то ямъ, костровъ, очаговъ, жилищъ и т. п.; отдѣльныя главы посвящены раскопкамъ пещеръ, отдѣльныхъ и групповыхъ погребеній, кургановъ, указаны способы препарированія костей и опредѣленія пола и возраста костяковъ. Все это иллюстрировано большимъ числомъ рисунковъ, фотографій, чертежей, плановъ и разрѣзовъ, а въ концѣ приведена вся русская литература по вопросу о раскопкахъ. Наконецъ, форматъ книжки позволяетъ пользоваться ею, какъ карманнымъ руководствомъ. Надѣемся, что въ дѣлѣ спасенія для науки нашего драгоценнаго археологическаго и антропологическаго матеріала, путемъ распространенія правильнаго взгляда на раскопки памятниковъ прошлаго, настоящее руководство сыграетъ крупную роль, и пожелаемъ вмѣстѣ съ авторомъ, распространенія и укорененія въ нашемъ обществѣ мысли, что „раскопки археологическихъ памятниковъ, произведенныя лицами, не обладающими достаточными знаніями, являются, въ большинствѣ случаевъ, вредными для науки и поэтому недопустимыми“, т. к. всякій разрытый памятникъ есть въ то же время памятникъ уничтоженный.

А. Калитинскій.

## Издательство „ПРИРОДА“.

ВЫШЛО ИЗЪ ПЕЧАТИ 2-ое дополненное издание.

*Проф. Л. А. Тарасевичъ.*

# ЗАРАЗНЫЯ БОЛЪЗНИ.

(МЕДИКО-САНИТАРНЫЕ ОЧЕРКИ) СЫПНОЙ и ВОЗВРАТ-  
НЫЙ ТИФЫ, ДЕЗИНСЕКЦИИ, ОСПА, ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧ-  
НЫЯ ИНФЕКЦИИ, ПРИВИВКИ, РАНЕВЫЯ ИНФЕКЦИИ.

Съ 9 рисунками въ текстѣ.

Цѣна 60 коп.

Выписывающіе изъ конторы Изд-ва (Москва, Моховая, 24) за пересылку не платятъ.

ТОЛЬКО ЧТО ВЫШЛА ИЗЪ ПЕЧАТИ КНИГА:

*Проф. П. П. Лазаревъ.*

# ЮННАЯ ТЕОРІЯ ВОЗБУЖДЕНІЯ.

**Часть первая.**

ТЕОРІЯ И ЗАКОНЫ РАЗДРАЖЕНІЙ МЫШЦЪ, НЕРВОВЪ И  
КОНЦЕВЫХЪ АППАРАТОВЪ ОРГАНОВЪ ЧУВСТВЪ.

МОСКВА. 1916 г.

Изданіе Московскаго Научнаго Института въ память 19 февраля 1861 г.

Цѣна 2 руб.

Складъ изданія въ книгоиздательствѣ „ПРИРОДА“. Выписывающіе со склада (Моховая, 24) за пересылку не платятъ.

## БЮЛЛЕТЕНИ ХАРЬКОВСКАГО ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

*Изданіе подъ редакціей прив.-доц. В. И. Таліева.*

Вышелъ № 5-ый за 1915 г.

Кромѣ ряда мелкихъ статей и замѣтокъ, въ вышедшемъ номерѣ помѣщены слѣд.  
статьи: *В. Шидловскій*, Изъ поѣздки въ Красную Поляну; *К. Зальтскій*, Запо-  
вѣдная степь Ф. Э. Фальцъ-Фейна въ Асканіи-Новой (съ рис.); *В. Шидловскій*,  
„Вергилій насѣкомыхъ“, къ смерти Фабра; *В. Нехай*, О гнѣздахъ пелопея (съ рис.);  
*Н. Дмитріевъ*, Къ слѣдамъ ледниковаго періода въ Харьковской губ.

*Выходитъ въ годъ 4—5 выпусковъ. Цѣна на годъ съ пересылкой 2 р. 50 к.*

Харьковъ, Чернышевская, 82. О-во ЛЮБИТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

Съ февраля 1916 года будетъ выходить въ Москвѣ  
 ————— ежемѣсячно выпусками въ 2—4 листа —————

# „РУССКІЙ ЗООЛОГИЧЕСКІЙ ЖУРНАЛЪ“

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ

проф. А. Н. Сѣверцова и пр.-доц. В. С. Елпатьевского.

oooooooooooo

Содержаніе составляютъ: предварительныя сообщенія и мелкія статьи по зоологіи, сравнительной анатоміи, гистологіи и эмбриологіи, авторефераты, personalia и русская зоологическая библиографія.

