

ФАРАДЭЙ  
И  
ЕГО ОТКРЫТІЯ

---

ВОСПОМИНАНІЯ

ДЖОНА ТИНДАЛЯ,  
профессора физики въ Королевскомъ Институтѣ и  
Королевскомъ горномъ училищѣ.

---

Съ портретомъ Фарадея и прибавленіями  
**Г. Гельмгольца,**  
профессора Гейдельбергскаго университета.

---

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія А. М. Котомина, Невск. просп., д. № 18.  
1871

А 18.  
ЛАФЪ 42.  
ЛКА 6.  
48.

КНИЖНАГО МАГАЗИНА  
**ЧЕРКЕСОВА,**

КОММИССИОНЕРА ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ  
(С.-Петербургъ, Невскій, № 54).

Книжный магазинъ снабженъ всеми заслуживающими вниманія русскими книгами, издаваемыми въ Россіи.

Гг. городскіе покупатели могутъ получать книги по требованіямъ, посланнымъ по городской почтѣ, при чемъ деньги по счету уплачиваются разсыльному магазину.

Гг. иногороднымъ покупателямъ книги высылаются обыкновенно не позже, какъ на третій день по полученіи съ почты требованія. Задержка въ исполненіи требованія можетъ произойти лишь въ томъ случаѣ, если въ числѣ требуемыхъ книгъ встрѣтятся такія, которыя изданы въ провинціи и которыхъ иногда не бываетъ у столичныхъ книгопродавцевъ, или же когда выписываютъ книги переплетенными.

Пересылка и упаковка книгъ, при требованіи на сумму не меньше рубля, производится на счетъ магазина. Казенныя изданія, а также глобусы и карты высылаются на счетъ покупателя, такъ какъ на первый магазинъ не пользуется никакой уступкой, а послѣдніе требуютъ упаковки, увеличивающей почтовые расходы. При требованіи книгъ, выходящихъ выпусками, магазинъ высылаетъ на свой счетъ всѣ уже вышедшіе выпуски, за пересылку же имѣющихъ выйти послѣ исполненія требованія,—платятъ покупатели.

Магазинъ беретъ на себя высылку иностранныхъ книгъ по цѣнамъ петербургскихъ иностранныхъ магазиновъ при чемъ пересылка и упаковка производится на счетъ покупателя.

Выписывающіе книги въ переплетахъ благоволятъ сообщать цѣну послѣднимъ;  $\frac{1}{3}$  почтовыхъ расходовъ, при высылкѣ гг. иногороднымъ книгъ переплетенными падаетъ на покупателя, такъ

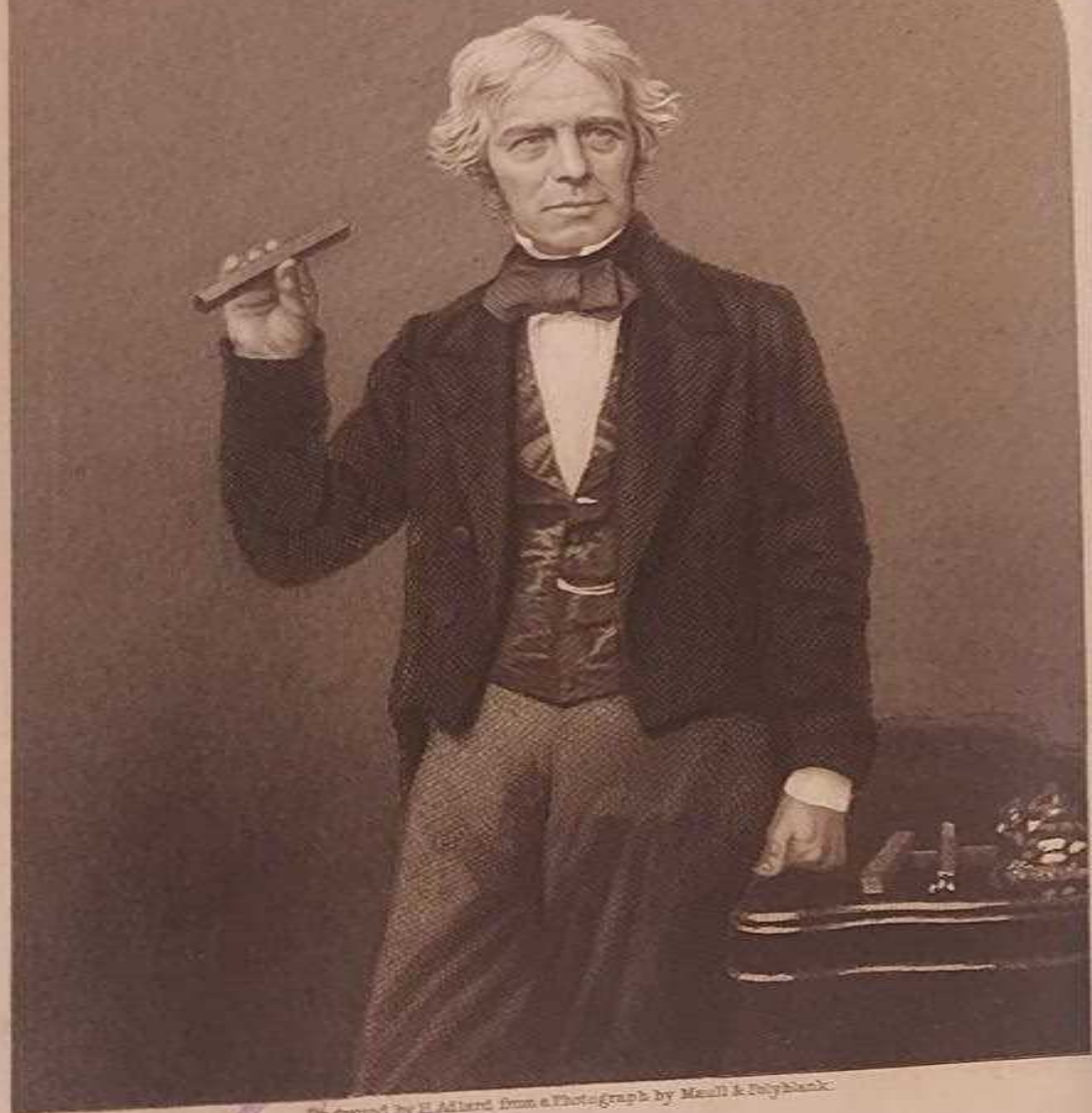
**ФАРАДЭЙ**  
И  
**ЕГО ОТКРЫТІЯ.**

ВОСПОМИНАНІЯ  
**ДЖОНА ТИНДАЛЯ,**  
профессора физики въ Королевскомъ Институтѣ и  
Королевскомъ горномъ училищѣ.

Съ портретомъ Фарадэя и прибавленіями  
**Г. Гельмгольца,**  
профессора Гейдельбергскаго университета.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.  
Типографія А. М. Котомина, Невск. просп., д. № 18.  
1871.



Engraved by H. Adlard from a Photograph by Meall & Pollock.



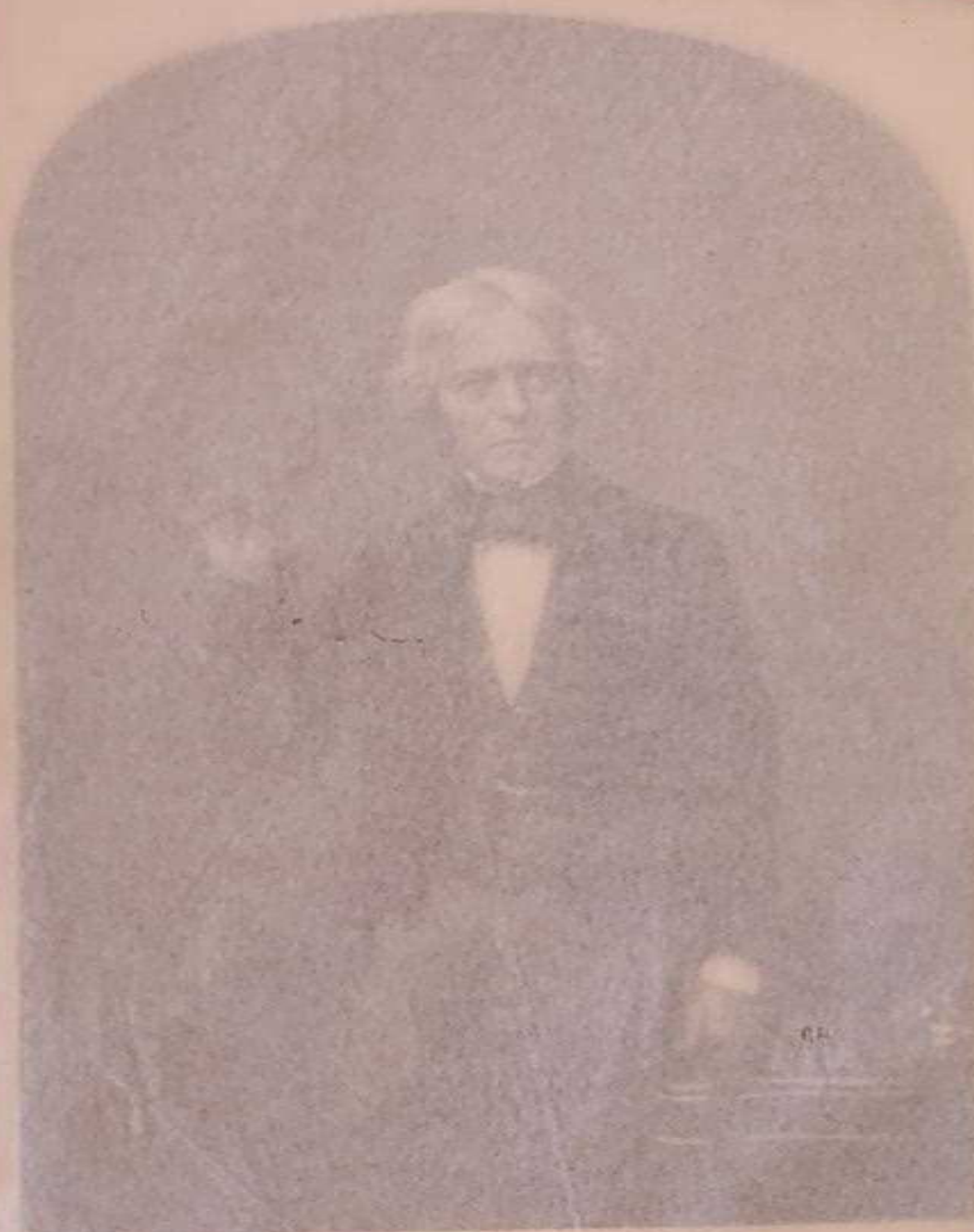
*Meall & Pollock*

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

Кто хотя разъ къ жизни держалъ въ рукахъ учебникъ Фарадея, тотъ не можетъ не знать имени Фарадея, неутомимыхъ трудами котораго созданы цѣлыя отрасли этой величественной науки. Ни одинъ ученый не забывалъ міру такого громаднаго количества великихъ открытій, изслѣдованій и оригинальнѣйшихъ умозрѣній. Предлагаемая книга есть не болѣе, чѣмъ краткое и популярное изложеніе работъ Фарадея. Я перевелъ ее, побуждаемый желаніемъ воздать память безсмертнаго ученаго.

Профессоръ Тиндаль изложилъ свой очеркъ для круга читателей и слушателей, у которыхъ хранились еще живыя воспоминанія о личности, дѣлахъ и жизни покойнаго. Сравнивъ въ другихъ отношеніяхъ находятся русскіе читатели; поэтому я дополнилъ этотъ очеркъ приближенными (рядъ биографическихъ замѣтокъ), составленными Гельгольцемъ по дружески-точной биографіи Фарадея, соч. Бенса Дюонса.

Тиндаль справедливо называетъ Фарадея загадкой. Трудно понять, какъ человекъ, прожившій до двадцати-двухъ



*Small, faint handwritten text or a stamp at the bottom of the left page, possibly a library or collection mark.*

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

Кто хотя разъ въ жизни держалъ въ рукахъ учебникъ физики, тотъ не можетъ не знать имени Фарадэя, неутомимыми трудами котораго созданы цѣлыя отрасли этой величественной науки. Ни одинъ ученый не завѣщалъ міру такого громаднаго количества великихъ открытій, изслѣдованій и оригинальнѣйшихъ умозрѣній. Предлагаемая книга есть не болѣе, какъ краткое и популярное изложеніе работъ Фарадэя. Я перевелъ ее, побуждаемый желаніемъ почтить память безсмертнаго ученаго.

Профессоръ Тиндаль назначалъ свой очеркъ для круга читателей и слушателей, у которыхъ хранились еще живыя воспоминанія о личности, дѣлахъ и жизни покойнаго. Совсѣмъ въ другихъ отношеніяхъ находятся русскіе читатели; поэтому я дополнилъ этотъ очеркъ прибавленіями (рядъ біографическихъ замѣтокъ), составленными Гельмгольцомъ по двухъ-томной біографіи Фарадэя, соч. Бенса Джонса.

Тиндаль справедливо называетъ Фарадэя загадкой. Трудно понять, какъ человѣкъ, прожившій до двадцати-двухъ

лѣтъ своей жизни за переплетнымъ мастерствомъ, не получившій никакого систематическаго образованія, полный самоучка, выросшій въ самыхъ невыгодныхъ условіяхъ, — могъ впоследствии удивлять весь свѣтъ своею ученостью и умереть единогласно признаннымъ за царя физиковъ своего времени. Для насъ не только этотъ единственный примѣръ составляетъ загадку, но и то обстоятельство, почему Англія выдвинула въ нашъ вѣкъ цѣлую плеяду величайшихъ ученыхъ въ родѣ Деви, Дальтона, Томсона, Гершеля, Фарадэя, Дарвина, Джоуля, Бокля, Милля, Спецера и т. д. и заняла въ послѣднее время первенствующее мѣсто въ научномъ и промышленномъ отношеніяхъ. Эти загадочныя явленія, мнѣ кажется, находятся въ тѣсной, прямой зависимости съ политическою свободою, сдѣлавшеюся насущною потребностью для каждаго англичанина. Свобода эта, какъ животворные лучи, содѣйствуетъ развитію самыхъ причудливыхъ общественныхъ формъ и самыхъ удивительныхъ явленій и тѣмъ неоспоримо доказываетъ свое громадное преимущество надъ повсюду распространенной системой опеки, покровительства. Послѣ этого намъ легко понять многое въ жизни Фарадэя. Ему предлагаютъ пенсіонъ, онъ отказывается принять отъ государства денежное вознагражденіе не связанное съ опредѣленною должностію, такъ какъ оно можетъ стѣснить независимость. Ему предлагаютъ титулъ баронета, онъ отказывается, говоря, что этотъ титулъ его ничему не научитъ. Ему предлагаютъ кресло президента Королевскаго Общества, онъ отказывается подъ тѣмъ предлогомъ, что принявъ эту должность, онъ не могъ-бы болѣе года ручаться за непорочность своихъ мыслей. Для него несуществуетъ кумировъ науки, авто-

ритетовъ: онъ отвергаетъ *атомную* теорію и не признаетъ атомовъ, составляющихъ вещество; міръ для него состоитъ изъ однихъ силъ. Кромѣ всего, Фарадэй умѣлъ страннымъ образомъ соединить науку, незнающую преградъ для своихъ изысканій, съ религіею. Онъ былъ, такъ сказать, раскольникъ и принадлежалъ къ немногочисленному толку зандемановъ. Фарадэй былъ усерднымъ проповѣдникомъ и старшиною своей общины, по его словамъ, всѣми презираемой. Объ ученыхъ заслугахъ Фарадэя я не говорю ничего, такъ какъ объ этомъ трактуется въ предлагаемой книгѣ; скажу только въ заключеніе, пусть она, несмотря на слишкомъ явные недостатки перевода, научитъ, заинтересуетъ и направитъ молодыхъ людей, назначающихъ себя къ ученой дѣятельности. Это будетъ служить мнѣ лучшей наградой. Недостатки перевода, дѣйствительно, такъ явны, что я колебался выпустить его въ свѣтъ; но меня ободрилъ одинъ нашъ ученый слѣдующими словами: «Мы не поэты, намъ нечего гнаться за красотою слога; была-бы только мысль вѣрна».

С.-Петербургъ, Апрель 1871 г.

Переводчикъ.

## ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
ГЛАВА I. Происхождение. Поступление въ Королевскій Институтъ.—Первые опыты.—Первый мемуаръ для Королевскаго Общества.—Бракъ . . . . .	1
ГЛАВА II. Самые раннія изслѣдованія.—Магнитныя вращенія.—Сгущеніе въ жидкость газовъ.—Тяжелое стекло.—Чарльсъ Андерсонъ.—Работы по физикѣ . . . . .	11
ГЛАВА III. Открытіе магнито-электрической индукціи.—Объясненіе магнетизма вращенія Араго.—Магнито-электрическая индукція, возбуждаемая земнымъ магнетизмомъ.—Токи при замыканіи и размыканіи цѣпи . . . . .	18
ГЛАВА IV. Черты характера . . . . .	33
ГЛАВА V. Тождество электричествъ.—Первыя изслѣдованія по электрохиміи . . . . .	38
ГЛАВА VI. Законы электрохимическаго разложенія . . . . .	49
ГЛАВА VII. Источникъ силы въ Вольтовомъ столбѣ . . . . .	55
ГЛАВА VIII. Изслѣдованія объ электричествѣ тренія.—Индукція.—Электризованіе распределеніемъ и проводимостью.—Свойство проводимости у изоляторовъ.—Передача дѣйствія въ изолирующихъ средахъ . . . . .	61
ГЛАВА IX. Необходимый отдыхъ.—Повѣдка въ Швейцарію . . . . .	69
ГЛАВА X. Намагничиваніе свѣта . . . . .	72

	Стр.
ГЛАВА XI. Открытіе діамagnetизма.—Изслѣдованія о магнетизмѣ въ кристаллахъ . . . . .	82
ГЛАВА XII. Дополнительные замѣчанія . . . . .	93
ГЛАВА XIII. Магнетизмъ пламени и газовъ.—Атмосферный магнетизмъ . . . . .	99
ГЛАВА XIV. Уморенія.—Природа вещества.—Линія силы . . . . .	109
ГЛАВА XV. Единство и соотношеніе физическихъ силъ.—Теорія электрическаго тока . . . . .	122
ГЛАВА XVI. Заключение . . . . .	133
ГЛАВА XVII. Объясненіе характера Фарадѣя . . . . .	136

### Прибавленія Гельмгольца.

ПРИБАВЛЕНІЕ I. . . . .	156
ПРИБАВЛЕНІЕ II. Обь открытіи электро-магнитныхъ вращеній . . . . .	180
ПРИБАВЛЕНІЕ III. Нѣкоторыя событія изъ дальнѣйшей жизни Фарадѣя . . . . .	187



## ОПЕЧАТКИ:

Стран.	Строк.	Напечатано:	Слѣдуетъ:
1.	5.	не	ни
1.	7.	не	ни
12.	16.	впослѣдствіи	и впослѣдствіи
13.	25.	прежде	которые прежде
13.	32.	омолекулярномъ строеніи	на молекулярное строеніе
14.	31.	Фарадэй	Фарадэя
14.	32.	выбранъ	выбрали
18.	12.	изслѣдованіемъ	изслѣдованіямъ
35.	9.	составлена	составлены
51.	1.	подвергаетъ	и подвергаетъ
58.	13.	если бы его могли тогда понять значеніе и силу	если бы могли тогда по- нять его значеніе и силу
64.	15.	приводилъ въ испытую- щую полоску соприко- сновеніе	приводилъ испытующую полоску въ соприкоснове- ніе
65.	10.	послѣдующая частица за- виситъ отъ предъидущей	предъидущая частица за- виситъ отъ послѣдующей
66.	1.	отъ нихъ	но отъ нихъ
75.	24.	Какъ электрическій токъ	Когда электрическій токъ
82.	1.	Фарадэя	Фарадэй
85.	29.	тогда	то
90.	28.	она	послѣдняя
95.	12.	Я полагаю	Я полагаю, что
109.	послѣд.	употребленіи	употребленій вмѣсто ихъ
117.	9.	въ ихъ существованіе	въ существованіе линій
134.	послѣд.	regéation	regelation
139.	28.	вашего преподаванія	вашихъ работъ
148.	14.	прибавилъ	и прибавилъ
155.	17.	и уклонялся	уклонялся
176.	6.	Здѣсь цѣликомъ переча- тываю	Здѣсь я перепечатаваю цѣликомъ
176.	послѣд.	заслуживаетъ	оно заслуживаетъ.

## ФАРАДЭЙ И ЕГО ОТКРЫТІЯ.

### I.

Происхожденіе.—Поступленіе въ Королевскій Институтъ.—Пер-  
вые опыты.—Первый мемуаръ для Королевскаго Общества.—  
Бракъ.

Я желаю представить вамъ \*) и современникамъ образъ Михаила Фарадэя, человѣка науки и виновника многихъ великихъ открытій. Выполненіе этого желанія было для меня тяжелой и въ тоже время пріятной работой. Потому, какъ бы близко не былъ я знакомъ съ изслѣдованіями и открытіями великаго ученаго, какъ бы многочисленны не были примѣры величія характера и чистоты жизни Фарадэя, — тѣмъ не менѣе, не легка задача охватить въ цѣломъ его самага вмѣстѣ съ работами, постигнуть руководившія имъ идеи и ихъ взаимную связь, уяснить такимъ образомъ мощную и дѣятельную силу ума и разгадать эту загадку творенія. Въ особенности тяжела и даже почти не возможна была для меня подобная работа при раздробленности моего времени на множество другихъ обязанностей. Что мнѣ раньше или позже придется говорить вамъ о Фарадэѣ и его работахъ — слѣдовало ожидать, это неизбѣжно. Но я не

\*) Постояннымъ посѣтителемъ Королевскаго Института.

предполагалъ, чтобы это время такъ скоро наступило. Простаго наблюденія, что уже пришло удобное время для этого, было достаточно заставить меня немедленно приступить къ работѣ.

Я по возможности собралъ матеріалы и желаю, чтобы результаты моей работы были достойны, какъ важности самаго предмета, такъ и вашего вниманія.

Я не имѣю въ виду написать вамъ біографію Фарадэя въ обыкновенномъ смыслѣ слова. Моя обязанность дать понятіе о томъ, что онъ внесъ новаго въ свѣтъ, указать на духъ, оживлявшій его при работахъ и прибавить къ этому характерныя черты лишь на столько, чтобы вы вполне представили его, какъ естествоиспытателя; конечно, этого всего будетъ недостаточно для представленія его, какъ человѣка.

Вы знаете изъ газетъ, что Михаилъ Фарадэй родился 22 Сентября 1791 года, въ Nevington Butts и скончался въ Hampton Court, 25 Августа 1867 года. Вѣруя въ общепринятую истину о наследственной передачѣ и раздѣляя мнѣніе Карлайля, что необыкновенный человѣкъ не можетъ произойти отъ совершенно глупыхъ родителей, я позволилъ себѣ, какъ другъ, спросить у Фарадэя, не отличались ли его родители какимъ нибудь особеннымъ дарованіемъ; но онъ ничего такого не могъ припомнить. Его отецъ однако, насколько я знаю, былъ въ послѣдніе годы своей жизни очень боленъ и, можетъ быть, это обстоятельство ослабило его умственныя способности. Въ 1804 году, тринадцати-лѣтній Фарадэй поступилъ въ ученіе къ книгопродавцу и вмѣстѣ съ тѣмъ переплетчику, въ Blandford-street (Manchester-square). Здѣсь провелъ онъ восемь лѣтъ своей жизни и за тѣмъ перешолъ на другое мѣсто подмастерья.

— 3 —

Вамъ извѣстно тоже, какъ Фарадэй въ первый разъ вступилъ въ сношеніе съ Королевскимъ Институтомъ, какъ былъ введенъ однимъ членомъ на послѣднія лекціи сэра Гумфри Дэви, какъ составилъ записки, какъ обработалъ ихъ и отослалъ къ Дэви съ просьбою доставить ему возможность покинуть ненавистное ремесло и обратиться къ любимой наукѣ. Дэви помогъ молодому человѣку (незабвенное дѣло!); онъ тотчасъ отвѣтилъ Фарадэю и, когда представился случай, взялъ его къ себѣ въ помощники \*).

Господинъ Гассіо \*\*) былъ такъ добръ, сообщилъ мнѣ недавно слѣдующее воспоминаніе изъ того времени.

«Деревня Clapham Surrey, 28 Ноября 1867 г.

«Любезный Тиндалль,

«Сэръ Гумфри Дэви имѣлъ обыкновеніе посѣщать господина Пипса въ Пультри, когда шолъ въ Королевскій Институтъ, гдѣ Пипсъ былъ однимъ изъ первыхъ администраторовъ. Этотъ послѣдній говорилъ мнѣ, что сэръ

\*) Вотъ содержаніе рекомендательнаго письма Дэви Фарадэю читаннаго председателемъ Чарльсомъ Гатшетомъ въ засѣданіи Королевскаго Института, 13 марта 1813 года:

«Сэръ Гумфри Дэви имѣетъ честь уведомить директоровъ, что онъ нашолъ лицо, желающее занять при Институтѣ мѣсто, которое занималъ въ послѣднее время Вильямъ Пайнъ. Имъ этого лица Михаилъ Фарадэй. Онъ молодой человѣкъ двадцати двухъ лѣтъ. По всему, что могъ замѣтить или узнать сэръ Гумфри Дэви, онъ вполне годенъ на это мѣсто, добронравенъ, дѣтеленъ, здоровъ и толковъ. Онъ желаетъ поступить на тѣхъ-же условіяхъ, на какихъ служилъ мистеръ Пайнъ, когда оставилъ Институтъ».

Резолюція: Михаилу Фарадэю разрѣшено вступить въ прежнюю должность господина Пайна, на тѣхъ же условіяхъ.

\*\*) Извѣстный англійскій физикъ.

Пр. перев.



Дэви показалъ ему письмо и сказалъ: «Что мнѣ сдѣлать, Пипсень? Вотъ письмо одного молодого человѣка по имени Михаила Фарадэя; онъ слушалъ мои лекціи и проситъ меня дать ему мѣсто при Королевскомъ Институтѣ; что могу я сдѣлать?» — «Что сдѣлать? отвѣтилъ Пипсень. Пусть моею посуду. Если онъ на что нибудь годенъ — сейчасъ-же примется за дѣло, если откажется, то значитъ, ни куда не годится». — «Нѣтъ, нѣтъ, какъ можно, возразилъ Дэви. Надо дать ему дѣло получше». — Въ результатѣ вышло, что Дэви опредѣлилъ Фарадэя ассистентомъ при лабораторіи, съ недѣльною платою.

«Дэви былъ одновременно профессоромъ химіи и директоромъ лабораторіи. Первое мѣсто онъ уступилъ въ послѣдствіи покойному профессору Бранду; но настоялъ на томъ, что Фарадэя сдѣлали директоромъ лабораторіи. Это дало Фарадэю, какъ онъ мнѣ самъ говорилъ, возможность занять твердое и независимое положеніе въ Институтѣ; его постоянно поддерживалъ Дэви. Я полагаю, что Фарадэй состоялъ въ этой должности до конца жизни.

«Вашъ Д. Р. Гассио».

Изъ одного письма Фарадэя, писаннаго вскорѣ послѣ опредѣленія его въ ассистенты, я извлекаю слѣдующій рассказъ о томъ, какъ онъ поступилъ въ Королевскій Институтъ:

«Лондонъ, 13 сентября 1813 г.

«О себѣ скажу, что я, за нѣкоторыми исключеніями, ни днемъ, ни ночью не бываю дома, а скоро и совсѣмъ уйду. Какъ это случилось, я сейчасъ вамъ расскажу, тѣмъ болѣе, что этого желаетъ моя матушка, да и писать больше нечего. Прежде я былъ книгопродавецъ

и переплетчикъ, а теперь сталъ философъ \*) и вотъ какъ. Когда я былъ ученикомъ у переплетчика, и по собственной охотѣ выучился немного химіи и другимъ естественнымъ наукамъ и наконецъ почувствовалъ сильное желаніе идти дальше по этому пути. Проработавъ шесть мѣсяцевъ подмастерьемъ у худаго хозяина, я бросилъ свое ремесло и по протекціи сэра Гумфри Дэви получилъ мѣсто ассистента химіи въ Великобританскомъ Королевскомъ Институтѣ, которое и теперь занимаю; оно всегда даетъ случай наблюдать природу въ ея явленіяхъ, слѣдить, какъ поддерживается порядокъ и гармонія міра. Сэръ Гумфри Дэви недавно предложилъ мнѣ сопровождать его въ путешествіи по Европѣ и Азіи, въ качествѣ помощника натуралиста. Если я приму участіе въ этомъ путешествіи, то мнѣ придется уѣхать въ этомъ Октябрѣ, года на три. Но пока ничего не извѣстно».

Этотъ рассказъ можно дополнить слѣдующимъ письмомъ Фарадэя къ своему другу Делариву (ему я обязанъ за копію съ оригинала) писанное по поводу смерти мистриссъ Марсе. Письмо помѣчено 2 Сентября 1858 года. Вотъ его содержаніе:

«Любезный другъ,

«Предметъ, о которомъ Вы писали, глубоко опечалилъ меня во всѣхъ отношеніяхъ; потому что, мистриссъ Марсе была мнѣ добрымъ другомъ, какъ, вѣроятно, и многимъ другимъ людямъ. Въ 1804 году, тринадцати

\*) Фарадэй любилъ слово философъ и употреблялъ его всю жизнь, при чемъ терять не могъ новое названіе физикъ (по англійски Physicist).

лѣтъ отъ роду, я поступилъ въ ученіе къ книгопродавцу и переплетчику; пробылъ у него восемь лѣтъ и все время былъ занятъ переплетаніемъ книгъ. По окончаніи работъ, я почерпалъ изъ этихъ книгъ первыя свои знанія. Двѣ книги были мнѣ особенно полезны, во первыхъ, „*Encyclopedia Britanica*“, изъ которой я получилъ первыя понятія объ электричествѣ и во вторыхъ „*Разговоры о химіи*“ г-жи Марсе, положившіе начало моимъ познаніямъ въ этой наукѣ.

«Пожалуйста не думайте, чтобъ я былъ глубокой мыслитель или отличался раннимъ развитіемъ; я былъ рѣзвъ и имѣлъ сильное воображеніе. Вѣрилъ столько же въ *Тысячу одну ночь*, сколько въ *Encyclopedia*. Но факты были мнѣ важны и это меня спасло. Факту я могъ довѣряться; но каждому утвержденію я всегда могъ противопоставить возраженіе. Такъ провѣрилъ я книгу г-жи Марсе тѣми небольшими опытами, на производство которыхъ у меня были средства, послѣ чего убѣдился, что книга соотвѣтствуетъ фактамъ, на сколько я ихъ понималъ; я чувствовалъ, что нашолъ якорь своимъ химическимъ познаніямъ и крѣпко ухватился за него. Вотъ гдѣ хранится причина моего глубокаго уваженія къ мистриссъ Марсе, во первыхъ, она оказала мнѣ лично великую радость и благодѣяніе, а во вторыхъ, была въ состояніи открыть молодому, неученому, пытливому уму явленія и законы необъятнаго міра естественно-научныхъ знаній.

«Можете представить мое восхищеніе, когда я лично познакомился съ г-жею Марсе. Какъ часто я обращался къ прошедшему и сравнивалъ его съ настоящимъ, какъ часто я думалъ о моей первой учительницѣ, посылая ей

какое нибудь мое сочиненіе, какъ благодарственную жертву и эти чувства меня никогда не покинутъ.

«Подобныя же чувства я питаю къ вашему батюшкѣ; я смѣло скажу, онъ первый лично въ Женевѣ, а потомъ письменно, поддерживалъ и ободрялъ меня въ занятіяхъ.»

Лѣтъ четырнадцать или двѣнадцать тому назадъ, я и Фарадэй покинули Королевскій Институтъ, чтобъ вмѣстѣ посѣтить Baker-Street. У воротъ онъ взялъ меня подъ руку и сказалъ со свойственною ему теплотою: «Пойдемте, Тиндаль, я вамъ что-то покажу, вы заинтересуетесь.» Мы направились къ сѣверу, прошли домъ г. Баббеджа, напомнившій намъ знаменитыя вечернія собранія подъ гостепріимной кровлей. Мы дошли до Blandford-street. Осмотрѣвшись кругомъ, Фарадэй остановился передъ приличнымъ на видъ магазиномъ письменныхъ принадлежностей; мы вошли въ него. Здѣсь обычная живость Фарадэя, повидимому, удвоилась. Онъ обѣжалъ глазомъ все, находившееся въ помещеніи. Налѣво отъ входа была дверь; чрезъ нее высматривалъ онъ небольшую комнату съ однимъ окномъ на улицу. Подозвавъ меня, онъ сказалъ: «Посмотрите, Тиндаль, вотъ эта моя рабочая комната. Въ этомъ тѣсномъ уголку переплеталъ я книги.» Приличная женщина стояла за прилавкомъ, но тихій разговоръ нашъ слышать не могла. Фарадэй обратился къ ней, взялъ какую-то бездѣлицу, чтобы замаскировать входъ и сталъ спрашивать женщину о ея предшественникѣ и его семействѣ. «Нѣтъ, не про него я спрашиваю, сказалъ онъ наконецъ съ добродушнымъ нетерпѣніемъ, какъ назывался предшественникъ этого?» — «Господинъ Рибо и прибавила, какъ бы подтолкнутая неожиданнымъ воспоминаніемъ, онъ былъ хозяиномъ сэра Карла Фарадэя.» — «Вздоръ, возразилъ

онъ, такого человѣка на свѣтѣ не было». Я объявилъ имя покупателя. Велико было восхищеніе женщины. Она увѣряла, будто сама догадалась, что это «сэръ Карлъ Фарадэй», когда онъ такъ пристально осматривалъ ея лавку.

Фарадэй, какъ вамъ извѣстно, сопровождалъ Дэви въ Римъ; по возвращеніи онъ былъ вторично опредѣленъ на мѣсто Совѣтомъ Королевскаго Института, 15-го Мая 1815 года. Здѣсь онъ сдѣлалъ большіе успѣхивъ химіи и, послѣ нѣкотораго времени, брался за легкіе анализы, которые довѣрялъ ему Дэви. Въ эту пору Королевскій Институтъ издавалъ *Quartely Journal of Science*, это предшественникъ современныхъ нашихъ «*Proceedings*». Здѣсь первая ученая статья Фарадэя появилась въ 1816 г. Это былъ анализъ одного сорта ѣдкой тосканской извести, присланной Сэру Дэви герцогиней Монтрозъ. Между 1816 и 1818 г. Фарадэй печаталъ разныя замѣтки и небольшіе мемуары. Въ 1818 году, онъ производилъ опыты надъ *поющимъ пламенемъ*. Профессоръ Августъ Деляривъ \*) изслѣдовалъ вопросъ о *пошемъ племени* и далъ теорію, которая хорошо объяснила цѣлый рядъ тоновъ, открытыхъ имъ же самимъ. Однако Фарадэй нѣкоторыми простыми и удачными опытами доказалъ неудовлетворительность этого объясненія.

Открытіе ошибки въ работѣ опытнаго изслѣдователя составляетъ эпоху въ жизни молодаго ученаго; и когда это обстоятельство, какъ въ случаѣ съ Фарадэемъ, возбуждаетъ нѣкоторую самоувѣренность, оно неизбѣжно влечетъ за собою прекрасныя послѣдствія. Съ 1818 до 1820 года,

\*) Отецъ знаменитаго Делярива, друга М. Фарадэя.

Фарадэй печаталъ маловажныя замѣтки и статьи. Это время было для него скорѣе временемъ самообученія, нежели творчества. Онъ ревностно работалъ для своего начальника, не переставая укрѣплять и обогащать собственный умъ. Будучи ассистентомъ у профессора Бранда, онъ исполнялъ на лекціяхъ свою работу, такъ покойно, ловко и скромно, что въ то время говорили: «*Деклїи Бранда текутъ какъ по маслу*». Въ 1820 году, Фарадэй напечаталъ мемуаръ по химіи «*о двухъ новыхъ соединеніяхъ хлора и углерода и о новомъ соединеніи іода, углерода и водорода*». Мемуаръ былъ прочтенъ Королевскому Обществу 21-го Декабря 1820 года и былъ первый, удостоенный чести быть помѣщеннымъ въ *Philosophical Transactions*.

12-го Іюня 1821 года, Фарадэй женился и получилъ позволеніе ввести свою молодую въ квартиру въ зданіи Королевскаго Института. Тамъ онѣ прожили вмѣстѣ 46 лѣтъ, занимая комнаты, въ которыхъ жили нѣкогда Юнгъ, Дэви и Брандъ. При вѣнчаніи мистриссъ Фарадэй имѣла 22 года, а самому Фарадэю было около 30 лѣтъ. Относительно этого брака я ограничусь сообщеніемъ вамъ одного мѣста изъ сборника его официальныхъ бумагъ, который нѣсколько лѣтъ тому назадъ, попался мнѣ въ руки. Оно написано собственною рукою Фарадэя. Вотъ его содержаніе:

«25-го Января 1847 года.»

«Между этими воспоминаніями и событіями я отмѣчаю время одного, которое, болѣе чѣмъ все остальные, служитъ мнѣ источникомъ чести и счастья. Мы обвѣнчались 12-го Іюня 1821 года.»

М. Фарадэй.»

Далѣ слѣдуетъ копія съ протокола, отъ 21-го Мая 1821 года, по которому ему дозволилось получить большее число комнатъ и слѣдовательно открывалась возможность ввести молодую жену въ новое жилище. Характерная черта Фарадѣя, которую я имѣлъ случай часто наблюдать, можетъ найти мѣсто въ этомъ введеніи. Въ своихъ отношеніяхъ къ женѣ онъ постоянно соединялъ рыцарство съ сердечною привязанностію.

## II.

Самыя раннія изслѣдованія.—Магнитныя вращенія.—Сгущеніе въ жидкость газовъ.—Тяжелое стекло.—Чарльсъ Андерсонъ.—  
Работы по Физикѣ.

Въ 1820 году, Эрштедъ открылъ дѣйствіе гальваническаго тока на магнитную стрѣлку и вскорѣ послѣ того, блестящему, сильному уму Ампера удалось доказать, что всѣ извѣстныя магнитныя явленія могутъ быть сведены на взаимныя дѣйствія электрическихъ токовъ. Этотъ предметъ занялъ всѣ мыслящіе умы; и въ Англии докторъ Вульстенъ искалъ уже средства превратить замѣченное отклоненіе стрѣлки въ непрерывное вращеніе около проводника. Онъ надѣялся даже, что будетъ возможно получить обратное дѣйствіе, т. е. заставить проводникъ вращаться около стрѣлки.

Въ началѣ 1821 года, Вульстенъ пробовалъ осуществить свою мысль въ присутствіи сэра Гумфри Дэви въ химической лабораторіи Королевскаго Института. Это случайное обстоятельство обратило вниманіе Фарадѣя на предметъ; онъ началъ изучать его, прочелъ все, что могъ, и въ продолженіи Іюля, Августа и Сентября того же года написалъ: «Исторію успѣховъ электромагнетизма», ко-

торая появилась в *Annales of philosophy* Томсона. Вскорѣ послѣ того онъ опять занялся вопросомъ «о магнитномъ вращеніи» и утромъ въ день Рождества Христова 1821 года позвалъ жену быть свидѣтельницей перваго вращенія магнитной стрѣлки около электрическаго тока. Составляя историческій очеркъ, онъ повторилъ всѣ обозначенные тамъ опыты и эта работа, въ связи съ позднѣйшими изслѣдованіями, доставила ему совершенное господство надъ всѣмъ, извѣстнымъ тогда по гальваническому току.

Въ 1821 году, онъ случайно натолкнулся на новый предметъ, которому позднѣе посвятилъ полное вниманіе, именно на испареніе ртути при обыкновенной температурѣ; непосредственно послѣ этого, онъ производилъ, вмѣстѣ съ г. Стодартонъ, опыты надъ составомъ стали, впоследствии любилъ одарить своихъ друзей бритвами, приготовленными изъ открытаго имъ сплава.

Свободные часы Фарадэй посвящалъ собственнымъ изслѣдованіямъ и въ 1823 году, самостоятельно началъ анализъ вещества, долгое время принимавшагося за химическій элементъ, хлоръ, въ твердомъ состояніи; но уже въ 1810 году, Дэви доказалъ, что это вещество есть гидратъ хлора, т. е. соединеніе хлора и воды. Фарадэй первый анализировалъ этотъ гидратъ и написалъ отчетъ о его составѣ. При чтеніи отчета Дэви предложилъ разогрѣть гидратъ подъ давленіемъ въ запаянной стеклянной трубкѣ. Это было сдѣлано. Гидратъ расплавился при температурѣ крови; желтый паръ наполнилъ трубку, въ которой содержимое раздѣлилось на двѣ жидкости. Докторъ Парисъ зашелъ случайно въ лабораторію, когда Фарадэй былъ занятъ работой, и замѣтивъ маслянистую жидкость въ трубкѣ, подсмѣялся

надъ молодымъ химикомъ за неосторожное пользованіе грязными сосудами. При отпиливаніи одного конца трубки, ея содержимое взорвало и маслянистое вещество исчезло! На другой день, утромъ, докторъ Парисъ получилъ слѣдующую записку.

«Милостивый Государь,

«Масло, замѣченное вами вчера, было ни что иное, какъ жидкій хлоръ.

«Преданный вамъ Фарадэй.»

Газъ обратился въ жидкость отъ собственнаго давленія. Фарадэй пробовалъ сжимать газъ нагнетательнымъ насосомъ и ему снова удалось получить жидкій хлоръ. Въ опубликованномъ отчетѣ по этому опыту, сэръ Г. Дэви предложилъ слѣдующую замѣтку: «Поручая господину Фарадэю разогрѣть гидратъ хлора въ закрытой стеклянной трубкѣ, я предполагалъ себѣ три возможности: или гидратъ станетъ жидкимъ, или вода разложится, или хлоръ отдѣлится въ жидкомъ состояніи». Непосредственно послѣ этого, Дэви примѣнилъ способъ давленія самихъ газовъ къ хлористо водородной кислотѣ, для сгущенія ея въ жидкость. Фарадэй продолжалъ опыты и ему удалось превратить въ жидкость нѣсколько газовъ, прежде считались за постоянные.

Въ 1844 году, онъ снова обратился къ этому предмету и снова увеличилъ число сгущающихся въ жидкость газовъ. Эти важные опыты твердо установили фактъ, что газы—просто пары жидкостей, имѣющихъ низкую точку кипѣнія; они дали прочное основаніе нашему возрѣнію <sup>на</sup> о молекулярномъ строеніи тѣлъ; этотъ

фактъ весьма важенъ. Отчетъ о первыхъ изслѣдованіяхъ былъ сообщенъ Королевскому Обществу, 10-го Апрѣля 1823 года и затѣмъ напечатанъ въ *Philosophical Transactions* съ именемъ Фарадэя. Второй мемуаръ по тому же предмету былъ присланъ Королевскому Обществу, 19-го Декабря 1844 года. Къ этому я прибавлю, что во время первыхъ опытовъ обращенія газовъ въ жидкость, при разрывѣ одного аппарата, тринадцать стеклянныхъ осколковъ полетѣли Фарадэю въ глаза.

Затѣмъ слѣдуютъ короткіе замѣтки и статьи, между прочимъ и наблюденіе, что стекло легко мѣняетъ цвѣтъ отъ дѣйствія солнечнаго свѣта. Въ 1825 и 1826 годахъ Фарадэй напечаталъ въ *Philosophical Transactions* два мемуара о новыхъ соединеніяхъ углерода съ водородомъ и о серно-нафталиновой кислотѣ. Въ первомъ онъ извѣщаетъ объ открытіи бензоля или бензина, который въ рукахъ новѣйшихъ химиковъ легъ въ основаніе нашихъ господствующихъ анилиновыхъ красокъ. Въ это время онъ постоянно переходитъ отъ химіи къ физикѣ и въ 1826 году мы находимъ его въ поискахъ за предѣлами испаренія; при этомъ онъ доказалъ твердыми и, повидимому, рѣшительными аргументами, существованіе этого предѣла даже для ртути. Онъ былъ убѣжденъ, сверхъ того, что наша атмосфера не содержитъ паровъ твердыхъ составныхъ частей земной поверхности. Я долженъ сказать, что, по моему мнѣнію, вопросъ этотъ остается еще не рѣшеннымъ. Равкинъ, напимѣръ, недавно обратилъ вниманіе на запахъ нѣкоторыхъ металовъ. Отчего онъ происходитъ, какъ не отъ паровъ метала?

Въ 1825 году Фарадэй, вмѣстѣ съ Джономъ Гершелемъ и Доллондонъ избранъ въ члены комиссіи, назначен-

ной Королевскимъ Обществомъ съ цѣлію изслѣдовать и если возможно, улучшить фабрикацію стекла. Опыты продолжались до 1829 г. и ихъ результаты послужили предметомъ Фарадэю для такъ называемаго Бакерова чтенія. Эти лекціи были установлены въ 1774 году Генрихомъ Бакеромъ, который назначилъ ежегодную сумму въ четыре фунта стерлинговъ за лучшую лекцію, читаемую Королевскому Обществу. Бакеровы чтенія давнымъ давно изъ денежныхъ обратились въ почетныя, такъ какъ Совѣтъ Общества выбиралъ всегда самый замѣчательный мемуаръ для этого чтенія. Первое Бакерово чтеніе Фарадэя: «О фабрикаціи оптическихъ стеколъ» было въ концѣ 1829 года. Это очень добросовѣстное и старательное описаніе работъ, мѣръ предосторожности и окончательнаго продукта. Фарадэй вдался здѣсь въ мелочи; статья потому вышла длинной и для прочтенія ее потребовалось три засѣданія Королевскаго Общества \*). Новое стекло не имѣло въ практикѣ особеннаго значенія, но оно позднѣе послужило основаніемъ для двухъ важнѣйшихъ открытій Фарадэя \*\*).