ПОДПИСКА—5 руб. за томъ въ 24 листа въ Россіи и 6 руб. 50 коп. за границу—въ книжн. магаз. „НАУКА“: Москва, Б. Никитская, 10.

АДРЕСЪ РЕДАКЦІИ: Москва, Зоологическій музей Университета.

## СѢВЕРНЫЯ ЗАПИСКИ.

Ежемѣсячный, литературный, науч-  
 ный и политическій журналъ.

4-й годъ изданія. Петроградъ.

Вышелъ № II—12.

СОДЕРЖАНІЕ: 1. „Стихотворенія“.—Ив. Бунина. 2. „Суровые дни“.—Ив. Шмелева. 3. „Болза“.—Разск. П. Губера. 4. „Сонеты“.—К. Липскерова. 5. „Мои блужданія“.—А. Герцыкъ. 6. „Стихотворенія“.—С. Парнокъ. 7. „Влюбленный дьяволъ“.—Жака Казотта. Перев. 8. „Поэтъ“.—Разск. А. Ершова. 9. „Азра“.—Г. Гейне, пер. Н. Венгерова. 10. „Тени“.—Романъ Сигридь Ундсетъ. 11. „Миръ искусства“.—Н. Пунина. 12. „Театръ или кинемо-театръ“.—Я. Тугендхольда. 13. „Литературная лѣтопись“.—А. Гвоздева. 14. „Изъ писемъ Лесевича“.—П. Витязева. 15. „Европейская проблема“.—Д. Койгена. 16. „Союзъ городовъ и общественныя силы“.—В. Португалова. 17. „Записки обследовательницы“.—Лобода. 18. „Памяти русскаго волонтера“.—Е. Колосова. 19. „Багдадъ—Берлинъ“.—М. Лурье. 20. „Вокругъ конскрипціи (письмо изъ Англіи)“.—В. Керженцева. 21. „Холодная война“ (письмо изъ Италіи).—В. С—на. 22. „Балканскій узелъ“.—И. Брусиловскаго. 23. „Разрозненныя страницы“.—Григорія Ландау. 24. „Хроника внутренней жизни“.—Д. Заславскаго. 25. Библиографія. 26. Объявленія.

Изъ содержанія январской книги 1916 г.

„Трагедія Герода и Маріамна“—В. Волькенштейна; разсказъ А. Ремизова „Жаркое лѣто“; разсказъ А. Чапыгина „Скрѣпа“; Стихотворенія Анны Ахматовой; романъ Романа Роллана „Неопалимая купина“; романъ Амаліи Скрамъ „Шюръ Габріэль“—переводъ съ норвежскаго. Статьи: В. Каратыгина „Музыкальные итоги“; Н. Пунина „Война въ изображеніи французскихъ рисовальщиковъ“; А. Гвоздева „Литературная лѣтопись“; А. Левинсова „Король-солнце“; Григорія Ландау „Романъ Ролланъ“; А. Ф. Керенскаго „Думскія впечатлѣнія“; Жана Жореса „О буржуазіи“; Виктора Чернова „Милитарный социализмъ“; I. Бикермана „Муки возрожденія“ (Китай); „Письма“ изъ Лондона, Парижа, Рима, Стокгольма. Иностранное и внутреннее обозрѣнія. Библиографія.

Подписная цѣна на 1916 годъ: съ доставкой и пересылкой на годъ—7 руб., на 6 мѣсяц.—4 р., на 3 мѣс.—2 руб. 25 коп.

Подписка принимается въ главной копторѣ журнала: Петроградъ, Загородный пр., 21, въ крупныхъ книжныхъ магазинахъ и во всѣхъ почтовыхъ учрежденіяхъ.

Издательница С. И. Чащина.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЪ  
**ГОЛОСЪ МИНУВШАГО** (4-й годъ изданія) подъ редакціей **С. П. Мельгунова** и **В. И. Семева**.

Вышла январская книга: *Юлій Словацкій*. „Серебряный сонъ Саломеи“. Драмат. романъ въ стихахъ, пер. В. М. Фишера.—*М. А. Цявловскій*. „Тоска по чужбинѣ у Пушкина“.—*Е. А. Ляцкій*. „Н. Г. Чернышевскій и его диссертация объ искусствѣ“.—Ген.-лейт. *В. Н. Смѣльскій*. „Священная Дружина“. (Дневникъ ея участника 1881—82 гг.).—*В. Майскій*. „Англія и Германія“ (ихъ экон. и полит. взаимоотношенія за послѣднія 50 лѣтъ).—*С. И. Сычуговъ*. „Въ дореформенной буржѣ“.—Худ. *Н. И. Шатиловъ*. „Изъ недавняго прошлаго“.—*М. И. Венюковъ*. „Въ Польшѣ 1863—67 гг.“.—*В. Коллри*. „Вильгельмъ Оберданъ“ (его покуш. на жизнь имп. Франца-Иосифа въ 1882 г.).—*В. В. Берви* (Флеровскій). „Воспоминанія“.—*А. А. Кизеветтеръ*. „Новый трудъ Г. В. Плеханова по русской исторіи“.—*С. П. Мельгуновъ*. „О войнѣ и мирѣ 60 лѣтъ вазалъ“ (письмо 1856 г.).