\*) 19 Ноября, 3 и 10 Декабря.

\*\*) Вотъ по этому предмету извлеченіе изъ письма, которое сэръ Джонъ Гершель писалъ мнѣ изъ Collingwood, 3 Ноября 1867 года. «Я пользуюсь случаемъ сообщить, что прежде я полагалъ употребить борнокислый свинецъ для фабрикаціи оптическихъ стеколъ. Насколько я помню, около 1822 года, я настаивалъ на этомъ у сэра Джемса Соутса, и вълѣдствіи чего былъ произведенъ опытъ въ его лабораторіи въ Blackman-street; положили большое количество борно-кислаго свинца, обработали и расплавили въ закрытомъ фарфоровомъ тиглѣ. Получилось очень прозрачное, слегка желтоватое стекло, котораго показатель преломленія былъ

Упомянутые здѣсь опыты были произведены на Фалконскомъ стеклянномъ заводѣ въ имѣніи гг. Грѣйнъ и Пеллятъ; но Фарадэй не могъ присутствовать на нихъ, по отдаленности завода. По этому въ 1827 году была поставлена печь на дворѣ Королевскаго Института. Въ это время Фарадэй взялъ къ себѣ на службу артиллерійскаго сержанта Андерсона, этого преданнаго, почтеннаго и надежнаго человѣка; его появленіе еще свѣжо въ нашемъ воспоминаніи. Почти 40 лѣтъ Андерсонъ пробылъ почитательнымъ помощникомъ Фарадэя и вѣрнымъ слугою Королевскаго Института \*).

1,866. (Что вы можете найти въ моей таблицѣ показателей преломленія, въ статьѣ «Свѣтъ» въ Encyclopedia Metropolitana). Однако это стекло было чрезвычайно мягко и негодилось для употребленія съ оптической цѣлю. Большею частью, если не совсѣмъ, этому горю помогъ Фарадэй прибавленіемъ кремнезема.

\*) Относительно Андерсона, Фарадэй писалъ въ 1845 году: «Представившись здѣсь случаемъ, я не могу не воспользоваться чтобы не упомянуть объ Андерсонѣ, который поступилъ ко мнѣ въ помощники во время моихъ опытовъ по стеклянному производству и съ тѣхъ поръ остался въ лабораторіи Института. Онъ помогалъ мнѣ во всѣхъ опытахъ, которые я дѣлалъ послѣ того, и я ему много обязанъ и благодаренъ за его заботливость, невозмутимость, пунктуальность и добросовѣстность, съ которыми онъ исполнялъ всѣ возложенныя на него порученія.

Примѣчаніе Гельмгольца. Этотъ мистеръ Андерсонъ былъ человѣкъ почтенный и въ то же время весьма оригинальнаго характера. Онъ, при случаѣ, не стѣняясь, говорилъ о себѣ, что во время лекцій, онъ дѣлаетъ всѣ опыты, а Фарадэй ихъ выражаетъ (I do the experiments and Farady does the talking—я дѣлаю опыты, а Фарадэй только калякаетъ). И Фарадэй по своей любезности и веселости всегда обращался съ этимъ человѣкомъ такъ, какъ бы эта обоюдная зависимость дѣйствительно существовала.

Въ 1831 году, Фарадэй напечаталъ мемуаръ «Объ особенномъ родѣ оптическаго обмана»; здѣсь, я полагаю, надо искать основаніе прекрасной оптической игрушки, называемой хроматронъ. Въ томъ же году, онъ опубликовалъ свои работы «о вибрирующихъ пластинкахъ», гдѣ рѣшилъ акустическую задачу; послѣ рѣшенія, она оказывается чрезвычайно простою, но до того занимала многихъ замѣчательныхъ ученыхъ. Дѣло въ томъ, почему легкія тѣла, какъ сѣмена ликоподіи, собираются на вибрирующихъ мѣстахъ звучащихъ поверхностей, а песокъ располагается по узловымъ линіямъ. Фарадэй доказалъ, что легкія тѣла увлекаются небольшими воздушными вихрями, которые образуются надъ вибрирующими пластинками, между тѣмъ, это воздушное движеніе не производитъ вліянія на болѣе тяжелыя тѣла.

Фарадэй былъ чрезвычайно находчивъ, какъ экспериментаторъ и увлекался опытами до излѣшества. Такъ, онъ самъ говоритъ, что его мемуаръ о вибрирующихъ пластинкахъ перегруженъ опытами.

## III.

Открытие магнито-электрической индукции. — Объяснение магнетизма вращения Араго. — Магнито-электрическая индукция, возбуждаемая земным магнетизмом. — Токи при замыкании и размыкании цепи.

Упомянутых работ было бы достаточно для значительной научной славы. Однако онъ были только прелюдией къ дѣйствительной дѣятельности Фарадѣя. Онъ работалъ въ этихъ стѣнахъ въ продолженіи 18 лѣтъ \*), большую часть времени употреблялъ на пріобрѣтеніе новыхъ знаній у Дэви, а въ остальное время посвящалъ свои способности самостоятельнымъ изслѣдованіемъ.

Въ 1831 году, мы его находимъ на высотѣ умственнаго развитія, сорока лѣтъ, съ полными знаніями и творческой силою. Изученіемъ, преподаваніемъ, и опытами онъ коротко освоился съ цѣлою областью электричества. Онъ видѣлъ въ какихъ мѣстахъ она темна и нуждается въ свѣтѣ и гдѣ возможны новыя пріобрѣтенія.

\*) Онъ обыкновенно говорилъ: «Физику необходимо двадцать лѣтъ работы, что-бы возмужать; до того онъ переживаетъ состояніе дѣтства».

Явленія обыкновенной электрической индукции были для него, нѣкоторымъ образомъ, азбукой знанія, если можно такъ выразиться. Онъ зналъ, что въ обыкновенныхъ обстоятельствахъ достаточно присутствія на электризованнаго тѣла, чтобы индукцией возбудить электричество во всякомъ тѣлѣ. Онъ зналъ далѣе, что проволока, по которой проходитъ токъ, тоже наэлектризованное тѣло и, не смотря на это, всѣ опыты, съ цѣлію возбудить подобное состояніе въ другихъ проводкахъ, были совершенно неудачны.

Но отъ чего происходила эта неудача? Фарадѣй никогда не былъ въ состояніи опираться на опыты другихъ, какъ бы ясно они не были описаны. Онъ хорошо зналъ, что отъ всякаго опыта исходить, нѣкоторымъ образомъ, сіяніе, которое свѣтитъ неодинаково ясно для различныхъ умовъ и онъ никогда не позволялъ себѣ выводить слѣдствія изъ непровѣреннаго опыта.

Осенью 1831 года, онъ началъ повторять опыты, относящіеся до электрическаго тока, которые долго не приводили ни къ какому положительному результату.

Здѣсь слѣдовало бы намъ, ради наставленія молодыхъ естество-испытателей и даже насъ самихъ, обратить вниманіе на способность, развитую у Фарадѣя въ необыкновенной степени; его умъ соединялъ въ себѣ и великую силу и гибкость. Эта сила подобна потоку, который при громадномъ давленіи и быстротѣ владѣетъ легкостью извиваться по изгибамъ русла. Замѣчательное умѣнье сосредоточить въ одномъ направленіи напряженное вниманіе не уменьшало его способности пристально всматриваться по другимъ сторонамъ. И ожидая отъ изслѣдованій извѣстныхъ результатовъ, онъ могъ и умѣлъ держать умъ



свободнымъ, что бы, по предубѣжденію, не упустить неожиданныхъ явленій.

Онъ началъ опыты по *индукціи электрическихъ токовъ*, сдѣлавъ винтовую катушку изъ двухъ изолированныхъ проволокъ, намотанныхъ взаимно параллельно на деревянную скалку. Концы одной проволоки соединялись съ батареей изъ десяти элементовъ, а концы другой—съ чувствительнымъ гальванометромъ. По замыканіи цѣпи и во все время продолженія тока, не было замѣчено никакого дѣйствія на гальванометръ. Фарадэй никогда не довольствовался результатомъ одного опыта, пока не употребитъ всѣхъ средствъ готовыхъ къ услугѣ. Онъ усилилъ батарею отъ 10 до 120 элементовъ, но безъ успѣха. Токъ спокойно шолъ по проволокаѣ батареи, не производя во время своего хода ни малѣйшаго отклоненія стрѣлки гальванометра. Я повторяю: *во время своего хода*. Только въ это время ожидалось дѣйствіе. Но здѣсь обнаруживается способность Фарадэя переходить отъ ожидаемой цѣли къ разсмотрѣнію другихъ сторонъ. Онъ замѣтилъ, что, каждый разъ, при замыканіи батареи, стрѣлка дѣлала небольшое отклоненіе, и по замыканіи, возвращалась на прежнее мѣсто, оставаясь въ покой, невозмутимо, во все время теченія электрическаго тока. Но въ моментъ прерыванія, стрѣлка двигалась снова и даже въ направленіи, противоположномъ отклоненію, замѣченному при замыканіи цѣпи. Этотъ и другіе подобныя результаты привели Фарадэя къ заключенію, «что токъ, идущій по проволокаѣ изъ батареи, въ дѣйствительности, возбуждаетъ подобный же токъ въ другой проволокаѣ; но что послѣдній продолжается одно мгновение и по своему свойству скорѣе похожъ на электрическое

разряженіе лейденской банки, чѣмъ на гальванической токѣ батареи».

Эти мгновенныя токи названы *индуктивными*, а токъ, возбудившій ихъ, получилъ названіе *индуктирующаго*. Затѣмъ было доказано, что токъ, возбужденный замыканіемъ цѣпи, имѣетъ всегда противоположное направленіе току батареи, но направленіе индуктивнаго тока, возбужденнаго прерываніемъ цѣпи, одинаково съ направленіемъ индуктирующаго тока. Казалось, токъ, при входѣ въ первую проволоку, находитъ какъ бы добычу во второй, даетъ ей толчокъ и электрическая волна отскакиваетъ; она уничтожается по установленіи перваго тока.

Фарадэй нѣкоторое время держался того взгляда, что вторая проволока, хотя видимо покойна, по совершенномъ установленіи тока, но не находится въ естественномъ состояніи и ея возвращеніе въ это состояніе обозначается токомъ, наблюдаемымъ при размыканіи цѣпи. Это предполагаемое состояніе проволоки названо имъ *электротоническимъ*. Позднѣе онъ покинулъ этотъ взглядъ, что бы, кажется, снова возвратиться къ нему въ послѣдніе годы жизни. Слово *электротоническій* было удержано профессоромъ Дюбуа-Реймономъ для обозначенія нѣкотораго состоянія нервовъ; профессоръ Максвелль ловко уяснилъ и провелъ взглядъ Фарадэя въ X томѣ «*Вспомъ Кембриджскаго Физическаго Общества*».

Далѣе Фарадэй открылъ, что достаточно простаго приближенія проволоки, закрученной въ замкнутую кривую, къ другой, по которой идетъ гальванической токъ, чтобы въ нейтральной проволокаѣ возбудить индуктивный токъ направленія обратнаго индуктирующему току; что простое удаленіе ея снова возбуждаетъ индуктивный токъ одинаковаго направленія съ индуктирующимъ то-

комъ; что эти токи возбуждаются только во время приближенія и удаленія и что безъ этого движенія не возбуждается ни одинъ токъ, какъ-бы близко другъ къ другу проволоки не находились.

Утверждаютъ, будто Фарадэй шель путемъ исключительно индуктивнымъ. Съ вашего позволенія я осмѣлюсь сказать, что въ нашей доброй Англии много болтали вздоръ объ индуктивномъ и дедуктивномъ способахъ мышленія. Многие высказывались за индукцію, другіе за дедукцію. Казалось, игнорировали, что работа настоящаго естествоиспытателя, какъ Фарадэя, въ дѣйствительности состоитъ изъ постоянного соединенія обоихъ методовъ индукціи и дедукціи, анализа и синтеза. Онъ держался тогда теоріи Ампера и, безъ сомнѣнія, производилъ сотни опытовъ, имѣя въ виду провѣрить соответственные выводы (дедукціи) изъ этой теоріи. Исходя изъ открытія Эрстедта, знаменитый французскій физикъ доказалъ, что всѣ извѣстныя тогда магнитныя явленія могутъ быть сведены на взаимныя притяженія и отталкиванія электрическихъ токовъ. Магнетизмъ возбужденъ электричествомъ и Фарадэй, всю жизнь свою имѣвшій твердую вѣру во взаимную зависимость силъ, въ дѣйствіе и противодѣйствіе, искалъ теперь возможности обратить магнетизмъ въ электричество. Вокругъ спаяннаго желѣзнаго кольца онъ обмоталъ двѣ изолированныя проволоки спиральми; каждая спираль занимала половину кольца; концы одной проволоки соединялись съ гальванометромъ. Онъ нашелъ, что когда кольцо становилось магнитомъ отъ электрическаго тока, пропускаемаго по второй проволоцѣ, стрѣлка гальванометра дѣлала 4 или 5 круговыхъ оборотовъ. Дѣйствіе было, какъ отъ мгновеннаго толчка. Отъ прерыванія тока получалось вращеніе стрѣлки

въ обратномъ направленіи. Эти явленія происходили только въ моментъ намагничиванія и уничтоженія магнетизма въ желѣзѣ. Индуктивные токи показываютъ здѣсь измѣненіе состоянія и пропадаютъ тотчасъ по установленіи прочной магнетизаціи или послѣ уничтоженія магнетизма.

Фарадэй получилъ одинаковыя дѣйствія съ прямою желѣзною полосою. Намагничивалась ли эта полоса электрическими токами или прикосновеніемъ къ постоянному стальному магниту, индуктивные токи возбуждались въ моментъ появленія и уничтоженія магнетизма. Скоро Фарадэй оставилъ употребленіе желѣза и получилъ тѣже дѣйствія простымъ введеніемъ въ проволочную спираль постоянного стального магнита. Электрической мгновенный токъ въ проволоцѣ сопровождалъ введеніе магнита и подобный же токъ, въ обратномъ направленіи, слѣдовалъ за его удаленіемъ. Точность, съ которой Фарадэй писалъ эти результаты и ясность изложенія этихъ фактовъ достойны удивленія. Такъ напримѣръ, магнитъ не долженъ занимать цѣлую спираль, а только половину, потому, если онъ займетъ больше половины, стрѣлка мгновенно перестанетъ двигаться, какъ пораженная ударомъ; это происходитъ потому, говоритъ Фарадэй, что въ спирали возбуждается обратный электрической токъ. Затѣмъ онъ работалъ съ сильнымъ постояннымъ магнитомъ Королевскаго Общества и получилъ тѣже самыя явленія только въ громадныхъ размѣрахъ. И теперь свѣтомъ этихъ открытій онъ освѣщалъ самыя загадочныя физическія явленія того времени. Въ 1824 году, Араго открылъ особенное вліяніе, производимое кругомъ изъ немагнитнаго металла на магнитную стрѣлку, свободно висящую надъ нимъ; она

быстро изъ колебаній приходитъ въ покой, и во время вращенія круга, магнитная стрѣлка движется за нимъ. Въ покойномъ состояніи нельзя было открыть ни малѣйшаго притяженія или отталкиванія между кругомъ и стрѣлкой и, тѣмъ не менѣе, кругъ, находившійся въ движеніи, могъ тянуть за собой не только легкую стрѣлку, но и тяжелый магнитъ. Этотъ предметъ былъ изученъ и исследованъ Араго и Амперомъ съ замѣчательнымъ искусствомъ. Пуассонъ напечаталъ о немъ большой теоретическій мемуаръ, но не было ни одной причины, объясняющей явленіе. Въ Англии также два замѣчательные человѣка, Баббеджъ и сэръ Джонъ Гершель, занимались этими явленіями. Но дѣло все еще оставалось загадкой. Фарадэй обыкновенно совѣтовалъ не торопиться съ причинами въ сомнительныхъ случаяхъ. «Я всегда удивлялся — говорить онъ — уму и философскому воздержанію Араго, который сопротивлялся соблазну дать теорію открытыхъ имъ фактовъ, пока не находилъ годной для всѣхъ случаевъ, и возставалъ противъ не совершенныхъ теорій другихъ». Фарадэй мысленно представлялъ себѣ кружокъ во вращеніи, подъ вліяніемъ магнита, обѣгаемый индуктивными токами и надѣялся объяснить замѣченный движенія Араго извѣстными законами взаимодѣйствія токовъ и магнитовъ. Эта надежда оправдалась на дѣлѣ. Однимъ опытомъ онъ фактически доказалъ, что во время вращенія по кругу, пробѣгали токи, которые, въ силу извѣстныхъ законовъ электро-магнитныхъ дѣйствій, неизбежно должны вызвать наблюдаемое вращеніе. Введя край кружка между полюсами большаго подковообразнаго магнита Королевскаго Общества и соединивъ затѣмъ проволокою ось и край съ гальванометромъ, онъ получилъ, при вращеніи круга, постоянный электри-

ческий токъ. Направленіе тока опредѣлялось направлениемъ вращенія. Вращеніе было обратное и токъ принималъ другое направленіе. Затѣмъ Фарадэй твердо установилъ законъ, управляющій появленіемъ токовъ въ кругахъ и проволокахъ и при этомъ воспользовался въ первый разъ выраженіемъ, которое съ тѣхъ поръ стало знаменито. Вы знаете, что если посыпать на магнитъ желѣзныхъ опилокъ, онѣ группируются по опредѣленнымъ линіямъ, называемымъ магнитными кривыми. Въ 1831 году, Фарадэй въ первый разъ далъ этимъ линіямъ названіе «*линій магнитной силы*» и показалъ, что, для возбужденія индуктивныхъ токовъ, приближеніе и удаленіе источника отъ центра или магнитнаго полюса не абсолютно необходимы и что возбужденіе можетъ имѣть мѣсто отъ пересѣченія извѣстнымъ образомъ линій магнитной силы.

Первый мемуаръ Фарадэя о магнито-электрической индукціи, содержаніе котораго я старался сжато изложить, былъ прочтенъ Королевскому Обществу, 24 Ноября 1831 года.

12 Января 1832 года, онъ сообщалъ Королевскому Обществу, второй мемуаръ о *магнито-электрической индукціи, возбуждаемой земнымъ магнетизмомъ*. Мемуаръ этотъ былъ выбранъ на Бакерово чтеніе того же года. Онъ помѣстилъ желѣзную полосу въ проволочной катушкѣ и какъ только сообщалъ ей направленіе, соответствующее наклоненію магнитной стрѣлки, въ проволочкѣ возбуждался электрический токъ. Оборачивая полосу, онъ получалъ въ проволочной катушкѣ токъ противоположнаго направленія. Получалось такое же дѣйствіе, когда онъ давалъ катушкѣ положеніе стрѣлки наклоненія и потомъ вводилъ желѣзную полосу.

Здѣсь на проволоку дѣйствовала земля чрезъ посредство желѣзной полосы. Фарадэй оставилъ полосу въ сторонѣ и велѣлъ слабо вращать мѣдный кругъ въ горизонтальной плоскости. Онъ зналъ, что линіи магнитной силы земли пересѣкали его кругъ подѣ угломъ, почти въ  $70^\circ$ . Кругъ, вращаясь, пересѣкалъ линіи магнитной силы, отчего возбуждались индуктивные токи, которые обнаруживали свойственное дѣйствіе, когда проводились съ круга на гальванометръ.

Находись кругъ въ магнитномъ меридіанѣ или въ какой либо другой плоскости, проходящей чрезъ линію магнитнаго наклоненія, его вращеніе не произведетъ никакого дѣйствія на гальванометръ. По предложенію одного нашего изобрѣтательнаго и глубокомысленнаго философа, именно сэра Джона Гершеля, г. Барлоу изъ Вульвича, производилъ явленія вращеніемъ полаго желѣзнаго шара. Г. Кристи, со своей стороны, произвелъ рядъ прекрасныхъ опытовъ, надѣ вращающимся желѣзнымъ кругомъ. Оба нашли, что тѣла, во время вращенія, оказывали особенное дѣйствіе на магнитную стрѣлку и сообщали ей направленіе, нѣсколько отличное отъ того, какое она занимаетъ во время покойнаго состоянія. Но никто изъ нихъ не открылъ тогда дѣятеля, производившаго это необыкновенное отклоненіе. Они приписывали его какому то измѣненію въ магнетизмъ желѣзнаго круга или шара. Одинъ Фарадэй сейчасъ замѣтилъ, что здѣсь играютъ роль его индуктивные токи наклоненія и безъ труда доказалъ ихъ присутствие въ желѣзномъ кругѣ. Затѣмъ онъ взялъ полный латунный шаръ и вызвалъ имъ дѣйствіе, замѣченное Барлоу. Въ желѣзѣ не было никакой нужды. Единственное условіе удачи заключалось въ томъ, чтобы

вращающееся тѣло было въ состояніи допустить образованіе токовъ, другими словами, чтобы оно было электрическимъ проводникомъ. Чѣмъ лучше проводимость, тѣмъ сильнѣе токи. Затѣмъ Фарадэй перешолъ, отъ своего маленькаго латуннаго шара къ земному. Онъ игралъ съ земнымъ магнетизмомъ, какъ волшебникъ магическимъ жезломъ. Освѣщаль невидимыя линіи, по которымъ дѣйствовала сила земнаго магнетизма, и пересѣкая ихъ своей волшебной палочкой, заставлялъ эту новую силу повиноваться его вызову. Окружая магнитную стрѣлку простою проводочною петлею, онъ наклоняетъ верхнюю часть петли къ западу, и сѣверный полюсъ стрѣлки поварачивается къ востоку; онъ наклоняетъ петлю къ востоку и полюсъ стрѣлки поварачивается къ западу. Затѣмъ Фарадэй выполняетъ другой чрезвычайно замѣчательный опытъ. Вѣшаетъ магнитную полосу вертикально и вертитъ ее вокругъ собственной оси; полюсъ магнитной полосы соединяется съ однимъ концомъ проволоки гальванометра, а экваторъ полосы съ другимъ и электрическій токъ стремится отъ магнита обѣжать гальванометръ. Фарадэй признаетъ полную независимость магнетизма отъ тѣла, его носителя. Сталь разсматривается, какъ совершенно изолированная отъ своего собственнаго магнетизма.

Затѣмъ взгляды Фарадэя быстро расширяются и онъ спрашиваетъ, не производитъ ли земля индуктивныхъ токовъ, при своемъ вращеніи съ запада на востокъ. Въ его опытѣ съ вращающимся магнитомъ, проволока гальванометра оставалась на своемъ мѣстѣ. Одна часть цѣпи, сравнительно съ другою, была въ *относительномъ движеніи*. Но въ случаѣ вращенія земли, проволока гальванометра необходимо должна обращаться вмѣстѣ съ

землею. Слѣдовательно, здѣсь нѣтъ мѣста относительному движенію. Что же изъ этого слѣдуетъ? Возьмемъ телеграфную проволоку съ пластинками на концахъ, зарытыми въ землю и положимъ, что проволока находится въ плоскости магнитнаго меридіана. Почва подѣ проволокой, какъ и сама проволока, находится подѣ вліяніемъ земнаго вращенія. Если токъ, идущій съ юга на сѣверъ, возбуждѣтъ въ проводкѣ, то подобный же токъ съ юга на сѣверъ, разовьется и въ землѣ подѣ проволокой. Эти токи должны встрѣтиться въ одной и той же пластинкѣ и уравниваться другъ съ другомъ.

Подобное заключеніе кажется неизбѣжнымъ. Однако, отъ глубокаго взгляда Фарадѣя не могла укрыться его возможная ошибочность. Онъ видѣлъ, что разница проводимости земли и проволоки можетъ доставить перевѣсъ одной надъ другой, и что, такимъ образомъ, можно получить разностный токъ. Онъ соединялъ проволоки изъ различныхъ веществъ и заставлялъ ихъ противодѣйствовать другъ другу, но такая комбинація не имѣла успѣха. Сильный токъ хорошаго проводника вполнѣ уравнивался сопротивленіемъ худаго. Хотя эти опыты очень убѣдительны, тѣмъ не менѣе, Фарадѣй не хотѣлъ подчиниться умственному предубѣжденію и сталъ производить опыты съ самою землею. Онъ пошелъ на прудъ къ Кенсингтонскому дворцу, протянулъ съ юга на сѣверъ, чрезъ прудъ, мѣдную проволоку въ 480 футъ, припаялъ къ концамъ металлическія пластинки и опустилъ ихъ въ воду. Проволока раздѣлялась посерединѣ и соединялась съ гальванометромъ. Не произошло никакого дѣйствія; но если покойная вода не дала положительныхъ результатовъ, то, можетъ быть, текучая вода это сдѣлаетъ. По этому

Фарадѣй отправился на Лондонскій мостъ, и три дня производилъ тамъ опыты во время приливовъ и отливовъ, однако, безъ всякаго удовлетворительнаго успѣха. Тѣмъ не менѣе, онъ не былъ побѣжденъ. «Это, говоритъ онъ, необходимое слѣдствіе теоріи; повсюду, гдѣ вода въ движеніи, должны возбуждаться электрическіе токи. Если вообразить себѣ линію, идущую моремъ отъ Дувра въ Кале и возвращающуюся въ Дувръ землею, то эта линія составитъ кругъ изъ проводящаго вещества; одна его часть пересѣкаетъ магнитныя кривыя земли, во время повышенія или паденія воды въ каналѣ, а вторая его часть находится въ относительномъ покоѣ. Здѣсь имѣются всѣ основанія вѣрить, что токи будутъ имѣть мѣсто въ томъ или другомъ направленіи, смотря по тому, подыметъ или опустится вода въ каналѣ».

Это было написано ранѣе предположеній о подводномъ канатѣ и впоследствии Фарадѣй сообщилъ мнѣ, что наблюденія, произведенныя надъ этимъ канатомъ, были согласны съ теоретической дедукціей \*).

\*) Я обязанъ одному другу слѣдующимъ прекраснымъ анекдотомъ: «Спустя нѣкоторое время послѣ появленія изслѣдованій надъ магнито-электрической индукціей, Фарадѣй присутствовалъ на сѣздѣ Британскаго Общества въ Оксфордѣ, въ 1832 году. Пользуясь случаемъ, нѣсколько ученыхъ просили его повторить знаменитый опытъ полученія искры изъ магнита. Для этой цѣли предложили большой магнитъ изъ Асмолеева Музея. Онъ согласился и большое общество собралось присутствовать при опытѣ, который въ совершенствѣ удался, о чемъ собственно и упоминать не слѣдуетъ. Въ это время вошелъ въ комнату сановникъ Университета и обращаясь къ профессору Даниелю, стоявшему возлѣ Фарадѣя, спросилъ, что происходитъ. Профессоръ объяснилъ ему, какъ можно популярно, этотъ пора-

года, послѣ опубликованія этихъ изслѣдованій, т. е. 29-го Января 1835 года, Фарадѣй прочелъ Королевскому Обществу мемуаръ «*объ индуктирующемъ влѣяннѣ электрическаго тока на самого себя*». Трескъ и искра совершенно особеннаго характера были замѣчены однимъ молодымъ человѣкомъ, по имени Уильямомъ Дженкинномъ, обѣщавшимъ быть хорошимъ физикомъ, но отецъ его, какъ мнѣ передавалъ Фарадѣй, сильно убѣждалъ не вмѣшиваться въ науку. Изслѣдованіе фактовъ, замѣченныхъ Дженкинномъ, привело Фарадѣя къ открытію *токовъ при замыканіи и размыканіи цепи* или такихъ токовъ, которые сами индуктируются въ первой проволоцѣ въ моментъ прерыванія или замыканія цѣпи. Эти явленія онъ описалъ и объяснилъ въ упомянутомъ выше прекрасномъ и полномъ мемуарѣ.

Протекло 37 лѣтъ со времени открытія магнито-электричества; но, за исключеніемъ *токовъ при замыканіи и размыканіи цепи*, не прибавлено къ этому предмету, до самаго послѣдняго времени, почти ничего значительнаго.

Знательный результатъ открытія Фарадѣя. Деканъ слушалъ со вниманіемъ и сурово посматривалъ на блестящія искры; минуто спустя, онъ принялъ важную осанку и, покачавъ головою, сказалъ: «Это меня сердитъ.» Уходя, онъ остановился посреди комнаты и повторилъ: «Это меня сердитъ.» А подойдя къ двери и взявшись за ручку, онъ обернулся и снова повторилъ: «Въ самомъ дѣлѣ, это сердитъ меня! Здѣсь дается новое средство въ руки поджигателей.» Это происходило вскорѣ послѣ появленія во всѣхъ газетахъ извѣстій о большихъ подвигахъ поджигателей стоговъ сѣна. Дожное воспроизведеніе словъ, вышедшихъ изъ устъ Декана, появилось тогда въ одной Оксфордской газетѣ; такъ утверждалось, будто онъ сказалъ: «Это даетъ новое средство въ руки невѣрующихъ.»

Фарадѣй держался того взгляда, что основатель важнаго закона или принципа имѣетъ право на «остаточные колосья послѣ жатвы», это было его собственное выраженіе, т. е. на всѣ выводы изъ его открытій. Руководимый открытымъ принципомъ и съ помощію чудесныхъ десяти пальцевъ, его могучій умъ обошелъ широкое поле и едвали оставилъ на жатву своимъ послѣдователямъ крохи фактовъ.

Здѣсь можетъ возникнуть въ чьей-либо головѣ вопросъ: «Какая польза отъ всего этого?» Отвѣтъ на это: Если духъ человѣка жаждетъ знаній, то знаніе полезно — оно утоляетъ эту жажду. Если требуютъ практическихъ цѣлей, то мнѣ кажется слѣдуетъ расширить понятіе о «практичности», чтобы оно одновременно заключало въ себѣ, какъ все, освѣщающее и возвышающее умъ, такъ и все, относящееся до удобства и комфорта человѣка. Но если непременно надо, то можно дать и другой отвѣтъ на этотъ ужасный вопросъ: «*сui bono?*» къ чему все это? Электричество, на сколько оно употреблялось по сію пору для медицинскихъ цѣлей, почти исключительно было электричествомъ Фарадѣя. Вы видѣли проводочныя линіи, пересѣкающіяся въ улицахъ Лондона. Это Фарадѣевы токи, они бѣгутъ по этимъ проволокамъ съ конца въ конецъ. Въ виду мыса «Dungeness» морякъ замѣчаетъ свѣтъ необыкновеннаго блеска и такой же свѣтъ падаетъ далеко въ море съ прекрасныхъ маяковъ «La Neve». Это искры Фарадѣя, которыя, съ помощію пригоднаго аппарата, достигли возможности соперничать съ солнечнымъ свѣтомъ. Въ настоящее время торговый союзъ «Board of Trade» и братство «Trinity House», какъ и члены комиссіи шотландскихъ маяковъ имѣютъ въ виду установить магнито-электрическое освѣщеніе во мно-

гихъ мѣстахъ нашихъ береговъ, и будущія поколѣнія укажутъ на эти путеводныя звѣзды моряковъ въ отвѣтъ на злосчастный вопросъ: «Какую пользу принесли работы Фарадэя?» Но я могъ бы снова повторить, согласно моему глубокому убѣжденію, что его работы не нуждаются въ подобномъ оправданіи и что этихъ открытій не было бы вовсе, еслибы въ умѣ Фарадэя была заботливость о практической полезности. «Я болѣе желаю, писалъ онъ въ 1831 году, открывать новые факты и соотношенія, зависящія отъ магнито-электрической индукціи, чѣмъ стараться увеличить силу полученныхъ уже дѣйствій, ибо твердо убѣжденъ что она, въ послѣдствіи, найдетъ свое полное развитіе.»

Въ 1817 году, на лекціи о хлорѣ, читанной передъ частнымъ обществомъ, Фарадэй такъ выразился о вѣчномъ вопросѣ практической полезности—*si bono?* «Прежде, чѣмъ я оставлю этотъ предметъ, я припомню исторію этого вещества въ отвѣтъ тѣмъ, которые имѣютъ обыкновеніе, при каждомъ новомъ фактѣ, задаваться вопросомъ: Какая польза отъ него? Докторъ Франклинъ сказалъ уже: «Какая польза отъ ребенка?» Отвѣтъ экспериментатора таковъ: «Потрудитесь сами сдѣлать его полезнымъ!» Когда Шеель открылъ это вещество, оно было безъ употребленія. Это было его дѣйство и періодъ бесполезности; но теперь оно возмужало, и мы, какъ свидѣтели его мощи, удивляемся усиліямъ, употребленнымъ съ цѣлію сдѣлать его полезнымъ.



## IV.

## Черты характера.

Мы касаемся здѣсь одной черты, способной дать намъ высокое понятіе о характерѣ Фарадэя. Онъ извѣстилъ объ открытіи магнито-электричества своего друга, г. Гашета въ Парижѣ, письмомъ, которое тотъ сообщилъ Академіи Наукъ. Письмо было переведено и напечатано. Два значительные итальянскіе ученые не замедлили овладѣть предметомъ; они передѣлали много опытовъ и публиковали свои результаты прежде появленія въ свѣтъ полныхъ мемуаровъ Фарадэя. Это очевидно его разсердило. Онъ перепечаталъ мемуаръ ученыхъ итальянцевъ въ *Philosophical Magazine* съ очень рѣзкими критическими замѣтками; написалъ также, 1 Декабря 1832 года, письмо къ Гэ-Люссаку, тогда одному изъ издателей *Annales de chimie et de physique*, гдѣ критиковалъ результаты ученыхъ итальянцевъ, указавъ на ихъ заблужденія и защищалъ себя противъ возможнаго подозрѣнія его въ нечестности (онъ понималъ дѣло только въ такомъ смыслѣ). Слогъ этого письма невозмутимъ: Фарадэй писалъ, какъ джентельменъ; но письмо также показываетъ, что, если бы захотѣлъ, онъ могъ нанести жестокіе удары. Мы много слышали о кро-

тости, пріятности и нѣжности Фарадэя. Все это правда, но все это не полно. Нельзя могущественную натуру раздѣлить на ея элементы, и характеръ Фарадэя былъ бы менѣе удивителенъ, если бы не заключалъ въ себѣ силы и порывовъ, къ которымъ совсѣмъ нельзя приложить мягкіе эпитеты *кроткій* и *нѣжный*. Подъ этой кротостью и нѣжностью кипѣлъ вулканъ. Это была горячая и раздражительная натура. Съ помощію громаднаго самообладанія онъ сосредоточилъ огонь на движущую силу своей жизни, вмѣсто того, чтобы разстрачивать его въ бесплодныхъ страстяхъ. Кто не вспылчивъ — тотъ выше самаго могучаго, говоритъ мудрецъ, и кто укрощаетъ свой духъ — выше завоевателя городовъ. Фарадэй былъ вспылчивъ, но онъ совершенно укрощалъ свой духъ и этимъ если не бралъ города, то плѣнялъ всѣ сердца.

Какъ я уже упоминалъ, Фарадэй печаталъ въ *Quarterly Journal of Science* небольшія статьи, вмѣстѣ съ первымъ анализомъ ѣдкой извести. Въ 1832 году, онъ собралъ ихъ и еще нѣкоторыя другія статьи въ небольшой томъ in-octavo съ краткимъ предисловіемъ и слѣдующимъ оглавленіемъ:

«Мемуары, замѣтки и проч. напечатанные in-octavo, до 1832 года.

М. Фарадэя.»

«Это мои мемуары, печатанные in-octavo, частію въ *Quarterly Journal of Science*, частію въ другихъ мѣстахъ съ того времени, какъ сэръ Гумфри Дэви поощрилъ меня написать анализъ ѣдкой извести.

«Нѣкоторые изъ нихъ, по моему мнѣнію, хороши (по крайней мѣрѣ для того времени), другіе посредственны, а иные, напротивъ, худы. Однако я собралъ все въ этотъ томъ: они были мнѣ полезны, и самые худые — больше всего; они позднѣе указывали мнѣ, на что слѣдовало обращать вниманіе, и гдѣ остерегаться ошибокъ.

«Перечитывая мои статьи, спустя годъ послѣ ихъ составленія, я находилъ, что онѣ могли быть составлена гораздо лучше по формѣ и содержанію. Надѣюсь, что этотъ сборникъ принесетъ мнѣ большую пользу.

«18 Августа 1832 г.

«М. Фарадэй».

«И самые худые — больше всего!» Вотъ характерная черта внутренней природы Фарадэя; при этихъ словахъ я считаю себя вынужденнымъ припомнить все сказанное мною объ огнѣ и порывахъ его характера. Не заслуживаетъ ли Фарадэй большого удивленія въ своей способности укрощать и удерживать эти свойства въ границахъ, и въ тоже время писать, какъ беззаботное дитя. Однажды я позволилъ себѣ порицать подпись въ его письмѣ къ декану С. Пауля; она была: «*въ покорности вашъ*». Я возставалъ противъ этого выраженія «Хорошо, Тиндаль, но я покоренъ и большее заблужденіе предполагать, что я не гордъ». Эта двойственность замѣтно проявляется во всемъ его характерѣ. Онъ былъ демократомъ, готовымъ бунтовать противу всякаго авторитета, желающаго незаконно ограничить свободу мышленія и, тѣмъ не менѣе, былъ постоянно на готовѣ почтительно преклониться предъ всѣмъ достой-



нимъ почтенія или въ обычаѣ свѣта, или въ характерѣ человѣка. Я могу здѣсь сообщить одно письмо, хотя оно составлено гораздо позднѣе описываемаго періода его жизни; оно относится къ вопросу о самообладаніи. Въ 1855 году, я былъ въ Глазговѣ, на съѣздѣ Британскаго Общества, и представилъ въ его физическое засѣданіе мемуаръ, чтеніе котораго возбудило горячій споръ. Въ немъ приняли участіе многіе значительные люди и покойный докторъ Уэвелль. Горячились обѣ стороны. Однако я не былъ доволенъ этимъ споромъ а болѣе всего своею ролью. Это неудовольствіе продолжалось нѣсколько дней, въ которые я написалъ письмо Фарадѣю, гдѣ выразилъ свое неудовольствіе, не упомянувъ однако о ближайшихъ подробностяхъ. Вотъ извлеченіе изъ его отвѣта:

«Любезный Тиндаль,

«Эти большіе съѣзды, о которыхъ вообще я самого высокаго мнѣнія, двигаютъ впередъ науку главнымъ образомъ тѣмъ, что созывая ученыхъ, они доставляютъ имъ средства знакомиться и дружиться, и я очень скорблю за происшествіе съ вами, представляющее новый случай уклоненія отъ цѣли. Я не знаю ничего, кромѣ сообщеннаго вами, такъ какъ не читалъ еще отчетовъ о засѣданіяхъ; однако, позвольте мнѣ, старому человѣку, поумнѣвшему въ опытахъ, напомнить вамъ свою молодость; я часто худо толковалъ себѣ взгляды людей, а послѣ вовсе не находилъ у нихъ мыслей, которыя я имъ приписывалъ; и по моему мнѣнію лучше медлить въ принятіи выраженій со скрытыми колкостями и, напротивъ, быстро схватывать выраженія согласнаго мнѣнія. Настоящая истина проявится въ концѣ концовъ и легче убѣдитъ противника въ гнѣвѣ уступ-

— 37 —  
чивымъ отвѣтомъ, нежели запальчивымъ. Я желаю указать на большую выгоду быть слѣпымъ къ пронырству противниковъ и ихъ пристрастнымъ поступкамъ и напротивъ, скоро усматривать доброе желаніе. Чувствуешь себя гораздо счастливѣе, когда содѣйствуешь миру. Вы едва можете представить, какъ я сердился на самого себя, когда послѣ находилъ свои мысли несправедливыми и при томъ высокоумными; а между тѣмъ, я всегда старался, надѣюсь не безъ успѣха, не выражать въ своихъ отвѣтахъ волновавшее меня чувство досады. Безъ сомнѣнія этимъ ничего не потеряно. Я не сказалъ бы вамъ всего, если бы не видѣлъ въ васъ истиннаго философа и друга».

Преданный вамъ М. Фарадэй \*).

Sydenham, 6 Октября 1855.

---

\*) Послѣдній съездъ Британскаго Общества въ Дунде вполне удовлетворилъ требованіямъ Фарадѣя. Я нашолъ братскую привязанность тамъ, гдѣ могъ ожидать одиѣ непріятности. Различіе мнѣній между людьми истинно почтенными и прямыми всегда исправимо; Фарадэй, конечно, радовался бы этому факту больше всѣхъ: онъ былъ нашъ общій другъ.

(Примѣчаніе Гельмгольца: Это относится къ бывшему спору профессора Тиндаля съ сэромъ Уильямомъ Томсономъ о заслугахъ Мейера и Джоули въ механической теоріи теплоты.

## V.

Тождество электричествъ. — Первые изслѣдованія по электрохиміи.

Я уже пользовался словомъ *раздражительность* для выраженія умственного состоянія, въ которое впадалъ иногда Фарадэй во время своихъ опытовъ. Онъ раздражался, когда приходилось опираться на факты, хоть слегка подверженные сомнѣнію. Онъ ненавидѣлъ такъ называемое *сомнительное знаніе* и всегда старался или превратить его въ несомнѣнное знаніе или въ совершенное незнаніе. Его постоянное желаніе было установить одинаково хорошо, какъ фактическое незнаніе, такъ и фактическое знаніе. Казалось, онъ говорилъ при каждой недоказанной гипотезѣ: «Будь одно изъ двухъ, или переходи въ число истинъ твердо установленныхъ или исчезни, какъ доказанная ложь!» Послѣ великаго открытія, описаннаго мною, имъ овладѣло кажется, сомнѣніе въ тождествѣ двухъ электричествъ. Онъ какъ будто спрашивалъ себя: «Имѣю ли я право вообще называть электричествомъ открытаго мною дѣятеля? Дѣйствительно ли рѣшительны основанія для принятія, что электричество обыкновенныхъ машинъ, столбовъ, электрическихъ угрей и ска-

товъ, магнито - электричество, и термо - электричество суть только различныя проявленія одной и той же силы?» Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ удовлетворительно для самого себя, онъ предпринялъ критическое разсмотрѣніе науки того времени. Онъ обогатилъ ее нѣсколькими новыми опытами и наконецъ склонился въ пользу тождества электричествъ. Его мемуаръ по этому предмету прочтенъ Королевскому Обществу, 10 и 17 Января 1833 года.

Доказавъ для своего полного удовлетворенія тождество электричествъ, онъ попробовалъ сравнить ихъ количественно. Выраженія: напряженность и количество, постоянно употребляемыя у Фарадэя, требуютъ разъясненія; онъ могъ, на примѣръ, зарядить одну лейденскую банку двадцатью оборотами машины и тѣми же двадцатью оборотами могъ зарядить батарею въ десять банокъ. *Количество* добытаго электричества въ обоихъ случаяхъ будетъ приблизительно одно и тоже. Но *напряженность* его въ одной банкѣ будетъ сильнѣе, такъ какъ здѣсь электричество менѣе разсѣяно. Фарадэй убѣдился сначала, что одно и тоже количество добытаго машиной электричества производитъ одинаковое отклоненіе стрѣлки гальванометра, будетъ ли это электричество сгущено въ малой батарее или разсѣяно по поверхности большой батарее. Такимъ образомъ электричество, полученное тридцатью оборотами машины, постоянно производило одинаковое отклоненіе магнитной стрѣлки, какова бы ни была поверхность заряженной имъ батарее. Отсюда онъ заключилъ о возможности сравнивать, количественно, различныя электричества, не смотря на разницу въ ихъ напряженности. Затѣмъ онъ перешолъ къ сравненію

— 40 —  
электричества тренія съ гальваническимъ электричествомъ. Онъ смочилъ пропускную бумагу іодистымъ калиемъ, своимъ любимымъ реактивомъ; подвергнувъ его дѣйствию электрической машины, разложилъ іодистое вещество и получилъ бурое пятно отъ іода на мѣстѣ его выдѣленія. Затѣмъ онъ опустилъ въ подкисленную воду, на глубину въ 15<sup>mm</sup>,87, двѣ проволоки, одну цинковую, а другую платиновую, каждая въ 1<sup>mm</sup>,95 въ діаметрѣ, на 8 ударовъ своихъ часовъ (каждый въ  $\frac{3}{20}$  секунды) и нашолъ, что стрѣлка гальванометра пробѣгала одинаковую дугу и смоченная бумага измѣнялась въ цвѣтѣ въ одинаковой степени, какъ отъ 30 оборотовъ его большой электрической машины. 28 ея оборотовъ производили замѣтно меньшее дѣйствіе, чѣмъ обѣ проволоки. Количество разложенной воды въ этомъ опытѣ совсѣмъ ускользало отъ наблюденія. Оно было чрезвычайно мало; однако же это разложеніе требуетъ такого количества электрической силы, которое, будучи употреблено въ другой формѣ, можетъ убить крысу и даже человѣкъ не охотно подвергнется его дѣйствию.