Условія подписки: на годъ 12 руб., на 1/2 года 6 руб. Отдѣльная книга—1 руб. 50 к.

Подписка принимается въ конторѣ журнала: Москва, М. Никитская, д. 29.—Книгоиздательство „Задруга“. Петроградское отдѣленіе: Фонтанка, 80. Книгоиздательство „Огни“.

# Педагогическій Вѣстникъ

Московского Учебнаго Округа.

Годъ изданія 6-й. 9 выпусковъ въ годъ, въ объемѣ 6—10 листовъ каждый.

Журналъ выходитъ въ двухъ изданіяхъ, съ особой подписной платой за каждое изданіе. 1-е изданіе составляютъ 9 выпусковъ, состоящихъ изъ статей педагогическаго содержанія (отдѣлы „Средняя и низшая школа“), безъ приложенія („Официальныя Извѣстія“), по нижеуказанной программѣ. 2-е изданіе составляютъ тѣ же 9 выпусковъ 1-го изданія и, сверхъ того, 9 выпусковъ приложеній, въ видѣ отдѣльныхъ книжекъ, подъ заглавіемъ: „Официальныя извѣстія по Московскому учебному округу“.

Программа журнала. Въ отдѣлѣ „Средняя и низшая школа“ (1-е изданіе) печатаются: а) статьи научнаго содержанія, статьи и сообщенія по общимъ и частнымъ вопросамъ обученія и воспитанія въ учебныхъ заведеніяхъ; б) методическія указанія и практическія замѣтки относительно преподаванія отдѣльныхъ предметовъ въ начальной и средней школѣ; в) практическія указанія относительно благоустройства учебныхъ заведеній, устройства школьныхъ музеевъ, библиотекъ, кабинетовъ и т. п.; г) сообщенія и указанія относительно устройства экскурсій учащихся и вообще по вопросамъ физическаго воспитанія; д) статьи и замѣтки по вопросамъ внѣшкольнаго образованія; е) библиографическія свѣдѣнія по учебной и общепедагогической литературѣ съ критическимъ обзоромъ книгъ и учебныхъ пособій; ж) хроника школьной жизни преимущественно въ Московскомъ уч. окр.; педагогическіе курсы, съѣзды, выставки пособій и т. п.; постановленія общественныхъ учрежденій, относящіяся до учебныхъ заведеній Моск. уч. округа, биографическія свѣдѣнія о педагогахъ и т. п.; з) справочный отдѣлъ по вопросамъ школустройства, школьнаго хозяйства и управленія; и) объявленія, относящіяся до школьнаго дѣла.

**ПОДПИСНАЯ ЦѢНА** за годъ (съ пересылкой):

I изданія (безъ приложенія „Офф. Изв.“)—3 рубля.

II изданія (съ приложеніемъ „Офф. Изв.“)—9 рублей. Для *низшихъ* учебныхъ заведеній (городскихъ, ремесленныхъ и начальныхъ училищъ всѣхъ типовъ), для публичныхъ библиотекъ, для училищныхъ совѣтовъ, для земскихъ и городскихъ управленій, для учителей всѣхъ учебныхъ заведеній, инспекторовъ и директоровъ народныхъ училищъ—6 рублей.

Подписка принимается только на годъ. На одно приложеніе („Офф. Извѣстія“) подписка не принимается. Подписка принимается въ редакціи журнала: Москва, Волховка, 18 (съ 11 до 3 ч. дня).

Редакторъ-издатель **А. А. Флеровъ**.

## Вѣстникъ Рязанскаго Губернскаго Земства.

Ежемесячный журналъ, издаваемый Рязанскимъ Губернскимъ Земствомъ. Журналъ ставитъ своей задачей изученіе и разработку вопросовъ мѣстной жизни и ознакомленіе широкихъ круговъ населенія съ дѣятельностью земскихъ и городскихъ учрежденій Рязанской губерніи.