Въ своихъ позднѣйшихъ изслѣдованіяхъ объ «абсолютномъ количествѣ электричества связаннаго съ частицами или атомами вещества», онъ пытается дать понятіе о суммѣ электрической силы, потребной для разложенія одного грана (65 миллиграммовъ) воды. Онъ страшится выразить количество электричества тренія, потребное на это разложеніе; оно равносильно 800,000 разрядовъ его большой лейденской банки. Если употребить это электричество на одно разряданіе, оно произведетъ громадную молнію; между тѣмъ, по вычисленіямъ Фарадэя, химическое дѣйствіе одного грана воды на

— 41 —  
четыре грана цинка въ состояніи развить столько электричества, что его будетъ достаточно на большую грозу. Такъ возносился умъ Фарадэя отъ малаго къ великому, невольно переходя отъ самыхъ незначительныхъ фактовъ лабораторіи къ разсмотрѣнію самыхъ распространенныхъ и грандіозныхъ явленій природы \*).

На самомъ же дѣлѣ, въ то время Фарадэй расчищалъ себѣ дорогу и трудолюбиво продолжалъ это занятіе еще въ продолженіи нѣкотораго времени. Онъ разставлялъ вѣхи, руководимый инстинктомъ, этимъ волшебнымъ жезломъ, указывавшимъ ему постоянно рудную жилу. «Онъ чуть-емъ находилъ истину», сказалъ однажды въ моемъ присутствіи покойный Кольраушъ, славный нѣмецкій физикъ. Взоры Фарадэя постоянно устремлялись на этотъ чудный гальванической токъ. Ему хотѣлось больше знать о способѣ прохожденія тока; 23 Мая 1833 года, онъ прочелъ Королевскому Обществу мемуаръ «о новомъ законѣ электрической проводимости» гдѣ показалъ, что токъ проходить чрезъ воду, но не проходить чрезъ ледъ. Почему это? Развѣ ледъ и вода не одно и то же вещество? Нѣсколько лѣтъ спустя, онъ опредѣленно отвѣтилъ на этотъ вопросъ, сказавъ, что «жидкое со-

\*) Вуфъ находить, что количество электричества, связаннаго съ однимъ миллиграммомъ водорода въ водѣ, равно 45840, разрядовъ лейденской банки, имѣющей 480 миллиметровъ въ высоту и 160 миллиметровъ въ діаметрѣ. Веберъ и Кольраушъ вычислили, что если бы количество электричества, связаннаго въ водѣ съ однимъ миллиграммомъ водорода, было разбѣано въ тучѣ, отстоящей на тысячу метровъ отъ земли, то оно произвело бы на такое же количество противоположнаго электричества, развившагося на поверхности земли, притягательное дѣйствіе въ 2,268,000 килограммовъ. (Electrolytisch Maassbestimmungen. 1856, стр. 262).

стояніе позволяет молекуламъ воды принимать направленіе линий поляризаціи, а неподвижность твердаго состоянія недопускаетъ, подобную разстановку». Это полярное распредѣленіе должно предшествовать разложению и прохожденіе тока постоянно сопровождается разложеніемъ. Затѣмъ онъ переходитъ къ другимъ веществамъ: окисямъ, хлористымъ, іодистымъ и сѣрнокислымъ соединеніямъ, солямъ, и находитъ, что всѣ они — не проводники въ твердомъ состояніи и проводники въ жидкомъ. Во всѣхъ случаяхъ, за однимъ только исключеніемъ, принимаемымъ за очевидность, онъ находитъ, что прохожденіе тока постоянно сопровождается разложениемъ жидкой массы. Развѣ разложеніе вещества необходимо для прохожденія тока? Хотя вопросъ возникъ недавно, но его горячо оспаривали. Въ послѣдствіи Фарадэй остерегался въ выраженіи своего мнѣнія по этому предмету, но принималъ, какъ фактъ, что малое количество электричества можетъ пройти чрезъ сложную жидкость, не разлагая ее. Деларивъ, много изучавшій химическія дѣйствія тока, весьма энергически держится противоположнаго мнѣнія. По его взгляду, подкрѣпленному несомнѣнными опытами, и по мнѣнію многихъ другихъ ученыхъ, ни одинъ слѣдъ электричества не можетъ пройти жидкую массу, не производя эквивалентнаго разложенія \*).

Теперь Фарадэй, совершенно предавшись изученію химическихъ явленій тока, чувствовалъ болѣе чѣмъ когда либо всю пользу ученья у Дэви. «Почему, спрашиваетъ онъ, разложеніе должно имѣть здѣсь мѣсто? Что это за сила, разъединяющая составные элементы

\* Faraday, sa vie et ses travaux. Стр. 20.

соединеній?» 20 Іюня 1833 года, онъ прочелъ Королевскому Обществу мемуаръ «объ электро-химическомъ разложеніи», гдѣ пытается отвѣтить на эти вопросы. По прежнему мнѣнію, такъ называемые полюсы разлагающаго элемента или, другими словами, тѣ поверхности, съ которыхъ токъ входитъ въ жидкость, производятъ электрическое притяженіе на составныя части жидкости и ихъ разъединяютъ. Фарадэй убѣдительно опровергаетъ это мнѣніе.

Какъ вы знаете, лакмусъ открываетъ присутствіе кислоты, краснѣя, а куркума указываетъ на щелочь, бурѣя. Вамъ извѣстно также, что сѣрнокислый натръ, есть составная соль щелочи, натра и сѣрной кислоты. Когда проходитъ гальваническій токъ чрезъ растворъ этой соли, она разлагается; на одномъ полюсѣ освобождается кислота, а на другомъ щелочь. Фарадэй, обмакнувъ два кусочка лакмусовой и куркумовой бумаги въ растворъ сѣрнокислаго натра, положилъ ихъ на два стекла и соединилъ обѣ бумажки шнуркомъ, смоченнымъ въ томъ же растворѣ. Потомъ онъ соединилъ одну бумажку съ положительнымъ кондукторомъ электрической машины, а другую съ газовой трубою дома; она называлась у него разрядникомъ. При вращеніи машины, электричество переходило отъ одной бумажки къ другой по шнурку; его длину можно было увеличить отъ нѣсколькихъ сантиметровъ до 25 метровъ, безъ измѣненія въ дѣйствіи. Первая бумажка покраснѣла и показала освобожденіе сѣрной кислоты; вторая побурѣла и этимъ показала выдѣленіе щелочи. Растворенная соль, въ такомъ расположеніи, разложилась машиной, какъ гальваническимъ токомъ. Фарадэй употребилъ отрицательное электричество, вмѣсто положительнаго, ки-

слота и щелочь перемѣнились мѣстами. Онъ доказалъ, такимъ образомъ, что химическое разложеніе машиной подчинялось одинаковымъ законамъ съ разложеніемъ отъ дѣйствія гальваническаго тока. Онъ устранялъ, по возможности, такъ называемые полюсы, мнимому притяженію которыхъ приписывалось электрическое разложеніе. Онъ соединяетъ куркумовую бумажку, смоченную сѣрно-кислымъ натромъ съ положительнымъ кондукторомъ электрической машины, потомъ передъ смоченной бумажкой помѣщаетъ металлическую пуговку, находящуюся въ соединеніи съ разрядникомъ; электричество должно разряжаться чрезъ воздухъ между пуговкой и бумажкой. При вращеніи машины, углы куркумовой бумажки, лежащія противъ пуговки, бурѣли, что означало присутствіе щелочи. Въмѣсто куркумовой бумажки онъ взялъ лакмусовую и соединилъ ее не съ кондукторомъ, но съ разрядникомъ, такъ что металлическая пуговка кондуктора отстояла на пять сантиметровъ отъ бумажки. При вращеніи машины, кислота дѣлалась свободной на краяхъ и углахъ лакмусовой бумаги. Затѣмъ онъ помѣстилъ на пути тока, идущаго изъ машины, рядъ изолированныхъ бумажекъ, изъ которыхъ каждая состояла изъ двухъ половинокъ лакмусовой и куркумовой и всѣ смочены въ растворѣ сѣрно-кислаго натра. Кусочки бумажки отдѣлялись другъ отъ друга воздушнымъ пространствомъ. Машину вращали и въ точкѣ входа электричества въ бумажку лакмусъ краснѣлъ, а въ точкѣ выхода куркума бурѣла. «Здѣсь, говоритъ Фарадэй, полюсы совершенно не употреблялись, и тѣмъ не менѣе электрическое разложеніе имѣло мѣсто». По его мнѣнію разлагаемое тѣло испытываетъ не притяженіе полюсами, а напротивъ отталкиваніе то-

комъ. Онъ получилъ одинаковыя дѣйствія съ водными полюсами, какъ здѣсь съ воздушными. Успѣхъ въ мысляхъ Фарадэя за эту эпоху выражается словомъ «отталкиваніе». Впослѣдствіи онъ часто возвращался къ тому взгляду, что «выдѣляемые элементы тѣла при разложеніи отталкиваются отъ него, а не оттягиваются притяженіемъ».

Устранивъ идею полярнаго притяженія, Фарадэй объявляетъ и развиваетъ свою собственную теорію. Онъ, прежде всего, припоминаетъ знаменитое Бакерово чтеніе Дэви, въ 1806 году; оно по его словамъ, было почти всецѣло посвящено изслѣдованію химическихъ разложеній. Фарадэй находитъ здѣсь факты высокой важности. Но способъ полученія дѣйствій, изложенъ такъ поверхностно и шатко, что, положительно, можно дать дюжину болѣе опредѣленныхъ гипотезъ электро-химическихъ дѣйствій; онѣ будутъ существенно различаться другъ отъ друга и тѣмъ не менѣе удовлетворять опредѣленію Дэви». Мнѣ кажется, эти же слова можно отнести къ собственнымъ изслѣдованіямъ Фарадэя въ эту эпоху. Они даютъ намъ результаты прочнаго значенія; но, едва ли данная тогда теорія уяснила факты; или точнѣе, эта самая теорія едва ли можетъ быть изложена въ понятной формѣ. Фарадэй проникаетъ въ разлагаемое тѣло, такъ сказать, до глубины сердца и вѣрно видитъ въ его груди силы производящія разложеніе; онъ справедливо отрицаетъ теорію посторонняго притяженія; но далѣе гипотезы разложенія и соединенія, данной и развитой Гротгусомъ и Дэви, Фарадэй, по моему мнѣнію, не ведетъ насъ ни къ какому ясному представленію о томъ способѣ, какъ сила достигаетъ до разлагаемой массы, и какъ она тамъ дѣйствуетъ. Да ед-

на ли это можетъ быть объяснено прежде, чѣмъ мы составимъ себѣ истинное представленіе о физической природѣ такъ называемаго электрическаго тока, Фарадэй представляетъ себѣ этотъ токъ, какъ *«ось дѣйствія, производимаго силами, по количеству совершенно равными, а по направленію противоположенными»*. Это опредѣленіе, сколько бы о немъ ни говорили и сколько бы его ни цитировали, вовсе не знакомитъ насъ съ истинною природою электрическаго тока. «Ось» здѣсь можетъ означать только направленіе; но мы хотимъ представить себѣ не ось, по которой дѣйствуетъ сила, а природу и способъ дѣйствія самой силы. Онъ отрицаетъ неопредѣленность у Делярива, а на дѣлѣ самъ падаетъ подъ тою же тяжестью. Никто изъ нихъ не желаетъ компрометировать себя представленіемъ тока, какъ двухъ электричествъ, текущихъ по двумъ противоположнымъ направленіямъ; но время еще не пришло и оно придетъ не скоро, когда представится возможность замѣнить этотъ гадательный вымыселъ чисто механическимъ, вѣрнымъ понятіемъ. Несмотря на неопредѣленность теоретическихъ представлений, Фарадэй при помощи явленій, происходившихъ передъ нимъ и вокругъ него, шолъ медленно, но за то вѣрно, къ результатамъ необычайной важности по отношенію къ теоріи гальваническаго тока.

Въ своихъ изслѣдованіяхъ Фарадэй постоянно работалъ по какому нибудь важному предмету, но, преслѣдуя его, часто завлекался второстепенными фактами и уклонялся отъ прямого пути. Такъ онъ прервалъ свои работы по электро-химическому разложенію побочнымъ изслѣдованіемъ *«о свойствахъ некоторыхъ металловъ и другихъ твердыхъ тѣлъ содѣйствовать соединенію газовъ»*. Это изслѣдованіе, сообщенное Королевскому Обществу

въ засѣданіи, 30-го Ноября 1833 года, указало все величіе Фарадэя, какъ экспериментатора, хотя оно было не такъ важно, какъ нѣкоторые его предшествующія и послѣдующія работы. Свойство платиновой губки вызывать соединеніе кислорода съ водородомъ было открыто, въ 1823 году, Доберейнеромъ, который воспользовался этимъ свойствомъ для устройства вѣзмъ извѣстнаго водороднаго огнива, или философской лампы. Впоследствии Дюлонгъ и Тенаръ показали способность платиновой проволоки, хорошо вычищенной, разогрѣваться до калильнаго жара отъ дѣйствія струи холоднаго водорода.

При своихъ опытахъ по разложенію воды, Фарадэй нашолъ, что положительная платиновая пластинка гальваническаго элемента владела въ необыкновенной степени способностью вызывать соединеніе кислорода съ водородомъ. Онъ приписалъ это совершенной чистотѣ положительной пластинки. Кислородъ, освобождаясь на пластинкѣ, въ силу сродства, проявляемаго въ минуту освобожденія, уничтожаетъ окисленіемъ всѣ нечистоты на ея поверхности. Пузырьки газа, выделяемаго на одной платиновой пластинкѣ или проволоцѣ гальванической пары всегда менѣе и поднимаются чаще пузырьковъ выделяемыхъ на другой пластинкѣ или проволоцѣ. Зная, что кислородъ въ 16 разъ тяжелѣе водорода, и изъ этого заключалъ (боюсь, не вводилъ ли я въ это же заблужденіе и другихъ), что меньшіе и быстрѣе поднимающіеся пузырьки должны получаться отъ болѣе легкаго газа. Это казалось мнѣ полною очевидностью и я не потрудился даже заглянуть въ батарею, гдѣ могъ бы узнать качество выделяемаго газа. Но Фарадэй ни когда не довольствовался выводомъ, пока не провѣритъ его

дѣйствительную справедливость. И онъ научилъ меня, что здѣсь дѣйствительность была прямо противоположна моему заключенію. Маленькіе пузырьки — кислородные и малость ихъ происходятъ отъ совершенной чистоты поверхности, гдѣ они выдѣляются; водородъ же на другой пластинкѣ собирается въ большіе пузырьки, которые и поднимаются гораздо медленнѣе. Но если измѣнить направленіе тока и освободить водородъ на чистой пластинкѣ, тогда его пузырьки, въ свою очередь, становятся меньше.

## VI.

### Законы электрохимическаго разложенія.

Въ нашихъ понятіяхъ и разсужденіяхъ, относящихся до силъ природы, мы постоянно пользуемся символами или гипотезами, которые удостоиваются названія теорій, когда они въ состояніи объяснять намъ факты. Увлеченные нѣкоторыми аналогіями, мы приписываемъ электрическія явленія дѣйствию особенной жидкости, которая то течетъ, то остается въ покоѣ. Подобныя представленія имѣютъ свои выгоды и свои невыгоды. Они даютъ уму на время пристанище и его же поработаютъ, когда умъ получитъ развитіе слишкомъ великое для своего жилища. Онъ часто затрудняется разрушить стѣны, обратившіяся изъ убѣжища въ тюрьму \*).

Никто не чувствовалъ сильнѣе Фарадѣя эту тиранію гипотезъ и никто такъ ревностно не старался уничтожить ее, даже въ формахъ языка. Въ 1833 году, съ

\*) Эти слова я выписываю изъ печатнаго отчета о моемъ чтеніи, въ пятницу, вечеромъ; они напоминаютъ мнѣ голосъ Фарадѣя, съ чувствомъ отвѣтственнаго на нихъ: «Hear! hear! (слушайте! слушайте!) Proceedings of the Royal Institution. Т. II, стр. 132.

помощію доктора Уэвелли онъ старался замѣнить другими всѣ термины, испорченные прежними воззрѣніями. Его мемуаръ «объ электро-химическомъ разложеніи», представленный Королевскому Обществу, 9-го Января 1834 года, появляется съ предложеніемъ новой терминологіи. Онъ желалъ бы по возможности избѣгать слово *токъ* \*). Прежнее названіе *полосы* для концовъ гальванической пары онъ замѣняетъ совершенно новымъ словомъ *электроды*, потому что съ словомъ *полосы* соединяется понятіе о силѣ притяженія. Электролитомъ онъ называетъ всякое вещество, способное разлагаться электрическимъ токомъ; а самый актъ разложенія называетъ электролизомъ. Всѣ эти названія вошли въ науку. Далѣе онъ называетъ положительный электродъ *анодомъ*, а отрицательный — *катодомъ*; эти термины часто употребляются, но они не такъ общи, какъ другіе. Термины *анионъ* и *катионъ*, которыми обозначалъ онъ составныя части разложеннаго электролита и выраженіе *ионъ*, заключающее въ себѣ вмѣстѣ и катионъ и анионъ, еще менѣе употребительны (а въ русскомъ языкѣ совсѣмъ неизвѣстны).

Затѣмъ Фарадэй переходитъ отъ терминологіи къ изслѣдованію явленій. Онъ чувствуетъ необходимость количественныхъ опредѣленій и ищетъ мѣры для гальваническаго электричества. Онъ находитъ ее въ коли-

\*) Въ 1838 году, онъ говоритъ: «слово *токъ* весьма употребительно въ разговорномъ языкѣ; почти невозможно отрѣшиться отъ его обыкновеннаго значенія и въ разсужденіяхъ объ электрическихъ явленіяхъ уклониться отъ возникающихъ ложныхъ предположеній». Exp. Resear. T. I, стр. 5115, § 1617.

чества разложенной токомъ воды, подвергаетъ эту мѣру всевозможнымъ испытаніямъ, желая убѣдиться, что никакая погрѣшность не можетъ происходить отъ ея употребленія. Онъ ставитъ на пути одного и того же тока рядъ сосудовъ съ электродами различной величины, нѣкоторые изъ платиновыхъ полосокъ, другіе просто изъ платиновыхъ проволокъ, и собираетъ газы, выдѣляемые на каждой парѣ электродовъ. Онъ находитъ, что количество газа повсюду одно и тоже; отсюда заключаетъ, что электрохимическое дѣйствіе не зависитъ отъ величины электродовъ, когда одно и тоже количество электричества проходитъ чрезъ рядъ сосудовъ съ подкисленною водою. Затѣмъ онъ доказываетъ, что измѣненіе напряженности тока не вліяетъ на это равенство дѣйствія. Наполнена ли его батарея крѣпкой кислотой или слабой, состоитъ ли она изъ 5 паръ или 50, однимъ словомъ, каковъ бы ни былъ источникъ, но если тотъ же токъ проходитъ одинаковый рядъ сосудовъ, количество разложеннаго продукта будетъ одно и тоже. Затѣмъ онъ убѣждается, что крѣпость и слабость раствора кислоты не имѣютъ вліянія на этотъ законъ. Когда онъ пропускалъ одинаковый токъ чрезъ рядъ сосудовъ, содержащихъ смѣсь сѣрной кислоты съ водою, различной крѣпости, то количество собранныхъ газовъ во всѣхъ сосудахъ было одно и тоже, какъ бы ни измѣняли пропорцію кислоты къ водѣ. Множество фактовъ подобнаго рода заставили Фарадэя придти къ заключенію, что количество электро-химическаго разложенія не зависитъ ни отъ величины электродовъ, ни отъ напряженности тока и крѣпости раствора, но зависитъ единственно отъ количества электричества, проходящаго въ цѣпи. Слѣдовательно, количество элек-



тричества необходимо пропорционально количеству химического дѣйствія. На этомъ законѣ Фарадэй построилъ свой знаменитый вольтметръ, или измѣритель гальванического электричества.

Но прежде чѣмъ пользоваться этой мѣрой, слѣдуетъ устранить всевозможные источники ошибокъ. Разложение подкисленной воды есть, конечно, прямое дѣйствіе электрическаго тока; но многочисленныя и важныя изслѣдованія Бекерелля, Делярива и другихъ открыли присутствіе *побочныхъ* дѣйствій, которыя могутъ существенно вліять и усложнять простое дѣйствіе тока. Подобныя дѣйствія могутъ получиться двумя способами: или выдѣляющійся іонъ дѣйствуетъ на самый электродъ, гдѣ освобождается, и составляетъ, такимъ образомъ, съ его веществомъ новое химическое соединеніе, или же дѣйствуетъ на само вещество электролита и производитъ въ цѣпи новыя химическія процессы независимо, и рядомъ съ получаемыми отъ дѣйствія электрическаго тока. Фарадэй подвергнулъ эти побочныя дѣйствія тщательному изслѣдованію. Наученный этими опытами и пріобрѣвши навыкъ отличать прямыя дѣйствія отъ побочныхъ, онъ приступилъ, наконецъ, къ установленію законовъ *«электрохимическаго разложенія въ определенныхъ отношеніяхъ»*.

Онъ ввелъ въ цѣпь сосудъ съ хлористымъ оловомъ и затѣмъ вольтметръ, состоящій изъ калиброванной трубки, наполненной подкисленной водой, съ платиновыми пластинками для ея разложенія. Прежніе опыты показали, что хлористое вещество, будучи не проводникомъ въ твердомъ состояніи, проводитъ токъ въ растворѣ, и прохожденіе тока постоянно сопровождается разложеніемъ хлористаго метала. Онъ хотѣлъ опредѣлить

отношеніе между этимъ разложеніемъ и разложеніемъ воды въ своемъ вольтметрѣ.

Замкнувъ цѣпь, онъ пропускалъ токъ, пока не собралось *достаточное количество* газа въ вольтметрѣ. Затѣмъ онъ прервалъ цѣпь и сравнилъ количество выдѣлившагося олова съ количествомъ газа. Вѣсъ перваго былъ 3,2 грана (20,74 миллиграмма), а втораго 0,49742 грана (3,2232 миллиграмма). Вы знаете, что для образованія воды кислородъ соединяется съ водородомъ въ пропорціи 8 къ 1. Обозначая чрезъ 1 эквивалентъ или, какъ часто называютъ, атомный вѣсъ водорода, эквивалентъ кислорода будетъ 8, а воды, слѣдовательно, 8+1 или 9. Если теперь количество воды, разложенной въ опытѣ Фарадэя, выразить числомъ 9 или, другими словами, эквивалентомъ воды, то количество олова, выдѣлившагося изъ раствора хлористаго соединенія, найдется путемъ легкаго вычисленія, и будетъ 57,9. Это число, почти точно, составляетъ химическій эквивалентъ, или атомный вѣсъ олова. Такимъ образомъ вода и хлористый металлъ разложились въ отношеніи ихъ соотвѣтственныхъ эквивалентовъ. Количество электрической силы, разлагающей частицу воды на оставшия части, совершенно тоже самое, которое необходимо для разложенія частицы хлористаго олова на его составныя части. Фактъ этотъ общій, онъ составляетъ типъ. Съ помощію указаній своего вольтметра Фарадэй сравнилъ разложенія другихъ веществъ, отдѣльно взятыхъ и въ ряду съ другими. Онъ подвергнулъ свои результаты безчисленнымъ испытаніямъ, умышленно вводилъ побочныя дѣйствія и искалъ обстоятельствъ, которыя могли бы нарушить законъ, хотя самъ отъ души желалъ видѣть его незыблемымъ. Однако изъ всѣхъ

этихъ трудныхъ испытаній вышла та золотая истина, что, при самыхъ разнообразныхъ обстоятельствахъ, разложенія гальваническимъ токомъ также опредѣлены, какъ и химическія соединенія, породившія атомную теорію. Этотъ законъ электрохимическаго разложенія, по своей важности, занимаетъ почетное мѣсто рядомъ съ законамъ эквивалентныхъ вѣсовыхъ отношеній (опредѣленныхъ отношеній) въ химіи.

## VII.

Источникъ силы въ Вольтовомъ столбѣ

На одной изъ площадей города Комо красуется статуя съ простою надписью: «Вольта». Человѣкъ, носившій это имя, занялъ навсегда почетное мѣсто въ исторіи науки. Мы обязаны ему открытіемъ Вольтова столба, на которое намъ слѣдуетъ теперь обратить вниманіе. Когда отвлеченные законы и явленія вѣшной природы служатъ предметомъ научнаго разсужденія, то слѣдовало-бы ожидать, что ихъ изслѣдованія и разборъ совершенно чужды области чувствъ и должны разсматриваться при холодномъ свѣтѣ ума. Однако это не всегда выполняется. Человѣкъ вноситъ свое сердце во всѣ работы. Нравственность и чувство нельзя отдѣлить отъ ума, и потому случается, что оспариваніе научнаго взгляда пораждастъ страшную запальчивость военнаго боя. Борьба теорій истеченія и волнообразнаго движенія въ оптикѣ приняла этотъ характеръ и не менѣе жестокой споръ о происхожденіи и поддержаніи силы въ столбѣ Вольты длился многіе годы. Самъ Вольта полагалъ, что источникъ силы заключается въ прикосновеніи различныхъ металловъ. Тамъ зарождается его электродвигательная сила, она раздѣляетъ соединенныя электричества и гонитъ ихъ въ видѣ токовъ по противоположнымъ направленіямъ. Чтобы получить циркуляцію тока, стоитъ только соединить металлы смо-

ченнымъ проводникомъ; потому что, если два метала соединить третьимъ, получится полная нейтрализація электрическихъ токовъ. Вольтова теорія прикосновенія металовъ была такъ прекрасна и повидимому такъ полна, что самые высокіе умы Европы приняли ее за выраженіе естественнаго закона. Самъ Вольта ничего не зналъ о химическихъ явленіяхъ своего столба; но какъ только они были открыты, появились догадки и намеки, что настоящій источникъ вольтаическаго электричества слѣдуетъ искать не въ прикосновеніи металовъ, а въ химическихъ дѣйствіяхъ. Эту мысль высказали Фаброни въ Италіи и Вульстенъ въ Англіи. Она была развита и твердо установлена замѣчательными знатоками электричества, Бекерелемъ въ Парижѣ и Деларивомъ въ Женевѣ. Съ другой стороны, теорія прикосновенія обязана Германіи своимъ главнымъ развитіемъ и важными опытами, на которыхъ опиралась. Долгое время она была предметомъ вѣры у великихъ химиковъ и физиковъ этой страны и даже теперь нѣкоторые не могутъ освободиться отъ обаятельнаго вліянія ихъ первой любви. Послѣ изслѣдованій, которыя я старался изложить, Фарадѣю было не возможно не принять участія въ этомъ спорѣ. Онъ это сдѣлалъ въ мемуарѣ *объ электричествѣ Вольтова столба*, отосланномъ Королевскому Обществу, 7-го Апрѣля 1834 года. Можно было предвидѣть его роль въ этой борьбѣ. Онъ видѣлъ, что электрическія дѣйствія идутъ рука объ руку съ химическими, одни пропорціональны другимъ, и въ названномъ мемуарѣ онъ доказалъ, что если отсутствуютъ одни, другихъ нечего искать; они не имѣютъ мѣста. Онъ произвелъ токъ безъ прикосновенія металовъ. Онъ нашолъ жидкости, способныя проводить самыя

слабые токи и, слѣдовательно, удобныя для прохожденія электричества отъ прикосновенія, если только оно могло дать токъ; однако-же эти жидкости были въ полной не дѣятельности во все время, пока сами не разлагались. Ошибки въ опытахъ Фарадѣя были очень рѣдки, но здѣсь, въ этомъ изслѣдованіи вкралось, одно заблужденіе, впоследствии однако имъ открытое. Онъ полагалъ, что получилъ искру отъ одной гальванической пары до *прикосновенія металовъ*. Чтобы вольтаическая искра могла пролетѣть чрезъ воздухъ, прежде соединенія концовъ батареи, необходимо увеличить электродвигательную силу прибавленіемъ паръ; а всѣ элементы, бывшіе въ употребленіи у Фарадѣя, были не достаточны, чтобы искра могла пролетѣть самое малое воздушное пространство. Правда, этимъ дѣйствіемъ батареи, которой различныя металы уже находились въ соприкосновеніи, нельзя разрѣшить спорный пунктъ; но тѣмъ не менѣе, въ отношеніи искомаго тождества электричествъ разныхъ источниковъ, чрезвычайно важно знать, можетъ ли гальваническій токъ въ видѣ искры пролетѣть пространство наполненное воздухомъ до прикосновенія, или не можетъ? Другъ Фарадѣя Гассіо рѣшилъ эту задачу; онъ построилъ батарею въ 4000 паръ и съ ея помощію получалъ рядъ искръ между концами батареи, хотя они раздѣлялись измѣримымъ воздушнымъ пространствомъ.

Напечатанный въ 1834 году, мемуаръ *объ электричествѣ Вольтова столба*, кажется, мало подѣйствовалъ на поклонниковъ теоріи прикосновенія. Между ними были люди крѣпкаго умственного закала; они не могли легко принимать и отвергать теорію. Потому Фарадѣй снова повторилъ нападеніе въ мемуарѣ, сообщенномъ Королевскому Обществу, 6-го Февраля 1840 года.

Въ этомъ мемуарѣ онъ выставляетъ своимъ противникамъ цѣлый рядъ опровергающихъ опытовъ. Онъ все болѣе и болѣе затрудняетъ теорію прикосновенія; уклоняясь отъ его приступовъ, она совершенно измѣнила свой характеръ и изъ первоначальной теоріи Вольты стала чѣмъ-то метафизическимъ. И чѣмъ болѣе она оказывала настойчивость въ самозащитѣ, тѣмъ очевиднѣе доказывала, что она только собраніе средствъ вынутахся изъ бѣды, и скорѣе носить на себѣ отпечатокъ діалектическихъ тонкостей, нежели слѣдъ физической истины. Въ заключеніе Фарадэй выставилъ доводъ, которой тотчасъ же покончилъ бы все споры, если бы его могли тогда понять значеніе и силу.

«Теорія прикосновенія, говоритъ онъ, принимаетъ, что изъ ничего можетъ возникнуть сила, могущая преодолѣвать громадныя сопротивленія, напримѣръ, худыхъ и хорошихъ проводниковъ, по которымъ проходитъ токъ, и сопротивленіе электролитнаго дѣйствія, производящаго разложеніе тѣла; что безъ всякаго измѣненія въ природѣ дѣйствующаго вещества или безъ всякой траты дѣйствующей силы, можно произвести токъ, который будетъ дѣйствовать безостановочно на перекоръ постоянному препятствію и прекратится только въ силу окончательнаго разрушенія, которое онъ произведетъ на своемъ пути, какъ гальванической токъ. Это было бы по истинѣ *сотвореніемъ силы* изъ ничего; подобнаго чему нѣтъ въ природѣ. У насъ есть много способовъ измѣнить проявленіе данной силы, такъ что можно сказать, будто существуетъ переходъ одной силы въ другую. Мы можемъ, напримѣръ, превратить химическую силу въ электрическую токъ и обратно электрической токъ въ химическую силу. Прекрасные опыты Зебека

и Шельте показываютъ взаимные переходы теплоты и электричества; другіе опыты Эрштеда и мои показываютъ превращаемость электричества въ магнетизмъ и обратно. «Однако ниодъ, даже въ электрическомъ уирѣ и скаттѣ, не творится новая сила безъ соотвѣтственныхъ тратъ на это чего нибудь другаго.»

Эти слова сказаны двумя годами ранѣе появленія не большаго но знаменитаго сочиненія Мейера *о силахъ неорганической природы* и прежде опубликованія Джоулемъ своихъ первыхъ, славныхъ опытовъ, *надъ механическимъ эквивалентомъ теплоты*. Они указываютъ на тотъ фактъ, что великіе научные принципы, еще ранѣе своего полного формулированія кѣмъ-либо однимъ, находятся болѣе или менѣе ясными въ общихъ научныхъ знаніяхъ своего времени. Умственный уровень теперь уже такъ высокъ, что люди, дѣлающіе открытія, едва возвышаются надъ общей поверхностью мыслей своего времени. Подобный аргументъ былъ уже употребленъ нѣсколькими годами ранѣе, чѣмъ Фарадэй снова имъ воспользовался. Я цитирую здѣсь съ большимъ удовольствіемъ и удивленіемъ слѣдующее мѣсто, написанное докторомъ Роджетомъ въ 1829 году. Разсуждая о теоріи прикосновенія, онъ говоритъ: «Если существуетъ сила со свойствомъ, приписываемымъ ей гипотезою, т. е. способная постоянно гнать жидкость не истощаясь чрезъ свое дѣйствіе, то эта сила существенно различается отъ всѣхъ извѣстныхъ силъ. Всѣ силы и источники движенія въ природѣ, проявленія которыхъ намъ извѣстны, производя собственное имъ дѣйствіе, истрачиваются пропорціонально количеству этого дѣйствія; отсюда вытекаетъ невозможность получить отъ этихъ силъ постоянное дѣйствіе или, другими словами, *perpetuum mobile*. Однако

электродвигательная сила Вольты, приписываемая металламъ въ соприкосновеніи, такого сорта, что никогда не истрачивается, сообщая электричеству свободное теченіе по предоставленному пути, и не ослабѣваетъ въ возбужденій непрерывнаго дѣйствія. Невѣроятность подобнаго предположенія—велика.» Какъ скоро доводъ этотъ, самостоятельно выставленный Фарадѣемъ, перешолъ въ его умъ въ ясное убѣжденіе, онъ не считалъ нужнымъ продолжать дальнѣйшіе опыты по источнику электричества въ Вольтовомъ столбѣ. Ему казалось, что высказанный аргументъ подрываетъ всякое основаніе у теоріи прикосновенія и вносилъ въ Фарадѣй спокойно смотрѣлъ на ея разрушеніе \*).

\*) Фарадѣй доказывалъ несостоятельность теоріи прикосновенія въ томъ видѣ, какъ она была изложена и защищалась для объясненія *электрическаго тока*, который собственно и составлялъ узелъ всего спора. Однакоже достоверно, что два различныхъ металла, будучи въ соприкосновеніи, заряжаются, одинъ электричествомъ положительнымъ, другой—отрицательнымъ. Я имѣлъ удовольствіе прослѣдить Кольрауша на этомъ пути, въ 1849 году, и его опыты не позволяютъ сомнѣваться, что Вольтова теоріи прикосновенія существуетъ въ действительности, хотя и не въ состояніи произвести токъ. Сэръ Уильямъ Томсонъ, съ помощью одного прекраснаго инструмента, имъ же изобрѣтеннаго, далъ возможность легко и скоро убѣдиться въ этомъ основномъ положеніи. Онъ равно какъ и другіе естествоиспытатели держатся теперь теоріи прикосновенія, принимающей и дѣйствія металловъ и химическія явленія цѣпи. Насколько я знаю, Гельмгольтцъ первый далъ теоріи прикосновенія этотъ новый видъ въ своемъ знаменитомъ сочиненіи «Die Erhaltung der Kraft», стр. 45.

## VIII.

Исслѣдованія объ электричествѣ тренія. — Индукція. — Электризованіе распредѣленіемъ и проводимостью. — Свойство проводимости у изоляторовъ. — Передача дѣйствія въ изолирующихъ средахъ.

Большая дѣятельность его творческой силы, породившей въ эти послѣдніе четыре года громадное количество опытныхъ работъ, безпримѣрныхъ въ исторіи, нѣсколько ослабѣла, въ 1835 году. Единственный научный мемуаръ Фарадѣя, напечатанный въ этомъ году подъ заглавіемъ: *Объ умственной формѣ Вольтова столба*, былъ сравнительно не важенъ. Въ это время онъ мыслить. Его опыты по электролизу долго занимали умъ; онъ прощипалъ, какъ уже сказано, до самаго сердца электролита и страстно желалъ дать умственному оку возможность слѣдить за движеніемъ атомовъ. Онъ не сомнѣвался, что такъ называемый *электрическій токъ* идетъ отъ одной частицы электролита къ другой. Онъ принялъ ученіе Гротгуса и Дэви, по которому разложеніе и возстановленіе соединенія простираются отъ одного электрода до другаго и онъ болѣе и болѣе проникся тою мыслию, что обыкновенная электрическая индукція обуславливается также дѣйствіемъ взаимнаго

отталкиванія смежныхъ частицъ. Его первый большой мемуаръ объ электричествѣ тренія былъ отосланъ Королевскому Обществу, 30-го Ноября 1837 года. Здѣсь мы встрѣчаемъ Фарадэя лицомъ къ лицу съ идеей, владѣвшей его умомъ до конца жизни, именно съ представленіемъ *дѣйствія силъ на разстояніи*. Эта мысль беспокоила его и приводила въ замѣшательство. Въ своихъ усиліяхъ выдти изъ безпокойства, онъ часто возставалъ невольнo противу предѣла, положеннаго человѣческому уму. При этомъ случаѣ онъ любилъ цитировать Ньютона и всегда повторялъ его замѣчательныя слова: «Мысль, что тяготѣніе присуще матеріи и не отдѣлимо отъ нея, такъ что одно тѣло можетъ дѣйствовать на другое отдаленное чрезъ пустоту, безъ посредства чего либо передающаго дѣйствіе, кажется мнѣ такимъ громаднымъ абсурдомъ, что въ него, полагаю, не впадетъ никто, имѣющій надлежащую способность размышлять о философскихъ предметахъ. Тяготѣніе должно происходить отъ постояннаго дѣятеля, по извѣстнымъ законамъ; но какой это дѣятель: матеріальный или не матеріальный, — предоставляю судить самимъ читателямъ \*)». Фарадэй не видитъ одинаковой трудности въ своихъ взаимно-отталкивающихся смежныхъ частицахъ. А между тѣмъ, переходя мысленно отъ массъ къ частицамъ, мы только измѣняемъ объемы и разстоянія, ничто не измѣнивъ въ нашихъ мысляхъ. Всѣ затрудненія ума принять дѣйствіе силы на значительныхъ разстояніяхъ не уничтожаются отъ того, что мы имѣемъ дѣло съ не большими разстояніями. Какъ бы то ни было, изслѣдованіе вопроса, происходятъ или не происходятъ электрическія и магнитныя

дѣйствія чрезъ посредство промежуточной среды, представляетъ интересъ чисто физическій, совершенно чуждый метафизическихъ затрудненій. Фарадэй идетъ къ предмету экспериментальнымъ путемъ. Онъ непосредственно (интуитивно) принимаетъ, что дѣйствіе на разстояніи должно происходить по прямой линіи. Ему извѣстно, что сила тяжести никогда не дѣйствуетъ подъ угломъ; но ея притяженіе совершается по прямой линіи. Отсюда его непреодолимое стремленіе узнать, не можетъ ли происходить когда нибудь электрическое дѣйствіе по кривымъ линіямъ. Будь это разъ доказано, онъ заключить, что дѣйствіе передается посредствомъ среды, окружающей электрическія тѣла. Его опыты, отъ 1837 года, разрѣшили по его мнѣнію, этотъ вопросъ; онъ нашолъ тогда, что можно индукціей наэлектризовать изолированный шаръ, помѣщенный въ тѣни отъ тѣла, защищавшаго шаръ отъ дѣйствія по прямому направленію. Онъ начертилъ линіи электрической силы, какъ онѣ огибаютъ края экрана и снова соединяются по другую сторону; онъ доказалъ, что во многихъ случаяхъ увеличеніе разстоянія между изолированнымъ шаромъ и индуктирующимъ тѣломъ усиливало, а не ослабляло напряженіе шара. Это онъ приписалъ сходности линій электрической силы на извѣстномъ разстояніи позади экрана.

Теоретическія воззрѣнія Фарадэя по этому предмету, вообще, не были приняты; но они побуждали экспериментировать, а его опыты всегда увѣнчивались богатыми результатами. Съ помощію удобныхъ приспособленій, онъ помѣстилъ металлическій шаръ внутри другаго полаго шара, оставивъ между ними промежутокъ около дюйма; внутренний шаръ былъ изолированъ, а наружный — нѣтъ.

\*) Третье письмо Ньютона къ Бентлею.

Первому онъ сообщилъ определенное количество электричества и тотъ дѣйствовалъ индукціей на вогнутую поверхность втораго шара. Фарадэй изслѣдовалъ, какъ производится индукція при различныхъ изолирующихъ тѣлахъ между двумя шарами. Онъ пробовалъ газы, жидкости и твердыя тѣла; но только послѣднія дали ему положительные результаты. На этихъ данныхъ онъ построилъ два аппарата, одинаковые по объему и формѣ. Внутренній шаръ каждаго прибора соединялся съ наружнымъ воздухомъ посредствомъ мѣднаго шестика съ пуговкой на концѣ. Аппаратъ собственно, былъ лейденская банка, двѣ обкладки которой замѣнялись двумя шарами, отдѣленными другъ отъ друга толстыми и мѣняемыми изоляторами. Напряжение аппаратовъ онъ опредѣлялъ тѣмъ, что приводилъ въ испытующую полоску, соприкосновеніе съ пуговкою и потомъ измѣрялъ зарядженіе полоски крутильными вѣсами. Фарадэй зарядилъ сперва одинъ аппаратъ, и раздѣливъ этотъ зарядъ съ другимъ, на шоль, что когда убоихъ изоляторомъ шаровъ былъ воздухъ, зарядъ раздѣлялся пополамъ. Но когда въ одномъ приборѣ изоляторами шаровъ были гумилакъ, сѣра или спермацетъ, а въ другомъ, попрежнему, оставался воздухъ, то приборъ, содержащій твердыя *діэлектрики* (непроводники, изоляторы) удерживалъ болѣе половины первоначальнаго заряда. Часть электричества поглощалась самимъ діэлектрикомъ и для этого требовалось нѣкоторое время. Непосредственно послѣ разряженія прибора, на пуговкѣ не замѣчалось никакого слѣда электричества, но его можно было снова найти тамъ спустя нѣкоторое время, потому что электричество постепенно возвращалось изъ діэлектрика, гдѣ помѣщалось прежде. Различные изоляторы въ различ-

ной степени владѣютъ способностью пропускать въ себя электричество. Фарадэй представлялъ себѣ ихъ частицы поляризованными и отсюда заключалъ, что индуктирующее вліяніе переходитъ отъ частицы къ частицѣ діэлектрика, отъ внутренняго шара къ наружному. Это свойство пропусканія у изоляторовъ онъ называлъ *относительною индуктирующею способностью*. Фарадэй изображаетъ съ большою ясностью состояніе подобнаго ряда взаимно отталкивающихся смежныхъ частицъ; онѣ заряжаются одна за другою, такъ что каждая послѣдующая частица зависитъ отъ предъидущей въ отношеніи своего зарядженія. И теперь онъ пытается разрушить стѣну, отдѣляющую проводники отъ изоляторовъ. «Не можемъ ли мы, говоритъ онъ, составить непрерывный рядъ проводниковъ, начиная отъ разряженій въ воздухѣ и переходя затѣмъ къ спермацету, водѣ, воднымъ растворамъ, потомъ къ хлористымъ соединеніямъ, окислямъ и металамъ, безъ существеннаго измѣненія въ ихъ характерѣ?» «Сама мѣдь, прибавляетъ онъ, оказываетъ сопротивленіе прохожденію электричества. Дѣйствіе ея частицъ отличается только степенью отъ дѣйствія частицъ изоляторовъ. Онѣ такъ же заряжаются, какъ и частицы изоляторовъ, но только разряженіе происходитъ съ большею легкостью и быстротою; эта скорость частичнаго разряженія и составляетъ то, что мы называемъ «проводимостью». По этому проводимость всегда предшествуетъ молекулярной индукціи и когда разряженіе между атомами въ силу какихъ либо свойствъ тѣла, которыхъ впрочемъ Фарадэй не опредѣляетъ, дѣлается труднымъ и медленнымъ—проводимость переходитъ въ изолированіе.

Какъ бы ни были подчасъ туманны эти изслѣдо-

ванія, отъ нихъ вѣтъ философскою мыслию. Умъ философа проникаетъ до глубины дѣятелей, скрывающихся подъ видимыми явленіями индукціи и проводимости и при яркомъ свѣтѣ воображенія разглядываетъ частицы діэлектриковъ. Конечно, легко критиковать эти изслѣдованія, указывать шаткость и иногда неточность фразеологій; но такая критика была бы недостойна Фарадэя. Пусть лучше порицатели его трудовъ постараются представить себѣ цѣль, которую онъ преслѣдовалъ, тогда они не позволятъ себѣ изъ за случайной неопредѣленности забыть достоинства этихъ превосходныхъ размышленій. Мы можемъ видѣть въ рѣкѣ пересѣкающіяся волны, водовороты, рябь и не быть въ состояніи разложить всѣ эти движенія на первоначальныя элементы. Миѣ часто приходитъ въ голову, что Фарадэй ясно видѣлъ эту игру жидкостей, эфира и атомовъ, хотя прежнее воспитаніе не дало ему въ руки средствъ подвести видимое подъ основныя принципы, или описать удовлетворительно для математиковъ. Случается, что онъ говоритъ языкомъ неяснымъ, едва понятнымъ, и надо сознаться, языкомъ потрясающимъ мое довѣріе ко всѣмъ выводамъ. Но мы никогда не должны забывать, что Фарадэй работалъ на окраинахъ нашего знанія и что его умъ занять былъ въ области безпредѣльной тьмы, кольцомъ окружающей нашу науку.