Программа журнала: 1. Законоположенія и распоряженія правительства, касающіяся земства, городовъ и сельскаго быта. 2. Дѣятельность земствъ и городовъ Рязанской губерніи. 3. Обзоръ дѣятельности земствъ и городовъ другихъ губерній. 4. Статьи и замѣтки по земскому и городскому дѣлу, а также по вопросамъ изученія губерніи въ естественно-историческомъ, экономическомъ и бытовомъ отношеніи.—Статьи могутъ быть иллюстрированы. 5. Корреспонденціи изъ уѣздовъ. 6. Библиографія. 7. Справочный отдѣлъ. 8. Вопросы и отвѣты по сельскому хозяйству и кооперативному дѣлу. 9. Объявленія.

Въ концѣ года при журналѣ будетъ разосланъ подписчикамъ „Экономическій обзоръ Рязанской губ.“.

Подписная цѣна на журналъ 2 р. въ годъ съ пересылкой и доставкой.

Для сельскихъ учителей и земскихъ служащихъ допускается разсрочка платежа: при подпискѣ 1 руб. и къ 1-му мая 1 руб.

Подписка и объявленія принимаются въ Рязанской Губернской Земской Управѣ, а также и во всѣхъ уѣздныхъ земскихъ управахъ Рязанской губерніи.

Отвѣтственный редакторъ, Предсѣдатель Губерн. Зем. Управы **В. Ф. Эманъ**.

# Вѣстникъ Опытной Физики и Элементарной Математики.

Выходить 24 раза въ годъ отдѣльными выпусками, въ 24 и 32 стр. каждый, подъ редакціей прив.-доц. 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. Изъ записной книжки преподавателя. Научная хроника. Разныя извѣстія. Математическія мелочи. Библиографія: I. Рецензіи. II. Собственныя сообщенія авторовъ, переводчиковъ и редакторовъ о выпущенныхъ книгахъ. III. Новости иностранной литературы. Темы для сотрудниковъ. Задачи на премію. Задачи для рѣшенія. Рѣшенія предложенныхъ задачъ съ фамиліями рѣшившихъ. Статьи составляютъ настолько популярно, насколько это возможно безъ ущерба для научной стороны дѣла. Предыдущіе семестры были рекомендованы: Учен. Ком. Мин. Нар. Пр.—для гимн. мужск. и женск., реальн. уч., прогимн., городск. уч., учт. инст. и семинарій; Главн. Упр. Военно-Учебн. Зав.—для военно-уч. заведеній; Учен. Ком. при Св. Синодѣ—для дух. семинарій и училищъ. Въ 1913 г. журналъ былъ признанъ Учен. Ком. Мин. Нар. Пр. заслуживающимъ вниманія при пополненіи библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній.

Пробный номеръ высылается за одну 10-коп. марку.

Условія подписки: Подписная цѣна съ пересылкой: въ годъ 6 р., за полгода 3 р. Учителя и учителяницы низшихъ училищъ и всѣ учащіяся, выписывающіе 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<sup>0</sup>/<sub>10</sub> уступки.

Тарифъ для объявленій: за страницу 30 руб.; при печатаніи не менѣе 3 разъ—10<sup>0</sup>/<sub>10</sub> скидки, 6 разъ—20<sup>0</sup>/<sub>10</sub>, 12 разъ—30<sup>0</sup>/<sub>10</sub>.

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

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

## БИБЛИОТЕКАРЬ, журналъ Общества БИБЛИОТЕКОВѢДЦІИ.

(VII-й годъ изданія.) Выходить четыре раза въ годъ. Программа журнала: Оригинальныя и переводныя статьи по разнымъ вопросамъ библиотечнаго дѣла. Библиографія спеціальной, русской и иностранной литературы. Хроника библиотечнаго дѣла. Журналы засѣданій и отчеты о дѣятельности Общества Библиотекѣдцевъ.

Съ цѣлью притти на помощь комплектованію библиотекъ въ журналѣ ведутся особо приглашенными спеціалистами обзоры книжныхъ новостей русской художественной и научно-популярной литературы и сводъ рецензій о новыхъ русскихъ научныхъ и научно-популярныхъ книгахъ. (Краткія извлеченія изъ рецензій, публикуемыхъ въ 30 главн. журналахъ и газетахъ. За годъ дается болѣе 2000 рец. о 1500 книгахъ.)

Подписная цѣна—5 руб. въ годъ съ доставкой и пересылкой; на полгода—2 руб. 50 к.; за границу—6 руб. Земскія учрежденія при выпискѣ журнала до 1 февраля непосредственно изъ редакціи въ количествѣ не менѣе 20 экз. (одновременно) уплачиваютъ по 3 руб. 50 коп. за годовой экземпляръ.

Адресъ редакціи: Петроградъ, Б. Сампсоніевскій пер., д. 6. Телефонъ 236-40.

## Электротехническое Дѣло.

Ежемесячный журналъ, VI г. изданія. Цѣль журнала—въ легкой, простой и доступной формѣ знакомить людей практики со всѣми новыми и практически важными, что наука, техника и жизнь вносятъ въ богатую область электротехники. Программа журнала: Распоряженія правительства, касающіяся электрическаго дѣла. Статьи по теоріи и практическому примѣненію электричества. Статьи по паровой техникѣ и двигателямъ въ примѣненіи къ электричеству. Описаніе электрическихъ станцій. Новости по электротехникѣ. Библиографическія извѣстія и о новыхъ книгахъ по электротехникѣ. Вопросы и отвѣты подписчиковъ по электротехникѣ.

Подписная цѣна съ доставкой и пересылкой во всѣ города Россійской имперіи на годъ—5 р., на 1/2 года—2 руб. 50 коп.

Адресъ редакціи: Москва, Б. Златоустинскій, 9. Телефонъ 51-33.

## ЕЖЕМѢСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛЬ.

Издатель В. С. Миролубовъ, бывший редакторъ-издатель стараго „Журнала для всѣхъ“.

Въ 1916 году въ „Ежемесячномъ Журналь“ будутъ помѣщаться ненапечатанныя еще нигдѣ извлеченія изъ „Дневника“ Л. Н. Толстого, а также изъ нѣкоторыхъ другихъ его писаній раньше ихъ появленія въ отдѣльныхъ изданіяхъ.

Подписная цѣна на 50 коп. повышена, вслѣдствіе повышенія цѣны на бумагу вдвое. Годъ 4 руб. 50 коп. съ перес. Разсрочка—1-й взносъ 2 р. 50 к. и 2-й взносъ къ 1-му іюля 2 р. За полгода съ 1-го января и съ 1-го іюля 2 р. 50 к. За границу 6 р. 50 к. Полгода 3 р. 50 к. При большой коллективной подпискѣ можетъ быть сдѣлано 5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> скидки. Разсрочка годовой суммы или обычная, или—1-й мѣс. 1 руб. 50 к., а затѣмъ по 1 руб. ежемесячно. Отдѣльный номеръ 50 коп. Книжн. маг. 5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> съ подписной платы. Адресъ редакціи и конторы: Петроградъ, Серпуховская, 40. Въ Москвѣ: подписка принимается у Н. Н. Печковской, въ книгоизд. „Наука“, у Суворина и др. Пробные номера высылаются наложеннымъ платежомъ, при чемъ налагается только стоимость пересылки (34 к.).

НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКІЙ ЖУРНАЛЪ

# ВѢСТНИКЪ ОБРАЗОВАНІЯ И ВОСПИТАНІЯ.

1916 годъ—третій годъ изданія.

Въ 1916 году при Управленіи Казанскаго учебнаго округа будетъ издаваться, по примѣру предъидущихъ лѣтъ, въ видѣ безплатнаго приложенія къ „Циркуляру по Казанскому учебному округу“, ежемѣсячный научно-педагогическій журналъ, подъ названіемъ „Вѣстникъ Образованія и Воспитанія“, по слѣдующей программѣ.

I. Обще-научный отдѣлъ—популярно-научныя статьи по предметамъ курса средней школы. II. Педагогическій отдѣлъ—о постановкѣ и методахъ преподаванія предметовъ и о приемахъ воспитанія въ средней школѣ. III. Критика. Библиографія. Обзоръ журналовъ. IV. Хроника школьной жизни.

Подписная цѣна на оба изданія 10 руб. въ годъ съ доставкой и пересылкой. Цѣна журнала „Вѣстникъ Образованія и Воспитанія“ отдѣльно стѣ „Циркуляра по Казанскому учебному округу“ 5 руб. въ годъ съ доставкой и пересылкой. Съ требованіями относительно высылки упомянутыхъ изданій надлежитъ обращаться въ канцелярію Попечителя Казанскаго учебнаго округа, въ редакцію „Вѣстника Образованія и Воспитанія“.

## РУССКАЯ ШКОЛА.

Общепедагогическій журналъ для учителей и дѣятелей по народному образованію. 27-й годъ изд. Программа журнала. Обще вопросы образованія и воспитанія. Реформа школы. Экспериментальная педагогика, психология, школьная гигиена. Методика преподаванія разл. предметовъ. Исторія школы. Обзоры новѣйшихъ теченій въ области разныхъ наукъ. Дѣятельность госуд. и обществ. учреждений по народному образованію (Госуд. Думы, земствъ и пр.). Народное образованіе за границей. Начальная и средняя школа въ Россіи. Вопросы національной школы разл. народовъ Россіи. Женское образованіе. Профессиональное образованіе. Вышешкольное образованіе. Война и школа. Кромѣ статей по означенной программѣ, журналъ даетъ слѣдующіе постоянные отдѣлы: I. Экспериментальная педагогика, подъ ред. А. П. Нечаева и Н. Е. Румянцова. II. Критика и библиографія, обзоры педагогическихъ и дѣтскихъ журналовъ, подъ ред. А. Я. Гуревичъ. III. Хроника общаго и професс. образованія въ Россіи и заграничій. IV. Хроника книжнаго и библиотечнаго дѣла и вышешкольнаго образованія. V. Земскіе очерки. VI. Разныя извѣстія. VII. Новости литературы. VIII. Новѣйшія правительственныя распоряженія и законодательныя постановленія въ области народнаго образованія.