Въ изложенныхъ нами изслѣдованіяхъ замѣтно гораздо болѣе связи между умозрѣніемъ и опытами, нежели въ прежнихъ работахъ Фарадэя. Среди тумана и запутанности, встрѣчаются иногда проблески чудесной проницательности, и нѣкоторыя выраженія, составляющія скорѣе плодъ случайнаго откровенія, нежели послѣдовательнаго мышленія. Я приведу только одинъ примѣръ

этой могущественной способности предчувствовать. Уитстонъ съ помощію быстро вращающагося зеркала, своего остроумнѣйшаго изобрѣтенія, доказалъ, что электричество употребляетъ нѣкоторое время на прохожденіе по проволоцѣ и что токъ приходитъ на середину проволоки позднѣе, чѣмъ къ ея концамъ. Фарадэй говоритъ: «Если бы два конца проволоки, въ опытахъ профессора Уитстона, были непосредственно соединены съ двумя большими металлическими поверхностями, изолированными и выставленными на воздухъ, такъ чтобы электричество, возбужденное первымъ дѣйствіемъ индукціи, послѣ того какъ дуга для разряженія установлена, могло мгновенно перейти изнутри проволоки на ея поверхность и распространиться въ воздухъ, и въ окружающихъ проводникахъ, — то я осмѣливаюсь предсказать, что искра середины замедлитъ болѣе, чѣмъ прежде. И если бы эти двѣ металлическія поверхности составляли внутреннюю и внѣшнюю обкладки большой Лейденской банки или батареи, то опаздываніе искры было бы еще большее». Это только предсказаніе, опытъ еще не производился \*); но спустя 16 лѣтъ, были выполнены необходимыя условія, и Фарадэй могъ указать, на наблюденіи гг. Вернера Сименса и Латимера Клярка надъ подземными и подводными проволоками, какъ на поясненія въ громадныхъ размѣрахъ принципа, предсказаннаго имъ въ 1838 году. Проволоки и окружающая вода дѣйствовали какъ Лейденская банка. Предсказанное Фарадеемъ опаздываніе тока оправдывается каждой денешей, посклаемой

\*.) Если бы сэръ Карлъ Уитстонъ могъ провѣрить свои измѣренія еще одинъ разъ, измѣняя при этомъ вещества и условія, въ которыхъ проходитъ токъ, то этимъ бы онъ оказалъ большую услугу теоретической и опытной наукѣ.



по этимъ проволокамъ. Какъ я уже сказалъ, взгляды Фарадэя въ мемуарахъ объ индукціи и проводимости далеко не всегда ясны и трудность ихъ пониманія въ особенности чувствуется людьми, наиболѣе освоенными съ теоретическими понятіями. Фарадэй не зналъ нужды читателя и потому не удовлетворялъ ихъ. Такъ на примѣръ, онъ постоянно говоритъ о невозможности зарядить тѣло однимъ электричествомъ, хотя эта невозможность совсѣмъ не очевидна. Причина этой трудности слѣдующая: Онъ разсматриваетъ каждый изолированный проводникъ, какъ внутреннюю обкладку Лейденской банки. Для него изолированный шаръ посреди комнаты ничто иное, какъ подобная обкладка, стѣны — внѣшняя обкладка, а воздухъ комнаты — изолирующее тѣло, чрезъ которое электричество дѣйствуетъ путемъ индукціи. По Фарадэю, безъ этого взаимодѣйствія стѣны и шара нельзя зарядить шаръ электричествомъ, какъ нельзя зарядить Лейденскую банку безъ внѣшней обкладки. Для Фарадэя разстояніе не важно. Его способность обобщать уничтожаетъ понятіе о величинѣ и если бы уничтожить стѣны комнаты и даже землю, онъ принялъ бы тогда солнце и планеты за внѣшнюю обкладку своей банки.

Я не осмѣлюсь утверждать, что Фарадэй въ этихъ мемуарахъ далъ полныя доказательства всѣмъ своимъ теоретическимъ воззрѣніямъ; но повторяемъ снова, въ его статьяхъ проходитъ философская нить, а опыты и разсужденія о природѣ и явленіяхъ электрическаго разряженія имѣютъ громадное значеніе.

## IX.

Необходимый отдыхъ. — Поѣздка въ Швейцарію.

Послѣдній изъ упомянутыхъ мемуаровъ помѣченъ въ Королевскомъ Институтѣ, въ Іюнѣ 1838 года; онъ служилъ окончаніемъ перваго тома его «*Опытныхъ изслѣдованій по электричеству*». Въ 1840 году, какъ я уже говорилъ, Фарадэй напалъ послѣдній разъ на теорію прикосновенія; борьба съ нею считалась оконченной. Онъ чувствовалъ послѣдствія умственнаго напряженія, которому подвергался въ продолженіи многихъ лѣтъ. Замѣтно было, что его силы убываютъ съ каждымъ днемъ все болѣе и болѣе. Одна жена знала, какъ много истрачено у него силъ, и только благодаря ея дѣятельной заботливости, Королевскій Институтъ и свѣтъ осчастливлены его долгою жизнію среди насъ. Иногда онъ ходилъ въ театръ искать умственнаго отдохновенія, уѣзжалъ довольно часто изъ Лондона въ Брайтонъ и другія мѣста, имѣвшія прекрасныя виды на море, или на иной открытый горизонтъ; любуясь такими видами, онъ укрѣплялся и чувствовалъ въ себѣ оживленіе сладкой вѣры, что

Природа не измѣнитъ сердцу,  
Которое любитъ ее.

Чаще всего, по пріѣздѣ на дачу, онъ по цѣлымъ днямъ ничего не въ состояніи былъ дѣлать, какъ сп-

дѣть у открытаго окна да любоваться моремъ и небесами.

Въ 1841 году, его душевное состояніе значительно ухудшилось. Его письмо, отъ 11 марта 1843 г. къ Ричарду Тайлору, заключаетъ въ себѣ намекъ на пережитое имъ худое состояніе. «Вы знаете, говоритъ онъ, что болѣзнь мѣшала мнѣ въ послѣдніе два года заниматься наукою, читать и писать». Такова раньше или позже участь самыхъ неутомимыхъ естествоиспытателей. Они узнаютъ предѣлы силъ своей организаціи, только переступивши эти предѣлы. Можетъ быть это и хорошо; они постигаютъ тогда размѣры своихъ силъ. Но Фарадэй въ тратѣ силъ не пошелъ далеко, боясь невозможности поправленія. Онъ уѣхалъ въ 1841 году въ Швейцарію съ женою, подъ радушнымъ присмотромъ ея брата, художника Жоржа Бернарда. Эта пора страданій снова показываетъ намъ характеръ Фарадэя во всемъ величин. Я ранѣе говорилъ, что мягкость и добродушіе не были единственными качествами его превосходной природы; къ нимъ надо прибавить еще вспыльчивость и строгость. Къ этому времени его огонь почти потухъ, его сила укротилась; но раздражительности и недовольства не было и слѣда. Онъ не любилъ посѣщать общество; разговоръ былъ для него мукой; такъ прослѣдимъ же этого великаго ребенка въ его уединеніи. Вотъ онъ въ деревнѣ Интерлакенъ съ любовью слѣдитъ, какъ солнце скрывается за Юнгфрау, или смотритъ на швейцарскихъ гвоздарей во время ихъ работы. Онъ ведетъ небольшой дневникъ, описываетъ въ немъ приготовленіе гвоздей и при этомъ проясняются его собственные воспоминанія.

«2-ое Августа 1841 года. — Изготовленіе гвоздей здѣсь

довольно значительно; пріятно слѣдить за работой. Я люблю кузницу и все относящееся до кузнечнаго мастерства: *отецъ мой былъ кузнецъ*».

Изъ Интерлакена онъ ѣдетъ въ Гисбахъ, къ прекрасному озеру Бренцу, любоваться водопадомъ. Здѣсь вода стремительно прыгаетъ изъ пропасти въ пропасть, она пѣнится у паденія и пылью разлетается по воздуху. Фарадэй стоитъ спиною къ солнцу, играющему лучами въ этой водяной пыли. Вотъ какъ онъ описываетъ свои чувства и наблюденія:

«12-ое Августа 1841 года. — Сегодня каждое паденіе сопровождается сильной пѣной по причинѣ полноводья. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ теченіе воздуха отъ паденія такъ сильно, что едва можно устоять. Солнце ярко горитъ и радуги, замѣчаемыя во многихъ мѣстахъ, очень красны. Одна изъ нихъ у основанія прекраснаго но стремительнаго водопада была въ особенности хороша. Она стояла неподвижно, между тѣмъ какъ тучи водяной пыли, уносимыя вѣтромъ, дико разбивались о скалы. Она уподоблялась уму твердому въ вѣрѣ, стоящему непреклонно среди бурь страстей, которыя свирѣпствуютъ противъ него. Правда, онъ блѣднѣетъ, но тотчасъ же оправляется, опираясь на скалу, какъ на надежду или какъ на источникъ надежды. Даже водяныя брызги, которыя своимъ неистовымъ вихремъ, казалось, хотѣли уничтожить все, въ сущности оживляютъ его и доставляютъ ему большую прелесть.

## X.

## Намагничиваніе свѣта.

Мы должны теперь поклонуть челоѣка; позднѣе мы снова вернемся къ нему, а теперь обратимся къ Фарадѣю, какъ ученому.

Обратите ваши мысли на послѣднія изслѣдованія Фарадѣя. Вы увидите, какъ онъ старается доказать, что индукцію можно приписать дѣйствию взаимно отталкивающихся смежныхъ частицъ. Онъ зналъ, что въ изученіи молекулярныхъ дѣйствій поляризованный свѣтъ служитъ самымъ лучшимъ пробнымъ камнемъ и обратился къ его помощи, въ 1834 году, для изслѣдованія своихъ электролитовъ, а въ 1838 году, примѣнилъ его къ діэлектрикамъ. Въ это время онъ покрылъ листовымъ оловомъ двѣ противоположныя стороны стекляннаго кубика. Одну изъ нихъ онъ соединилъ съ сильною электрическою машиною, а другую съ землею, и съ помощію поляризованнаго свѣта изслѣдовалъ состояніе стекла, подвергнутаго вліянію сильныхъ электрическихъ разряженій. Ему не удалось получить замѣтнаго дѣйствія; но онъ былъ убѣжденъ въ его существованіи и вѣрилъ, что для полученія этого дѣйствія слѣдуетъ только употребить подходящую среду.

Эти мысли занимали его по возвращеніи изъ Швейцаріи. Онѣ породились скорѣе вдохновеніемъ, чѣмъ логикой. Онъ обратился къ магнитамъ и доказалъ справедливость своихъ предположеній. Мы уже упоминали объ его отвращеніи къ сомнительному знанію и объ его усилии освободиться отъ господства гипотезъ. Но возставая противъ всякихъ теорій, его умъ руководился ими постоянно. Всѣ его главныя изслѣдованія находились постоянно въ связи съ умозрѣніями. Теоретическія идеи составляли, такъ сказать, жизненный сокъ его ума, источникъ, изъ котораго черпалась вся сила его, какъ экспериментатора. Однажды, гуляя съ нимъ въ *Хрустальномъ дворцѣ*, въ Сиденгамѣ, я спросилъ, что обратило его вниманіе на намагничиваніе свѣта. Оказалось, что это были теоретическія соображенія. Онъ имѣлъ извѣстные взгляды на единство и превращеніе силъ природы, извѣстныя идеи о свѣтовыхъ колебаніяхъ и ихъ зависимости съ линіями магнитной силы. Эти воззрѣнія направили его къ изслѣдованію. И такъ всегда бываетъ; великій экспериментаторъ долженъ постоянно руководиться теоретическими воззрѣніями, даже не будучи въ состояніи сформулировать ихъ. Фарадѣй, какъ вамъ уже сообщено, пытался прежде усовершенствовать фабрикацію стекла, употребляемаго въ оптикѣ и получилъ тяжелое стекло большой преломляемости; тѣмъ не менѣе, употребленіе стекла въ оптическихъ инструментахъ не могло окупить ни труда, ни старанія, потраченныхъ на его приготовленіе. Теперь съ этимъ самымъ стекломъ мы получаемъ весьма важные результаты, которые и служатъ ему богатымъ вознагражденіемъ.

Въ Ноябрь 1845 года, онъ возвѣстилъ о своемъ новомъ, великомъ открытіи «намагничиваніе свѣта и освѣ-

щеніе линій магнитной силы.» Это заглавіе требовало толкованій и породило недоразумѣнія. Поэтому Фарадэй прибавилъ пояснительную записку къ своему заглавію; но она не разсѣяла темноты. Въ самомъ дѣлѣ, взгляды Фарадэя о намагничиваніи свѣта принадлежали исключительно ему и не передавались ученымъ языкомъ того времени. Весьма вѣроятно, что ни одинъ ученый того времени не разсудилъ бы озаглавить ту же самую вещь подобнымъ названіемъ. Но Фарадэй былъ болѣе чѣмъ естествоиспытатель, онъ былъ пророкъ; часто побуждаемый вдохновеніемъ, онъ производилъ работы, которыя могутъ пониматься только симпатіей. Пророческій элементъ измѣнялъ работы ученаго, подчасъ клалъ на нихъ невыгодный колоритъ по выключивъ этотъ элементъ изъ его характера, вы дадите, быть можетъ, его мысли болѣе симетріи, за то уничтожите ея двигательную силу.

Отъ ярлыка быстро перейдемъ къ ларчику съ драгоценными камнями. «Давно уже, говоритъ Фарадэй, я, вмѣстѣ съ нѣкоторыми друзьями естествознанія, держался мнѣнія, почти перешедшаго въ убѣжденіе, что различныя физическія силы имѣютъ одно общее начало, что силы другими словами, родственны между собою и находятся во взаимной зависимости; они могутъ превращаться другъ въ друга и въ отношеніи своего дѣйствія обладаютъ опредѣленными эквивалентами.» «Это твердое убѣжденіе, прибавляетъ онъ, распространяется также на силу, которую мы называемъ свѣтомъ.» Затѣмъ онъ изслѣдуетъ дѣйствіе магнита на свѣтъ. Изъ разговоровъ съ Фарадэемъ и Андерсономъ я могъ заключить, что работа, предшествовавшая этому открытію, была очень велика. Трудъ изобрѣтенія остается обыкновенно невѣдомъ міру. Міръ

видитъ ликованіе путника, достигшаго вершины горы, но не знаетъ какихъ трудовъ стоило ему восхожденіе. Вѣроятно, сотни опытовъ передѣлалъ Фарадэй съ прозрачными кристаллами, пока не напалъ на мысль попробовать свое тяжелое стекло. Вотъ какъ просто и ясно описываетъ онъ результатъ перваго опыта съ этимъ веществомъ: «Кусокъ тяжелаго стекла, толщиною въ 12 миллиметровъ, съ плоскими и полированными поверхностями, занимающими площадь въ 15 квадратныхъ сантиметровъ, былъ помѣщенъ въ качествѣ діаманетки \*) между полюсами электромагнита, еще не возбужденнаго электрическимъ токомъ, такъ что поляризованный лучъ могъ пробѣгать по длинѣ стекла. Стекло дѣйствовало какъ воздухъ, вода, или другое прозрачное вещество; и если предварительно привести окуляръ въ такое положеніе, что поляризованный лучъ пропадаетъ или, лучше сказать, изображеніе получаемое отъ него становится невидимымъ, то введеніе стекла не производитъ никакого измѣненія въ этомъ отношеніи. Оставивъ все въ такомъ положеніи, возбуждали электромагнитъ пропусканіемъ по проволокаѣ электрическаго тока и тотчасъ изображеніе пламени лампы становилось видимымъ и не исчезало во все время, пока продолжалось магнитное дѣйствіе. Какъ электрической токъ прерывался, отъ этого пропадала магнитная сила и свѣтъ мгновенно исчезалъ. Эти явленія можно было повторять по желанію

\*) «Подъ словомъ, діаманетка, говоритъ Фарадэй, я разумѣю тѣло, чрезъ которое проходятъ линіи магнитной силы и которое отъ ихъ дѣйствія не принимаетъ обыкновеннаго магнитнаго состоянія желѣза или магнитнаго камня». Впослѣдствіи, Фарадэй употреблялъ это слово въ другомъ смыслѣ, какъ мы вскорѣ увидимъ.

при всѣхъ обстоятельствахъ и во всякое время; они постоянно показывали зависимость причины и слѣдствія.»

Въ обыкновенномъ свѣтовомъ лучѣ частицы свѣтноснаго эфира вибрируютъ во всѣхъ направленіяхъ, перпендикулярныхъ къ линіи пути. Но здѣсь, при помощи поляризаціи, Фарадэй устранилъ всѣ колебанія, кромѣ колебаній параллельныхъ извѣстной плоскости. Когда плоскость колебанія поляризатора совпадаетъ съ плоскостью анализатора\*) то лучи частію проходятъ чрезъ тотъ и другой. Но когда эти плоскости стоятъ подъ прямымъ угломъ, лучи исчезаютъ. Если какимъ либо средствомъ измѣнить плоскость колебанія поляризованнаго луча въ то время, когда поляризаторъ съ анализаторомъ пересѣкаются перпендикулярно, то свѣтъ, хотя частію, пройдетъ чрезъ оба прибора. Это и выполнено въ опытѣ Фарадэя. Его магнитъ поворачиваетъ плоскость поляризаціи луча на извѣстный уголъ и этимъ даетъ возможность лучу проникать чрезъ анализаторъ. *Намагничиваніе свѣта и освѣщеніе линій магнитной силы* выражается на языкѣ новѣйшей теоріи «*вращеніемъ плоскости поляризаціи.*»

\*) Анализаторами называются приборы, служащіе для отличія поляризованныхъ лучей отъ обыкновенныхъ и также для опредѣленія плоскости поляризаціи. Самый употребительный анализаторъ—призма Николя. Это кусокъ шпата, обрѣзанный и склѣенный такимъ образомъ, что изъ двухъ лучей на которые раздѣляется каждый входящій въ шпате лучъ, одинъ отклоняется въ сторону и недоступенъ наблюдателю, а другой необыкновенный, поляризованный, доступенъ. Призму эту, подъ названіемъ поляризатора употребляютъ для полученія бѣлаго поляризованнаго луча. Поляризованнымъ же лучемъ называется такой лучъ, который, въ силу извѣстныхъ измѣненій, теряетъ способность отражаться или преломляться по нѣкоторымъ направленіямъ.

*Пр. перев.*

— 77 —  
Для него, какъ и для всякаго истиннаго мыслителя, главное достоинство факта состояло въ его пользѣ и пригодности для общей связи научныхъ истинъ. Потому, открывъ существованіе явленія, онъ имѣлъ постоянное обыкновеніе рассмотреть его со всевозможныхъ точекъ зрѣнія и стараться найти въ немъ связь съ другими явленіями. Онъ доказалъ, что направленіе вращенія зависитъ отъ положенія магнитныхъ полюсовъ; оно дѣлается противоположнымъ, при перемѣнѣ магнитныхъ полюсовъ. Онъ показалъ, что вращеніе достигаетъ своего maximum'a, когда поляризованный лучъ проходитъ тяжелое стекло въ направленіи, параллельномъ линіямъ магнитной силы и прекращается, при направленіи луча перпендикулярно къ этимъ линіямъ. Далѣе онъ показалъ, что скорость вращенія пропорціональна длинѣ пути, проходимаго лучемъ въ діаманетикѣ. Въ послѣдствіи онъ работалъ съ жидкостями и соляными растворами, перепробовалъ болѣе 150 растворовъ и вполне опредѣлилъ ихъ способность вращенія. Онъ приступилъ затѣмъ къ изслѣдованію газовъ; но не смотря на всѣ старанія, не могъ получить замѣтнаго дѣйствія на поляризованный лучъ.

Отъ магнитовъ онъ перешелъ къ электрическимъ токамъ и вводилъ въ электро-магнитныя спирали полоски тяжелаго стекла и трубки съ жидкостями или растворами. Токъ, пущенный по спирали, поворачивалъ плоскость поляризаціи и постоянно поворачивалъ въ направленіи тока. При перемѣнѣ тока вращеніе получалось обратное.

При употребленіи магнитовъ, онъ замѣтилъ, что лучъ несразу переходитъ отъ состоянія темноты къ maximum'у яркости; но для этого лучу, начиная съ момента возбужденія электромагнита, необходимо замѣтное, хотя

чрезвычайно малое, время. При употребленіи же электрическихъ токовъ, лучъ мгновенно достигаетъ своего maximum'a. По объясненію Фарадэя, это зависитъ отъ того, что желѣзу электромагнита потребно нѣкоторое время, для приобрѣтенія полной магнитной силы; время это почти равняется нулю, при употребленіи электрическаго тока безъ желѣза. «Здѣсь, говоритъ онъ, мы вправѣ, я полагаю, сказать, что свѣтовой лучъ наэлектризованъ и что электрическія силы стали свѣтящимися.» Съ большою заботливостью и боязливымъ ожиданіемъ онъ подвергнулъ теперь воздухъ магнитному вліянію въ спирали, какъ прежде подвергалъ его вліянію магнита, но не могъ открыть ни малѣйшаго слѣда дѣйствія на поляризованный лучъ.

Многія вещества обладаютъ также свойствомъ поворачивать плоскость поляризаціи безъ содѣйствія магнетизма. Терпентинное масло и кварцъ представляютъ этому примѣры. Но Фарадэй показалъ, что въ намагнитенныхъ тѣлахъ величина вращенія зависитъ отъ направленія луча и достигаетъ своего maximum'a, когда это направленіе параллельно магнитнымъ линіямъ; въ терпентинномъ же маслѣ, напротивъ, вращеніе не зависитъ отъ направленія луча. Далѣе онъ показалъ болѣе глубокую разницу между натуральнымъ и магнитнымъ вращеніемъ. Я постараюсь разъяснить это различіе.

Представимъ себѣ трубку съ терпентиннымъ масломъ, закрытую на концахъ стеклами и направленную отъ сѣвера къ югу. Будемъ смотрѣть въ южный конецъ трубки, а въ сѣверный впусимъ поляризованный лучъ. Наблюдатель замѣтитъ тогда, что вращеніе плоскости поляризаціи производится терпентиннымъ масломъ *справа*. Посмотримъ въ сѣверный конецъ трубки,

пропустивъ поляризованный лучъ въ южный; но и здѣсь вращеніе происходитъ опять вправо. Совсѣмъ не то бываетъ въ томъ случаѣ, когда тяжелое стекло подвергается дѣйствию электрическаго тока. Тутъ вращеніе при первомъ помѣщеніи глаза, идетъ справа на лѣво, а при второмъ—слѣва на право. Изъ этихъ наблюденій непосредственно слѣдуетъ, что если бы поляризованный лучъ, пройдя терпентинное масло, отразился какимъ либо образомъ назадъ, въ жидкость, то вращеніе, произведенное прямымъ лучемъ, было бы совершенно нейтрализовано вращеніемъ отраженнаго луча. Совсѣмъ не то будетъ при дѣйствіи, зависящемъ отъ магнетизма. Здѣсь, очевидно, вращеніе удвоится отраженіемъ. Фарадэй заключаетъ отсюда, что частицы терпентиннаго масла, производящія вращеніе луча своею природною силою, не находятся въ одинаковомъ состояніи съ частицами, производящими тоже явленіе въ силу магнетизаціи. Это замѣчаніе относится ко всѣмъ тѣламъ, обладающимъ природнымъ свойствомъ поворачивать плоскость поляризаціи.

Затѣмъ Фарадэй, со своей чудесной проникательностью и ловкостью, не замедлялъ практически осуществитъ свое заключеніе. Онъ посеребрилъ концы куска тяжелаго стекла, и оставилъ непокрытой узкую полосу между діагонально противоположными ребрами. Затѣмъ онъ пропустилъ лучъ чрезъ это непосеребренное мѣсто, и, наклоня известнымъ образомъ стекло, заставлялъ лучъ достигать газа, сперва прямо, потомъ послѣ двухъ, четырехъ и шести отраженій—что соответствовало одному, тремъ, пяти, семи и т. д. прохожденіямъ луча по всей длинѣ стекла. Такими опредѣленными измѣреніями онъ неопровержимо доказалъ, что вращеніе прямо пропорціонально длинѣ пути.

проходимого поляризованнымъ лучемъ. Напримѣръ, въ его опытахъ вращеніе для прямого луча было  $12^\circ$ , послѣ трехъ прохожденій въ стеклѣ стало  $36^\circ$ , а послѣ пяти— $60^\circ$ . Пользуясь этимъ способомъ усиленія дѣйствія, Фарадэй не могъ открыть однако способности вращенія у нѣкоторыхъ твердыхъ тѣлъ; при опытахъ же съ воздухомъ нельзя было достигнуть ни малѣйшаго вращенія, хотя Фарадэй старался употребить повторяющіяся отраженія до чрезмѣрности.

Эти неудачи Фарадэя воспроизвести явленія вращенія въ газахъ, казалось, указывали на настоящую природу этихъ явленій. Свѣтоносный эфиръ окружаетъ частицы матеріи и находится подъ ихъ вліяніемъ. Симетрія перваго обуславливается симетріею въ частицахъ второй. Если частицы въ кристаллѣ совершенно симетрично расположены въ отношеніи какой либо линіи, то мы можемъ съ достовѣрностью заключить, что лучъ пройдетъ по этой линіи, какъ чрезъ обыкновенное стекло. Онъ не подвергнется двойному преломленію. По симетріи извѣстныхъ жидкихъ фигуръ, образующихся въ плоскостяхъ смораживанія льда во время прохожденія чрезъ него лучей теплоты, мы можемъ съ достовѣрностью заключить о симетріи частичнаго строенія и отсюда вывести, что въ линіи, перпендикулярной къ плоскостямъ смораживанія, не можетъ быть двойнаго преломленія: въ самомъ дѣлѣ, эта линія есть оптическая ось кристалла. Тоже самое можно сказать о линіи, соединяющей противуположные тупые углы кристалла исландскаго шлата. Расположеніе частицъ, вокругъ этой линіи, симетрично и эфиръ, по своему свойству зависящій отъ этихъ частицъ, также симетриченъ, поэтому нѣтъ никакого основанія предполагать, что линія

волны должна мѣняться съ азимутомъ вокругъ этой линіи. Частицы медленно остывшаго стекла симетрично сгруппированы вокругъ всякой линіи проводимой внутри этого стекла, поэтому въ немъ двойное преломленіе не имѣетъ мѣста. Но лишь только сжать или вытянуть стекло въ какомъ либо направленіи, тотчасъ нарушится симетрія частицъ, а слѣдовательно, непосредственно, и симетрія эфира, и стекло дастъ двойное преломленіе. Неравномерное нагреваніе производитъ такое же дѣйствіе.

Такимъ образомъ, чисто механическое сжатіе и растяженіе обнаруживаются оптическими явленіями и безъ сомнѣнія, въ опытѣ Фарадэя, *магнитное напряженіе* производитъ вращеніе плоскости поляризаціи \*).

\*) Способность двойнаго преломленія, сообщаемая центру стекляннаго прутика, производящаго основной тонъ продольными колебаніями, и отсутствіе этой способности въ колеблющемся воздухѣ (заключенномъ напр. въ стеклянной органической трубѣ), повидимому аналогичны появленію и отсутствію въ этихъ двухъ веществахъ дѣйствія, замѣченнаго Фарадэемъ.

Я не знаю, пытался ли Фарадэй когда нибудь, хотя въ простомъ разговорѣ, опредѣлить молекулярное состояніе своего тяжелаго стекла, подверженнаго магнитному вліянію. Въ математическомъ мемуарѣ по этому предмету, помѣщенномъ въ Proceedings of the Royal Society за 1856 г., сэръ Уильямъ Томсонъ приходитъ къ заключенію, что магнитная среда находится въ состояніи молекулярнаго вращенія.

## XI.

Открытие діаманетизма. — Изслѣдованія о магнетизмѣ въ кристаллахъ.

Слѣдующій великій шагъ на пути открытій Фарадѣя изложилъ и сообщилъ Королевскому Обществу, въ 1845 г. въ мемуарѣ «о магнитномъ состояніи всякаго вещества». Одна изъ главныхъ причинъ успѣха Фарадѣя заключалась въ употребленіи громадной магнитной силы. Я уже замѣчалъ, что онъ никогда не признавалъ отрицательнаго отвѣта, получаемого отъ опыта, пока не исчерпывалъ всѣхъ вспомогательныхъ средствъ. Онъ часто дѣйствовалъ стальными магнитами и обыкновенными электро-магнитами на различныя вещества, но не открылъ ничего, что могло-бы различаться отъ обыкновеннаго магнитнаго притяженія, проявляемаго нѣкоторыми изъ этихъ веществъ. Болѣе сильныя магнитныя дѣйствія произвели новое явленіе. Онъ повѣсилъ кусокъ своего знаменитаго тяжелаго стекла передъ полюсомъ электро-магнита и замѣтилъ, что при сильно возбужденномъ магнетизмѣ, стекло замѣтно удалялось отъ полюса. Это былъ несомнѣнный случай магнитнаго отталкиванія. Затѣмъ

онъ повѣсилъ полоску этого стекла между двумя полюсами. Стекло удалялось при возбужденіи магнита и принимало экваторіальное положеніе, т. е. перпендикулярное къ линіи, соединяющей полюсы. Напротивъ, обыкновенное магнитное тѣло одинаково повѣшенное, принимало осевое положеніе, т. е. отъ полюса къ полюсу. Тѣла, отталкиваемые полюсомъ магнита, Фарадѣй назвалъ *діамагнитными* и придалъ этому обозначенію другой смыслъ, чѣмъ давалъ ранѣе, въ своемъ мемуарѣ о намагничиваніи свѣта. Сверхъ того, онъ сохранилъ терминъ *магнитный* для тѣлъ, проявляющихъ силу обыкновеннаго притяженія. Позднѣе онъ пользовался выраженіемъ *магнитный* для обозначенія всѣхъ явленій притяженія и отталкиванія, а словомъ *парамагнитный* обозначалъ магнитныя дѣйствія притяженія какъ напр. у желѣза.

Уже Брюгмансъ, Бекерель, Ле-Бальи, Сегей и Зеебекъ извѣстили о существованіи отталкивательной силы, съ которой магнитъ дѣйствуетъ на два или на три вещества. Но эти отдѣльныя наблюденія не были извѣстны Фарадѣю и остались безъ дальнѣйшихъ изслѣдованій и обобщеній. Лишь только фактъ этотъ попался въ руки Фарадѣю, онъ умножилъ и расширилъ его размѣры. Онъ подвергнулъ дѣйствию магнита разнообразнѣйшія тѣла: минеральныя соли, кислоты, щелочи, эфиры, алкоголь, водные растворы, стекло, фосфоръ, резину, смолы, жирныя и эфирныя масла, животныя и растительныя ткани и т. д. и нашолъ, что всѣ они подвержены магнитному вліянію. Ни одно твердое и жидкое тѣло не уклоняется отъ магнитнаго вліянія, когда это послѣднее употребляется въ надлежащей степени. Всѣ ткани человеческого тѣла, даже кровь, содержащая же-



лѣзо, проявляли себя, какъ діаманитныя тѣла. Если бы можно было повѣсить горизонтально челювѣка между полюсами магнита, то голова и ноги удалились бы отъ полюсовъ и онъ принялъ бы экваторіальное положеніе.

Едва Фарадэй началъ свои изслѣдованія о діаманитизмѣ, какъ замѣтилъ необыкновенное явленіе; я также открылъ это явленіе и вотъ какъ это случилось. Когда я работалъ, въ 1849 г., въ лабораторіи моего друга, профессора Кноблауха, въ Марбургѣ, я повѣсилъ небольшую мѣдную монету между полюсами электромагнита. Монета качалась между полюсами, но по возбужденіи магнита, быстро останавливалась, какъ бы повстрѣчавшись съ подушкою. Когда прерывали цѣпь, монета сильно отталкивалась, и нѣсколько разъ обращалась вокругъ оси привѣса. Другая монета, серебряный *зильбергрошъ*, подвергалась точно такому же дѣйствию. Я думалъ сначала, что сдѣлалъ новое открытіе, но просмотрѣвъ литературу по этому предмету, узналъ, что Фарадэй, при своихъ изслѣдованіяхъ о діаманитизмѣ, уже замѣтилъ это явленіе и объяснилъ его. Объясненіе Фарадэя основывалось на великомъ открытіи магнитоэлектрическихъ токовъ. Явленіе поистинѣ странное. Даже кусокъ мѣди въ нѣсколько фунтовъ, свободно двигавшійся между полюсами, мгновенно прекращалъ свое движеніе по возбужденіи электромагнита. Глазъ не открываетъ никакой среды сопротивленія; но если вращать мѣдь въ магнитномъ полѣ, послѣ возбужденія магнита, то можно подумать, что мѣдь погружена въ вязкую жидкость и если мѣдною пластинкою быстро двигать взадъ и впередъ, какъ пилою, между полюсами, то испытываемое сопротивленіе похо-

дить на то, когда ножомъ разрѣзаютъ кусокъ масла или сыра \*). Это *дѣйствительное треніе* въ магнитномъ полѣ такъ сильно, что мѣдь при скоромъ вращеніи, между полюсами, можетъ расплавиться. Мы могли бы легко уклониться отъ объясненій, и сказать, что теплоту можно приписать электрическимъ токамъ, возбуждаемымъ въ мѣди. Но что такое электрическій токъ? До тѣхъ поръ, пока мы не съумѣемъ отвѣтить на этотъ вопросъ, наше объясненіе будетъ только гадательное. Что касается до меня, то я слѣжу за этимъ особеннымъ явленіемъ съ большимъ интересомъ и надѣюсь, что его объяснить же когда нибудь. Мысли Фарадэя бѣжали, такъ сказать инстинктивно, отъ одной комбинаціи опытовъ къ другой. Тамъ гдѣ обыкновенный умъ считалъ бы экспериментацию исчерпанной, онъ показывалъ, что она просто неисчерпаема. Теперь онъ поставилъ предъ собою цѣль и для первыхъ шаговъ къ ея достиженію ему слѣдовало доказать вѣрность принципа Архимеда въ области магнетизма. Онъ составляетъ магнитныя растворы различной крѣпости, помещаетъ ихъ между полюсами магнита и вѣшаетъ въ растворахъ различныя магнитныя тѣла. При этомъ доказываетъ, что если сила раствора болѣе силы погруженнаго въ него тѣла, то оно отталкивается хотя бы и было магнитное, и если въ растворъ погруженъ удлиненный кусокъ этого тѣла, онъ принимаетъ экваторіальное положеніе между возбужденными полюсами, подобно діаманитному тѣлу. Напротивъ, если тоже тѣло повѣшено въ растворѣ меньшей магнитной силы, чѣмъ оно само имѣетъ, тогда это тѣло притягивается и его удлиненный кусокъ принимаетъ осевое положеніе.

\*) См. Теплоту, разсматриваемую какъ родъ движенія, стр. 26.

И вотъ теперь тѣснятъ предъ нимъ теоретическіе вопросы. Есть ли эта новая сила дѣйствительное отталкиваніе діаманитныхъ тѣлъ или не слѣдуетъ ли приписать ее большому притяженію окружающей среды? Онъ производитъ опытъ при разрѣженномъ воздухѣ и находитъ, что дѣйствіе воздуха нечувствительно. Онъ не соглашается приписать способность притяженія пространству или какой либо предполагаемой въ немъ средѣ. Онъ, слѣдовательно, болѣе склоняется, однако не безъ колебанія, къ мнѣнію, что дѣйствіе магнита на висмутъ есть дѣйствительное, простое отталкиваніе, а не результатъ разности притяженій. Затѣмъ онъ ясно излагаетъ теоретическіе взгляды, удовлетворительно объясняющіе эти явленія и говоритъ: «Теоретическое объясненіе движеній діаманитныхъ тѣлъ и всѣхъ динамическихъ явленій, прореходящихъ отъ дѣйствія магнитовъ на эти тѣла, можетъ основываться на положеніи, что магнитная индукція возбуждаетъ въ этихъ тѣлахъ состояніе противоположное тому, какое возбуждаетъ она въ другихъ тѣлахъ.» Это значитъ: если полюсъ возбуждаетъ обыкновеннымъ магнитнымъ дѣйствіемъ въ ближайшемъ тѣлѣ противоположный магнетизмъ, то въ діаманитныхъ тѣлахъ магнетизмъ возбуждается одинаковый съ магнитомъ дѣйствующаго полюса. Эта теорія обратной полярности, кажется, не пустила глубокихъ корней въ умѣ Фарадѣя и въ его собственныхъ опытахъ нѣтъ доказательствъ вѣрности этой теоріи. По этому позднѣе онъ покинулъ ее и твердо защищалъ неполярность діаманитной силы.

Затѣмъ онъ вступилъ въ область новыхъ изслѣдованій, имѣющихъ однако связь съ предъидущими. Изучивъ металы и ихъ соединенія и раздѣливъ металы, бывшіе

предметомъ его наблюденій, на два класса: магнитныхъ и діаманитныхъ, онъ приступилъ къ изслѣдованію явленій въ кристаллахъ, также подвергнутыхъ магнитному вліянію. Дѣйствіе магнита на кристаллы было теоретически предсказано Пуасономъ \*) и фактически указано Пюкеромъ, котораго прекрасные результаты глубоко интересовали тогда всѣхъ естествоиспытателей.

Фарадѣй часто удивлялся исключительнымъ аномаліямъ висмута, метала чрезвычайно кристаллическаго. Иногда удлинненные куски этого вещества не принимали экваторіальнаго положенія, и упорно стояли подъ острымъ угломъ; иногда даже принимали осевое положеніе отъ полюса къ полюсу, подобно магнитнымъ тѣламъ. «Такое же дѣйствіе, говоритъ онъ, производится однимъ полюсомъ и тогда поразительно видѣть, какъ длинная полоса этого діаманитнаго тѣла отталкивается и потомъ стремительно занимаетъ осевое положеніе, обративъ конецъ къ полюсу, какъ магнитное тѣло». Эти явленія ставили Фарадѣя въ тупикъ и въ своихъ усиліяхъ освободиться отъ подобнаго состоянія, онъ обращалъ вниманіе на малѣйшія частности этого новаго проявленія силы. Его опыты описаны въ мемуарѣ, сообщенномъ Королевскому Обществу, 7 Декабря 1848 года. Я самъ долго изучалъ магнетизмъ въ кристаллахъ, пользуясь изслѣдованіями Фарадѣя и Пюкера. Относящіеся до сего мемуары Фарадѣя были предметомъ моего изученія и днемъ и ночью въ продолженіи 18 или 19 лѣтъ. Но еще и теперь они при-

\*) См. Сэръ Уильямъ Томсонъ, О магнито-кристаллическихъ дѣйствіяхъ. Philos. Mag. 1851 г.

водить меня въ удивленія, не смотря на то, что я просматривалъ ихъ такъ часто. Всякое обстоятельство, относящееся до предмета, всякое малѣйшее измѣненіе въ образѣ и силѣ дѣйствія, даже всякое возможное приложение магнетизма для вызова въ мелочахъ особенностей этой новой силы, словомъ, все — изложено точнѣйшимъ образомъ. Поле выжато чисто и самый искусный экспериментаторъ не можетъ найти колоса. Фарадэй приходитъ къ заключенію, что эти явленія существенно отличаются отъ явленій магнетизма и діаманетизма; они, кажется, представляютъ намъ «новую силу или новый видъ силы въ частицахъ матеріи»; эту силу, ради удобства, онъ называетъ «магнито-кристаллической».

Онъ наблюдаетъ сначала кристаллъ подвергнутый дѣйствію магнита, отъ кристалла мысленно переходитъ къ его атомамъ и задаетъ себѣ вопросъ: не можетъ-ли сила, дѣйствующая такимъ образомъ на кристаллическія частицы, уже находящіяся въ сооувѣтственномъ расположеніи въ силу кристаллизаціи, не можетъ ли эта сила, дѣйствуя на молекулы въ свободномъ состояніи, средѣлить ихъ расположеніе или кристаллизацію? Онъ расплавляетъ висмутъ съ цѣлю сдѣлать его атомы свободными и помещаетъ расплавленный металлъ между полюсами сильно возбужденнаго магнита, но не открываетъ никакого дѣйствія. По моему мнѣнію, нельзя сомнѣваться въ существованіи дѣйствія, потому что здѣсь есть настоящая причина, но она слаба и едва ли можетъ приниматься во вниманіе при силѣ кристаллизаціи, по истинѣ громадной въ сравненіи съ діаманетной силой. «Быть можетъ, прабавляетъ Фарадэй, я получилъ бы лучшіе результаты, если бы могъ долѣе продолжать дѣйствія и если бы употреблялъ постоянные магниты. Я основывалъ

большую надежду на этомъ опытѣ.» Эти и другія подобныя выраженія въ его сочиненіяхъ составляютъ новое доказательство того, что его опыты всегда возбуждались и направлялись теоретическими мыслями. Его умъ былъ полонъ ожиданій и гипотезъ; но Фарадэй постоянно подвергалъ ихъ провѣркѣ опытомъ. Перечень проектированныхъ и выполненныхъ опытовъ могъ бы указать, безъ сомнѣнія, что число обманутыхъ надеждъ было чрезвычайно велико въ отношеніи оправданныхъ. Но каждый успѣхъ ослаблялъ воспомнанія о неудачахъ и разочарованіе исчезало передъ побѣдой.

Послѣ описанія общаго характера этой новой силы, Фарадэй опредѣленно выражаетъ способъ ея дѣйствія: «Законъ дѣйствія, кажется, состоитъ въ томъ, что *линія или ось магнито-кристаллической силы (равнодѣйствующей всѣхъ молекулъ) стремится занять положеніе параллельное или касательное къ магнитной кривой или къ линіи магнитной силы, проходящей чрезъ мѣсто занимаемое кристалломъ*». Сверхъ того, сила магнито-кристаллическая кажется ему совершенно отличной отъ силъ магнитной и діаманетной, въ томъ смыслѣ, что она не производитъ ни притяженія ни отталкиванія, но даетъ только извѣстное направленіе массѣ, подвергнутой ея вліянію. Затѣмъ онъ продолжаетъ чрезвычайно старательно изслѣдовать и доказывать, что эта сила не имѣетъ ничего общаго съ отталкивательными и притягательными дѣйствіями. Съ тонкимъ, изобрѣтательнымъ остроуміемъ онъ показываетъ, какъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ магнито-кристаллическая сила можетъ удалять отъ полюсовъ центръ тяжести сильно магнитнаго тѣла и приближать къ нимъ центръ тяжести діаманетнаго тѣла. Этими опытами въ его умѣ тверже укорени-

лось убѣжденіе, что окончательное положеніе кристалла въ магнитомъ палѣ не обуславливается ни притяженіемъ, ни отталкиваніемъ и что производящая сила отличается по своему характеру и дѣйствіямъ отъ видовъ силъ, магнитной и діаманитной. «Съ другой стороны, продолжаетъ онъ, она находится въ замѣтной связи съ кристаллическимъ строеніемъ висмута и другихъ тѣлъ, а слѣдовательно съ силою, по которой частицы ихъ группируются въ кристаллическую массу». Затѣмъ слѣдуетъ одно выраженіе, характеризующее понятія Фарадея о силахъ вообще. — «Мнѣ кажется, невозможно составить себѣ другое представленіе объ этихъ результатахъ какъ то, что здѣсь имѣеть мѣсто взаимная реакція силы магнитной и молекулярной силы кристалловъ». Онъ доказываетъ, что дѣйствіе силы, хотя въ данномъ случаѣ молекулярной, есть дѣйствіе на разстояніи. Онъ открываетъ, что кристаллъ висмута имѣеть свойство побуждать свободно висящую магнитную стрѣлку принимать положеніе параллельное къ его магнито-кристаллической оси. Немногіе между нашими современными учеными могутъ составить себѣ понятіе, какъ трудно достигнуть подобныхъ результатовъ, и какая громадная точность и деликатность необходимы при этихъ опытахъ. «Но хотя новая сила принимаетъ характеръ силы, дѣйствующей на разстояніи, она, тѣмъ не менѣе, не можетъ быть приписана той силѣ частицъ, которая удерживаетъ ихъ въ правильномъ порядкѣ и даетъ массѣ кристаллическое расположеніе; она въ другихъ случаяхъ называется силой молекулярнаго притяженія и какъ мы часто говорили, дѣйствуетъ только на *безконечно малыхъ* разстояніяхъ.»

Такъ разсуждаетъ онъ объ этой новой силѣ и раз-

сматриваетъ ее со всевозможныхъ точекъ зрѣнія. Опытъ слѣдуетъ за опытомъ и мысль за мыслью. Онъ не покинетъ предмета, пока есть еще надежда распространить на него болѣе свѣта. Онъ не утаиваетъ ненормальности вывода, къ которому привели его опыты. «Эта сила, говоритъ онъ, кажется мнѣ какой-то особенной, необыкновенной по своей природѣ. Она не полярна, потому что не производитъ ни отталкиванія, ни притяженія». Затѣмъ, какъ бы испугавшись собственныхъ выраженій, онъ спрашиваетъ: «Какова же природа этой двигательной силы, которая поворачиваетъ кристаллъ и побуждаетъ его подвергаться дѣйствію магнита?» «Я не припомню случая, продолжаетъ онъ, гдѣ бы сила заставляла тѣло принимать опредѣленное положеніе, не оказывая ни притяженія, ни отталкиванія.» Около этого времени славный геометръ Плюкерь, посвятившій съ особеннымъ терпѣніемъ и большимъ успѣхомъ многіе годы своей жизни на экспериментальную физику, посетилъ Фарадея и повторилъ передъ нимъ свои прекрасные опыты надъ оптическими дѣйствіями магнетизма. Фарадей самъ передѣлалъ и провѣрилъ наблюденія Плюкера, и пришелъ къ заключенію, прежде казавшемуся ему нѣсколько сомнительнымъ, что результаты Плюкера и магнито-кристаллическія дѣйствія имѣютъ одну общую причину.