„Русская Школа“ выходитъ ежемѣсячно книжками, не менѣе 14 печ. листовъ. Подписная цѣна: въ Петроградѣ безъ дост.—семь р., съ дост.—7 р. 50 к., для иногороднихъ—восемь руб.; за границу—девять р. въ годъ. Для сельскихъ учителей, выписыв. журналъ за свой счетъ,—шесть руб. въ годъ, съ разсрочкой (при подпискѣ—3 р. и къ 1 июля—3 р.). Городамъ и земствамъ, выписыв. не менѣе 10 экз., уступка въ 15%.—Подписка съ разсрочкой и уступкой только въ каторѣ редакціи (Петроградъ, Лиговская, д. 1).

Редакторъ-издатель Я. Я. Гуревичъ.

КООПЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛЪ ИЗДАНІЯ МОСКОВСКАГО СОЮЗА ПОТРЕБИТЕЛЬНЫХЪ ОБЩЕСТВЪ.

## СОЮЗЪ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, (XIV-й годъ изданія)

посвященный интересамъ русской коопераціи вообще и потребительской въ особенности. Выходитъ 48 разъ въ годъ.

Въ „Союзѣ Потребителей“ помѣщаются указанія и совѣты для практическихъ дѣятелей коопераціи, а также корреспонденція съ мѣста, главнымъ образомъ, изъ жизни союзныхъ объединеній потребительныхъ обществъ. Журналъ обращаетъ вниманіе также и на ознакомленіе читателей съ положеніемъ и развитіемъ коопераціи за границей.

Всѣ подписчики „Союза Потребителей“ получаютъ бесплатно: 1) одинъ изъ двухъ популярныхъ кооперативныхъ журналовъ—„Объединеніе“ или „Общее дѣло“ по своему выбору и 2) Кооперативный настольный календарь на 1917 годъ.

Подписная плата: за 1 г.—5 руб., за 1/2 г.—2 р. 60 к., за 1/4 г.—1 р. 40 к., за 1 м.—50 к.

Подписка принимается: въ каторѣ редакціи—Москва, Новая Переведеновка, с. д.

Въ лавкахъ потребительныхъ об-въ, въ кооперативныхъ союзахъ, земскихъ кассахъ мелкаго кредита, въ книжныхъ магазинахъ и черезъ почтовыя учрежденія.

Издание журнала „ПРИРОДА“.

# КАЛЕНДАРЬ РУССКОЙ ПРИРОДЫ

на 1916 г.

ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИКЪ.

*Давно ощущается настоятельная потребность въ изданіи календаря-справочника по вопросамъ естествознанія. Такой справочникъ необходимъ не только лицамъ, научно работающимъ въ этой области, не только преподавателямъ естествознанія и руководителямъ школы, но и всѣмъ, кто стремится сознательно наблюдать окружающую насъ природу. „Календарь русской природы“ является попыткою удовлетворить этой назрѣвшей потребности.*

Редакторы: *Н. К. Кольцовъ, Н. М. Кулагинъ, Л. А. Тарасевичъ*

## СОДЕРЖАНІЕ КАЛЕНДАРЯ.

**І. Ф. ПОЛЯКЪ.** Исторія календаря.

**П. А. БЪЛЪСКИЙ.** Мѣсяцесловъ. (Время рожденія и смерти наиболѣе извѣстныхъ ученыхъ, а также время нѣкоторыхъ важныхъ въ исторіи науки событій)

**І. Ф. ПОЛЯКЪ.** Небесныя явленія. (Восходъ и заходъ солнца и луны на каждый день; фазы луны; затмения; условія видимости планетъ; краткое описаніе наиболѣе интересныхъ для наблюденія небесныхъ явленій.)

**С. А. СОВЪТОВЪ.** Метеорологическій календарь Европ. Россіи. (Вскрытіе и замерзаніе водъ. Время и величина подъема водъ. Движеніе температуры. Распредѣленіе и величина осадковъ. Движеніе циклоновъ и связь ихъ съ погодою. Предсказаніе погоды. Организация метеоролог. наблюденій въ Россіи.)