Въ концѣ своихъ мемуаровъ, Фарадей бросилъ послѣдній взглядъ на рядъ изслѣдованій, заглянулъ въ будущее, и далъ при этомъ нѣсколько размышленій, одинаково принадлежащихъ какъ области чувствъ, такъ и наукѣ. «Я не могу заключить этотъ рядъ изслѣдованій, говоритъ онъ въ концѣ своего перваго мемуара о магнито-кристаллической силѣ, не замѣтивъ, какіе бы-

стрые успѣхи сдѣлала наука молекулярныхъ силъ, какъ скоро развивается важность каждаго открытiя и какъ велико стремленiе умовъ къ изученiю этого предмета. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, магнетизмъ былъ для насъ скрытой силой, дѣйствующей только на немногiя тѣла; теперь же доказано, что онъ влiяетъ на все тѣла и находится въ самой тѣсной зависимости съ электричествомъ, теплотою, химическимъ дѣйствиемъ, свѣтомъ, силою кристаллизацiи, а чрезъ кристаллизацiю, со всеми силами, проявляющимися въ сѣвленiи тѣлъ. При такихъ обстоятельствахъ мы чувствуемъ живой интересъ продолжать наши изслѣдованiя, побуждаемъ надеждой открыть связь между магнетизмомъ и силой тяготѣнiя.»

## ХII.

### Дополнительныя замѣчанiя.

Надѣюсь, читатели позволятъ мнѣ посвятить нѣсколько страницъ на изложенiе дальнѣйшихъ успѣховъ изслѣдованiй, живо интересовавшихъ Фарадѣя. Привлеченный славой Бунзена, замѣчательнаго профессора Марбургскаго университета, въ герцогствѣ Гессенъ-Кассельскомъ, я поступилъ въ число студентовъ этого университета, въ 1848 году. Для меня Бунзень былъ и братомъ и учителемъ; кромѣ того я имѣлъ счастье познакомиться и даже приобрѣсть дружбу профессора Киоблауха, прославившагося своими работами надъ лучистой теплотою. Изслѣдованiя Плюкера и Фарадѣя занимали тогда весь ученый мiръ и въ концѣ 1849 года, мы, профессоръ Киоблаухъ и я, предприняли строгое разсмотрѣнiе цѣлаго вопроса. Намъ потребовалось много упражненiй для приобрѣтенiя надлежащаго искусства въ опытахъ. Избравъ методъ, предложенный Дове, мы сначала изучали оптическiя свойства нашихъ кристалловъ и эти оптическiя наблюденiя шли рука объ руку съ магнитными опытами. Число послѣднихъ было очень велико; прошло много времени, а къ числу опубла-

кованных фактов не прибавилось ни одного новаго. Однако, въ концѣ нашихъ работъ мы были счастливы, и нашли нѣсколько кристалловъ, которые нельзя было подвести подъ законъ магнитнаго отношенія кристалловъ, формулированный Пюкеромъ. Мы открыли также факты, натолкнувшія насъ на мысль, прежде отвергаемую, что магнито-кристаллическая сила находится въ зависимости отъ магнетизма или діаманетизма массы кристалловъ. Чѣмъ болѣе мы работали по этому предмету, тѣмъ становилось для насъ яснѣе, что отношеніе кристалловъ въ магнитномъ полѣ не должно быть приписано неизвѣстной до того силѣ, но измѣненію извѣстной силы магнетизма и діаманетизма, производимому кристаллическимъ сложеніемъ.

Самый замѣчательный примѣръ магнито-кристаллическаго дѣйствія, предложенный Пюкеромъ и изслѣдованный Фарадѣемъ, былъ исландскій шпатъ. Это одинъ изъ кристалловъ, называемыхъ въ оптикѣ отрицательными (negativs), и, по закону Пюкера, ось подобнаго кристалла, должна постоянно отталкиваться магнитомъ. Однако мы показали, что замѣщая не только въ цѣломъ, но и въ части кристалла углекислую известъ углекислою желѣзистою солью, и измѣняя, такимъ образомъ, магнитный характеръ кристалла безъ нарушенія его оптическаго характера, можно было вызвать притяженіе оси. Мы установили, какъ общій законъ магнито-кристаллическаго дѣйствія, что отношеніе магнитныхъ кристалловъ совершенно обратно отношенію діаманетическихъ кристалловъ, которые изоморфны первымъ. Во всѣхъ случаяхъ линія въ діаманетическомъ кристаллѣ, принимающая экваторіальное положеніе, въ изоморфномъ магнитномъ кристаллѣ всегда принимаетъ осевое

положеніе. Простымъ механическимъ давленіемъ намъ удалось привести другія тѣла къ такому же отношенію, какое проявляется у исландскаго шпата.

Мы опубликовали эти и многіе другіе относящіеся къ тому же вопросу результаты въ Philosophical Magazine и въ Poggendorff's Annalen. Нѣсколько позднѣе, я снова принялся за свои изслѣдованія о магнетизмѣ и діаманетизмѣ въ лабораторіи профессора Магнуса, въ Берлинѣ. Въ Декабрѣ 1851 г., когда я покинулъ Германію, докторъ Бенсъ Джонсъ (Bence Jones) посѣтилъ столицу Пруссіи, чтобы посмотреть на знаменитые опыты Дю-Буа-Реймона. Я полагаю, подъ вліяніемъ слуховъ, ходившихъ обо мнѣ, Джонсъ пригласилъ меня принять въ послѣдствіи участіе въ вечернихъ чтеніяхъ—по пятницамъ, въ Королевскомъ Институтѣ. Я принялъ это приглашеніе, но не безъ страха и трепета, потому что Королевскій Институтъ былъ для меня тогда пещерою Дракона, въ которой только сила и ловкость могли спасти меня отъ совершенной гибели. 11 Февраля 1853 года, я держалъ рѣчь и ея исходъ былъ счастливъ. Вспоминая эти обстоятельства, я желаю показать, что хотя цѣль лекціи была опровергнуть взгляды Фарадэя и Пюкера и, въ противоположность ихъ взглядамъ, выставить свои собственные убѣжденія, какъ истинныя; тѣмъ не менѣе, я не возбудилъ въ Фарадѣѣ своимъ воступкомъ ни неприязни, ни вражды. Въ концѣ чтенія онъ всталъ съ своего обычнаго мѣста, перешолъ амфитеатръ, радушно пожалъ мнѣ руку въ углу, куда я удалился, и подвелъ меня снова къ кафедрѣ. Другой разъ въ вопросѣ, имѣющемъ связь съ предыдущимъ, я еще рѣзче формулировалъ противоположное мнѣніе. Я это дѣлалъ, рассчитывая на величіе характера Фарадэя и мой расчетъ былъ вѣренъ.

Это публично заявленное различіе мнѣній щекотливо трогало Фарадѣя и впоследствии, я глубоко сожалѣлъ, что причинилъ ему хотя минутную неприятность. Но его неудовольствіе не долго длилось. Его душа стояла выше всякой мелочности чувствъ и была недоступна эгоистическимъ мыслямъ. Его обращеніе со мною нѣсколько неизмѣнилось в случайное выраженіе, изъ котораго я могъ заключить, что несогласіе мнѣній было для него чувствительно, отличалось еще бѣльшею нѣжностью и дружествомъ.

Впоследствии потребовалось много усилій, чтобы объяснить запутанность магнито-кристаллическихъ дѣйствій, и ввести въ область основныхъ принциповъ громадную массу фактовъ, добытыхъ нѣкогда опытами Фарадѣя и Плюкера. — Бекерель, Рейхъ и я доказали, что состояніе, въ силу котораго діамантитныя тѣла отталкиваются полюсами магнита, возбуждается въ нихъ единственно этими полюсами; что напряженность этого состоянія увеличивается и уменьшается вмѣстѣ съ силою возбуждающаго магнита и ей пропорціональна. Слѣдовательно, отталкиваніе висмута не было результатомъ постоянного свойства этого метала приходить въ движеніе отъ дѣйствія магнита, потому что отталкиваніе было бы тогда прямо пропорціонально силѣ дѣйствующаго магнита, между тѣмъ, опытъ показываетъ, что оно пропорціонально квадрату этой силы. Свойство отталкиванія было, слѣдовательно, не внутреннее, но возбужденное. Лишь только сдѣланъ этотъ шагъ и тождество дѣйствій между магнитными и діамантитными тѣлами было несомнѣнно доказано. Затѣмъ сравнили тѣла магнитныя: нормальныя, ненормальныя, кристаллическія, аморфныя и сжатые въ одномъ направленіи съ тѣлами діамантитными: кристаллическими, аморфными, сжатыми и рядомъ опытовъ, выпол-

ненныхъ въ лабораторіи этого Института показали полную противоположность (антитезу) между магнетизмомъ и діамантитизмомъ. Именно, у обоихъ явилась полярность и здѣсь провѣрилась теорія обратной полярности, предположенная ранѣе Фарадѣемъ. Споръ по этому предмету былъ чрезвычайно оживленъ. На континентѣ профессоръ Вильямъ Веберъ былъ самымъ замѣчательнымъ и наиболѣе счастливымъ защитникомъ ученія о діамантитной полярности; онъ опровергъ послѣднія возраженія партизановъ противоположнаго ученія съ помощію прибора изобрѣтеннаго имъ самимъ и построенаго подъ его надзоромъ Лейзеромъ, въ Лейпцигѣ. Абсолютно необходимо было прочно установить взглядъ на эту теорію для объясненія магнито-кристаллическаго дѣйствія.

Руководимый своимъ удивительнымъ инстинктомъ, Фарадѣй видѣлъ возможность, если не полную достовѣрность, въ томъ, что діамантитная сила дѣйствуетъ съ напряженностью въ различной степени по разнымъ направленіямъ массы кристалла. Занявшись электричествомъ, онъ пытался опытами рѣшить вопросъ, не имѣютъ ли кристаллическія тѣла специфическихъ, различныхъ индуктивныхъ свойствъ по различнымъ направленіямъ? но ему не удалось найти подобную разницу. Также не удалась его первые попытки найти въ висмутѣ различіе діамантитныхъ дѣйствій по различнымъ направленіямъ; но кажется, чувствуя капитальную важность этого вопроса, онъ возвратился къ нему въ 1850 году, и доказалъ, что висмутъ неодинаково отталкивается по различнымъ направленіямъ. Это тоже, еслибъ кристаллъ состоялъ изъ двухъ тѣлъ діамантитныхъ въ различной степени, ибо вещество отталки-

вается не такъ сильно по оси магнито-кристаллической, какъ по направленію перпендикулярному къ этой оси.

Не много поздиѣ я самъ, совершенно независимо, получилъ тотъ же результатъ что и Фарадэй и распро- странилъ его на другія тѣла, какъ магнитныя, діамантитныя, такъ и на вещества сжатія въ одномъ направленіи.

Законъ дѣйствія, получаемый изъ этихъ явленій, состоитъ въ томъ, что въ діамантитныхъ кристаллахъ линія, по направленію которой отталкиваніе достигаетъ maximum'a, занимаетъ экваторіальное положеніе въ магнитномъ полѣ; между тѣмъ въ кристаллахъ магнитныхъ линія, по которой притяженіе достигаетъ maximum'a, идетъ отъ полюса къ полюсу. Фарадэй сказалъ, что магнитная сила кристалловъ не представляетъ ни притяженія, ни отталкиванія. Въ этомъ онъ былъ совершенно правъ. Это не было, въ отдѣльности, ни то ни другое; но это было *и то и другое вмѣстѣ*. Соединяя ученіе о діамантитной полярности съ этими различными притяженіями и отталкиваніями и обращая вниманіе на состояніе (природу) магнитнаго поля, мы даемъ полное объясненіе каждому факту, входящему въ область магнито-кристаллическаго дѣйствія. Даже самые загадочные факты происходятъ отъ дѣйствія паръ силъ, получаемыхъ при извѣстной полярности магнетизма и діамантитизма. Въ дѣйствительности, полное объясненіе опытовъ Фарадэя представляетъ поразительнѣйшее доказательство удивительной точности, съ которой производились эти опыты.

### XIII.

Магнетизмъ пламени и газовъ.— Атмосферный магнетизмъ.

Воображеніе Фарадэя постоянно работало и когда отъ опыта получался результатъ, онъ тотчасъ выводилъ всевозможныя слѣдствія. Я не знаю никого, чей умъ при столкновеніи съ новой истиной, проявилъ бы большую силу и быстроту обобщенія. Дѣйствіе опытовъ на его умъ я часто сравнивалъ съ дѣйствіемъ огня на легко воспламеняющееся вещество. Появленіе каждаго новаго факта мгновенно возбуждало и свѣтъ и теплоту. Свѣтъ надалѣ на умъ и помогалъ ему видѣть далеко за предѣлы самаго факта; теплота поддерживала духъ и побуждала его вполне овладѣть новооткрытою областью. Хотя сила воображенія Фарадэя была громадна, но онъ, какъ крѣпкій наѣздникъ, умѣлъ сдерживать ее на возжахъ и не позволялъ ей никогда сбросить съ сѣдла умъ. Въ силу такого широкаго разлива, происходящаго отъ живаго воображенія, онъ переходилъ отъ самыхъ незначительныхъ началъ къ самымъ возвышеннымъ цѣлямъ. Узнавъ отъ Цантедечи, что Банкалари открылъ магнетизмъ пламени, онъ повторилъ его опыты и умножилъ ихъ результаты. Отъ



пламени онъ перешелъ къ газамъ, изучалъ ихъ магнитныя и діаманитныя способности, и потомъ быстро вознесся отъ кислородныхъ и азотныхъ пузырьковъ къ атмосферной оболочкѣ земли и къ ея связи съ великимъ вопросомъ о земномъ магнетизмѣ. Быстрота, съ которою возникающія мысли воплощались въ форму опыта, не имѣла ничего себѣ равнаго. Его способность въ этомъ отношеніи болѣе всего поразительна въ изслѣдованіяхъ наименѣе важныхъ; въ особенности она удивительна въ его сочиненіи «О діаманитномъ состояніи пламени и газовъ», напечатанномъ въ формѣ писемъ къ мистеру Ричарду Тайлору, въ «Philosophical Magazine» въ Декабрѣ 1847 года. Когда Фарадэй провѣрилъ измѣнилъ и умножилъ результаты Банкаляри, онъ подвергнувъ изслѣдованію токи горячаго воздуха, производимые платиновыми спиралями, которыя помещались въ магнитномъ полѣ и накалялись электричествомъ. Затѣмъ онъ изслѣдовалъ дѣйствія, происходящія съ газами вообще, подверженными магнитному вліянію. Почти всѣ эти газы невидимы и, тѣмъ не менѣе, ему надо было слѣдовать за ними по невидимымъ слѣдамъ; онъ не могъ этого выполнить, примѣшивая дымъ къ газамъ, ибо дѣйствіе магнита на дымъ помѣшало бы всѣмъ его заключеніямъ. Потому онъ ловилъ эти газы въ трубки, удалялъ ихъ изъ магнитнаго поля и послѣ, вдали отъ магнита, изслѣдовалъ состояніе пойманныхъ газовъ.

Погружая одинъ газъ въ другой, онъ опредѣлялъ ихъ разностныя дѣйствія, и достигъ удивительныхъ результатовъ. Самыми важными между ними представляются, быть можетъ, результаты, полученные отъ атмосфернаго воздуха и его двухъ составныхъ частей. Кислородъ въ различныхъ средахъ сильно притягивался магнитомъ.

Въ дву-углекисломъ водородѣ (горючемъ газѣ), напримѣръ, онъ былъ сильно магнитенъ, тогда какъ азотъ былъ діаманитенъ. Нѣкоторыя явленія, полученныя отъ кислорода, погруженнаго въ горючемъ газѣ, были необыкновенно красивы. Когда смѣшивали пары хлорнаго амонія (вещества діаманитнаго) съ кислородомъ, облако амонія держалось самымъ необыкновеннымъ образомъ. «Притяженіе магнитомъ желѣзныхъ опилокъ, говоритъ Фарадэй, не болѣе поражаетъ насъ, чѣмъ явленіе, получаемое отъ кислорода въ этихъ условіяхъ.»

Найдя эти отношенія, Фарадэй сейчасъ-же задался вопросомъ: нельзя ли отдѣлить кислородъ въ воздухѣ отъ азота магнитнымъ анализомъ. По такимъ вопросамъ и можно узнать великаго экспериментатора. Попытка разложить атмосферный воздухъ магнитной силою не удалось ему, какъ и прежняя кристаллизація магнитнымъ дѣйствіемъ.

Мы тогда замѣтили, что сравнительно великая сила кристаллизаціи мѣшала магниту проявить малѣйшее вліяніе на молекулярное строеніе; въ настоящемъ же случаѣ, магнитное разложеніе уничтожается силой дифузіи также сравнительно великой. Это замѣчаніе прилагается къ другому, позднѣйшему опыту Фарадэя и оно достаточно для объясненія его неуспѣха. Вода—діаманитна, сѣрнокислосое желѣзо—сильно магнитно. Онъ налилъ слабый растворъ сѣрнокислаго желѣза въ трубку и въ продолженіи нѣсколькихъ дней держалъ нижній ея конецъ между полюсами сильнаго подково-образнаго магнита; но Фарадэю не удалось произвести концентрацію раствора вблизи магнита. Здѣсь была также сила раствора соли слишкомъ велика въ сравненіи съ протівупологаемой силой.

Упомянутый здѣсь опытъ описанъ въ мемуарѣ, пред-

ставленномъ Королевскому Обществу, 2 Августа 1850 года. Въ этомъ мемуарѣ онъ продолжаетъ свои изслѣдованія по магнетизму газовъ. Фарадѣй часто вспоминалъ наблюденія Ньютона надъ мыльными пузырями. Мыльные пузыри доставляли Фарадѣю большое удовольствіе какъ ребенку; онъ часто пользовался ими на своихъ лекціяхъ, какъ средствомъ поясненія, наполняя ихъ воздухомъ и заставлялъ плавать въ невидимомъ морѣ углекислоты. Нигдѣ мыльные пузыри не были ему такъ полезны, какъ здѣсь, въ его опытахъ надъ магнитнымъ состояніемъ газовъ. Пузырь, наполненный воздухомъ и помѣщенный въ магнитномъ полѣ въ воздухѣ, нисколько не подвергался дѣйствію магнита, за исключеніемъ легкаго отталкиванія производимаго на его оболочку. Напротивъ, пузырь наполненный азотомъ, отталкивался отъ магнитной оси съ гораздо большею силою, чѣмъ пузырь наполненный воздухомъ. Дѣйствіе кислорода погруженнаго въ воздухѣ было «чрезвычайно поразительно: пузырь быстро и сильно притягивался къ осевой линіи между полюсами, какъ будто кислородъ былъ магнитенъ въ высшей степени.»

Его ближайшія работы имѣли предметомъ опредѣленіе настоящаго магнитнаго нуля. Задача эта не такъ легка какъ можетъ казаться съ перваго взгляда. Въ самомъ дѣлѣ, дѣйствіе магнита на какой нибудь газъ, погруженный въ воздухѣ или въ другомъ газѣ можетъ быть только разностинымъ, и еслибы опытъ производился въ пустотѣ, тогда результатъ нарушился бы дѣйствіемъ оболочки, все же имѣющей нѣкоторую толщину. Во время изслѣдованія этого предмета, Фарадѣй сдѣлалъ нѣсколько замѣчательныхъ наблюденій относительно *пространства*. Говоря о пустотѣ Торичелли, онъ выразился: «Едвали нужно замѣчать, что въ подобной пустотѣ желѣзо и вис-

— 103 —

мутъ совершенно повинуются магниту. Изъ этихъ опытовъ, а также изъ наблюденій и полученныхъ общихъ знаній, кажется вытекаетъ, что линіи магнитныхъ силъ могутъ проходить въ пустотѣ, какъ сила тяжести, какъ сила статическаго электричества; слѣдовательно, пространство владѣетъ своимъ собственнымъ магнитнымъ качествомъ, которое поздиѣе, какъ мы увидимъ, будетъ очень важно относительно естественныхъ явленій. Но это свойство пространства совсѣмъ не то, которое мы, въ отношеніи вещества, пытаемся выразить словами магнитизмъ и діаманитизмъ. Отождествить ихъ—значитъ смѣшать пространство съ веществомъ и перепутать всѣ понятія, при помощи которыхъ мы стараемся постигнуть способы дѣйствія или законы силъ природы и выработать болѣе ясныя воззрѣнія. Это было бы тоже, что смѣшать частицы съ тѣмъ пространствомъ, гдѣ онѣ дѣйствуютъ другъ на друга подъ вліяніемъ силы тяжести или электрическихъ силахъ, въ результатѣ—это затворить дверь успѣхамъ науки. Пустое пространство не можетъ дѣйствовать какъ матерія, какое бы широкое толкованіе ни давали гипотезѣ эфира; даже принимая эту гипотезу, мы сдѣлали бы значительное добавленіе къ ней предположеніемъ, что линіи магнитной силы происходятъ отъ передающихся колебаній эфира, такъ какъ у насъ, по крайней мѣрѣ по настоящее время, не имѣется никакихъ доказательствъ, что эта передача требуетъ для себя извѣстнаго времени, и мы также не знаемъ въ какомъ отношеніи эти линіи, по своему общему характеру, разнятся или сходствуютъ съ другими линіями силъ, какъ-то: тяжести, свѣта и электричества.»

Онъ полагаетъ, что пустое пространство представляетъ настоящій магнитный нуль, но все еще не остав-

— 105 —  
летъ поисковъ за веществомъ, которое бы походило на пространство. Если вы слѣдите за его опытами, вы скоро замѣтите проблески свѣта въ его результатахъ. Плечо крутильныхъ вѣсовъ горизонтально виситъ на шолковой ниткѣ. На концѣ плеча укрѣплялась перекладинка длиною въ полтора дюйма (37,5 миллиметровъ). Трубочки изъ очень тонкаго стекла, наполненныя различными газами и герметически закрытыя, укрѣплялись попарно на двухъ концахъ перекладинки. Положеніе головки винта вращенія было таково, что двѣ трубочки находились въ равномъ разстояніи по обѣ стороны магнитной оси, т. е. линіи, соединяющей два сближенные полюса электро-магнита. Онъ имѣлъ въ виду сравнить дѣйствіе магнита на газы въ двухъ трубочкахъ. Если одна трубочка наполнена кислородомъ, а другая азотомъ, то въ моментъ возбужденія магнитной силы кислородъ притягивался къ оси, а азотъ отталкивался. Поворачивая винтъ вращенія, можно было привести трубочки въ ихъ первоначальное положеніе, при этомъ, очевидно, дѣйствіе магнита на стеклянныя оболочки взаимно уничтожалось. Величина вращенія, необходимаго на установленіе равенства разстояній, выражаетъ собою *магнитную разность* сравниваемыхъ газовъ.

Затѣмъ Фарадэй сравнилъ кислородъ также съ кислородомъ, но подъ различными давленіями. Одна изъ трубочекъ заключала газъ подъ давленіемъ 30 дюймовъ ртути, другая—15, третья—10, четвертая была совершенно разряжена, насколько это возможно достигъ съ помощію хорошей иневматической машины. «Когда первая изъ этихъ трубочекъ сравнивалась съ тремя остальными, дѣйствіе было поразительно.» Она притягивалась къ оси въ моментъ возбужденія магнетизма, между тѣмъ,

трубочка, содержащая болѣе разрѣженный газъ значительно отталкивалась и чѣмъ болѣе была разница между плотностями газовъ, тѣмъ сильнѣе была энергія этого дѣйствія. Теперь обратите вниманіе на его способъ нахождения *матеріальнаго* магнитнаго нуля. Когда пузырь съ азотомъ, погруженный въ воздухъ, помѣщался въ магнитномъ полѣ, онъ улеталъ въ моментъ возбужденія магнита. Менѣе проницательный наблюдатель принялъ-бы азотъ за діаманитное тѣло; но Фарадэй зналъ, что отталкиваніе азота въ средѣ состоящей частію изъ кислорода можетъ быть приписано притяженію этого послѣдняго газа, а не отталкиванію газа помѣщеннаго въ его средѣ. Но если азотъ дѣйствительно діаманитенъ, то шарикъ напр., термометрической, наполненный подобнымъ сгущеннымъ газомъ, долженъ бы преодолѣть шарикъ съ разрѣженнымъ газомъ. На перекладинкѣ своихъ крутильныхъ вѣсовъ онъ укрѣпилъ два стеклянные шарика съ азотомъ на равномъ разстояніи отъ магнитной оси и нашолъ, что какъ сгущеніе, такъ и разрѣженіе газа въ шарикахъ не производитъ на нихъ ни малѣйшаго вліянія. При возбужденіи магнитной силы, шарики оставались въ своемъ первоначальномъ положеніи даже въ томъ случаѣ, когда одинъ былъ наполненъ азотомъ, а другой сколько возможно разрѣженъ. Азотъ дѣйствовалъ «какъ само пространство»; онъ не былъ ни магнитенъ, ни діаманитенъ.

Фарадэй не могъ, конечно, прямо сравнить парамагнитную силу кислорода съ силою желѣза по причинѣ громадной магнитной напряженности этого послѣдняго вещества; но ему удалось сравнить кислородъ съ сѣрно-кислымъ желѣзомъ и найти, что при равенствѣ объемовъ, кислородъ также магнитенъ какъ растворъ этой

соли въ водѣ, содержащій 17 частей по вѣсу кислорода въ кристаллическомъ сѣрниокисломъ желѣзѣ, или 3, 4 частей въ металлическомъ желѣзѣ, въ состояніи соединенія. По свойству кислорода поворачивать тонкую стеклянную нитку, онъ нашелъ, что притяженіе шарика, содержащаго кислородъ въ количествѣ только 0,117 грана (7,58 миллиграмма), при среднемъ разстояніи отъ магнитной оси въ дюймъ (2,5 сентим.), было почти равно силѣ тяжести этого количества кислорода, выражаемой его вѣсомъ. Эти факты не могли покониться въ умѣ Фарадея и не получили широкихъ примѣненій, о которыхъ я уже упоминалъ, «Едва-ли здѣсь нужно говорить, замѣчаетъ онъ, что этотъ кислородъ находясь въ атмосферѣ и обладая громадною магнитною силою, долженъ оказывать очень большое вліяніе на распредѣленіе магнетизма нашей планеты, Въ особенности, если припомнить, что магнитное состояніе кислорода существенно мѣняется съ измѣненіемъ плотности и температуры атмосферы. Я склоненъ видѣть въ этомъ настоящую причину многихъ измѣненій магнитной силы, которыя наблюдались и теперь акуратно наблюдаются въ различныхъ мѣстахъ земной поверхности. Вѣроятно дневныя и годовыя измѣненія также находятся въ зависимости отъ этой причины, какъ и многія постоянныя неправильныя измѣненія, отлѣчно записываемыя фотографическимъ регистрируемымъ способомъ. Если бы эта надежда оправдалась и нашли бы, что вліяніе атмосферы способно произвести подобныя результаты, тогда, вѣроятно, мы имѣли бы новую зависимость между сѣвернымъ сіяніемъ и земнымъ магнетизмомъ, именно соединеніе, болѣе или менѣе доказанное магнетизма земли чрезъ воздухъ съ верхнимъ пространствомъ. Прибавимъ

къ этому, что магнитныя отношенія и измѣненія, неподозрѣваемыя еще, могутъ сдѣлаться видимыми и измѣримыми, съ развитіемъ того, что я рѣшаюсь назвать *атмосфернымъ магнетизмомъ*. Быть можетъ я очень увлекаюсь своими ожиданіями, но я опираюсь на кажущуюся дѣйствительность, простоту и достаточную удовлетворительность предполагаемой причины, представляющей теперь моему уму. Какъ только я подвергну эти взгляды точной провѣркѣ и, что всегда возможно, найду ихъ согласными съ наблюденіями и опытами, я буду имѣть честь представить свои работы Королевскому Обществу.»

Два весьма обработанные мемуара были тогда посвящены атмосферному магнетизму, первый отосланъ Королевскому Обществу 9 Октября, второй—19 Ноября 1850 года. Въ этихъ мемуарахъ онъ описываетъ дѣйствія теплоты и холода на магнетизмъ воздуха и дѣйствія на магнитную стрѣлку, которыя должны происходить при перемѣнахъ температуры въ атмосферѣ. Онъ показалъ, какъ сходимостъ и расходимостъ линий магнитной силы земли вліяетъ на распредѣленіе магнетизма въ земной атмосферѣ. Онъ примѣняетъ эти результаты къ объясненію годовыхъ и дневныхъ магнитныхъ измѣненій, изслѣдуетъ также неправильныя измѣненія, содержащія въ себѣ дѣйствіе магнитныхъ бурь. Онъ подробно описываетъ наблюденія, произведенныя въ С.-Петербургѣ, Гринвичѣ, Гобартонѣ, Торонто, на островѣ Святой Елены, и мысѣ Доброй Надежды, и твердо увѣренъ, что факты, открытые въ его опытахъ, даютъ ключъ къ наблюдаемымъ измѣненіямъ во всѣхъ этихъ мѣстахъ. Въ 1851 году я имѣлъ честь видѣться въ Берлинѣ съ Гумбольдомъ и его послѣднія слова были: «Пе-

редайте Фарадэю, что я совершенно съ нимъ согласенъ, и по моему мнѣнію, онъ вполне опредѣлилъ измѣненія магнитныхъ склоненій.» Послѣ многіе замѣчательные люди увѣряли меня, что Гумбольдтъ слишкомъ поторопился выраженіемъ своего мнѣнія. Въ самомъ дѣлѣ, взгляды Фарадэя на атмосферный магнетизмъ много (даже очень много) потеряли въ своемъ значеніи послѣ важнаго открытія зависимости между измѣненіемъ склоненія и числомъ солнечныхъ пятенъ. Но я согласенъ съ нимъ и съ г. Эдмондомъ Бекерелемъ, работавшимъ независимо отъ Фарадэя по этому предмету, что такое магнитное тѣло, какъ кислородъ, окружающій землю и подвергающійся годовымъ и дневнымъ измѣненіямъ температуры, необходимо должно оказывать вліяніе на проявленіе земного магнетизма \*).

Столбъ воздуха, имѣющій въ основаніи одинъ квадратный футъ, по Фарадэю, эквивалентенъ въ отношеніи магнитной силы массѣ въ 8160 фунтовъ кристаллизованнаго сѣрнокислаго желѣза. Подобное вещество не можетъ не оказывать дѣйствія на магнитную стрѣлку. Но мемуары Фарадэя по этому предмету такъ объемисты и теоретическія воззрѣнія такъ новы и трудны, что ихъ полное изслѣдованіе я оставляю до другого времени, когда буду въ состояніи больше остановиться на нихъ; теперь же другія обязанности не позволяютъ мнѣ сдѣлать это.

\*) Это убѣжденіе въ недавнее время значительно подкрѣпилось мемуаромъ г. Баксеиделя.

## XIV.

Умозрѣнія. — Природа вещества. — Линія силъ.

Образъ Фарадэя, какъ ученаго, былъ бы не полонъ, если бы мы ничего не сказали объ его теоретическихъ воззрѣніяхъ. 19-го Января 1844 года, онъ открылъ еже-недѣльное вечернее засѣданіе въ Королевскомъ Институтѣ чтеніемъ статьи подъ заглавіемъ: «Разсужденіе объ электрической проводимости и природѣ вещества».

Въ этомъ засѣданіи онъ пытался разрушить не только атомную теорію Дальтона, но и всѣ обыкновенныя научныя понятія о природѣ и отношеніяхъ силы и вещества. Онъ порицаетъ употребляемое выраженіе атомъ. — «Я нѣкогда не встрѣчалъ, говоритъ онъ, кто бы въ состояніи былъ отличить атомъ отъ обыкновенно сопровождающихъ его обольстительныхъ представленій; безъ сомнѣнія, слова: опредѣленные отношенія, эквиваленты и тому подобныя, выражающія всѣ факты изъ такъ называемой атомной теоріи въ химіи, потому не покидались, что не были достаточно опредѣлены и не выражали всего, представляющагося въ умѣ при употребленіи слова атомъ.»

Да позволить мнѣ читатель посвятить нѣсколько минутъ на изложеніе моихъ мыслей относительно взглядовъ, высказанныхъ здѣсь Фарадеемъ. Слово *атомъ* не просто употребляется вмѣсто опредѣленныхъ отношеній, эквивалентовъ и проч. Эти послѣдніе термины выражаютъ факты, вытекающіе изъ атомной теоріи; но они нетождественны съ нею. Одни факты не могутъ удовлетворять умъ и, по установленіи закона соединеній въ опредѣленныхъ отношеніяхъ, неизбежно возникаетъ вопросъ: почему соединеніе повинуется этому закону? Дальтонъ отвѣтилъ на этотъ вопросъ атомной теоріей, основная мысль которой, по моему мнѣнію, совершенно вѣрна. Нападки Фарадея на Дальтона могутъ одинаково относиться къ Ньютону. Можно сказать, что законы Кеплера относительно движенія планетъ, твердо установили факты и что гипотеза тяготѣнія служатъ только добавленіемъ къ фактамъ. Въ этомъ-то и заключается *суть* всякой теоріи. Теорія— это обратное заключеніе отъ факта къ началу, догадка или предположеніе *чего-то* позади самихъ фактовъ и изъ *чего* они вытекаютъ какъ необходимыя слѣдствія. Если теорія Дальтона объясняетъ опредѣленные отношенія, замѣчаемая въ химическихъ соединеніяхъ, то ея справедливость имѣетъ одно основаніе съ принципомъ тяготѣнія. Все что можно сказать въ пользу обѣихъ теорій это то, что факты происходятъ такъ, какъ бы принципы дѣйствительно существовали.

Способъ обыкновеннаго обращенія Фарадея съ гипотезами обрисовывается довольно ярко въ этомъ чтеніи. Онъ постоянно пользуется ими, имѣя въ виду пріобрѣсть цѣль для новыхъ опытовъ и постоянно покидаетъ ихъ, какъ архитекторъ, разбирающій свои лѣса по окончаніи постройки. «Я не сомнѣваюсь, говоритъ онъ, что

человѣкъ, обладающій, какъ философъ, великою способностію проникать въ тайны природы и угадывать при помощи гипотезъ способъ ея проявленія, съумѣетъ, ради своего собственнаго интереса идти твердыми шагами и ради интереса другихъ, отличить *способъ* познанія, состоящій изъ положеній, теорій и гипотезъ отъ *самаго знанія*, включающаго въ себя факты и законы». Самъ Фарадей постоянно *руководился гипотезами* и находилъ въ теоретическихъ предположеніяхъ опору для своихъ опытовъ.

Я часто упоминалъ о готовности, съ какою онъ подвергалъ тѣло различнымъ молекулярнымъ состояніямъ, и мы найдемъ прекрасное доказательство силы его блестящаго воображенія въ слѣдующемъ разсужденіи. Онъ возстаетъ противъ положенія, что вещество состоитъ изъ частицъ, не находящихся между собою въ абсолютномъ прикосновеніи, но раздѣленныхъ другъ отъ друга между атомнымъ пространствомъ.

«Пространство, замѣчаетъ онъ, должно разсматриваться какъ единственная сплошная часть тѣла, построеннаго такимъ образомъ». Пространство, подобно сѣти, проникаетъ всю матеріальную массу по всевозможнымъ направленіямъ съ тою разницею что здѣсь петли замѣняются сплошными ячейками, уединяющими каждый атомъ.

Позвольте мнѣ далѣе изложить его понятія. — «Разсмотримъ, говоритъ онъ, случай электрическаго непроводника, напр. гумилака съ его молекулами и ихъ междуатомнымъ пространствомъ, охватывающимъ всю массу. Въ этомъ случаѣ пространство должно дѣйствовать, какъ изоляторъ; если бы оно было проводникомъ, то походило бы на тонкую металлическую ткань, пересекающую гумилакъ во всѣхъ направленіяхъ. Здѣсь

пространство существенно походить на черный сургучъ, заключающій и изолирующій частицы угля, электрическаго проводника, разсѣяннаго по всей массѣ. Слѣдовательно, въ случаѣ гумлака, пространство дѣйствуетъ какъ изоляторъ. Теперь возьмемъ случай метала, проводника. Здѣсь также, какъ и прежде, мы имѣемъ пространство, окружающее каждый атомъ. Если бы оно было здѣсь изоляторомъ, то передача электричества отъ атома къ атому не могла бы существовать; но передача происходитъ, слѣдовательно, здѣсь пространство — проводникъ.» Вотъ какимъ образомъ онъ старается разрушить атомную теорію. Онъ говоритъ, что «это разсужденіе совершенно разбиваетъ атомную теорію. Потому, если пространство изоляторъ—оно не можетъ существовать въ проводникахъ, если оно проводникъ — не можетъ существовать въ непроводникахъ.» Всякое основаніе разсужденій—прибавляетъ онъ, какъ бы увлеченный пыломъ аргументаціи—приводящихъ къ подобнымъ выводамъ, должно быть ложно.

Затѣмъ онъ переводитъ атомную теорію съ одного рога своей ужасной дилеммы на другой. Что знаемъ мы, говоритъ онъ, объ атомѣ безъ его силы. Вы представляете себѣ косточку *a*, окруженную силами, которыя можно обозначить чрезъ *m*; для моего ума ваша косточка *a* пропадаетъ и вещество состоитъ изъ силъ *m*. Въ самомъ дѣлѣ, какое понятіе можемъ мы составить себѣ о косточкѣ независимо отъ ея силъ. Что остается въ мысляхъ для представленія косточки *a*, существующей независимо отъ извѣстныхъ силъ? Какъ Босковичъ, Фарадэй разрушаетъ атомъ и на его мѣсто ставитъ *центръ силъ*. По обыкновенію мужественно и открыто проводитъ онъ свои мысли до крайнихъ слѣдствій. «Этотъ теоре-

тический взглядъ на строеніе вещества, продолжаетъ онъ, будетъ имѣть непремѣннымъ слѣдствіемъ распространеніе матеріи по всему пространству или по меньшей мѣрѣ тамъ, гдѣ дѣйствуетъ сила тяготѣнія, такъ какъ притяженіе составляетъ свойство матеріи, зависящее отъ извѣстной силы; это и есть та сила, которая составляетъ матерію. Съ этой точки зрѣнія матеріи не просто проникаема \*), но каждый отдѣльный атомъ распространяется, такъ сказать, по всей солнечной системѣ, всегда сохраняя собственный центръ силъ.»

При изученіи послѣднихъ изслѣдованій Фарадэя, мы должны помнить, что имѣемъ дѣло съ проявленіями ума, наполненнаго такими глубокими, странными и необыкновенными мыслями. Рядъ подобныхъ мыслей изложенъ въ письмѣ Фарадэя къ Г-ну Ричарду Филиппсу, напечатанномъ въ Philosophical Magazine, въ Маѣ 1846 года. Письмо озаглавлено: *Мысли о лучевыхъ колебаніяхъ* и содержитъ оригинальнѣйшія умозрѣнія, какія когда либо выходили изъ головы мыслителя. Мы должны здѣсь упомянуть, что хотя Фарадэй жилъ среди подобныхъ умозрѣній, но не дорожилъ ими и былъ готовъ въ каждый моментъ измѣнить или совсѣмъ покинуть ихъ. Они подстрекали, но не покоряли его. Если можно такъ выразиться, его теоретическія мысли текли потокомъ и онъ бы первый возмущенъ, бы когда другой менѣе гибкій умъ попробовалъ придать постоянство и прочность этимъ скоротечнымъ представленіямъ. Кромѣ того, онъ предостерегаетъ Филиппса, что всѣ эти мысли

\*) Онъ сравниваетъ проникаемость двухъ атомовъ со сливаніемъ двухъ различныхъ волнъ, которыя, хотя соединяются на одно мгновеніе въ одну массу, тѣмъ не менѣе, сохраняютъ свою индивидуальность и снова раздѣляются.

являются только неопредѣленными представленіями ума или предметомъ для мышленія, и что онъ вовсе не выдаетъ ихъ за результатъ удовлетворительныхъ разсужденій или за установившіяся убѣжденія, или даже, за вѣроятные выводы, къ которымъ онъ уже пришелъ.»

Суть этого сообщенія заключается въ томъ, что сила тяготѣнія дѣйствуетъ чрезъ пространство по линіямъ и что колебанія свѣта и лучистой теплоты получаютъ отъ сотрясенія этихъ линій. «Это понятіе, если допустить подобное предположеніе говоритъ онъ, дѣлаетъ эфиръ не нужнымъ, хотя по другой теоріи эфиръ принимается за среду, въ которой производятся эти колебанія.» Далѣе онъ прибавляетъ, что его теорія стремится уничтожить эфиръ, но не самыя колебанія. Мысль, выраженная здѣсь, служитъ естественнымъ добавленіемъ къ прежнему его мнѣнію, именно, что сила тяготѣнія составляетъ матерію и что каждый атомъ распространяется, такъ сказать, по всей солнечной системѣ.

Письмо къ Господину Филлипу оканчивается слѣдующимъ прекраснымъ мѣстомъ: «Весьма вѣроятно, что я надѣлалъ много ошибокъ въ предъидущихъ страницахъ, ибо даже для меня самаго мои идеи по этому вопросу являются лишь какъ тѣнь умозрѣнія или какъ одно изъ тѣхъ умственныхъ представленій, которыя на время могутъ служить путеводной нитью для изслѣдованій и размышленій. Кто занимается экспериментальными вопросами, тотъ знаетъ, какъ многочисленны эти представленія и какъ часто ихъ прелесть и кажущаяся пригодность исчезаютъ предъ успѣхомъ и развитіемъ истиннаго знанія.»

Здѣсь мы должны припомнить, что взгляды Фарадѣя

на силы и матерію совершенно разнились отъ взглядовъ другихъ ученыхъ. Сила была для него какою то сущностію, расположенной по линіи и дѣйствующей по ея направленію. Линіи тяготѣнія существующаго между солнцемъ и землею, кажется, представлялись въ его умѣ эластичными нитями. Онъ принимаетъ даже мгновенность дѣйствія силы тяготѣнія за выраженіе непомѣрной упругости этихъ «линій тяготѣнія.» Подобныя идеи, оказавшіяся плодотворными въ приложеніи къ магнетизму и бесплодными, по крайней мѣрѣ до настоящаго времени, въ отношеніи тяжести, объясняютъ стремленіе Фарадѣя превратить эту послѣднюю силу. Когда онъ бросаетъ на землю проволочныя спирали, его умственное око видитъ, какъ онѣ пересѣкаютъ линіи тяжести; отсюда рождается у Фарадѣя надежда и убѣжденіе, что произошло или, рано или поздно, должно произойти какое нибудь дѣйствіе отъ этого пересѣченія. Не слѣдуетъ упускать изъ виду, что трудность, встрѣчаемая Фарадѣемъ въ развитіи этихъ мыслей, въ основѣ та же самая, которая испытана Ньютономъ, что пробовать преодолѣть эту трудность—это, вѣроятно, пробовать переступить предѣлы, положенные человѣческому мышленію. Мысль о линіяхъ магнитной силы была внушена Фарадѣю линейнымъ расположеніемъ желѣзныхъ опилокъ, насыпанныхъ на магнитъ. Съ помощію рисунковъ онъ объяснилъ и доказалъ сходимость и расходимость линій силы смотря потому проходятъ ли эти линіи чрезъ магнитныя или діаманитныя тѣла. Эти представленія сходимости и расходимости линій основаны также на непосредственномъ наблюденіи надъ желѣзными опилками. Фарадѣй такъ много думалъ объ этихъ линіяхъ и такъ часто соединялъ ихъ со своими опытами надъ индуктивными токами, что



связь съ этими линіями сдѣлалась «нераздѣльной» и онъ не могъ мыслить безъ нихъ. «Я такъ привыкъ пользоваться ими, пишетъ онъ, въ особенности въ своихъ послѣднихъ изслѣдованіяхъ, что незамѣтно склонился въ ихъ пользу и пересталъ быть безпристрастнымъ судьей. Хотя я постоянно старался дѣлать опыты для повѣрки этихъ теорій и мнѣній; но я ни опытомъ, ни глубокимъ изслѣдованіемъ принципа не могъ убѣдиться въ томъ, чтобы пользованіе этими линіями могло ввести меня въ заблужденіе.» Въ его послѣднихъ изслѣдованіяхъ надъ магнито-кристаллическимъ дѣйствіемъ, идея линій магнитной силы имѣетъ широкое примѣненіе; она даже приводитъ его къ опыту, касающемуся основанія всего вопроса. Въ послѣдующихъ изслѣдованіяхъ надъ атмосфернымъ магнетизмомъ, эта идея получаетъ еще болѣе широкое примѣненіе и доказываетъ такимъ образомъ свою пользу и удобство. Въ самомъ дѣлѣ, безъ этой идеи было бы крайне трудно составить представленія о возможныхъ или дѣйствительныхъ магнитныхъ явленіяхъ атмосферы; но понятіе о линіяхъ силы, ихъ сходимости и расходимости, безъ затрудненія проводить Фарадэй чрезъ всю запутанность вопроса. По окончаніи своихъ изслѣдованій, онъ обращается, въ мемуарѣ сообщенномъ Королевскому Обществу 22 Октября 1851 года, къ развитію и доказательству своей любимой идеи. Мемуаръ этотъ носитъ заглавіе: *«О линіяхъ магнитной силы, ихъ опредѣленномъ характерѣ и распредѣленіи внутри магнита и въ пространство.»* Глубокія умозрѣнія особенно отличаютъ этотъ мемуаръ. Опыты, необыкновенно прекрасные и богатые слѣдствіями, имѣютъ здѣсь только второстепенную важность. Онъ имѣетъ въ виду показать пользу своей идеи о линіяхъ силы. «Изу-

ченіе этихъ линій, говоритъ онъ, многократно оказывало большое вліаніе на мой умъ и приводило меня къ различнымъ результатамъ, доказывающимъ, надѣюсь, пользу и плодотворность этого представленія.»