**Н. Ф. СЛУДСКИЙ.** Календарь растений. Грибы. (Таблица распространенія главнѣйшихъ грибовъ по времени года. Грибы, легко получающіеся въ искусственной культурѣ. Мѣсто обитанія грибовъ. Ихъ съѣдобность или ядовитость.)

**Г. И. ПОЛЯКОВЪ.** Птицы. (Дѣленіе птицъ по характеру ихъ пребыванія въ районѣ центральной части Европ. Россіи. Таблицы времени гнѣздованія и пролета лѣтнихъ птицъ, гнѣздованія осѣлыхъ, зимованія и пролета зимнихъ птицъ. Границы гнѣздовой области. Расселеніе нѣкоторыхъ видовъ. Распредѣленіе птицъ въ различныхъ частяхъ района. Детали пролета и гнѣздованія. Біологическая характеристика. Литература.)

**Ф. А. СПИЧАКОВЪ.** Календарь рыбовода и рыболова. (Таблица нереста важнѣйшихъ промысловыхъ рыбъ Европейской Россіи. Прудовое хозяйство — форелевое и карповое. Періодическія явленія въ жизни рыбъ.)

**С. С. ЧЕТВЕРИКОВЪ.** Бабочки. (Таблица около 150 бабочекъ преимущественно для средней Россіи. Время лета бабочекъ. Время пути гусеницъ. Географическое распространеніе въ предѣлахъ Россіи. Кормовыя растенія гусеницъ. Краткія біологическія свѣдѣнія для каждаго указанного вида.)

**Н. М. КУЛАГИНЪ.** Календарныя данныя о появленіи и развитіи главнѣйшихъ вредителей полеводства. (Хлѣбный жукъ. Шелкуны. Осимая совка. Стеблевая совка. Луговой мотылекъ. Гессенская муха. Шведская муха. Черепашка. Перелетная саранча. Прусикъ. Марокская кубылка.)

**А. Л. БРОДСКИЙ.** Жизнь прѣсной воды. I. Планктонъ. (Вступленіе. Календарь планктонныхъ организмовъ. Біологическая характеристика ихъ. Иллюстраціи. Литература.) II. Береговая и донная фауна. (Календарь береговой и донной фауны. Ея біологическая характеристика. Распространеніе. Литература.)

**А. П. КАЛИТИНСКИЙ.** Археологическія раскопки. (Что онѣ даютъ. Какъ ихъ производить. Наиболѣе интересныя для археологическихъ изслѣдованій мѣста. Наиболѣе удобное время для раскопокъ. Литература.)

**В. А. ЛЕВИЦКИЙ и Л. А. ТАРАСЕВИЧЪ.** Календарь эпидемическихъ болѣзней. (Распредѣленіе и ходъ главнѣйшихъ наиболѣе распространенныхъ эпидемическихъ заболѣваній по временамъ года и мѣсяцамъ.)

**П. И. КУРКИНЪ.** Календарь естественнаго движенія населенія. (Браки, рожденія, смертности по мѣсяцамъ и сезонамъ года.)

**Л. А. ЧУГАЕВЪ.** Химія. (Періодическая система Д. И. Менделѣева. Атомные вѣса и валентность химическихъ элементовъ. Радиоэлементы и ихъ превращенія. Нѣкоторыя физ. постоянныя элементарн. тѣль и важнѣйшихъ химич. соединений.)

Цѣна 2 р. 25 к. въ переплетѣ.

*Выписывающіе изъ конторы издат. за пересылку не платятъ.*

Для годовыхъ подписчиковъ журнала „Природа“ цѣна въ перепл. безъ пересылки  
1 руб. 35 коп., съ пересылкой 1 руб. 50 коп.

# Издательство „ПРИРОДА“

## ОСНОВНЫЯ НАЧАЛА ЕСТЕСТВОЗН. и БИБЛИОТЕКА „ПРИРОДА“.

Проф. Е. ЛЕХЕРЪ. Физическія картины міра. Съ 28 рисунками. Переводъ О. Писаржевской подъ редакціей проф. Л. В. Писаржевскаго. Цѣна 50 коп., съ пересылкой 70 коп.

Проф. Г. МИ. Молекулы, атомы, мировой эфиръ. Съ 32 рисунками. Переводъ Э. В. Шпольскаго подъ редакціей Т. П. Кравеца. Цѣна 80 коп., съ перес. 1 руб.

ВИЛЬЯМЪ РАМЗАЙ. Элементы и электроны. Переводъ съ англійск. А. Рождественскаго подъ редакціей и съ примѣчан. Николая Морозова. Цѣна 60 к., съ перес. 80 к.

ЧАРЛЬЗЪ СЕДЖВИКЪ МАЙНОТЪ. Современныя проблемы биологии. Съ 53 рисунками. Переводъ съ нѣмецкаго В. Н. Розанова и В. Коппа подъ ред. д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 60 коп., съ пересылкой 80 коп.

Проф. ЛЕСЛИ МЕКЕНЗИ. Здоровье и болѣзнь. Переводъ С. Г. Займовскаго подъ редакціей д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 60 коп., съ перес. 80 коп.

Проф. КИЗСЪ. Тѣло человѣка. Переводъ П. П. Дьяконова подъ редакціей А. А. Дешина. Цѣна 90 коп., съ пересылкой 1 р. 10 к.

В. БЕЛЬШЕ. Материки и моря въ смѣнѣ времени. Перев. В. Н. Розанова подъ редакц. А. А. Чернова. Цѣна 60 коп., съ перес. 80 коп.

СВАНТЕ АРРЕНИУСЪ. Представленіе о строеніи вселенной въ различные времена. Перев. подъ редакц. проф. К. Д. Покровскаго. Цѣна 1 р., съ перес. 1 р. 20 к.

Проф. К. ГИЗЕНГАГЕНЪ. Оплодотвореніе и явленія наслѣдственности въ растительномъ царствѣ. Съ 30 рис. Переводъ подъ редакціей проф. В. Р. Заленскаго. Цѣна 50 коп., съ пересылкой 70 коп. (распродано).

Д-ръ К. ТЕЗИНГЪ. Размноженіе и наслѣдственность. Съ 35 рис. Переводъ И. П. Сазонова подъ редакціей д-ра мед. Л. А. Тарасевича. Цѣна 50 к., съ перес. 70 к.

Ф. СОДДИ. Матерія и энергія. Переводъ съ англійскаго С. Г. Займовскаго подъ редакціей, съ предисл. и примѣчаніями Николая Морозова. Цѣна 70 к., съ пересылкой 90 к.

Д-ръ Г. фонъ БУТТЕЛЬ-РЕЕПЕНЪ. Изъ исторіи происхожденія человѣчества. Первобытныя человѣкъ до и во время ледниковой эпохи въ Европѣ. Съ 108 рис. Переводъ подъ редакціей проф. Е. А. Шульца. Цѣна 70 к., съ перес. 90 к.

Д-ръ ЭККАРДТЪ. Климатъ и жизнь. Переводъ В. Н. Розанова подъ редакціей А. А. Крубера. Цѣна 50 коп., съ пересылкой 70 коп.

Р. ФРАНСЭ. Микроскопическій міръ прѣсныхъ водъ. Перев. А. Л. Бродскаго подъ редакціей Н. К. Кольцова. Цѣна 80 коп., съ перес. 1 руб.

Д-ръ В. ГОТАНЪ. Ископаемыя растенія. Переводъ прив.-доц. А. Генкеля. Цѣна 1 руб., съ пересылкой 1 р. 20 коп.

Проф. Р. БЕРНШТЕЙНЪ и проф. В. МАРКВАЛЬДЪ. Видимые и невидимые лучи. Цѣна 80 коп., съ пересылкой 1 руб.

Проф. Л. А. ТАРАСЕВИЧЪ. Заразныя болѣзни. Медико - санитарные очерки. 2-е дополн. изданіе. Цѣна 60 коп., съ перес. 65 коп., съ налож. плат. 75 к.

КАЛЕНДАРЬ РУССКОЙ ПРИРОДЫ. (Естественно - историческій справочникъ.) Цѣна въ перепл. 2 р. 25 к. (Подробности см. 3-ью стр. обложки.)

### УСЛОВІЯ ВЫПИСКИ КНИГЪ.

Если книгъ выписывается на сумму не менѣе 2 руб., то стоимость пересылки издательство беретъ на себя.

Если книгъ выпис. на сумму не менѣе 5 руб., то дѣляется скидка 10%. Если книгъ выпис. на сумму не менѣе 10 руб., то дѣляется скидка 20%.

Подписчики журнала „ПРИРОДА“ за пересылку не платятъ, и книги имъ высылаются на слѣдующихъ условіяхъ.

#### ПРИ ВЫПИСКѢ КНИГЪ НА НОМИНАЛЬНУЮ СУММУ:

не менѣе 2 руб., съ общей цѣны дѣляется скидка	10%;
„ „ 5 „ „ „ „ „ „ „ „ „	20%;
„ „ 10 „ „ „ „ „ „ „ „ „	30%.

ПОДРОБНЫЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ПРОСПЕКТЪ ВЫСЫЛАЕТСЯ ПО ТРЕБОВАНИЮ БЕЗПЛАТНО.

АДРЕСЪ ИЗДАТЕЛЬСТВА: Москва, Моховая, 24.