Фарадэй долгое время пользовался линіями силъ, какъ средствомъ представленія. Казалось, онъ уклонялся въ выраженіяхъ переходить за предѣлы этихъ линій, хотя его мысли углублялись далеко за эти предѣлы. Конечно онъ вѣрилъ въ ихъ существованіе во всякое время вокругъ магнита и даже, независимо отъ присутствія магнитнаго вещества, напр. желѣзныхъ опилокъ. Безъ всякаго сомнѣнія, пространство возлѣ магнита представлялось его воображенію пересѣченнымъ петлеобразно линіями силы, но онъ съ осторожностью говоритъ о субстратѣ, или физической средѣ этихъ петель. Можно даже сомнѣваться, представлялась ли опредѣленно его уму физическая теорія линій силъ. Онъ вѣрилъ въ возможность участія свѣтоноснаго эфира въ магнитныхъ явленіяхъ. «Какимъ образомъ передается магнитная сила чрезъ тѣла и чрезъ пространство? этого мы не знаемъ, говоритъ онъ; не есть ли эта передача результатъ прямаго дѣйствія на разстояніи, какъ въ случаѣ силы тяжести, или здѣсь принимаетъ участіе проводящая среда, какъ въ случаѣ свѣта, теплоты, электрическихъ токовъ и также, надѣюсь, статистическаго электричества. Принимаемая еще нѣкоторыми идея магнитныхъ жидкостей, или магнитныхъ центровъ дѣйствія не требуетъ послѣдняго способа передачи; но этого требуетъ понятіе о линіяхъ магнитной силы.» Затѣмъ онъ продолжаетъ. «Я болѣе склоненъ думать, что въ передачѣ магнитной силы участвуетъ подобная проводящая среда, находящаяся

виѣ магнита, нежели принять дѣйствія магнита за простое притяженіе и отталкиваніе на разстояніи. Такая передача дѣйствія могла бы происходить съ помощію эфира, ибо весьма естественно, что если есть эфиръ, то онъ и долженъ служить не для одной только передачи свѣта. Когда онъ говоритъ, что магнитъ въ извѣстныхъ случаяхъ вращается въ средѣ своихъ собственныхъ силъ, то, кажется, имѣеть въ виду подобныя представленія. Большая часть изслѣдованій, оконченныхъ въ Октябрѣ 1852 года, состоятъ въ опытахъ надъ движеніемъ проволоки вокругъ полюсовъ магнита и обратно. Онъ ввелъ изолированную проволоку по оси полой магнитной полосы отъ полюса къ экватору; здѣсь проволока, поворачиваясь, выходила обратно изъ магнита, такъ что, когда соединялись два ея конца, образовывался родъ возжей или петли. Такимъ образомъ, онъ составилъ полную цѣпь, не прикасающуюся къ магниту ни въ одной точкѣ. Онъ нашелъ, что когда магнитъ и наружная проволока вращались вмѣстѣ, токъ не возбуждался, и, напротивъ, токъ возбуждался, когда магнитъ вращался, а проволока находилась въ покоѣ и обратно. Затѣмъ онъ вынулъ осевую проволоку и на ея мѣсто помѣстилъ магнитъ, результатъ получился тотъ же самый \*). Относительное движеніе магнита и петли было причиной возбужденія тока.

Линія силы имѣють свое начало въ магнитѣ; они могутъ расходиться въ безпредѣльномъ пространствѣ, но окончательно возвращаются въ магнитъ. Эти линіи могутъ пересѣкаться у самаго магнита или на нѣкоторомъ разстояніи отъ него. Фарадэй находитъ, что раз-

\*) Въ этомъ видѣ опытъ тождественъ съ другимъ, произведеннымъ двадцатью годами ранѣе. См. стр. 27.

стояніе совсѣмъ не существенно, лишь бы число пересѣкаемыхъ линій оставалось одно и тоже. Когда, напримеръ, проволочная дуга, соединяющая экваторъ съ полюсомъ магнитной полосы, дѣлаетъ полный оборотъ вокругъ магнита, то, очевидно, всѣ линіи выходящія изъ магнита пересѣкутся одинъ разъ. Совершенно все равно, будетъ ли проволочная дуга въ 10 футовъ или въ 10 дюймовъ, будетъ ли она загнута или скручена, будетъ ли она у самаго магнита или на какомъ угодно разстояніи отъ него—одинъ оборотъ возбудитъ одинаковое количество динамическаго электричества, потому что, во всѣхъ случаяхъ линіи силы пересѣкаются не болѣе одного раза. Отъ наружной части проволочной окружности онъ мысленно переходитъ къ внутренней и слѣдитъ за линіями силы въ самомъ тѣлѣ магнита. Онъ выводитъ заключеніе, что внутри магнита существуютъ линіи силы одинаковой природы съ наружными линіями, даже болѣе, по количеству онѣ совершенно равны между собою. Ихъ направленіе имѣеть опредѣленное отношеніе къ наружнымъ и въ дѣйствительности составляетъ продолженіе послѣднихъ... Слѣдовательно, каждая линія, въ какомъ бы разстояніи отъ магнита мы ни взяли ее, должна разсматриваться, какъ замкнутая линія, проходящая чрезъ магнитъ частію своего пути и имѣющая одинаковую сумму силы въ каждой части своей длины.

Всѣ перечисленные нами результаты получились отъ «*движенія металовъ*»; однако, продолжаетъ онъ съ глубокою проникательностью, простое движеніе не можетъ породить зависимости, не имѣющей въ основаніи нѣкаго внутренняго состоянія; слѣдовательно, металы находящіеся въ покоѣ должны быть въ извѣстной связи съ «*активнымъ центромъ силы*» т. е. съ магнитомъ.

Здѣсь онъ прибасается къ самому корню вопроса и если бы намъ удалось опредѣлить состояніе, въ которое приходитъ проволочный проводникъ до начала движенія, мы бы могли тогда понять физическій составъ электрическаго тока, возбуждаемаго движеніемъ.

При этихъ опытахъ Фарадэй употреблялъ стальные магниты, сила которыхъ мѣняется вмѣстѣ съ разстояніемъ. Затѣмъ онъ искалъ *однороднаго поля* магнитной силы, и нашелъ его въ пространствѣ, на сколько оно подвержено влиянію земнаго магнетизма. Его мемуаръ, присланный Королевскому Обществу 31 Декабря 1851 года, носитъ заглавіе: «О примѣненіи индуктивнаго электромагнитнаго тока къ нахожденію и измѣренію магнитныхъ силъ.»

Онъ дѣлаетъ изъ проволокъ прямоугольники и кольца и съ помощію простаго и въ то же время остроумнаго снаряда соединяетъ противоположные токи, возбуждаемые въ нихъ вращеніемъ поперегъ линій магнитной силы земли. Онъ мѣняетъ прямоугольники, оставляя ихъ площадь постоянной и находитъ, что одна и таже площадь производитъ при одномъ оборотѣ одинаковое количество тока. Токъ зависитъ только отъ числа пересѣкаемыхъ линій силы и если число ихъ не измѣняется, то и количество тока также не измѣняется. Такимъ образомъ, Фарадэй всегда имѣлъ передъ глазами линіи магнитной силы; съ ихъ помощію онъ связываетъ факты и расширяетъ предѣлы экспериментальнаго знанія. Точность и прелесть результатовъ этихъ изслѣдованій необыкновенны.

При изложеніи этихъ результатовъ, мнѣ невольно приходитъ на мысль, что открытіе магнито-электричества есть величайшая экспериментальная побѣда, какую когда-либо одерживалъ естествоиспытатель. Это Моисѣ-

Бланъ работъ Фарадэя. Правда, онъ всегда работалъ на большихъ высотахъ, но никогда не достигалъ болѣе возвышенной *вершины*.

*Примѣчаніе Гельмгольца.* Когда Фарадэй займилъ атомъ центромъ силы, у него пропало понятіе о массѣ и ея инерція, безъ которыхъ теоретическая механика не можетъ обойтись, по крайней мѣрѣ, тамъ гдѣ она имѣетъ дѣло съ вѣсомыми тѣлами. Въ области электрическихъ и магнитныхъ дѣйствій незамѣтна инерція массы и потому представленія Фарадэя могутъ быть допускаемы; но если линіи силъ должны колебаться и передавать свои колебанія, то для этого имъ необходимо обладать твердостью, т. е. имѣть массу. Здѣсь мы снова возвращаемся къ представленію эфира, наполняющаго если не весь вѣсомыя массы, то одно небесное пространство.

## XV.

Единство и соотношеніе физическихъ силъ. — Теорія электрическаго тока.

Термины *единство* и *соотношеніе* физическихъ силъ часто употребляются въ этихъ изслѣдованіяхъ и мемуары Фарадѣя содержатъ много глубокихъ и прекрасныхъ мыслей по этому предмету. Новѣйшія работы, правда, значительно увеличили наши знанія о соотношеніи физическихъ силъ, но мнѣ кажется здѣсь уместно сообщить нѣсколько подробностей для уклоненія отъ нѣкоторыхъ ложныхъ понятій, установившихся между учеными по предмету соотношенія. Весь запасъ рабочей силы (энергій, по англійскому способу выраженія) въ мірѣ слагается изъ *притяженій, отталкиваній и движеній*. Когда притяженія и отталкиванія находятся въ такихъ условіяхъ, что могутъ произвести движеніе, они становятся тогда источниками рабочей силы, но не иначе. Для простоты ограничимъ наше вниманіе однимъ притяженіемъ. Притяженіе, существующее между землею и какимъ нибудь тѣломъ, удаленнымъ на нѣкоторое разстояніи отъ поверхности земли, есть источникъ рабочей силы, потому что тѣло, повинувшись при-

тяженію, можетъ двигаться, и своимъ паденіемъ на землю произвести работу. Когда же тѣло лежитъ на поверхности земли, оно уже не источникъ дѣйствующей силы, потому что не можетъ падать ниже. Но хотя оно перестало быть источникомъ рабочей силы или энергій, притягательное дѣйствіе тяжести продолжаетъ еще обнаруживаться какъ сила, по которой земля и грузъ твердо удерживаются другъ съ другомъ. Эти самыя замѣчанія можно одинаково примѣнить къ притяженію атомовъ и частицъ. Пока ихъ раздѣляетъ пространство, онѣ могутъ сближаться, повинувшись притяженію, и рожаемое такимъ образомъ движеніе, съ помощію удобныхъ приспособленій, можетъ произвести механическую работу. Когда, на примѣръ, два атома водорода соединяются съ однимъ атомомъ кислорода для образованія воды, то атомы эти сперва притягиваются другъ къ другу; они движутся, сталкиваются и по своей упругости отталкиваются и приходятъ въ дрожаніе. Это дрожательное движеніе мы называемъ теплотою. Колебательное движеніе здѣсь есть только новое распредѣленіе движенія, которое производится химическимъ средствомъ, и въ такомъ только смыслѣ можно сказать, что химическое средство превращается въ теплоту. Изъ этого вовсе не слѣдуетъ, чтобы сила химическаго притяженія уничтожилась или превратилась во что нибудь другое. Атомы сдѣлавшіеся, образуя частицу воды, удерживаются вмѣстѣ тѣмъ же притяженіемъ, которое прежде толкало ихъ другъ къ другу. Что дѣйствительно потеряно — это возможность двигаться еще далѣе въ пространствѣ между атомами, размѣры котораго теперь уменьшились.

Если это хорошо понято, можно очевидно сказать, что сила тяжести только въ этомъ смыслѣ превращает-

ся въ теплоту, что въ дѣйствительности она такой же неизмѣняемый и непревращаемый агентъ, какъ и сила химическаго сродства. Вслѣдствіе извѣстнаго успія, дѣйствовавшаго на данномъ разстояніи, тѣло упадетъ на землю съ извѣстною скоростію. Черезъ это развивается теплота, и въ этомъ только смыслѣ можно сказать, что сила тяжести превращается въ теплоту. Ни въ какомъ случаѣ сила, породившая движеніе, не уничтожается и не превращается во что нибудь другое. Обоюдное притяженіе земли и груза существуетъ одинаково, находятся ли они въ прикосновеніи между собою или раздѣлены; но въ первомъ случаѣ способность этого притяженія проявляться въ движеніи болѣе не существуетъ.

Эту разницу легко замѣтитъ умственнымъ окомъ. Сперва грузъ во всей своей цѣлости приводится въ движеніе притяженіемъ земли. Это движеніе массы останавливается ударомъ о землю, причемъ появляется колебаніе частицъ, которое мы называемъ теплотою.

Если мы измѣнимъ процессъ и употребимъ тепловыя колебанія на поднятіе тяжести, какъ это производится посредствомъ упругой жидкости въ паровой машинѣ, то опредѣленная часть молекулярнаго движенія уничтожится или израсходуется на поднятіе груза. Только исключительно въ этомъ смыслѣ можно сказать, что теплота превращается въ силу тяжести или, еще точнѣе, въ потенциальную энергію силы тяжести. Это не значитъ, что потеря теплоты можетъ породить новую силу притяженія, но, просто, старое притяженіе получило теперь возможность произвести опредѣленное движеніе въ пространствѣ отъ точки поднятія груза до мѣста столкновенія его съ землею.

Тоже самое относится къ силѣ магнитнаго притяженія: если желѣзный шаръ, помѣщенный на извѣстномъ разстояніи отъ магнита, стремится къ нему и ударяется объ него, происходитъ тоже механическое дѣйствіе, какъ въ случаѣ тяжести. Магнитное притяженіе производитъ движеніе массы, а остановка этого движенія рождаетъ теплоту. Въ этомъ смыслѣ, и только въ этомъ смыслѣ, существуетъ превращеніе магнитной работы въ теплоту.

Если же механическою силою теплоты съ помощію пригодной для того машины, шаръ снова отдѣлится отъ него на нѣкоторое разстояніе, то этимъ сообщится магниту возможность снова притягивать своею силою шаръ на этомъ разстояніи и привести его въ новое движеніе. Въ этомъ смыслѣ, и только въ этомъ смыслѣ, теплота превращается въ магнитную потенциальную энергію.

По этому, слѣдовательно, если въ сочиненіяхъ о сохраненіи силъ, рѣчь идетъ о потребленіи и образованіи силъ, то этимъ вовсе не хотятъ сказать, что старыя притяженія уничтожаются, а новыя на свѣтъ появляются; но что въ одномъ случаѣ способность притяженія производить движеніе убавилась, вслѣдствіе уменьшенія разстоянія между притягивающимися тѣлами, а въ другомъ случаѣ способность производить движеніе увеличилась, вслѣдствіе увеличенія разстоянія. Эти замѣчанія относятся ко всѣмъ тѣламъ, будутъ ли они значительныя массы или частицы.

Мы ничего не знаемъ о внутреннемъ свойствѣ, по которому вещественныя массы взаимно притягиваются и законъ сохраненія силъ ничего не предрѣшаетъ относительно этого свойства. Онъ беретъ фактъ притяженія, какъ онъ есть, и устанавливаетъ только постоян-

— 126 —  
ство двигательной силы. Эта сила может существовать или въ формѣ движенія или въ формѣ усилія на разстоянн, гдѣ она дѣйствуетъ. Первая есть динамическая энергя, вторая — потенциальная энергя; законъ сохраненія силъ утверждаетъ, что сумма этихъ обоихъ энергй постоянна. Способность превращенія физическихъ силъ состоитъ только въ превращенн динамической энергн въ потенциальную и на оборотъ, что постоянно имѣетъ мѣсто въ природѣ. Ни въ какомъ другомъ смыслѣ эта способность превращенія силъ не имѣетъ нынѣ научнаго значенія.

Сокращеніемъ мускула человѣкъ поднимаетъ грузъ съ земли. Но мускуль можетъ сокращаться только при окисленн собственной ткани, или при окисленн протекающей крови. Такимъ образомъ, здѣсь молекулярное движеніе превращается въ механическое. Предположимъ, что мускуль сокращается безъ поднятія груза, при чемъ окисленіе также произойдетъ, но вся теплота, производимая окисленіемъ, освобождается въ самомъ мускулѣ. Совершенно не то бываетъ, когда мускуль производитъ наружную работу. Чтобы ее произвести, надо истратить опредѣленную часть теплоты, производимой окисленіемъ. Она дѣйствительно тратится на поднятіе съ земли груза. При паденн груза, теплота, производимая ударомъ о землю, будетъ равна потерѣ теплоты въ мускулѣ, потраченной на поднятіе груза. Въ предположенномъ нами случаѣ, мы имѣемъ превращеніе молекулярной мускульной силы въ потенциальную энергю силы тяжести и превращеніе этой потенциальной энергн въ теплоту; но здѣсь теплота появляется внѣ своего дѣйствительнаго источника, мускула.

Весь процессъ состоитъ въ передачѣ молекулярнаго

— 127 —  
движенія отъ мускула къ грузу; а сила тяжести была только простымъ средствомъ въ этой передачѣ.

Эти разсужденія помогутъ намъ составить понятіе о превращеніяхъ, происходящихъ во время движенія проволоки поперегъ магнитныхъ линій силъ въ магнитномъ полѣ. Обыкновенно говорятъ, что въ этомъ случаѣ происходитъ превращеніе магнетизма въ электричество. Но попробуемъ объяснить себѣ, что здѣсь дѣйствительно происходитъ. Впослѣдствн я расчитываю дать другое понятіе объ электричествѣ, теперь же для простоты примемъ на время положеніе, что въ проволокѣ находится смѣшанная жидкость, состоящая изъ положительнаго и отрицательнаго электричествъ въ равномъ количествѣ; когда проволока находится въ покоѣ, эти электричества совершенно нейтрализуются. Движеніемъ проволоки передъ магнитомъ, которое можетъ быть произведено рукою, вызывается *разъединяющая сила*, известная у нѣмцевъ подъ названіемъ *Scheidungs-Kraft*. Эта сила отдѣляетъ смѣшанныя жидкости одна отъ другой и гонитъ ихъ въ проволоку двумя теченіями, положительнымъ и отрицательнымъ, по двумъ противоположнымъ направленіямъ. Присутствіе этихъ токовъ вызываетъ силу *отталкиванія* между магнитомъ и проволокою; и чтобы сблизить эти послѣдніе необходимо преодолѣть это отталкиваніе. Преодолѣніе этого отталкиванія въ дѣйствительности есть работа, произведенная при раздѣленн и возбужденн двухъ электричествъ. Когда проволока удаляется отъ магнита, появляется вторично *Scheidungs-Kraft* или *разъединяющая сила*; но здѣсь уже требуется преодолѣть притяженіе. При этомъ преодолѣнн возбуждаются токи, которые идутъ обратно прежнимъ, т. е. положительный на мѣстѣ отрицательнаго, а отрицательный на мѣстѣ

положительнаго. Преодоленіе силы притяженія составляет работу, которая раздѣляетъ два электричества и приводитъ ихъ въ движеніе. Происходящее здѣсь механическое дѣйствіе отличается отъ того дѣйствія, когда шаръ изъ мягкаго желѣза отдѣлялся отъ магнита и потомъ снова къ нему притягивался. Въ послѣднемъ случаѣ на актъ отдѣленія расходовалась мускульная сила, а новое притяженіе производилось магнитною силою. Въ опытахъ съ двигающеюся проволокою мы также преодолеваемъ сопротивленіе, удаляя ее отъ магнита; до сихъ поръ, въ механическомъ отношеніи дѣйствіе тоже самое, какъ и при отдѣленіи желѣзнаго шара. Какъ только проволока перестала двигаться, тотчасъ уничтожается и притяженіе, и вмѣсто силы, притягивавшей шаръ къ магниту, мы имѣемъ здѣсь отталкиваніе, которое надо преодолѣть, чтобы соединить проволоку съ магнитомъ. Ни при удаленіи проволоки, ни при ея приближеніи не появляется потенциальная энергія, и единственная, дѣйствительно измѣняемая или превращаемая сила въ этомъ опытѣ есть мускульная сила. Здѣсь не происходитъ ничего такого, что можно было бы назвать въ точномъ смыслѣ превращеніемъ магнетизма въ электричество.

Теплота, получаемая чрезъ окисленіе мускула, приводящаго въ движеніе проволоку, не вся остается *внутри мускула*; но часть этой теплоты, эквивалентная преодолѣваемому сопротивленію, является въ движущейся проволоцѣ.

Это дѣйствіе не есть ли оно притяженіе и отталкиваніе на разстояніи? Если это такъ, то отчего прекращается и то и другое, когда проволока престаётъ двигаться? Въ самомъ дѣлѣ, это дѣйствіе проволоки болѣе всего по-

ходить на движеніе тѣла въ сопротивляющейся средѣ, гдѣ прекращается сопротивленіе, когда прекращается движеніе. Представимъ себѣ такую подвижную жидкость, гдѣ рука можетъ двигаться взадъ и впередъ, не встрѣчая чувствительнаго сопротивленія. Это движеніе подобно движенію хорошаго проводника въ не возбужденномъ полѣ электромагнита. Теперь предположимъ, что въ жидкость положено тѣло, сообщающее ей свойство вязкости; рука уже не можетъ двигаться свободно; во время своего движенія, и только тогда, она будетъ встрѣчать сопротивленіе и преодолевать его. Здѣсь мы грубо представили случай возбужденнаго магнитнаго поля, но результатъ существенно остается тотъ же самый. Въ обоихъ случаяхъ, въ концѣ концовъ, теплота выдѣляется изъ мускула и ея количество совершенно эквивалентно преодолѣваемому сопротивленію. По аналогіи пойдёмъ нѣсколько далѣе; допустимъ, что жидкость сдѣланная вязкой, какъ мы сейчасъ предположили, еще недостаточно вязка и не можетъ помѣшать образованію волнъ во время движенія руки. Здѣсь движеніе руки до своего конечнаго превращенія въ теплоту будетъ существовать нѣкоторое время въ формѣ волненія, которое, прекращаясь, породитъ свой эквивалентъ теплоты. Эта промежуточная фаза, въ случаѣ нашей движущейся проволоки, представляется періодомъ, *во время котораго течетъ въ проволоцѣ электрическій токъ*. Но этотъ токъ, какъ волны нашей жидкости, быстро прекращается и превращается въ теплоту.

Выражаютъ ли намъ эти слова хоть тѣнь дѣйствительности? Подобныя умозрѣнія не могутъ приносить вреда, когда они излагаются безъ догматизма.

положительнаго. Преодоленіе силы притяженія составляетъ работу, которая раздѣляетъ два электричества и приводитъ ихъ въ движеніе. Происходящее здѣсь механическое дѣйствіе отличается отъ того дѣйствія, когда шаръ изъ мягкаго желѣза отдѣлялся отъ магнита и потомъ снова къ нему притягивался. Въ послѣднемъ случаѣ на актъ отдѣленія расходовалась мускульная сила, а новое притяженіе производилось магнитною силою. Въ опытахъ съ двигающеюся проволокою мы также преодолеваемъ сопротивленіе, удаляя ее отъ магнита; до сихъ поръ, въ механическомъ отношеніи дѣйствіе тоже самое, какъ и при отдѣленіи желѣзнаго шара. Какъ только проволока перестала двигаться, тотчасъ уничтожается и притяженіе, и вмѣсто силы, притягивавшей шаръ къ магниту, мы имѣемъ здѣсь отталкиваніе, которое надо преодолѣть, чтобы соединить проволоку съ магнитомъ. Ни при удаленіи проволоки, ни при ея приближеніи не появляется потенциальная энергія, и единственная, дѣйствительно измѣняемая или превращаемая сила въ этомъ опытѣ есть мускульная сила. Здѣсь не происходитъ ничего такого, что можно было бы назвать въ точномъ смыслѣ превращеніемъ магнетизма въ электричество.

Теплота, получаемая чрезъ окисленіе мускула, приводящаго въ движеніе проволоку, не вся остается *внутри мускула*; но часть этой теплоты, эквивалентная преодолѣваемому сопротивленію, является въ движущейся проволоцѣ.

Это дѣйствіе не есть ли оно притяженіе и отталкиваніе на разстояніи? Если это такъ, то отчего прекращается и то и другое, когда проволока престааетъ двигаться? Въ самомъ дѣлѣ, это дѣйствіе проволоки болѣе всего по-

ходить на движеніе тѣла въ сопротивляющейся средѣ, гдѣ прекращается сопротивленіе, когда прекращается движеніе. Представимъ себѣ такую подвижную жидкость, гдѣ рука можетъ двигаться взадъ и впередъ, не встрѣчая чувствительнаго сопротивленія. Это движеніе подобно движенію хорошаго проводника въ не возбужденномъ полѣ электромагнита. Теперь предположимъ, что въ жидкость положено тѣло, сообщающее ей свойство вязкости; рука уже не можетъ двигаться свободно; во время своего движенія, и только тогда, она будетъ встрѣчать сопротивленіе и преодолевать его. Здѣсь мы грубо представили случай возбужденнаго магнитнаго поля, но результатъ существенно остается тотъ же самый. Въ обоихъ случаяхъ, въ концѣ концовъ, теплота выдѣляется изъ мускула и ея количество совершенно эквивалентно преодолѣваемому сопротивленію. По аналогіи пойдёмъ нѣсколько далѣе; допустимъ, что жидкость сдѣланная вязкой, какъ мы сейчасъ предположили, еще недостаточно вязка и не можетъ помѣшать образованію волнъ во время движенія руки. Здѣсь движеніе руки до своего конечнаго превращенія въ теплоту будетъ существовать нѣкоторое время въ формѣ волненія, которое, прекращаясь, породитъ свой эквивалентъ теплоты. Эта промежуточная фаза, въ случаѣ нашей движущейся проволоки, представляется періодомъ, *во время котораго течетъ въ проволоцѣ электрической токъ*. Но этотъ токъ, какъ волны нашей жидкости, быстро прекращается и превращается въ теплоту.

Выражаютъ ли намъ эти слова хоть тѣнь дѣйствительности? Подобныя умозрѣнія не могутъ приносить вреда, когда они излагаются безъ догматизма.



И признаюсь, что мысли, въ рядѣ дѣсь изложенныхъ, кажутся для меня большою прелестью. Но действительно ли магнитное поле влечетъ и, если это такъ, къ чему за вещество вводится въ поле и проволоку для произведенія влечности? Разсмотримъ сначала действительныя явленія, а затѣмъ направимъ наши мысли къ причинѣ этихъ явленій. Когда проволока приближается къ магниту, въ ней возбуждается дѣйствіе, передающееся по ней почти со скоростью свѣта. Только одно вещество въ мірѣ признается способнымъ передавать дѣйствіе съ такою быстротою — это эфиръ. Не только быстрота передачи, но и способность производить свѣтъ и теплоту показываютъ, что электрическій токъ есть также движеніе \*).

Сверхъ того существуетъ поразительное сходство между дѣйствіемъ хорошихъ и худыхъ проводниковъ электричества и теплопрозрачныхъ и нетеплопрозрачныхъ тѣлъ по отношенію къ лучистой теплотѣ. Хорошій проводникъ теплопрозраченъ только въ отношеніи электрическаго тока; онъ проводитъ токъ свободно, безъ возбужденія теплоты. Худой проводникъ нетеплопрозраченъ только въ отношеніи электрическаго тока по этому прохожденію послѣдняго сопровождается возбужденіемъ теплоты. Я сильно склоненъ принять электрическій токъ не болѣе какъ за простое движеніе эфиръ.

\*) Г-нъ Вьеркъ Максваль недавно напечаталъ чрезвычайно важное изслѣдованіе, относящееся до этого вопроса. Его удивительный философскій умъ несомнѣнно проявляется даже въ математическихъ мѣстахъ его мемуаровъ. Что же касается чудеснаго прихвщенія научной образности, то я не знаю никого, кто бы могъ съ нимъ сравниться въ силѣ понятій и ясности изложенія.

Въ хорошихъ проводникахъ это движеніе распространяется въ заключаемомъ въ нихъ эфирѣ безъ чувствительной передачи этого движенія атомамъ; между тѣмъ, въ худыхъ проводникахъ такая передача движенія атомамъ происходитъ, и сообщенное движеніе посылается въ видѣ теплоты \*).

Я не знаю, согласился ли бы Фарадей съ тѣмъ, что дѣсь написано; вѣроятно, обычная осторожность удержала бы его отъ такого рѣшительнаго толкованія. Но подобныя мысли занимали его умъ и кляли колорить на рѣчь въ послѣдніе годы его жизни. Я не осмѣлюсь утверждать, что онъ всегда былъ счастливъ въ изложеніи такихъ понятій. Въ своихъ разсужденіяхъ онъ мѣшаетъ свѣтъ со тьмою въ различныхъ пропорціяхъ, и проводитъ насъ чрезъ рѣзкія чередованія одного съ другой. Невозможно опредѣлить, какое вліяніе имѣли бы математическія знанія на его работы и на силу вдохновенія, руководившаго имъ постоянно. Если бы они запутывали его и удерживали рыть шахты въ такихъ мѣстахъ, гдѣ отсутствіе теорій не закрывало ему входа, то мы должны радоваться, что этотъ отважный золотопромышленникъ естественныхъ наукъ могъ безъ оковъ, по собственной волѣ, дѣйствовать своимъ заступомъ. Надо сознаться, не колеблясь, что въ чисто умозрительныхъ сочиненіяхъ Фарадея, часто недостаетъ опредѣленности выраженія, приобретаемой обыкновенно изученіемъ математическихъ наукъ. Не

\*) Естественно существуетъ важное различіе между движеніемъ въ магнитномъ полѣ и движеніемъ въ сопротивляющейся средѣ. Въ первомъ случаѣ теплота возбуждается въ подвижномъ проводникѣ, во второмъ случаѣ она возбуждается въ самой средѣ.

смотря на это, въ его сочиненіяхъ всегда блестятъ лучи проницательной мудрости; она во всѣ времена будетъ возбуждать удивленіе; между тѣмъ, факты, отношенія, принципы и законы, твердо установленные опытами Фарадэя, безспорно лягутъ въ основаніе великихъ будущихъ теорій.

## XVI.

### Заключеніе.

Когда туристъ съ высокой альпійской вершины окинетъ взоромъ окружающія горы, то найдетъ, что онѣ состоятъ изъ различныхъ отдѣльныхъ группъ, которыхъ одиноко подняты вершины, въ свою очередь, окружены меньшими возвышенностями. Сила, поднявшая самыя высокія вершины, вмѣстѣ подняла и другія почти на одинаковую высоту. Тоже самое въ открытіяхъ Фарадэя. Главный результатъ вообще неодинокъ, но составляетъ высшую вершину многихъ другихъ, чрезвычайно разнообразныхъ изслѣдованій. Такимъ образомъ, вокругъ великаго открытія магнитоэлектрической индукціи группируются его другія важныя работы: его изслѣдованія о токахъ при замыканіи и размыканіи цѣпи, о полярности и другихъ состояніяхъ діаманитныхъ тѣлъ, о линіяхъ магнитной силы, ихъ особенномъ свойствѣ и ихъ распредѣленіи, объ употребленіи индуктивнаго электромагнитнаго тока, какъ мѣры и пробнаго камня магнитныхъ дѣйствій, о явленіяхъ отталкиванія въ магнитной области и т. д. Всѣ они, не смотря на различныя свои названія, представляютъ изслѣдованія въ области магнитоэлектрической индукціи.

Вторая группа изслѣдованій и открытій Фарадэя обнимаетъ химическія явленія электрическаго тока. Главный

результатъ здѣсь—великій законъ электро-химическаго разложенія въ опредѣленныхъ отношеніяхъ. Вокругъ него тѣснятся различныя изслѣдованія объ электро-химической проводимости и объ электролизѣ, производимомъ или машиной или гальваническимъ токомъ. Къ этой же группѣ принадлежатъ его изслѣдованія о теоріи прикосновенія, объ источникѣ силы въ Вольтовомъ столбѣ и окончательное развитіе химической теоріи гальванической батареи.

Его третье великое открытіе—намагничиваніе свѣта; оно среди горъ—я продолжаю сравненіе—подобно Вейсгорну, высоко, прекрасно и одиноко.

Главный результатъ четвертой группы есть открытіе діамagnetизма, представляющаго, по его мемуару, магнитное свойство всякой матеріи. Вокругъ этого открытія снова группируются изслѣдованія о магнетизмѣ пламени и газовъ, о магнитной силѣ кристалловъ, объ атмосферномъ магнетизмѣ въ примѣненіи къ годовымъ и суточнымъ измѣненіямъ магнитной стрѣлки. Важное значеніе этихъ изслѣдованій еще по сію пору не вполне объяснено.

Все это капитальныя открытія, на нихъ главнымъ образомъ зиждется слава Фарадея. Но кромѣ этихъ открытій у него есть много другихъ изслѣдованій, обезпечивающихъ ему высокую и долгую научную славу. Ибо всегда съ нами остаются его изслѣдованія: объ обращеніи въ жидкость газовъ, объ электричествѣ тренія, объ электричествѣ электрическаго угря, объ источникѣ силы въ гидро-электрической машинѣ (этихъ двухъ изслѣдованій мы не касались въ этомъ сочиненіи); далѣе его работы по электромагнитнымъ вращеніямъ и перезамерзанію (regélation), всѣ его чисто химическія изслѣдованія, со вклю-

ченіемъ открытія бензина. Кромѣ того, Фарадэй печаталъ множество другихъ мелкихъ статей, на большинствѣ которыхъ лежитъ печать его научнаго генія. Я никогда не упоминалъ о вліяніи и мягкости его преподаванія. Но принявъ все во вниманіе, легко убѣдиться, что Михаилъ Фарадэй былъ величайшимъ въ свѣтѣ естествоиспытателемъ въ области опыта; и я хочу прибавить, что успѣхъ будущихъ изслѣдованій скорѣе увеличитъ, но не уменьшитъ блескъ работъ великаго ученаго.

## XVII.

### Объясненіе характера Фарадэя.

До сихъ поръ я ограничивался изложеніемъ вещей, интересующихъ исключительно людей науки, тѣмъ же менѣе я старался излагать эти вещи удобопонятно, такъ что бы онѣ не оттолкнули отъ себя большинства читателей, желающихъ приобрѣсти понятіе о работахъ Фарадэя. Я предоставляю другимъ дать свѣту образъ Фарадэя, какъ человѣка; но, во всякомъ случаѣ, вы мнѣ позволите прибавить къ предъидущему разбору нѣсколько личныхъ воспоминаній и замѣчаній; они могутъ сблизить Фарадэя съ міромъ болѣе широкимъ, чѣмъ міръ науки, именно съ міромъ сердца человѣческаго вообще. Нѣсколько словъ въ добавленіе къ прежде сказанному о его брачной жизни могутъ найти здѣсь мѣсто. Здѣсь, какъ и прежде, Фарадэй будетъ говорить самъ за себя. Я нахожу слѣдующій параграфъ, собственноручно имъ написанный, въ третьемъ лицѣ: «12 іюня 1841 года, онъ женился; это обстоятельство болѣе всякаго другаго содѣйствовало его земному счастью и здоровью его ума. Союзъ этотъ продолжался 28 лѣтъ ни въ чемъ не измѣнившись; развѣ только взаимная привязанность стала глубже и сильнѣе».

Прадѣды Фарадэя жили въ небольшой деревнѣ Сла-

pham Wood Hall, въ Йоркшайрѣ. Тамъ жили Робертъ Фарадэй и жена его Елизавета, родители десяти дѣтей, изъ которыхъ Джемсъ Фарадэй, рожденный въ 1761 года, былъ отецъ знаменитаго ученаго. По семейному преданію, Фарадэй были родомъ изъ Ирландіи. Фарадэй не разъ упоминалъ мнѣ, что въ его жилахъ течетъ частію кельтическая кровь, но онъ не могъ сказать, когда и въ какой степени произошло смѣшеніе. Онъ умѣлъ подражать Ирландскому нарѣчію и необыкновенная живость его характера быть можетъ частію объясняется его происхожденіемъ. Но Фарадэй обладалъ другими качествами, которыя трудно объяснить его ирландскимъ происхожденіемъ. Самымъ выдающимся изъ нихъ была любовь къ порядку; она, какъ свѣтлые лучи, освѣщала всѣ мелочи его жизни. Самыя запутанныя и сложныя вещи гармонически располагались въ его рукахъ; его способъ вести отчеты приводилъ въ удивленіе директоровъ Института. Въ научныхъ занятіяхъ царилъ тотъ же порядокъ. Въ его опытныхъ изслѣдованіяхъ каждый параграфъ былъ пронумерованъ, различныя части связывались вмѣстѣ постоянными ссылками. Счастливо сохраненныя собственноручныя замѣтки къ его «Опытнымъ изслѣдованіямъ» равнымъ образомъ пронумерованы; послѣдній параграфъ носитъ цифру 16041. Кромѣ того, въ прилежаніи къ труду онъ выказывалъ нѣмецкое упрямство. Эта была порывистая натура, но каждый импульсъ давалъ силу, не позволяющую ни шагу отступленія назадъ. Если въ минуты увлеченія онъ рѣшался на что нибудь, то этому рѣшенію онъ оставался вѣренъ въ минуты спокойствія. Его огонь поддерживался твердыми горючими веществами, а не газомъ, который вспыхнетъ и въ мигъ погаснетъ.

Я долженъ здѣсь обратиться къ вашей снисходительности по поводу тѣсныхъ предѣловъ, которыми мнѣ необходимо ограничиться. У меня нѣтъ необходимыхъ матеріаловъ на описаніе жизни Фарадэя, и то, что я имѣю сообщить, почти всецѣло принадлежитъ нашимъ тѣснымъ личнымъ отношеніямъ.

Наша переписка велась впродолженіи 16 лѣтъ и каждое письмо заключаетъ въ себѣ какое нибудь характеристическое выраженіе силы и деликатности совѣта, утѣхи ободренія и теплоты чувствъ. Въ письмахъ заключаются весьма лестные отзывы о Гумбольдѣ, Біо, Дюма, Шеврелѣ, Магнусѣ и Араго. Эти имена случайно попали мнѣ на глаза, и къ нимъ надо прибавить много другихъ, если бы мы пожелали пополнить перечень его друзей на континентѣ. Дружбу и симпатію людей компетентныхъ онъ цѣнилъ болѣе, чѣмъ свою научную славу. 12 лѣтъ тому назадъ, мнѣ случилось имѣть порученіе резюмировать для *Philosophical Magazine* его *Опытныя изслѣдованія*. Онъ, прочтя мою работу, взялъ меня за руку и сказалъ: «Тиндаль, самая пріятная награда за мой трудъ это симпатія и благоволеніе ко мнѣ всѣхъ частей свѣта». Между его письмами я нахожу весьма дорогія для меня выраженія дружбы. Предполагая во мнѣ усталость, онъ иногда являлся въ лабораторію, и принуждалъ меня идти къ нему отдохнуть. Если же онъ не заставлялъ меня въ лабораторіи, то оставлялъ записку въ такомъ родѣ: «Дорогой Тиндаль, я приходилъ за вами; теперь мы пьемъ чай, еще не кончили, приходите». Я часто, слѣдовало бы сказать почти всегда, раздѣлялъ съ нимъ завтракъ, потому что я завтракалъ у него всякій день, когда читалъ лекціи.

Въ его натурѣ не было слѣда аскетизма. Онъ пред-

почиталъ мясо и вино жизни, акридамъ и дикому меду отшельниковъ. Впродолженіи 13 лѣтъ нашей искренней дружбы онъ ни разу не заговорилъ со мной о религіи, исключая тѣхъ случаевъ, когда я самъ вызывалъ его на этотъ разговоръ. Тогда онъ говорилъ безъ запинокъ, не стѣняясь и, видимо не побуждаемый желаніемъ «воспользоваться случаемъ», но единственно съ цѣлю наставить меня въ желаемомъ ученіи. Онъ вѣрилъ, что сердце человеческое управляется высшею силою, къ которой ни наука ни философія не могутъ найти доступа, и эта вѣра, худа ли, хороша ли, но въ связи съ полною терпимостію къ вѣрѣ другихъ, укрѣпляла и украшала его жизнь.

Изъ упомянутыхъ писемъ я выберу три для напечатанія. Первое беру потому, что оно выражаетъ взгляды Фарадэя на свое призваніе и содержитъ выраженія, доставляющія удовольствіе его другу.

(Королевскій Институтъ)

Вентноръ, островъ Вайтъ. 28 Іюня 1854 г.

Дорогой Тиндаль!

По началу письма вы видите какъ сильна во мнѣ привычка; я только что прочелъ ваше письмо изъ Королевскаго Института и думалъ, что я еще въ Институтѣ. Но я оставилъ науку въ прекрасныхъ рукахъ и съ удовольствіемъ узнаю, что вы снова занимаетесь опытами. Ну, какъ ваше здоровье? Боюсь, не худо ли оно? Я желалъ, чтобы вы прежде выздоровѣли, а потомъ начали работать. Что касается плодовъ вашего преподаванія, то я увѣренъ, они будутъ хороши, потому, если мнѣ иногда случается отчаяваться за самого себя, то за васъ никогда. Вы молоды, я старъ... Впрочемъ наши цѣли такъ величественны, что работая для нихъ, самые сла-

бые оживляются и ободряются, самые сильные находятъ удовольствіе и удовлетвореніе.

«Я еще не получалъ писемъ отъ Магнуса. Мнѣ всегда пріятно слѣдить за его мыслями. Мы скоро увидимъ его черную сѣру. На дняхъ я получилъ небольшой новости отъ Шёнбейна. Онъ пишетъ мнѣ, что Либихъ весь погрузился въ озонъ, т. е. въ аллотропическій кислородъ.

За тѣмъ прощайте, дорогой мой Тиндаль.

Преданный вамъ

«М. Фарадэй».

Созерцаніе природы и его собственныя отношенія къ ней вызвали въ Фарадѣй экзальтированное состояніе, выразившееся частію въ предъидущемъ письмѣ. Религіозныя чувства и наука были для него нераздѣльны; первыя, очень сильныя, отражались обыкновенно на второй.

Кто бы ни вызывалъ дѣйствія природы, радость Фарадэя была одинаково велика. Удачный опытъ могъ заставить его прыгать отъ удовольствія. Вотъ что писалъ онъ мнѣ въ Ноябрь 1850 года. «Я надѣюсь снова заняться вопросомъ о магнетизмѣ соединенныхъ частицъ. До того я радуюсь каждому увеличенію новыхъ фактовъ и разсужденій, относящихся до этого вопроса. Наука выигрываетъ, когда становится республикой и здѣсь я республиканецъ, не будучи имъ въ другихъ отношеніяхъ. Всѣ его письма вполне выражаютъ всеобщность его чувствъ. Десять лѣтъ тому назадъ, уѣзжая въ Брайтонъ, онъ захватилъ съ собой мой небольшой мемуаръ, окончанный незадолго передъ тѣмъ, и спустя нѣсколько дней писалъ мнѣ. Его письмо служитъ доказательствомъ симпатіи ко мнѣ и его постояннаго участія въ моихъ занятіяхъ.

Брайтонъ, 9 Декабря 1857 г.

Дорогой Тиндаль!

Не могу устоять противъ удовольствія и не высказать вамъ, какое высокое наслажденіе доставило мнѣ чтеніе вашего мемуара; каждая часть его приводила меня въ восхищеніе. Онъ превосходенъ отъ начала до конца. Вы найдете нѣсколько замѣчаній, написанныхъ карандашемъ во время чтенія. Я ихъ оставляю, хотя нѣкоторыя получили уже отвѣтъ въ дальнѣйшемъ развитіи мемуара. Но онѣ показываютъ, какое впечатленіе на умъ производитъ изложеніе поваго предмета и вы, быть можетъ, охотно сдѣлаете нѣсколько измѣненій, желая скорого и хорошаго усвоенія вашихъ мыслей другими. Впрочемъ, я думаю, что здѣсь виноватъ не порядокъ расположенія статей, но мое поспѣшное желаніе придти сразу къ заключенію. Это желаніе двигало моимъ карандашемъ.

Мы приѣдемъ въ пятницу и тогда я возвращу вамъ мемуаръ.

Преданный вамъ

«М. Фарадэй».

Третье письмо найдетъ себѣ соотвѣтственное мѣсто въ концѣ брошюры. Однажды въ разговорѣ о наукѣ и ея отношеніяхъ къ промышленности, Фарадэй сказалъ мнѣ, что въ извѣстный періодъ своей жизни онъ принужденъ былъ окончательно рѣшиться: что будетъ онъ преслѣдовать въ своей жизни богатство или знаніе? Онъ не могъ служить двумъ господамъ и потому надо было выбрать одного. Послѣ открытія магнитоэлектрической индукціи, его слава за границей была очень велика, и коммерческій міръ не могъ выдумать себѣ болѣе доходной статьи, какъ приобрѣтеніе человѣка такихъ способностей.

Правда, до своей славы, Фарадэй выполнялъ нѣкоторыя профессиональныя дѣла. Это названіе онъ далъ своей чисто коммерческой дѣятельности. Его другъ, Ричардъ Филлипсъ, напр. принудилъ Фарадэя произвести нѣсколько анализовъ, увеличившихъ его доходъ, въ 1830 г., болѣе чѣмъ на 7 тыс. руб., а въ 1831 году еще болѣею суммою. Ему слѣдовало бы только пожелать и въ 1832 году, ежегодный доходъ отъ профессиональныхъ дѣлъ простирался бы до 35 тыс. рублей, но это совершенно неудовлетворительная оцѣнка суммъ, которыя легко могъ бы ежегодно получать Фарадэй въ послѣдніе тридцать лѣтъ своей жизни. Когда я снова пересматривалъ его «Опытныя изслѣдованія» по поводу этой моей работы, мнѣ пришло на память упомянутый разговоръ съ Фарадэемъ и я желалъ опредѣлить время, около котораго вопросъ: «богатство или наука?» такъ категорически представился его уму. По моему мнѣнію, это было около 1831 или 1832 года; ибо, мнѣ кажется, съ этого времени онъ непомѣрно сталъ заниматься наукою и не покидалъ въ тоже время профессиональныя дѣла. Для повѣрки моего заключенія, я пересмотрѣлъ его расчетную книжку и публикую результаты подъ своею личною отвѣтственностію.

Въ 1832 г., доходъ его отъ профессиональныхъ дѣлъ, вмѣсто того, чтобы подняться на 5000 фунт. стерл. или болѣе, падаетъ съ 1090 фунтовъ 4 шил., на 155 ф. ст. 9 шил. Съ тѣхъ поръ съ легкими колебаніями онъ спустился на 92 фунта въ 1837 году, и на нуль въ 1838 году. Съ 1839 по 1845 г. онъ, никогда за однимъ исключеніемъ, не превосходилъ 22 фунтовъ. Большую часть времени доходъ былъ ниже этой цифры. Этимъ исключеніемъ былъ годъ, когда правительство пригласило Фа-

радэя вмѣстѣ съ Чарльсомъ Лайелемъ составить докладъ о взрывѣ въ каменноугольныхъ копяхъ Haswell, чрезъ что его доходъ поднялся до 112 фун. Съ 1845 годъ и по день смерти ежегодная прибыль Фарадэя отъ профессиональныхъ дѣлъ равнялась нулю. Принимая въ расчетъ продолжительность его жизни, легко замѣтить что этотъ сынъ кузнеца и подмастерье переплетчика долженъ былъ сдѣлать выборъ между состояніемъ около 1,000,000 руб. сер. и наукой безъ дохода. Онъ выбралъ послѣднее и умеръ бѣднякомъ. Но онъ имѣлъ честь поддерживать на почетномъ мѣстѣ научную славу Англии въ продолженіи сорока лѣтъ.

Внѣшніе знаки отличія и почести цѣнились имъ гораздо ниже, чѣмъ большинствомъ людей. Онъ былъ засыпанъ научными отличіями отъ всѣхъ частей свѣта. Онъ единогласно признавался за Царя Физиковъ нашего времени. Но въ этой странѣ онъ никогда не занималъ самаго высокаго положенія ученаго. Когда достойный Лордъ Вротеслей къ сожалѣнію сложилъ съ себя должность Президента Королевскаго Общества, Депутація Совѣта, состоявшаго изъ Гг. Грове и Гассію, отправилась къ Фарадею упросить его принять президентское кресло. Всѣ доводы и дружескія упрашиванія не склонили его уступить желанію Совѣта, бывшему собственно единодушнымъ желаніемъ ученыхъ. Непомѣрная горячность характера научила Фарадэя держаться обычая непрашивать нѣкоторое время на размышленія, прежде чѣмъ рѣшиться на важный шагъ. Въ этомъ случаѣ онъ остался также вѣренъ своему хорошему обычаю и попросилъ подумать. На другое утро я отправился въ его комнату и сказалъ, что вхожу къ нему не безъ нѣкотораго безпокойства. Онъ спросилъ о причинѣ

безпокойства, я отвѣтилъ: «я боюсь, что ваше рѣшеніе будетъ противъ желанія депутаціи, присланной къ вамъ вчера».

«Но вы, конечно, не пожелаете принудить меня взять на себя тяжелую обязанность.» — «Я не только прошу васъ принять ее; но я смотрю на это принятіе, какъ на прямой вашъ долгъ.» Онъ заговорилъ о работѣ, требуемой этою должностію и прибавилъ, что не въ его характерѣ легко относиться къ вещамъ и что, если бы онъ сталъ президентомъ, ему слѣдовало бы поднять много новыхъ вопросовъ и осуществить необходимыя реформы. Я не упустилъ замѣтить, что все молодое и сильное въ Королевскомъ Обществѣ будетъ на его сторонѣ. Въ комнату вошла его жена и онъ обратился къ ней за рѣшеніемъ. Ея рѣшеніе было отрицательное; я пытался оспорить. «Тиндаль, сказалъ онъ мнѣ наконецъ, я хочу остаться до конца жизни просто Мухомомъ Фарадземъ, и позвольте мнѣ вамъ сказать, что если бы я принялъ честь, которою удостоиваетъ меня Королевское Общество, я не могъ бы болѣе года ручаться за непорочность моего ума.» Я болѣе не настаивалъ и Лордъ Вротеслей получилъ достойнаго себѣ преемника въ лицѣ сэра Бенжамена Броди. По смерти Герцога Нортумберландскаго, Административный Совѣтъ нашего учрежденія желалъ, чтобы Фарадэй дожилъ до конца посреди насъ въ качествѣ президента Королевскаго Института, куда онъ, болѣе пятидесяти лѣтъ тому назадъ, поступилъ на поведѣльное жалованье. Но и на этотъ разъ онъ отказался отъ предлагаемой должности президента. Онъ стремился къ покою и благоговѣйная привязанность его друзей была для него безконечно цѣннѣе всѣхъ почестей офціальной жизни.

Умственная независимость была для Фарадэя главнѣйшею необходимостію и хотя онъ требовалъ повиновенія повсюду, гдѣ оно составляло обязанность, но всякое непреклонное отстаиваніе правъ человѣческихъ въ справедливомъ дѣлѣ возбуждало въ Фарадэѣ живое участіе. Гдѣ дѣло касалось чести, тамъ самыя горячія вспышки находили у него извиненіе, если не открытое одобреніе. Мудрость лѣтъ, соединенная съ достоинствами подобнаго характера, придавала его совѣтамъ совершенно необыкновенную цѣнность въ особенности для людей, раздѣлявшихъ его чувства. Я часто обращался къ нему за совѣтомъ и съ вашего позволенія приведу здѣсь нѣсколько характеристичныхъ примѣровъ.

Въ 1855 году, я былъ назначенъ экзаменаторомъ отъ Совѣта Военнаго Образованія. Тогда, какъ и теперь, я былъ твердо убѣжденъ въ чрезвычайной полезности физическихъ наукъ для артиллерійскихъ, инженерныхъ и генеральнаго штаба офицеровъ, и это убѣжденіе я выражалъ открыто при всякомъ удобномъ случаѣ. Я находилъ, что значительная часть физическихъ наукъ, требуемая по программѣ на экзаменахъ, была мала и не соответствовала важности этихъ наукъ; въ такомъ настроеніи ума я выказывалъ себя въ защитѣ ихъ болѣе горячимъ, чѣмъ слѣдовало быть.

Trinity College въ Дублинѣ организовала школу назначенную для приготовленія воспитанниковъ къ экзаменамъ въ Вульвичѣ, и много молодыхъ людей, отлично приготовленныхъ, пріѣзжало изъ Дублина добиваться мѣстъ артиллерійскихъ и инженерныхъ офицеровъ. Результатъ одного изъ этихъ экзаменовъ былъ для меня въ особенности удовлетворителенъ. Полученныя отмѣтки такъ рѣшительно говорили сами за себя, что



я удержался прибавить къ нимъ какія либо замѣчанія. Между тѣмъ мои сослуживцы, слѣдуя обычаю, прибавили короткія замѣчанія къ своимъ отмѣткамъ. Когда результаты экзаменовъ были напечатаны, *Times* помѣстилъ пояснительную статью, гдѣ подробно излагались эти отчоты и восхвалялись всѣ кандидаты, исключая превосходныхъ молодыхъ людей, экзаменовавшихся у меня.

Письмо присланное изъ *Trinity College* обратило мое вниманіе на эту статью; въ письмѣ горько жаловались на то, что кандидаты науки были совершенно оставлены въ сторонѣ, несмотря на лучшія отмѣтки. Я попытался поправить дѣло и напечаталъ въ *Times* оправдательное письмо подъ своею собственною отвѣтственностію. Я зналъ, что этотъ поступокъ не найдетъ одобренія со стороны Военнаго Министерства, но я рискнулъ подвергнуться неудовольствію отъ начальства. Выговоръ не заставилъ себя долго ждать: «Какъ бы высоко ни цѣнилъ секретарь Военнаго Министерства взгляды профессора Тиндаля, однако онъ позволяетъ себѣ замѣтить, что экзаменаторъ, назначенный Его Королевскимъ Высочествомъ главнымъ начальникомъ арміи, не вправѣ безъ разрѣшенія Военнаго Министерства печатать свои мнѣнія въ газетахъ, какъ это сдѣлалъ профессоръ Тиндаль». Выговоръ этотъ былъ заслуженъ; но я не хотѣлъ остаться съ выговоромъ и написалъ отвѣтъ, показавъ его передъ отсылкой Фарадэю. Мы сидѣли оба передъ каминомъ. Онъ строго смотрѣлъ на меня, потирая руки и размышляя. Затѣмъ слѣдующій разговоръ произошелъ между нами.

Фарадэй. Вы конечно получили выговоръ; но дѣло прошлое, Тиндаль; если вы не покажете никакого вида, вы больше не услышите выговора.

Тиндаль. Но я теперь нехочу его принять.

Фар. А вы знаете, что будетъ слѣдствіемъ вашего письма?

Тинд. Да, знаю.

Фар. Вамъ велятъ выдти въ отставку.

Тинд. Знаю.

Фар. *Тогда посылайте письмо.*

Письмо было рѣшительное и вмѣстѣ почтительное; въ немъ сознавалась справедливость замѣчанія, тѣмъ не менѣе, не выражалось ни раскаянія, ни сожалѣнія. Фарадэй, слѣдуя своей прекрасной привычкѣ, измѣнилъ одно или два выраженія въ болѣе почтительныя. Письмо было дѣйствительно отослано и на другое утро я входилъ въ Институтъ съ полнымъ убѣжденіемъ, что отставка уже прислана мнѣ.

Но проходили недѣли, я ничего не получалъ. Наконецъ хорошо извѣстный officialный пакетъ показался; зная напередъ его содержаніе, я сломалъ печать, но ошибся въ своихъ ожиданіяхъ. «Секретарь Военнаго Министерства, получилъ письмо г-на профессора Тиндаля, и присланное объясненіе ему кажется вполне удовлетворительнымъ.» Я часто желалъ найти случай публично выразить свою благодарность за такой либеральный способъ дѣйствія; онъ доказываетъ, въ самомъ дѣлѣ, что Лордъ Панморъ умѣлъ узнавать и цѣнить добрыя намѣренія, даже въ томъ случаѣ, когда ими наносится обида административной рутинѣ. Я имѣлъ честь въ продолженіи нѣсколькихъ годовъ быть представителемъ Совѣта Военнаго Образованія. Въ другомъ подобномъ случаѣ Фарадэй, ободряя меня слѣдовать нѣсколько отважному рѣшенію, опирался на примѣръ, замѣтанный изъ собственной его жизни. Это проис-

шествіе васъ будетъ интересовать и я такъ увѣренъ, что его разскажутъ когда нибудь всему свѣту, что не вижу никакого затрудненія сказать о немъ ранѣ здѣсь.

Въ 1835 году, сэръ Робертъ Пиль желалъ предложить Фарадэю пенсіонъ, но этотъ великій государственный человѣкъ оставилъ министерство, не успѣвъ исполнить своего намѣренія. Министръ, создавшій пенсію, имѣлъ цѣлю открыто свидѣтельствовать имъ уваженіе, такъ что самые гордые души могли получать ихъ, не компрометируя своей независимости. Но Фарадей узнавъ, частнымъ путемъ, что онъ былъ предметомъ покровительства, написалъ письмо, гдѣ извѣстилъ о своемъ рѣшеніи не принимать предложенной ему пенсіи прибавилъ, что онъ самъ въ состояніи обезпечить себѣ жизнь. Это письмо еще существуетъ, но оно не было отослано по своему адресу; друзья уговорили его преодолѣть отвращеніе къ пенсіямъ. Когда Лордъ Мельбурнъ поступилъ въ министерство, онъ пожелалъ видѣть Фарадэя и вѣроятно совершенно не зная человѣка съ которымъ имѣлъ дѣло (ибо министры Англіи, къ своему и нашему несчастію, часто одни не знаютъ великихъ людей своей страны), лордъ министръ забылся до того, что наговорилъ какія то непріятности знаменитому посѣтителю. Прежде я зналъ всѣ обстоятельства этой встрѣчи, но теперь подробности забылись. Слово «сумбуръ» и нѣсколько другихъ подобныхъ выраженій, я полагаю, опрометчиво сорвались съ языка перваго министра. Фарадэй ушелъ съ твердымъ намѣреніемъ отказать отъ пенсіи, и въ тотъ же вечеръ оставилъ въ квартирѣ лорда Мельбурна свою карточку съ короткой, но рѣшительной запиской, гдѣ говорилось, что его лордство видимо ошибалось въ своемъ намѣреніи почтить

науку въ лицѣ Фарадэя. Онъ наотрѣвъ отказался отъ предложенной ему пенсіи. Благородный лордъ, человѣкъ очень хорошаго нрава, смотрѣлъ сначала на щепетильность Фарадэя какъ на простую шутку, но скоро былъ принужденъ принять это происшествіе за серьезное дѣло. Одна почтенная дама, другъ Фарадэю и министру, попробовала уладить дѣло, но ей было чрезвычайно трудно заставить Фарадэя покинуть принятое рѣшеніе. Послѣ многихъ безплодныхъ усилій она настойчиво упрашивала его сказать ей, чего бы онъ потребовалъ отъ Лорда Мельбурна, что бы могло состояться примиреніе. Онъ отвѣтилъ: «Я потребовалъ бы отъ его лордства, чего не могу и не имѣю права ожидать отъ него, — письменнаго извиненія въ выраженіяхъ, которыми онъ позволилъ себѣ сказать въ моемъ присутствіи». Требуемое извиненіе пришло, полное, откровенное, дѣлающее честь, мнѣ кажется, и первому министру, и ученому.

Если принять во вниманіе громадное умственное напряженіе Фарадэя, то его дѣтская живость, сохранившаяся почти до послѣднихъ лѣтъ жизни, должна необыкновенно удивлять насъ. Онъ часто былъ изнуренъ; но въ немъ были громадные источники; онъ ими непосредственно пользовался, и какъ только портилось его здоровье тотчасъ покидалъ Лондонъ. Я уже говорилъ про мысли наполнявшія его умъ на закатѣ жизни; онъ постоянно мысленно погружался въ магнитную среду, своихъ «линій силъ» и главнымъ предметомъ его послѣднихъ изысканій было рѣшеніе вопроса: требуетъ ли магнитная сила времени на свое распространеніе. Мы никогда не узнаемъ, какъ онъ предполагалъ атаковать этотъ вопросъ, но онъ завѣщаль намъ прекрасные аппараты,

круги, зубчатня, тщательно раздѣленные, колеса, сочетанія зеркаль; всѣ эти приборы должны были помогать ему въ изслѣдованіяхъ. Одна попытка на подобную работу служить доказательствомъ могущества его генія и ширины его надеждъ. Невозможно сказать къ какимъ результатамъ привела бы эта работа; но она была выше силъ его усталыхъ мозговъ. Онъ долго былъ не въ силахъ покинуть эту работу и во время этой борьбы часто страдалъ усталостью ума. Вотъ въ это то время, и передъ отдыхомъ, продолжавшимся послѣдніе два года жизни, онъ написалъ мнѣ слѣдующее письмо, хранящееся у меня; оно составляетъ для меня безцѣнное сокровище и выражаетъ лучше всякихъ словъ состояніе его ума въ эту пору жизни. Въ его присутствіи меня часто порицали за мои экскурсіи въ Альпахъ, но его всегдашній отвѣтъ былъ: «оставьте его, онъ лучше умѣетъ позаботиться о себѣ». Его безпокойство за меня выразилось въ первый разъ въ этомъ письмѣ.

Гамптонъ-Кортъ, 1-го Августа 1864 г.

Дорогой Твидаль!

Не знаю, дойдетъ ли мое письмо до васъ, но рискую послать его, хотя и чувствую, что не совсѣмъ ловко вести переписку съ человѣкомъ съ такою пылкою и дѣятельною жизнію, какъ ваша. Въ вашемъ любезномъ письмѣ, только что мною полученномъ, говорится, что если я кого забываю, то не забываютъ меня. Хотя я не могу въ концѣ строки припомнить ея начала, тѣмъ не менѣе пусть моя несвязная рѣчь послужитъ знакомъ тѣхъ чувствъ, которыя я желалъ бы выразить вамъ. Мы слышали про вашу болѣзнь отъ мистриссъ Муръ и я имѣлъ большое удовольствіе узнать о ва-

шемъ выздоровленіи. Не предавайтесь слишкомъ отвагѣ и не ставьте ваше счастье въ зависимость отъ опасностей имѣющихся или могущихъ быть... Иногда думая только о васъ и о томъ, что вы теперь можете предпринять, я чувствую въ себѣ громадную усталость; мои мысли останавливаются, мѣняють направленіе. но все таки не успокаивають меня. Я знаю, что это много зависитъ отъ изнуренія моего организма; и не знаю, зачѣмъ я это пишу; когда я вамъ пишу, я не могу не думать, а мои мысли тотчасъ переходятъ на другой предметъ . . . . .

Но посмотрите какое странное, несвязное письмо написалъ я вамъ, а тѣмъ не менѣе я такъ усталъ, что принужденъ покинуть письменный столъ и лечь на кушетку.

Моя дорогая жена и Анна шлютъ вамъ самый искренній привѣтъ. Я слышу ихъ въ сосѣдней комнатѣ.

Я забываю все, но не васъ, любезный Твидаль, такъ какъ я всегда вашъ.

М. Фарадэй.»

Эта усталость миновала, когда онъ отказался отъ работы, и я получилъ отъ него радостное письмо, осенью 1865 года. Однако въ концѣ того же года онъ впалъ въ болѣзнь, отъ которой никогда вполне не излечивался. Онъ не переставалъ посѣщать вечернія засѣданія, по пятницамъ, въ Королевскомъ Институтѣ; но его усиливающаяся болѣзнь была видима для всѣхъ насъ. Совершенный покой сталъ ему наконецъ полной необходимостью и Фарадэй не показывался болѣе въ нашей средѣ. Упадокъ силъ не причинялъ ему страданій и безпокойствъ любившихъ его друзей. Медленно и

безмятежно клонился Фарадэй къ вѣчному покою и когда настала послѣдній часъ, смерть была для него простымъ усыпленіемъ. Онъ покинулъ насъ, обремененный почестями и лѣтами. Доблестная борьба была окончена, исполненъ долгъ обязанности и, почему мнѣ не сказать, долгъ чести.

Упомянутая въ послѣднемъ письмѣ Анна Бернардъ была племянница Фарадэя; она заботилась и берегла его до послѣдней минуты жизни съ любовью, доходившей до религіознаго благоговѣнія.

Я въ первый разъ увидѣлъ Фарадэя, въ 1850 году, по возвращеніи своемъ изъ Марбурга. Я пришолъ въ Королевскій Институтъ и послалъ къ Фарадэю свою карточку съ экземпляромъ мемуара, только что оконченнаго мною вмѣстѣ съ Кноблаухомъ. Онъ спустился и говорилъ со мною въ продолженіи получаса. Я тотчасъ замѣтилъ ласковость обращенія, и выраженіе умарѣзко выдававшееся на его лицѣ. Во время здоровья Фарадэя никогда не спрашивали сколько ему лѣтъ; при видѣ радости и улыбки въ глазахъ, забывали его сѣдые волосы. Онъ тогда готовился печатать одинъ изъ своихъ мемуаровъ «о магнито-кристаллическомъ дѣйствіи» и имѣлъ еще время сдѣлать лестное замѣчаніе о работѣ представленной мною. Я опять поѣхалъ въ Германію, работалъ тамъ почти цѣлый годъ и, въ Іюнь 1851 года, окончательно вернулся въ Англію. Тогда, отправляясь въ Ипсвичъ на съѣздъ Британскаго Общества, я въ первый разъ встрѣтился съ г. Гексли, человѣкомъ, наложившимъ впоследствии печать на всѣ умы своего времени; онъ сталъ мнѣ братомъ и по внутренней силѣ влеченія должечь остаться имъ на всегда. Мы оба не имѣли никакой опредѣленной цѣли,

нуждались только въ подходящей работѣ и сильно жаждали найти къ тому случай. Кафедры Естественной исторіи и Физики только что объявились вакантными въ Университетѣ въ Торонто. Мы вызвались, онъ на одну, я на другую; но университетскія власти, руководимыя, быть можетъ, пророческимъ инстинктомъ, отказались имѣть дѣло и съ тѣмъ и съ другимъ. Если я не ошибаюсь, мы одинаково были несчастливы и на другомъ мѣстѣ.

Одно изъ первыхъ писемъ, полученныхъ мною отъ Фарадэя, относится къ этому дѣлу въ Торонто. Дѣломъ этимъ, по его мнѣнію, не слѣдовало пренебрегать. Но Торонто держался отсталыхъ взглядовъ! Въ 1853 году, по настоянію доктора Бенса Джонса и рекомендаціи самого Фарадэя мнѣ была предложена кафедра физики въ Королевскомъ Институтѣ. Тогда же меня уговаривали идти на другое мѣсто, но крѣпкая сила удержала меня на сторонѣ Фарадэя. Позвольте мнѣ сказать, что причиной этому была главнымъ образомъ дорогая дружба Фарадэя и нѣкоторыхъ другихъ; она сдѣлала мнѣ это мѣсто дороже всякаго другаго, которое могло мнѣ быть предложено въ этой странѣ. Даже теперь я дорожу своимъ мѣстомъ не ради внѣшней почести, хотя она дѣйствительно довольно велика, но ради личныхъ отношеній привязывающихъ меня къ Институту. Вы едва ли повѣрите, если я скажу вамъ, какъ мало я цѣню честь быть преемникомъ Фарадэя въ сравненіи съ честью быть его другомъ. Его дружба была энергіею вдохновенія. Его плащъ—это поша слишкомъ тяжелая для другихъ плечъ.

Въ послѣдній годъ жизни Фарадэя, я иногда посѣщалъ его съ позволенія или по приглашенію г-жи Фа-

радэй. Сіяющее выраженіе его лица, обыкновенное во время здоровья, являлось съ большимъ привѣтомъ и спокойствіемъ; оно оживляетъ и освѣщаетъ послѣднія мои воспоминанія. Однажды стоя на колѣняхъ на коврѣ подлѣ Фарадэя я положилъ руку къ нему на ноги; онъ ласково гладилъ ее и тихимъ, нѣжнымъ голосомъ шепталъ мнѣ послѣднія слышанныя мною слова,

Мое стремленіе и желаніе было завять мѣсто Шиллера у этого Гете, и онъ былъ тогда такъ полонъ силъ и радости, его тѣло было такъ крѣпко, а мысль свѣтла, что мнѣ приходило на умъ: не переживетъ ли онъ, какъ Гете, болѣе молодаго человѣка? Судьба рѣшила иначе и теперь онъ для насъ не болѣе, какъ одно воспоминаніе. Онъ былъ одинаково богатъ умомъ и сердцемъ. Славныя черты благороднаго характера, начертанныя св. Павломъ находятъ въ немъ свое полное осуществленіе. Онъ былъ безупреченъ, дѣятеленъ, воздержанъ, примѣрнаго поведенія, склоненъ къ наукѣ и не жаждаль земныхъ выгодъ. Въ немъ не было слѣда житейскаго високомѣрія. Онъ отдавалъ честь своей Королевѣ, присутствуя разъ въ годъ на Корлевскомъ выходѣ (leveg), но исполнивъ эту обязанность онъ никогда не искалъ сблизеній съ высшими міра сего. Его умственная и нравственная жизнь была такъ занята, что вещи, къ которымъ люди стремятся съ большимъ жаромъ, для него совершенно ничего не значили. «Дайте мнѣ здоровье и день, сказалъ отважный Эмерсонъ \*), и я сдѣлаю смѣшнымъ весь царскій блескъ» Фарадэй имѣлъ полное право сказать тоже самое. Что значила для него роскошь дворца въ сравненіи съ грозой на берегахъ Брай-

тона? Какой блескъ королевскаго достоинства сравнится съ солнечнымъ закатомъ? И потому вспоминаю бурю и солнечный закатъ, что эти вещи приводили его въ состояніе экстаза. Умъ, впечатлительный къ подобнымъ явленіямъ, обыкновенно мало цѣнитъ блескъ и роскошь свѣта. Природа, но не воспитаніе, сдѣлала его неподатливымъ и почти чуждымъ менѣе возвышенныхъ чувствъ. Одно изъ любимыхъ выраженій Фарадэя рисуетъ намъ вѣрную копію его самого. Онъ охотно показывалъ, какъ вода кристаллизуясь выдѣляетъ все постороннія вещества, не смотря ни на какую связь съ ними. Ледяной кристаллъ лишенъ кислотъ, щелочей и соляныхъ примѣсей; онъ является, потому, сладкимъ и чистымъ. Подобно этому естественному процессу, въ этомъ человѣкѣ соединились прелесть и благородство, устранивъ все низкое и пошлое. Онъ не перенималъ у свѣта важности и граціи манеръ, потому что уклонялся отъ всякаго соприкосновенія съ нимъ и, не смотря на это, благородная страна Англія не могла дать болѣе совершеннаго джентельмена. Его величіе только частію проявляется въ наукѣ; она не можетъ выказать благородства и нѣжности сердца. Но время окончить этотъ слабый очеркъ и пора съ благоговѣніемъ положить вѣнокъ на могилу

*Справедливаго и вѣрнаго раба Божія.*

\*) Известный американскій философъ. Прим. перев.

## ПРИБАВЛЕНИЕ I.

(ГЕЛЬМГОЛЬТЦА).

(1791—1804).

Михаилъ Фарадэй родился въ религіозномъ семействѣ ремесленниковъ. Его дѣды и прадѣды держались крайнихъ воззрѣній въ пользу терпимости и раздѣленія церкви въ государствѣ. Эти причины имѣли слѣдствіемъ смѣщеніе пастора Джона Гласа и выходъ его зятя Р. Зандемана изъ пресвитеріанской церкви въ Шотландію. Что воля Христа должна быть высочайшимъ и единственнымъ закономъ не только въ вопросахъ церкви, но и въ каждой мысли, каждомъ словѣ, каждомъ дѣлѣ—это составляло вѣру окружавшихъ Фарадэя въ дѣтствѣ и этой вѣры онъ твердо держался во всю свою жизнь, какъ лично ему данному откровенію.

Его отецъ, Джемсъ, родился третьимъ изъ десяти дѣтей, въ Сларнамъ, въ Йоркшайрѣ. Онъ былъ кузнецъ. Его старшій братъ былъ кровельщикомъ, торговцемъ пряными кореньями и мельникомъ. Другой братъ былъ арендаторомъ, третій укладчикомъ, четвертый—купцомъ, и младшій—башмачникомъ. Пятый умеръ еще молодымъ въ годъ рожденія Михаила и письмо матери молодого человѣка показываетъ силу религіознаго чувства у матери, и также у сына.

Въ 1786 году, Джемсъ Фарадэй, 25 лѣтъ отъ роду, женился на Маргаритѣ Гестуэль, дочери арендатора изъ окрестностей Kircbay-Stephen. Вскорѣ послѣ брака молодые уѣхали въ Newington (южный Лондонъ) въ Surrey, гдѣ, 22 Сентября 1791 года, родился Михаилъ, ихъ третій ребенокъ. Домъ, гдѣ родился Фарадэй, вѣроятно давнымъ давно разломанъ. Михаилъ Фарадэй родился и провелъ почти десять лѣтъ своего дѣтства въ квартирѣ надъ конюшнями, въ одной изъ улицъ, недалеко отъ Manchestet-square; съ этой квартиры его родители переѣхали въ Weymouths-street № 18, въ 1809 году. Впослѣдствіи Фарадэй указывалъ мѣсто на Испанской площади, гдѣ онъ игралъ въ камушки и нянчилъ нѣсколько лѣтъ свою младшую сестру. «Мое воспитаніе, говоритъ онъ, было самое обыкновенное и ограничивалось въ народной школѣ начальнымъ чтеніемъ, письмомъ и счетомъ. Свободные часы я проводилъ дома или на улицѣ.»

Въ Blandford-street, № 2, въ нѣсколькихъ шагахъ отъ отцовскаго жилья находилась книжная лавка. Туда, къ Георгу Рибо, въ 1804 году, поступилъ Фарадэй тринадцатилѣтнимъ мальчикомъ на годъ испытанія.

Впослѣдствіи Фарадэй, гуляя съ племянницей и проходя мимо маленькаго разнощика газетъ, сказалъ: «въ такимъ мальчикамъ я всегда питаю нѣжность; я самъ когда то разносилъ газеты.»

(1805—1811)

7 Октября 1805, четырнадцатилѣтнему Фарадэю окончилось испытаніе и за оказанныя услуги, г. Рибо принялъ его къ себѣ въ ученіе бесплатно. Спустя четыре

года, въ 1809 году, отецъ Фарадэя писалъ: «Михаиль — переплетчикъ, и ревностно учится своему мастерству. Изъ семи лѣтъ назначенныхъ на его ученье, протекло почти четыре года. Его хозяинъ и хозяйка — славные люди, и вообще это мѣсто ему очень нравится. Сначала ему было трудно, теперь же, по старой пословицѣ, «онъ вынырнулъ, такъ какъ два мальчика подъ нимъ.»

Фарадэй самъ говоритъ: «Будучи ученикомъ я любилъ читать ученныя книги, проходившія чрезъ мои руки, и меня въ особенности восхищали «Разговоры о химіи Марсе» и статья объ электричествѣ въ «Encyclopaedia Britannica». Я дѣлалъ простые химическіе опыты, на которые могъ истрачивать нѣсколько копѣекъ своего недѣльнаго заработка; я приготовилъ себѣ электрическую машину сперва изъ простой стеклянной бутылки, а потомъ изъ настоящаго цилиндра, а также и нѣкоторые другіе электрическіе приборы подобнаго рода.» Онъ рассказывалъ одному другу, что сочиненіе Уата «О душѣ» впервые пробудило его мысли, а статья «Электричество» въ переплетавшейся у него энциклопедіи, впервые направила его вниманіе на науку. «Мой хозяинъ, говоритъ онъ, позволялъ мнѣ иногда посѣщать вечернія лекціи физики, читанныя г. Татумомъ, въ своемъ собственномъ домѣ № 35, въ Dorset-Street, Fleet-Street. Я узналъ про эти лекціи по объявленіямъ вывѣшеннымъ на улицахъ и въ окнахъ лавокъ, недалеко отъ его дома. Лекціи начинались въ 8 часовъ вечера. Плата за входъ на лекцію назначена была 1 шиллингъ (31 коп.). Братъ Робертъ, бывший тремя годами старше меня, и занимавшійся, какъ и отецъ мой, кузнечнымъ мастерствомъ, дарилъ мнѣ деньги на лекціи. Съ 19 Февраля 1810 по 26-е Сентября 1811 года, я прослу-

шалъ двѣнадцать или тринадцать лекцій. Здѣсь и въ первый разъ познакомился съ именами Маграта, Ньютона, Николая и др.» У Маскерье учился онъ перспективѣ, разсчитывая составлять рисунки на этихъ лекціяхъ. «Маскерье одолжилъ мнѣ «Перспективу» Тайлора, книгу in quarto; я хорошо выучилъ ее и, для усвоенія себѣ правилъ перспективы, перерисовалъ все рисунки, за исключеніемъ самыхъ простыхъ какъ напр. куба, пирамиды и колоннъ въ перспективѣ. Я довольно охотно срисовывалъ тушью виньетки и небольшіе предметы; но меня беспокоило то обстоятельство, что это была простая копировка отдѣльныхъ линий, при которой я не испытывалъ общаго впечатлѣнія картины.» О его самообразованіи и о предметахъ, интересовавшихъ его въ это время узнать можно изъ рукописи (слабago намека на его дальнѣйшія произведенія) подъ заглавіемъ: «Философскій сборникъ разныхъ статей, замѣтокъ, событій, приключеній и т. д. относящихся до искусствъ, наукъ и собранныхъ изъ газетъ, обозрѣній, журналовъ и другихъ сочиненій, съ цѣлью содѣйствовать удовольствію, самообученію и также укрѣпленію или разрушенію теорій, распространенныхъ въ ученomъ мѣрѣ. Составилъ М. Фарадэй отъ 1800 до 1810 года.»

Въ 1811 году у г. Татума познакомился онъ съ гг. Гекстеблемъ и Бенжаменомъ Абботтомъ. Первый былъ студентъ медицины, а послѣдній, квакеръ, имѣлъ мѣсто въ одномъ ремесленномъ домѣ въ Спiti.

Г. Гекстебль одолжилъ ему третье изданіе химіи Томсона и переплетавшуюся у Фарадэя химію Парка.

(1812).

Между немногими замѣтками, составленными самимъ Фарадѣемъ о собственной жизни, находятся слѣдующія:

«Во время ученья, благодаря любезности г. Дансе, члена Королевскаго Института и покупателя у моего хозяина, я имѣлъ счастье слышать четыре послѣднія лекціи сэра Дэви въ институтѣ. (Фарадэй всегда садился въ галлерей надъ часами). По лекціямъ Дэви я составилъ и обработалъ записки, помѣстивъ въ нихъ лучшіе чертежи, какіе я только могъ сдѣлать. Желаніе заниматься наукой побудило меня, простодушнаго, незнакомаго со свѣтомъ, написать письмо тогдашнему президенту Королевскаго Общества, сэру Жозефу Бэнксу. Я справлялся у швейцара нѣтъ ли отвѣта?—но конечно напрасно.»

Въ воскресенье 12 Іюля 1812 года, за три мѣсяца до окончанія срока ученья, Фарадэй писалъ въ первый разъ къ своему другу г. Бенжамену Абботту (бывшему моложе его полутора годами). Изъ этого и слѣдующихъ писемъ видно, каковъ былъ Фарадэй по своей натурѣ и на какую степень подняло его самообразование.

«Я недавно производилъ простыя гальваническіе опыты, имѣя въ виду единственно уяснить себѣ первыя начала этой науки. Я хотѣлъ достать себѣ у Найта никель но тогда же подумалъ, что можно его замѣнить прокатнымъ цинкомъ; послѣ этого я спросилъ, и получилъ немного. Видаль-ли ты когда цинкъ? То что мнѣ сначала подали, состояло изъ тончайшихъ пластинокъ. Мнѣ сказали, что онѣ достаточно тонки для электрическаго дыма (Rauch) или, какъ и прежде называлъ, для элек-

трическихъ столбовъ де-Лука. Я намѣревался нарѣзать изъ цинка кружки и съ мѣдью составить батарею. Первая построенная мною батарея состояла изъ несмѣтнаго числа паръ плитокъ!!!—изъ семи паръ. Каждая плитка непомѣрной величины!!! — въ копѣйку серебра. Я, милостивый государь, самъ, собственноручно, вырѣзалъ семь кружечковъ, каждый величиною въ копѣйку. Я, милостивый государь, покрылъ ихъ семью копѣчными монетами и положилъ между ними семь, или лучше сказать шесть кусочковъ бумаги, смоченной растворомъ хлористо-водородной кислоты. «Но не смѣйся болѣе любезный А, а удивляйся дѣйствию вызванному этой незначительной силой; ея было достаточно для разложенія сѣрно-кислой магнезии; дѣйствіе это повергло меня въ крайнее удивленіе.» Затѣмъ, онъ описываетъ какъ построилъ большую батарею и получилъ сильнѣйшее дѣйствіе; потомъ онъ взвѣшиваетъ полученные успѣхи и уговариваетъ своего друга подумать объ этихъ фактахъ, восклицая при этомъ: «Любезный другъ, прошу тебя сообщить мнѣ свое мнѣніе.» Въ понедѣльникъ онъ сдѣлалъ слѣдующую приписку: «На меня нашло тяжелое уныніе. Я имѣю въ виду прекрасное мѣсто и по недостатку способности не могу принять его. Если бы я такъ зналъ механику, математику, межеваніе и рисованіе, какъ знаю другія науки, т. е. если бы, случайно, я занимался этими, а не другими науками, то могъ бы получить въ Лондонѣ выгодное мѣсто, отъ 3000 до 6000 р. въ годъ. Но, увы! по недостатку способности! Я долженъ просить твоего совѣта по этому предмету и рассчитывать, если представится возможность, посѣтить тебя въ будущее воскресенье. Мѣсто это требуетъ знанія паровой машины и вообще всего, гдѣ главнымъ



образомъ играетъ роль желѣзо.» Въ слѣдующемъ письмѣ, гдѣ говорится о новыхъ опытахъ съ батареей, онъ пишетъ: «я долженъ полагаться на твои опыты, болѣе чѣмъ на свои собственные; у меня нѣтъ времени, а предметъ требуетъ разнообразныхъ испытаній.» Въ письмѣ же отъ 11 Августа говорится: «Пиротехника очень хорошее искусство, но я не имѣлъ въ ней успѣха и только приготовилъ нѣсколько плохихъ ракетъ; такъ что въ этомъ отношеніи я буду тебѣ мало полезенъ».

Въ письмѣ, отъ 19 Августа, онъ пишетъ: «Кромѣ хлора, я не нахожу другаго предмета, о чемъ бы могъ тебѣ писать. Не удивляйся, любезный А, рвенію съ которымъ я принимаюсь за эту новую теорію. Я слышалъ, что говорилъ Дэви по этому предмету, видѣлъ, какъ онъ производилъ опыты (рѣшительные опыты) для объясненія этой теоріи; я слышалъ также, какъ Дэви, неопровержимымъ для меня образомъ, примѣнялъ, объяснялъ и показывалъ важность этихъ опытовъ по отношенію къ теоріи. Любезный другъ, убѣжденіе охватило меня, я принужденъ былъ вѣрить Дэви, а за вѣрой послѣдовало удивленіе.»

Въ письмѣ, посланномъ за двѣ недѣли до окончанія срока ученія, онъ говоритъ: «Твое одобреніе моихъ записокъ (по лекціямъ Дэви) обязываетъ меня скромно просить извиненія за заключающіяся въ нихъ, многочисленныя (очень, очень многочисленныя) ошибки. Если я тебя хорошо понимаю, то ты не можешь отрицательное слово «безъ лести» замѣнить положительнымъ «пронія.» Но если это и такъ, я все же склоняюсь, сэръ Бэнъ, предъ твоей высокой книжной ученостью! Въ моихъ запискахъ заключаются ошибки, съ которыми шутить не слѣдуетъ, потому что онѣ не столько касаются меня,

сколько изложеніи сэра Дэви и даже относятся къ самой теоріи. Я вѣрю въ существованіе этихъ ошибокъ и желалъ бы, чтобы ты указалъ мнѣ на нихъ прежде, чѣмъ припишешь ихъ Дэви.

Послѣднее письмо, передъ великой переменой въ жизни Фарадэя (1 Октября 1812 г.), содержитъ, между прочимъ, слѣдующее: «я радъ за твое рѣшеніе продолжать заниматься электричествомъ, и безъ сомнѣнія получу отъ тебя по этому предмету нѣсколько интересныхъ писемъ. Во всякомъ случаѣ я желалъ бы (и постараюсь исполнить свое желаніе) присутствовать на твоихъ опытахъ; но тебѣ извѣстно, что я скоро начну жизнь переплетнаго подмастерья, а тогда, навѣрное, у меня будетъ еще менѣе времени.»

8 Октября, онъ поступилъ въ качествѣ переплетнаго подмастерья къ г. де-ла-Рошъ, французскому эмигранту, проживавшему тогда въ Лондонѣ. Новый хозяинъ былъ чрезвычайно вспыльчивъ и до того мучилъ своихъ помощниковъ, что Фарадэй не могъ больше оставаться на этомъ мѣстѣ, хотя ему и предлагали заманчивыя условія. Хозяинъ былъ очень расположенъ къ нему и, желая удержать его у себя, говорилъ: «У меня нѣтъ дѣтей, и если вы останетесь—вы получите послѣ моей смерти все мое имущество.»

Въ первомъ письмѣ, по окончаніи ученія, къ своему другу Абботу Фарадэй пишетъ: «Что касается извѣстной тебѣ перемены въ моемъ положеніи и въ моихъ обстоятельствахъ, то благодаря моему прежнему хозяину, о ней и говорить нечего. Свободнаго времени у меня еще менѣе прежняго, впрочемъ, я надѣюсь, что моя способность употреблять его съ пользою не убавится отъ этого. Я очень хорошо знаю, сколько несправимаго вреда

возникаетъ отъ злоупотребленія этимъ даромъ. Мой здравый умъ далъ мнѣ возможность оцѣнить его по достоинству и я не понимаю, какъ люди, думающіе о своемъ положеніи, о своихъ собственныхъ свободныхъ занятіяхъ, удовольствіяхъ, дѣйствіяхъ и т. д. могутъ быть до того глухи, что злоупотребляютъ этимъ даромъ. Я благодарю Создателя за то, что я вообще не слишкомъ расточителенъ на дары, данныя мнѣ какъ человѣку; подъ ними я разумѣю: здоровье, веселость, чувство, время и другіе. Хорошо ли ты меня понимаешь? я не хочу быть худо понятымъ. Я отлично знаю свою собственную натуру; она дурна и я глубоко чувствую ея вліяніе. Я знаю также что... впрочемъ я незамѣтно перешолъ на богословскій вопросъ, а къ подобнымъ вещамъ не слѣдуетъ относиться поверхностно и потому я удерживаюсь отъ дальнѣйшихъ разсужденій.»

Своему другу Гекстеблю, 18 Октября, онъ пишетъ: «Я отложилъ мой отвѣтъ до окончанія ученія, потому что считалъ это за лучшее. Ученіе кончилось 7 Октября, а съ тѣхъ поръ у меня свободнаго времени гораздо меньше прежняго. Надежды мои на полученіе извѣстнаго мѣста рушились и я занимаюсь теперь старымъ ремесломъ, которое желалъ бы оставить при первомъ удобномъ случаѣ. Въ настоящее время я въ грустномъ настроеніи и не знаю, какъ сдѣлать мое письмо болѣе пріятнымъ для васъ.»

«Г. Дансе подстрекнулъ меня, говоритъ онъ, написать письмо сэру Гумфри Дэви и послать, какъ доказательство серьезности моихъ стремленій, записки, составленныя по его четыремъ послѣднимъ лекціямъ. Благопріятный и милостивый отвѣтъ былъ полученъ немедленно. Затѣмъ я продолжалъ заниматься переплетнымъ мастерствомъ,

за исключеніемъ дней, когда въ качествѣ переписчика работалъ у сэра. Гумфри Дэви, поранившаго себя глазъ, при взрывѣ хлористаго азота.»

24 Декабря 1812 года, сэръ Гумфри Дэви писалъ Фарадэю: «Милостивый Государь, я далеку отъ того, чтобы быть недовольнымъ доказательствомъ вашего довѣрія ко мнѣ и нахожу скорѣе, что вы выказали много усердія, памяти и вниманія. Мнѣ необходимо уѣхать на время изъ города и я вернусь не ранѣе конца Января. Тогда я приму васъ въ какое угодно время и мнѣ будетъ пріятно сдѣлать вамъ что нибудь полезное. Я желалъ бы имѣть для этого возможность. Затѣмъ, милостивый государь, остаюсь вашимъ покорнымъ и преданнымъ слугою.»

(1813).

«Я отправился, говоритъ Фарадэй, въ City Philosophical Society, помѣщающееся въ домѣ г. Татума; послѣдній, какъ мнѣ кажется, самъ основалъ это общество, въ 1808 году и въ 1813 году, зачислилъ меня въ число членовъ общества, гдѣ Магратъ былъ секретаремъ. Оно состояло изъ 30—40 членовъ, принадлежащихъ нисшему и среднему сословіямъ. Эти люди сходились каждую вечеромъ для взаимнаго обученія: черезъ среду собиравшись одни члены для обсужденій и разбора вопросовъ, предлагавшихся каждымъ членомъ по очереди; въ промежуточные среды допускались также и друзья членовъ этого общества и устраивались литературныя или естествонаучныя чтенія; члены по очереди брали на себя эту обязанность, а въ противномъ случаѣ отказавшійся платилъ гинею (около 6 р. 50 к.) штрафу. Общество это не имѣло большихъ притязаній, меж-

ду тѣмъ, труды его приносили членамъ большую пользу.» — «Я помню даже, говорить одинъ изъ участниковъ, у насъ была классная книга, передававшаяся изъ дома въ домъ; въ нее члены по очереди писали свои статьи.» При первой встрѣчѣ, сэръ г. Дэви совѣтовалъ Фарадэю не покидать переплетнаго мастерства и обѣщалъ ему доставить случай работать на Институтъ, на друзей, которыхъ онъ успѣетъ къ тому склонить, и на него самого.

Въ Weymouth-Street, гдѣ жилъ Фарадэй, его однажды вечеромъ разбудили сильнымъ стукомъ въ дверь; отворивъ ее, онъ увидѣлъ карету, и лакей подалъ ему записку. Это было приглашеніе посѣтить сэра Гумфри Дэви на слѣдующее утро. Сэръ Гумфри Дэви упомянулъ въ этомъ свиданіи о прежней ихъ встрѣчѣ, и сообщилъ ему, что если Фарадэй остался вѣренъ своему прежнему рѣшенію, то онъ можетъ получить мѣсто ассистента въ лабораторіи Королевскаго Института, такъ какъ за день передъ этимъ Дэви уволилъ прежняго ассистента; жалованья полагается 25 шилл. (шил. 31 коп.) въ недѣлю и двѣ комнаты въ верхнемъ этажѣ дома.

Королевской Институтъ, гдѣ Фарадэй работалъ съ этихъ поръ до конца своей жизни, подобно большинству научныхъ учрежденій Англіи, не есть правительственное заведеніе, не смотря на названіе «Королевскій»; но основанъ частнымъ обществомъ, въ вѣдѣніи котораго находится и по нынѣ. Король Георгъ III принадлежалъ къ числу основателей этого института, отчего послѣдній и носитъ названіе «королевскій». Главнѣйшая цѣль заведенія — чтеніе популярныхъ естественнонаучныхъ лекцій. Онѣ бываютъ двухъ родовъ: Во первыхъ, часто

упоминаемая въ этой книгѣ вечернія чтенія, по пятницамъ; на нихъ допускаются только члены или рекомендованные гости; здѣсь обыкновенно излагаются новѣйшія открытія. Во вторыхъ курсовыя, ежедневныя лекціи, продолжающіяся 3 и 4 часа; на посѣщеніе этихъ лекцій и не члены могутъ покупать входные билеты. Въ эти послѣднія курсовыя чтенія излагаются въ 3, 6, 12 или болѣе часовъ популярно, но систематически, отдѣльныя отрасли естествознанія, а также искусство, сравнительнаго языкованія и т. д. Институтъ владѣетъ домомъ въ одной изъ отдаленныхъ пешумныхъ улицъ (Albemarl-Street) въ западной части Лондона. Въ этомъ домѣ находятся химическая и физическая лабораторіи, очень богатая естественно научная библіотека, коллекція инструментовъ, аудиторіи, комнаты для чтенія и т. д. Между членами института числятся представители высшаго и нисшаго общества; существованіе его безспорно имѣетъ важное и полезное вліяніе на распространеніе въ массѣ естественнонаучныхъ знаній; съ другой стороны, институтъ даетъ людямъ науки желанный случай познакомиться нагляднымъ образомъ со всѣми новыми открытіями, опытами и т. под., потому что на вечернія лекціи, по пятницамъ, ученые обыкновенно пріѣзжаютъ изъ отдаленнѣйшихъ городовъ Британскихъ острововъ.

Первое письмо изъ Королевскаго Института Фарадэй послалъ своему другу Абботту, 8-го Марта этого года.

«Я занимался сегодня, пишетъ онъ, извлеченіемъ сахара изъ красной рѣпы и также приготовленіемъ соединенія сѣры съ углемъ, обратившаго на себя въ послѣднее время вниманіе химиковъ»

Мѣсяцъ спустя, онъ говоритъ: «Въ письмахъ къ тебѣ я пользуюсь случаемъ пріучаться ясно излагать свои наблюденія и опыты. Ты видишь, такимъ образомъ, что къ перепискѣ съ тобою меня побуждаютъ своекорыстные расчеты, но не смотря на это они не заслуживаютъ порицанія.

«Согласно вышесказанному, продолжаю рассказывать объ усѣхахъ и нѣкоторыхъ опытахъ надъ взрывчатымъ соединеніемъ хлора съ азотомъ; теперь я могу съ удовольствіемъ и спокойно говорить объ этомъ, потому что избѣжалъ (хотя и не совсѣмъ безъ вреда) четыре сильныхъ взрыва этого вещества. Самый опасный изъ нихъ произошелъ въ то время, когда я держалъ между большимъ и указательнымъ пальцемъ маленькую трубочку, наполненную  $7\frac{1}{2}$  гран. этого вещества. Трубка находилась въ разстояніи 12 д. отъ моего лица, но къ счастью у меня была надѣта стеклянная маска. Взрывъ произошелъ отъ незначительной теплоты кусочка мастихи, приложенной къ стеклу съ вѣшней стороны, на поддѣймя отъ вещества и былъ такъ силенъ, что руку мою отбросило, сорвало часть ногтя и поранило пальцы, которыми я и теперь не свободно владею. Осколки трубки разлетѣлись съ такою силою, что врѣзались въ стеклянную маску».

Въ письмѣ отъ 1-го Іюня говорится: «Дѣло, которымъ я теперь особенно занимаюсь, уже съ давнихъ поръ интересовало меня и является передо мной во всей своей неурядицѣ. Представившійся мнѣ въ настоящее время случай слушать лекціи различныхъ профессоровъ и учиться у нихъ, во время исполненія служебныхъ обязанностей, далъ мнѣ возможность наблюдать различныя привычки, странности, достоинства и не-

достатки, по мѣрѣ того, какъ они обнаруживаются во время чтенія. Я не оставлялъ безъ вниманія свойства личностей и когда чувствовалъ себя удовлетвореннымъ старался найти причину, вызвавшую во мнѣ это чувство. Потомъ я наблюдалъ впечатлѣніе, производимое на слушателей лекціями Бранде и Поуелля, и старался объяснить себѣ, почему эти лекціи иногда нравились, а иногда не нравились».

«Можетъ казаться страннымъ, что человекъ, совершенно неспособный къ такому дѣлу и вовсе не обладающій необходимыми качествами, осмѣливается порицать или хвалить другихъ, одобрить одно, хулить другое, руководясь при этомъ своимъ личнымъ взглядомъ, неосновательность котораго онъ самъ хорошо сознаетъ. Но при ближайшемъ разсмотрѣніи поступокъ этотъ не кажется мнѣ такимъ непростительнымъ. Если я теперь не способенъ на это дѣло, то могу еще научиться; наблюдая надъ другими, мы сами легче научаемся. Если мы ничего не обсуждаемъ, мы никогда не научимся судить вѣрно; гораздо лучше пользоваться своими умственными силами (пусть даже вся жизнь будетъ посвящена этой цѣли) чѣмъ зарывать эти способности, оставляя за собою печальную пустоту». Затѣмъ, въ трехъ письмахъ, онъ излагаетъ свои замѣчанія о читальняхъ, лекціяхъ, приборахъ, рисункахъ, опытахъ и аудиторіяхъ. Спустя два года, его просятъ дополнить свои наблюденія, на что онъ отвѣтилъ, 31-го Декабря 1816 года: «Что касается моихъ замѣчаній, сдѣланныхъ по поводу чтеній, то я долженъ сказать, что я совершенный новичекъ въ этомъ искусствѣ, и потому вы должны довольствоваться полученнымъ уже и ждать въ будущемъ сжатаго повто-

ренія изложеннаго или, лучше сказать, пересмотра прежнихъ моихъ замѣчаній».

«Этой весной мы съ Магратомъ составили планъ для взаимнаго образованія и собираемся съ этою цѣлю или у меня на вышкѣ, въ зданіи Королевскаго Института, или у него магазинѣ, въ ул. Woodstreet. Наше общество состоитъ приблизительно изъ шести человекъ, большею частію членовъ «City Philosophical Society;» мы сходимся по вечерамъ, читаемъ вмѣстѣ, поправляемъ и совершенствуемъ выговоръ и слогъ другъ друга. Порядокъ у насъ строгій; замѣчанія дѣлаются очень откровенно и прямо, результаты отъ этого получаютъ драгоцѣнныя». Это общество существовало нѣсколько лѣтъ. Вечернія собранія, по субботамъ, происходили въ зданіи Королевскаго Института, на вышкѣ, тогдашнемъ жилищѣ Фарадэя.

Онъ рассказываетъ: «Осенью Сэръ Гумфри Дэви собрался ѣхать за границу и пригласилъ меня его сопровождать въ качествѣ секретаря, обѣщавъ при этомъ, что по возвращеніи въ Англію я снова поступлю на свое прежнее мѣсто при Институтѣ. На этихъ условіяхъ я принялъ предложеніе, оставилъ Институтъ 13 Декабря и, побывавъ съ сэромъ Дэви во Франціи, Италіи, Швейцаріи, Тиролѣ, Женевѣ и другихъ мѣстахъ, вернулся въ Лондонъ, 23 Апрѣля 1815 года.

Во все время путешествія Фарадэй регулярно велъ дневникъ «не для того, говорилъ онъ, чтобы доказывать, поучать или давать хотя неточныя понятія о вещахъ затронутыхъ въ этомъ дневникѣ; но его единственная польза должна состоять въ томъ, чтобы впослѣдствіи воскресить въ памяти все видѣнное мною. Самое лучшее средство для этого — записы-

вать все настоящія впечатлѣнія и худыя и хорошія». Изъ этого дневника, а также изъ его писемъ къ своей матери и другу Бенжамену Абботу, можно привести здѣсь нѣсколько характеристичныхъ мѣстъ.

Въ своемъ дневникѣ, въ среду 13 Октября, онъ написалъ: «Сегодня утромъ началась новая эра моей жизни. Сколько мнѣ помнится, я никогда не удалялся отъ Лондона болѣе чѣмъ на 12 миль, (ребенкомъ его возили обыкновенно водою въ Ньюкэстль и Whitehaven); а теперь я покидаю его, быть можетъ, на много лѣтъ, рассчитывая посѣтить мѣста, отдѣляющіяся отъ моей родины цѣлыми государствами. И въ самомъ дѣлѣ, странный рискъ отправляться въ такое время въ чужую, враждебную страну, гдѣ такъ мало вѣрятъ въ порядочность другихъ людей, что малѣйшее подозрѣніе можетъ навсегда разлучить насъ съ Англіей и даже повлечь за собою смерть. Но любознательность часто пренебрегала еще большими опасностями; зачѣмъ же мнѣ страшиться? Если мы вернемся на родину цѣлыми и не вредными, радость воспоминанія значительно увеличится пережитыми опасностями и какова бы ни была судьба вашего общества, во всякомъ случаѣ, намъ остаются утѣшеніе и надежда, что разнообразіе (богатый источникъ для разговоровъ) и удовольствіе доставятся на нашу долю.»

Можно составить себѣ нѣкоторое понятіе о разнообразіи его наблюденій по слѣдующему замѣчанію: «Дрѣ, 28 Октября.—Я не могу не подивиться животному, встрѣчающемуся въ этой мѣстности, именно свиньѣ. Сначала я просто не признавалъ его за свинью. Хотя эти животныя имѣютъ заостренное рыло, длинныя уши, веревкообразный хвостъ и раздвоенныя копыта, тѣмъ не менѣе,

трудно вѣрить, чтобы они, при своемъ длинномъ туловищѣ, выгнутой къверху спинѣ и брюхѣ, впалыхъ бокахъ, и длинныхъ тонкихъ ногахъ, были способны бѣжать впереди нашихъ лошадей одну или двѣ мили и могли находиться въ родствѣ съ жирными свиньями Англій. Когда я въ первый разъ, въ Морло, увидѣлъ такую свинью, то она, потревоженная, вскочила и сдѣлалась такою быстрою въ движеніяхъ и такою несхожею въ манерахъ съ нашими свиньями, что я нарочно сыскалъ другое подобное животное, желая убѣдиться, дѣйствительно ли это нормальное явленіе природы или рѣдкое исключеніе? Но они все одинаковы; и то, что я прежде считалъ за гончую собаку, при ближайшемъ разсмотрѣніи, оказалось свиньей.

(1814).

14 Апрѣля 1814 года, Фарадэй писалъ изъ Рима своей матери: «Когда сэръ Дэви былъ такъ добръ и пригласилъ меня сопровождать его въ путешествіи, я подумалъ: «нѣтъ, у меня здѣсь есть мать и родственники» и тогда мнѣ хотѣлось остаться въ Лондонѣ, хотя бы даже совершенно одинокимъ. Теперь я радъ, что у меня остались тамъ близкіе, о которыхъ могу думать и которыхъ жизнь и завитія живо представляются въ моемъ воображеніи. Всякую свободную минуту я думаю о своихъ. Мои воспоминанія объ оставшихся дома составляютъ успокоительный и освѣжающій бальзамъ для моего сердца, и я не чувствую ни болѣзни, ни холода, ни усталости. Пусть люди, думающіе иначе, считаютъ эти чувства бесполезными, пустыми и жалкими; я не завижду ихъ уточенными и неестественными чувствамъ.

Они, свободные отъ этихъ оковъ и узъ сердечныхъ, могутъ смотрѣть на міръ и смѣяться надъ людьми болѣе естественными и потому преданными еще этимъ чувствамъ. Что касается меня, то я на зло современному воспитанію дорожу ими, какъ лучшимъ украшеніемъ человѣческой жизни.

Въ одномъ письмѣ къ своему другу Абботу, отъ 6 Сентября 1814 года, онъ писалъ: «Возвратясь въ Англію, мнѣ кажется, я никогда болѣе не покину ее; потому что, вблизи я нахожу вещи совсѣмъ иными, чѣмъ раньше представлялъ ихъ себѣ и если бы могъ предвидѣть все случившееся сомною, я навѣрное не покинулъ бы Лондонъ. Не смотря на заманчивость путешествія, я былъ нѣсколько разъ на готовѣ вернуться домой. (Впрочемъ, я умѣю цѣнить удовольствія и пользу путешествія). И по зрѣломъ обсужденіи, я рѣшался ждать лучшаго будущаго и оставался здѣсь, побуждаемый единственно желаніемъ самообразоваться. Я научился понимать свое невѣжество, стыжусь своихъ разнообразныхъ недостатковъ и желаю теперь воспользоваться случаемъ исправить ихъ. Малыя знанія пріобрѣтенныя мною въ языкахъ возбуждаютъ во мнѣ охоту основательнѣе изучить ихъ; а не многія люди побычан, видѣнные мною, возбуждаютъ во мнѣ желаніе ближе ознакомиться съ ними; кромѣ того, мнѣ представляется прекрасный случай постоянно совершенствоваться въ химіи и другихъ наукахъ; это обстоятельство и побуждаетъ меня сопутствовать сэру Гумфру Дэви до окончанія путешествія. Но мнѣ приходится многихъ жертвовать изъ за пользованія этими выгодами. Правда, жертвы эти такого рода, что угнетенный человѣкъ ихъ и почувствовать не можетъ; но мнѣ трудно ихъ переносить. Я нахожу

также, что путешествіе почти несомвѣстно съ религіей (я разумѣю современныя путешествія); я отсталый человѣкъ, и живо припоминаю свое воспитаніе. Поэтому, не смотря на выгоды путешествія), весьма возможно, что въ одинъ прекрасный день, вмѣсто ожидаемаго письма, я самъ явлюсь къ тебѣ неожиданнымъ гостемъ.

(1815).

25 Января 1815 г. онъ писалъ: «Вы говорите о моемъ несчастіи и желаете принять участіе въ затруднительномъ положеніи. Я не имѣю ничего важнаго сказать вамъ, въ противномъ случаѣ, это было бы вамъ давно извѣстно; но такъ какъ вы принимаете во мнѣ дружеское участіе, то я вамъ сообщу одинъ случай изъ моей жизни. За нѣсколько дней до нашего отъѣзда изъ Англіи, камердинеръ сэра Дэви отказался ѣхать съ нимъ и въ короткій промежутокъ времени мы не могли нанять другаго человѣка. Сэръ Дэви сказалъ мнѣ, что по пріѣздѣ въ Парижъ онъ найметъ себѣ другаго слугу, но до того времени онъ проситъ меня, хотя это ему очень непріятно, дѣлать для него самое необходимое; Я согласился, но не безъ ропота. Однако ни въ Парижѣ, ни въ Лионѣ, ни въ Монпелье Дэви не могъ найти себѣ слугу, точно также какъ и въ Генуѣ, Флоренціи, Римѣ и остальной Италіи. Наконецъ я подумалъ, что сэръ Дэви вовсе не желаетъ никого нанимать, и теперь мы находимся въ такомъ же положеніи, въ какомъ были, уѣзжая изъ Англіи. Естественно, это сопряжено съ лишними обязанностями, на счетъ которыхъ мы не заключали никакихъ условій; обязанности эти неизбежны, если я желаю остаться при сэрѣ Дэви. Правда, ихъ

не много; Дэви съ дѣтства привыкъ самъ себѣ прислуживать, что дѣлаетъ и теперь; потому на долю слуги остается мало работы; кромѣ того, зная что прислуживанье доставляетъ мнѣ непріятность и не считая его для меня обязательнымъ, Дэви, по возможности, старается устранять все для меня стѣснительное. Нетакова леди Дэви. Она любитъ показать свою власть и старалась вначалѣ какъ можно болѣе унижить меня. Это послужило причиною несогласій между нами; при чемъ я чаще одерживалъ верхъ. Частыя повторенія несогласій сдѣлали меня равнодушнымъ къ нимъ, съ другой стороны, ослабили ея власть и научили, ее болѣе деликатному обращенію. Сэръ Дэви нанялъ теперь слугъ, такъ называемыхъ «*Laquais de place,*» они исполняютъ все желаніи его супруги, и я теперь чувствую большое облегченіе. Въ настоящую минуту я дѣйствительно совершенно свободенъ, потому что сэръ Гумфри Дэви отправился въ Неаполь нанять домъ или квартиру, куда мы скоро переѣдемъ. Теперь я только и дѣлаю, что осматриваю Римъ, пишу дневникъ, да учусь итальянскому языку».

(1816).

17 Января 1816 года, Фарадей началъ читать въ «City Philosophical Society» курсъ химіи, состоявшій изъ 17 лекцій, и продолжавшійся два съ половиною года. Онъ называлъ этотъ курсъ «Изложеніе свойствъ присущихъ веществу, видовъ вещества и простыхъ тѣлъ.» Въ теченіи одного года онъ прочелъ шесть или семь лекцій объ общихъ свойствахъ тѣлъ, силѣ сѣвленія, химическомъ средствѣ, лученспусканіи, кислородѣ, хлорѣ, іодѣ, фторѣ, водородѣ и азотѣ. Сначала онъ писалъ полныя лекціи, впоследствии же составлялъ однѣ

замѣтки, безъ описанія опытовъ, и этого способа онъ держался въ продолженіи всей своей жизни. Въ этомъ же году Фарадэй напечаталъ въ Quarterly Journul of Science первую статью «Анализъ естественной ѣдкой извести.» Въ своей книгѣ объ опытныхъ изслѣдованіяхъ по химіи и физикѣ онъ прибавилъ слѣдующее примѣчаніе: «Здѣсь цѣлкомъ перепечатаваю эту мою первую изданную статью; результаты ея были для меня весьма важны. Сэръ Гумфри Дэви поручилъ мнѣ этотъ анализъ, какъ первый химическій опытъ; тогда я былъ еще робокъ и мало увѣренъ въ себѣ; знанія мои были весьма незначительны. Я не помышлялъ о самостоятельной научной работѣ. Прибавленія, сдѣланныя сэромъ Дэви и изданіе моего труда придали мнѣ смѣлость продолжать и печатать по временамъ новыя незначительныя статьи, изъ нихъ нѣкоторыя являются въ этомъ томѣ. Обстоятельство, что статьи мои въ Quarterly были перепечатаны другими журналами, увеличило мою храбрость; теперь, когда съ тѣхъ поръ протекло сорокъ лѣтъ и мнѣ можно окинуть взоромъ результаты цѣлаго ряда статей,—я надѣюсь, что, не смотря на измѣнившійся ихъ характеръ, я не стану самонадѣяннѣе прежняго, когда издавалъ свой первый трудъ.»

Въ началѣ Февраля Фарадэй писалъ своему другу Аботу: «Не обижайся, если я пишу тебѣ въ такое время, когда мнѣ ничего другаго не хочется дѣлать. Считаю это скорѣе за доказательство, что бесѣда съ тобою составляетъ для меня лучшее отдохновеніе отъ работы. Я говорю «работы» и, мнѣ кажется, здѣсь я въ первый разъ даю такое названіе моему занятію; но теперь въ самомъ дѣлѣ заслуживаетъ этого названія;

не думай, что я шучу, напротивъ, я говорю серьезно. Теперь 9 часовъ вечера. Я только что пришолъ изъ лабораторіи, гдѣ окончилъ приготовленія для двухъ завтрашнихъ лекцій. Нашъ двойной курсъ даетъ мнѣ много работы; кромѣ того, я долженъ помогать сэру Гумфри Дэви при его изслѣдованіяхъ; изъ этого ты видишь, какъ много работы и какъ мало для нея времени и навѣрное извинишь вялость нашей переписки. Хорошо ли ты меня понимаешь? Я вовсе не жалуясь на работу; чѣмъ больше у меня дѣла, тѣмъ больше я учусь; я желаю только, чтобы не считали меня лѣнтяемъ; впрочемъ, какъ мнѣ кажется, ты, послѣ короткаго раздумья, никакъ не можешь этого предположить.»

Лекціи мистера Бранда въ лабораторіи увеличили работу Фарадэя, вслѣдствіе чего Институтъ возвысилъ жалованье ему до 100 фунт. стерл. въ годъ.

Въ этомъ году Фарадэй началъ писать дневникъ, гдѣ въ теченіи 15 лѣтъ дѣлалъ замѣтки по всевозможнымъ предметамъ. Однѣ изъ первыхъ замѣтокъ касаются добыванія кислорода, сжиганія цинка и желѣза въ сгущенномъ воздухѣ, курса лекцій по геологій мистера Бранда въ Королевскомъ Институтѣ; въ дневникѣ упоминается также о Колбурнѣ (Zerah Colburn), тринадцатилѣтнемъ американцѣ, отличавшимся необыкновеннымъ искусствомъ скоро считать. Сэръ Гумфри Дэви послалъ этого мальчика къ Фарадэю съ запиской, въ которой говорилось: «Отецъ его сообщить вамъ по секрету употребляемый сыномъ способъ; я желаю бы убѣдиться въ практической примѣнимости этого способа.»

Фарадэй писалъ въ этомъ году: «Мистеръ Брандъ, уѣхавъ въ Августѣ изъ Лондона, передалъ мнѣ Quarterly



Journal, потребовавший от меня много времени и письменных занятий. Это впрочем послужило мнѣ средством рано ознакомиться съ новыми отраслями наукъ.»

(1820).

Въ началѣ Іюля 1820 года обнаруживаются перемѣны въ его, до сего времени не возмутимомъ, душевномъ состояніи. Между его друзьями находился Едуардъ Бернадъ; онъ принадлежалъ къ семейству, жившему въ Paternoster Row; съ этимъ семействомъ Фарадэй долго находился въ дружескихъ отношеніяхъ; оно держалось одинаковыхъ религиозныхъ воззрѣній съ его собственнымъ семействомъ. Сестрѣ своего друга, Сарѣ Бернадъ, Фарадэй сдѣлалъ предложеніе, которое и было принято.

(1821).

11 Марта 1821 г. сэръ Г. Дэви писалъ: «Любезный Фарадэй, я говорилъ съ лордомъ Спенсеромъ и надѣюсь, что ваше желаніе будетъ исполнено; но пока не увидите со мною, не рассказывайте ничега про это дѣло.» Это желаніе, вѣроятно, состояло въ томъ, чтобы дозволили его будущей женѣ помѣститься у него на квартирѣ въ зданіи Королевскаго Института. Въ Іюнѣ онъ былъ назначенъ смотрителемъ дома и лабораторіи на время отсутствія мистера Бранда.

Всѣ препятствія были устранены и свадьба состоялась 12 Іюня. Фарадэй не желалъ придавать этому дню особеннаго значенія и обидѣлъ нѣкоторыхъ близкихъ родственниковъ, не пригласивъ ихъ на свадьбу.

Передъ свадьбой, въ письмѣ къ свояченицѣ, онъ говоритъ: «Происшествіе одного дня не должно давать по-

вода къ безпокойству, шуму и тревогѣ. Виѣшнимъ образомъ этотъ день пройдетъ подобно другимъ днямъ; достаточно того, что мы ожидаемъ и ищемъ веселья въ сердцѣ.»

Мѣсяць спустя, собраніемъ прихожанъ Фарадэй былъ избранъ въ старшины Зандеманской церкви.

## ПРИБАВЛЕНІЕ II.

### Объ открытіи электромагнитныхъ вращеній.

(Къ стр. 12).

12 Сентября 1821 года, Фарадэй пишетъ г-ну Делариву слѣдующее письмо:

«Вы почти упрекаете насъ за неудовлетворительную оцѣнку опытовъ Ампера по электромагнетизму. Позвольте мнѣ нѣсколько смягчить ваше мнѣніе по этому предмету. Я надѣюсь и вѣрю, что опыты Ампера получили уже должную оцѣнку, но такихъ опытовъ не много; большая же часть напечатаннаго Амперомъ состоитъ изъ теорій и даже теорій неоснованной во многихъ мѣстахъ на опытахъ. Тѣмъ не менѣе, опыты Ампера превосходны, а теорія его остроумна; будучи по натурѣ скептикомъ въ отношеніи естественно научныхъ теорій, я вообще, до полученія вашего письма, мало разсуждалъ объ этомъ, и находилъ у Ампера большой недостатокъ въ опытныхъ доказательствахъ. Но съ этого времени я началъ заниматься предметомъ и приготовилъ сочиненіе для журнала нашего Института; оно появится черезъ одну или двѣ недѣли и заключая въ себѣ опыты послужить

подтверженіемъ теорій Ампера. Я разсчитываю сдѣлать копию съ этого сочиненія; но не знаю только, какъ ее переслать вамъ.»

«Я смотрю на всѣ обыкновенныя, производимыя проводникомъ, притяженія и отталкиванія магнитной стрѣлки, какъ на простое обольщеніе; въ дѣйствительности, движеніе происходитъ ни отъ притяженія, ни отъ отталкиванія, ни даже отъ дѣйствія другихъ какихъ нибудь притягивающихъ или отталкивающихъ силъ; но эти притяженія и отталкиванія скорѣе происходятъ отъ дѣйствія силы въ самой проволоцѣ; сила эта не приближаетъ полюсъ стрѣлки къ проволоцѣ и не удаляетъ его; но скорѣе стремится двигать полюсъ въ безконечномъ вращеніи около проволоки во все время дѣйствія батареи. Мнѣ удалось доказать это движеніе не только теоретически но и показать его на опытахъ; теперь я могу по желанію заставлять обращаться или проволоку около магнитнаго полюса или магнитный полюсъ около проволоки. Законъ вращенія, къ которому сводятся всѣ другія движенія стрѣлки и проволоки, прекрасенъ и простъ. Представьте себѣ проволоку, связывающую сѣверный и южный полюсы магнита; сѣверный соединяется съ положительнымъ полюсомъ батареи, а южный съ отрицательнымъ, тогда сѣверный полюсъ, магнита будетъ постоянно вращаться въ направленіи видимаго солнечнаго движенія, наверху, отъ востока къ западу и внизу отъ запада къ востоку. Движеніе полюса будетъ обратное, если перемѣнить соединеніе съ батареей. Если разсматривать движеніе южнаго полюса, происходящее отъ вращающей силы, то оно будетъ обратно направленію движенія сѣвернаго полюса.»

«Если заставить проволоку вращаться около полюса, то ея движенія будутъ согласны съ выше упомянутыми

движеніями магнита. Приборъ, которымъ я пользовался, состоялъ только изъ двухъ плитокъ и направленіе движенія естественно было обратно направленію прежняго движенія полученнаго при употребленіи батареи въ нѣсколько паръ плитокъ. Теперь я въ состояніи опытнымъ путемъ прослѣдить это движеніе въ его различныхъ формахъ, какъ оно представляется съ помощію впитовой проволоки Ампера и доказать что во всѣхъ случаяхъ, неодинаковые полюсы отталкиваются и притягиваются, и одинаковые полюсы также притягиваются и отталкиваются; думаю, что этимъ я показалъ нагляднѣе прежняго аналогію между спиральной проволокой и обыкновенной магнитной полосой; тѣмъ неменѣе, я не утверждаю положительно существованіе электрическихъ токовъ въ обыкновенномъ магнитѣ. Я не сомнѣваюсь, что электричество сообщаетъ спиральной проволокѣ такое же состояніе, какое можно вообразить себѣ при существованіи токовъ въ магнитной полосѣ; но я не увѣренъ, зависятъ-ли это состояніе прямо отъ электричества, или оно можетъ быть вызвано другими силами; поэтому я сомнѣваюсь въ теоріи Ампера, пока присутствіе электрическихъ токовъ въ магнитѣ не докажется другими, не магнитными дѣйствіями.» Въ день Рождества ему удалось дѣйствіемъ земнаго магнитнаго полюса привести въ движеніе проволоку, по которой шло электрической токъ, какъ это прежде получалось отъ дѣйствія полюса магнитной полюсы. Жоржъ Бернардъ присутствовавшій въ это время въ лабораторіи, у Фарадѣя, пишетъ: «Когда маленькая проволока начала описывать круги, онъ вдругъ закричалъ:— «посмотрите, посмотрите, посмотрите, Жоржъ!» Одинъ конецъ, насколько я помню, укреплялся въ чашкѣ со ртутью, а другой наверху въ

центрѣ. Я никогда не забуду блеска глазъ и энтузіазма, выразившагося у него на лицѣ.» Это открытіе было причиной послѣдовавшихъ недоразумѣній между нимъ и Докторомъ Вульстеномъ и другими членами Королевскаго Общества, о чемъ свидѣтельствуется слѣдующая переписка. 8 Октября, Фарадѣй писалъ Стодарту:

«Я съ каждымъ днемъ все больше и больше слышу про эту молву; хотя до меня доходитъ одинъ шопоть, но я боюсь, не повторяются-ли эти слухи громко людьми науки, а такъ какъ эти слухи затрогиваютъ отчасти мою честь и правдивость, то для меня весьма важно устранить или, по крайней мѣрѣ, доказать ихъ несправедливость. Вы знаете, какое горе причинилъ мнѣ неожиданный приѣмъ, сдѣланный публикою моему сочиненію, и вы не удивитесь моему желанію уничтожить это впечатлѣніе, хотя я причиняю хлопоты вамъ и другимъ друзьямъ. Если я не ошибаюсь, меня обвиняютъ въ слѣдующемъ:

1. Зачѣмъ я не упомянулъ о свѣденіяхъ, которыя получилъ отъ сэра Гумфри Дэви, когда помогаль ему при опытахъ по этому предмету;
2. Зачѣмъ я умолчалъ о теоріи и взглядахъ доктора Вульстена;
3. Зачѣмъ воспользовался предметомъ, занимавшимъ уже доктора Вульстена и наконецъ,
4. Зачѣмъ я нечеснымъ образомъ присвоилъ себѣ мысли Доктора Вульстена и развивалъ ихъ, не признаваясь въ этомъ до тѣхъ поръ, пока не дошелъ до опубликованныхъ результатовъ.»

«Въ этомъ обвиненіи кроется что то унижительное и если бы послѣднее обвиненіе было справедливо, то по моему, я не могъ бы остаться въ тѣхъ дружественныхъ

отношеніяхъ, въ которыхъ нахожусь съ вами и другими учеными. Въ самомъ дѣлѣ, я немогу перенести взводимое на меня подозрѣніе. Любовь моя къ научной славѣ не настолько сильна, чтобы могла заставить меня стремиться къ ней въ ущербъ чести; а желаніе смыть это пятно такъ велико, что я не боюсь затруднить васъ болѣе чѣмъ, имѣю на то право.» Далѣе онъ продолжаетъ оправдываться и говорить:

Поводомъ къ опытамъ, описаннымъ въ моей статьѣ, послужилъ «Историческій очеркъ электромагнетизма», появившійся въ *Annals of Philosophy*.

30 Октября онъ пишетъ къ самому Вульстену.

«Съ разныхъ сторонъ доходятъ до меня слухи, будто я поступилъ не честно и не справедливо относительно васъ. Я желалъ и старался увидѣться съ вами, но меня удержалъ совѣтъ моихъ друзей; теперь я могу поступить согласно моему первому намѣренію.

«Если я поступилъ несправедливо, то совершенно противъ желанія и упрекъ въ нечестности не имѣетъ основанія. Я имѣю смѣлость просить васъ, милостивый государь, удѣлить мнѣ нѣсколько минутъ на объясненія по слѣдующему предмету: 1) я желалъ бы оправдаться и увѣрить что считаю себя много обязаннымъ вамъ; 2) высоко цѣня васъ, я хотѣлъ бы опровергнуть всѣ неосновательныя предположенія, говоряція не въ мою пользу; и 3) если я поступилъ несправедливо желалъ бы просить у васъ извиненія.»

На другой день Д. Вульстенъ отвѣчаетъ:

«Мнѣ кажется, вы ложно представляете себѣ характеръ моихъ чувствъ относительно упомянутого вами предмета. Что касается мнѣній, которыя другіе могутъ имѣть о васъ, такъ это ихъ дѣло, а не мое; если

вы сами вполне убѣждены, что не пользовались случайною откровенностью другихъ, то, я полагаю, вы не имѣете основаній много беспокоиться. Если же вы желаете переговорить со мною и пожалуете ко мнѣ завтра отъ десяти до одиннадцати часовъ, то непременно застанете меня дома.» Это происшествіе затруднило приѣмъ Фарадея въ число членовъ Королевскаго Общества.

(1822).

Въ этомъ году онъ началъ новый томъ записокъ, и о заглавилъ его: «Химическія замѣтки, обозначенія, намѣки и предметы для дальнѣшихъ опытовъ.» Въ этотъ томъ онъ перенесъ много вопросовъ изъ своего дневника, но распредѣлялъ предметы по отдѣламъ, и помѣстилъ въ видѣ предисловія слѣдующее: «Я много обязанъ этимъ замѣткамъ и полагаю, что всякому ученому полезно составить себѣ подобный же сборникъ. Послѣ годовичнаго опыта я убѣдился, что никто не будетъ считать подобный трудъ потеряннымъ.» — Когда вопросъ разрѣшался, Фарадей зачеркивалъ его перомъ и поперегъ надписывалъ число дня, когда получался отвѣтъ. Въ этой книгѣ выражаются въ немногихъ словахъ зародыши его позднѣйшихъ работъ.

Въ концѣ Іюля онъ отправился со своимъ другомъ Ричардомъ Филипомъ къ мистеру Вивіану, въ окрестности Swansea, имѣя въ виду произвести опытъ на мѣдноплавильномъ заводѣ, а отъ туда поѣхалъ въ Герфордъ по случаю одного судебного процесса; но процессъ этотъ былъ отложенъ. Черезъ двѣ недѣли Фарадей снова возвратился въ Лондонъ. Его письма къ женѣ,

уѣхавшей въ Рамсгаты, были полны любви, и сѣтованій на то обстоятельство, что ему пришлось провести воскресный день вдали отъ «великаго дома и главнаго общества.» Эти и другія мѣста писемъ показывают силу его религіознаго чувства.

(1822)

### ПРИБАВЛЕНІЕ III.

Нѣкоторыя событія изъ дальнѣйшей жизни Фарадея.

(1823).

Перваго Мая въ Королевскомъ Обществѣ было прочитано въ первый разъ предложеніе объ избраніи Фарадея въ число членовъ этого общества.

«Господинъ Михаилъ Фарадей, отлично знающій химию и авторъ многихъ сочиненій, напечатанныхъ въ актахъ Королевскаго Общества, желаетъ поступить въ число членовъ (fellow) этого общества, и мы, нижеподписавшіеся, рекомендуемъ намъ лично знакомаго, Фарадея, какъ особенно достойнаго этой части, и думаемъ что онъ будетъ для насъ полезнымъ и драгоценнымъ членомъ».

Затѣмъ слѣдуетъ двадцать девять подписей; первыя шесть были: Генри Вульстенъ, Чильдренъ, Бабингтонъ, сэръ В. Гершель, Ж. Соутъ и Дэвисъ Джильбельтъ. Предложеніе объ избраніи Фарадея, до начала баллотировки, читалось на десяти слѣдующихъ одно за другимъ засѣданіяхъ.

30-го Мая, Фарадэй писалъ къ г. Варбуртону: «Милостивый государь, я съ нетерпѣніемъ ждалъ обѣщаннаго случая переговорить съ вами; послѣ нашего свиданія въ комиссіи, я искалъ этого случая и новыя обстоятельства еще болѣе увеличили во мнѣ это желаніе. Я твердо увѣренъ, вы не будете раскаиваться, доставивъ мнѣ возможность объясниться съ вами. Я думаю, что послѣ нашихъ переговоровъ у васъ не найдется такого требованія, котораго бы я охотно исполнилъ. Выслушавъ мою просьбу, я увѣренъ, вы измѣните многія изъ вашихъ взглядовъ по этому вопросу. Скажу при этомъ, что ваше мнѣніе извѣстно мнѣ только по слухамъ, и я, быть можетъ, не вполне его знаю; о пристрастіи, выказанномъ вами въ этомъ дѣлѣ, я узналъ недавно. Вы, вѣроятно, будете справедливы къ человѣку, чувствующему обиду, хотя невольно ему нанесенную. Вамъ, навѣрное, неизвѣстны всѣ подробности этого дѣла и я убѣжденъ, что вы не пожелаете преднамѣренно остаться въ невѣдѣніи. Извините меня за назойливость и смѣлость и подумайте о моемъ положеніи въ этомъ дѣлѣ».

Въ концѣ копии съ этого письма Фарадэемъ сдѣланы слѣдующія примѣчанія: «Относительно протеста Дэви противъ моего избранія въ члены Королевскаго Общества: сэръ Дэви сердитъ, 30-го Мая; извѣщеніе Филлипса, переданное черезъ г. Чилдерна, 5-го Іюня; Варбуртонъ былъ у меня въ первый разъ, 5-го Іюня, вечеромъ; я заходилъ къ доктору Вульстеру, но его не было въ городѣ, 9-го Іюня; я былъ у доктора Вульстена и засталъ его дома, 14-го Іюня; я былъ у сэра г. Дэви и онъ посѣтилъ меня, 17-го Іюня». Спустя много лѣтъ Фарадэй сообщилъ одному другу слѣдующіе факты

сохранившіеся въ бумагахъ у послѣдняго: Сэръ Гумфри Дэви сказалъ Фарадэю: «Вы должны взять назадъ свое предложеніе объ избраніи.» Фарадэй отвѣтилъ: «Не я подаю это предложеніе, а избиратели, и потому я не въ правѣ взять его назадъ». Дэви сказалъ на это: «Тогда вы должны побудить къ тому вашихъ рекомендателей». Фарадэй отвѣтилъ: «Я увѣренъ, они этого не сдѣлаютъ». «Въ такомъ случаѣ, я, какъ президентъ, сдѣлаю это,» Возразилъ Дэви—«Я убѣжденъ, сэръ г. Дэви сдѣлаетъ только то, что считаетъ полезнымъ для общества.» Отвѣтилъ Фарадэй.

Одинъ изъ рекомендателей рассказывалъ Фарадэю, что сэръ Дэви цѣлый часъ ходилъ съ нимъ по двору Королевскаго Собранія, уговаривая взять назадъ предложеніе объ избраніи. Однако буря пронеслась, но не безслѣдно. 29-го Іюня сэръ Гумфри Дэви оканчиваетъ одну записку къ Фарадэю слѣдующими словами: «Вашъ, любезный Фарадэй, искренній другъ и покровитель».

8-го Іюля г. Варбуртонъ писалъ: «Я читалъ статью «объ электромагнитномъ вращеніи», въ журналѣ Королевскаго Института, т. XV, стр. 288, и, не будучи съ нею вполне согласенъ, я все же долженъ сказать, что она вообще нравится мнѣ, какъ вѣроятно и другимъ друзьямъ доктора Вульстена. Я всегда отстаивалъ ваше право на мѣсто въ Королевскомъ Институтѣ за обязанности вами научныя заслуги; но я никогда не пытался мѣшать вашему избранію и вовсе не старался тайно образовывать противъ васъ оппозиціонную партію. Я бы воспользовался вашею баллотировкою какъ случаемъ публично порицать вашъ образъ дѣйствія, который мнѣ дѣйствительно не совсѣмъ нравился. Я не скрывалъ, своего

намѣренія и сообщилъ его какъ президенту, такъ и людямъ, извѣстившимъ васъ о моемъ желаніи. Когда я встрѣчу кого нибудь, въ присутствіи котораго я выражался въ такомъ духѣ, то скажу ему, что мои обвиненія противъ васъ, какъ члена, опровергнуты, и я теперь желаю содѣйствовать вашему избранію».

29-го Августа Фарадэй пишетъ г-ну Варбуртону: «Искренно благодарю васъ за доброту, и за высказанное вами мнѣніе о моемъ докладѣ. Ваша похвала, хотя и не безусловная, превосходитъ мои ожиданія и я радъ, что вы признаете теперь за мною то нравственное чувство, которое, какъ вы мнѣ замѣтили, необходимо члену Королевскаго Института».

«Сознавая правоту и честность своихъ намѣреній, я ни минуты не колебался отстаивать свои права. Подъ этимъ вліяніемъ я написалъ свой докладъ, не обращая вниманіе на его вѣроятный исходъ; я радуюсь, что поступокъ, который могъ бы возбудить вражду противъ меня, въ дѣйствительности сдѣлался средствомъ, удовлетворившимъ многихъ и снискавшимъ мнѣ друзей. Два мѣсяца тому назадъ я вѣрилъ, что не буду избранъ въ члены Королевскаго Общества; но не смотря на это, я былъ убѣжденъ, что многіе отнесутся ко мнѣ справедливо; при тогдашнемъ моемъ настроеніи мнѣ было все равно: примутъ ли меня или отвергнуть. Но теперь, узнавъ доброту и великодушіе, выказанныя въ этомъ дѣлѣ докторомъ Вульстетомъ и замѣчая живое и всеобщее выраженіе благосклонности ко мнѣ, я восхищаюсь надеждой удостоиться чести быть принятымъ въ Королевское Общество и я искренно благодарю васъ за обѣщаніе содѣйствовать моему

избранію. Я знаю, вы не обѣщали бы мнѣ, если бы не считали меня достойнымъ избранія».

Фарадэй былъ первымъ первымъ секретаремъ «Athenaeum Club'a», но находя эту обязанность несовмѣстною съ другими занятіями, онъ сложилъ ее съ себя, въ Маѣ 1823 года. Имя его внесено въ отчетъ Общества и въ первый списокъ членовъ.

Въ этомъ году, Парижская академія наукъ избрала Фарадэя своимъ членомъ корреспондентомъ; «Academia dei Georgofili di Firenze», «Cambridge Philosophical Society» и «British Institution» избрали его почетнымъ членомъ.

(1824).

Избраніе Фарадэя въ члены Королевскаго Общества состоялось 8-го Января.

(1831).

Въ этомъ году Фарадэй началъ первый изъ своихъ восьми томовъ рукописи объ Опытныхъ изслѣдованіяхъ, завѣщанныхъ впоследствии Королевскому Институту. Первый изъ этихъ большихъ фоліантовъ начинается § 1, а седьмой, въ 1856 году, достигъ до § 15389. Результаты этой работы онъ опубликовалъ въ четырехъ томахъ in octavo, изъ нихъ три относятся къ электричеству, а послѣдній къ химіи и физикѣ. Каждый разъ, приступая къ изслѣдованію какаго нибудь предмета, Фарадэй на влочкахъ бумаги писалъ вопросы, относящіеся къ этому предмету и подлежащіе разрѣшенію съ помощію опытовъ «соотвѣтствующихъ природѣ вещей.» Записки эти соединялись вмѣстѣ въ томъ порядкѣ, какъ Фарадэй намѣревался производить опыты; когда вопросъ раз-

рѣшался, соответствующая записка откладывалась; потомъ бралась другая, разрѣшалась, и тоже откладывалась. Если вопросъ не разрѣшался, то записка оставалась не отложенной до его разрѣшенія. Изъ отвѣтовъ составлялись томы рукописи и выбирались мемуары для Королевскаго Общества, здѣсь они читались, а потомъ, на вечернихъ засѣданіяхъ въ Королевскомъ Институтѣ, по пятницамъ, излагались въ болѣе популярной формѣ

(1835).

(Къ стран. 148 и 149).

20-го Апрѣля, сэръ Джемсъ Соутсъ извѣстилъ Фарадэя о полученіи письма отъ сэра Роберта Пилля, въ которомъ говорилось, что если Р. Пилль не оставитъ министерства, то пожалуетъ Фарадэя пенсіономъ. 23 Апрѣля, Фарадэй написалъ отвѣтъ Джемсу Соутсу, но письмо было задержано тестемъ Фарадэя. Онъ говоритъ въ этомъ письмѣ: «Надѣюсь, вы не подумаете, что я не цѣню вашей доброжелательности или вашихъ стараній быть мнѣ полезнымъ, если я вамъ заявляю о своемъ нежеланіи принять пенсіона, пока еще я въ силахъ зарабатывать себѣ средства къ жизни. Не дѣлайте изъ этого поспѣшныхъ заключеній о моемъ взглядѣ. Напротивъ, я нахожу, что правительство поступаетъ совершенно справедливо, награждая и поддерживая науку; я также охотно вѣрю, что мои скромныя заслуги будутъ достойны подобной оцѣнки, такъ какъ имъ уже хотятъ назначить награду. По моему взгляду, люди науки не поступаютъ несправедливо, принимая пенсіоны подобнаго рода; однако, не смотря на это, я не приму ни какой награды за

услугу, дѣйствительно оказанную мною: я самъ еще въ состояніи заработать себѣ средства къ жизни».

Въ субботу 28 Октября 1835 г. въ газетѣ «Times» появился слѣдующій разговоръ, перепечатанный изъ Magazin Fraser'a:

«Г. Фарадэй. По вашему желанію, милордъ, я сюда пришелъ; это, конечно, по дѣлу, о которомъ я сейчасъ говорилъ съ мистеромъ Юнгомъ \*).

Лордъ Мельбурнъ. Вы говорите о пенсіонѣ, не правда ли?

Г. Фар. Да, милордъ.

Л. Мельб. Да, Вы думаете о пенсіонѣ, и я о немъ думаю. Я ненавижу простое названіе этого пенсіона. По моему мнѣнію, вся система награжденія писателей и ученыхъ пенсіями—не болѣе, какъ величайшая нецѣпность, и не можетъ быть приписана хорошимъ воззрѣніямъ. Подобная система не должна быть допускаема; она вся отъ начала до конца ничто иное, какъ нецѣпность.

Г. Фар. (вставая). Послѣ вашихъ словъ, я нахожу, что мое дѣло съ вами, милордъ, покончено; прощайте».

Фарадэй говорилъ, что воспроизведеніе этого разговора неточно. Послѣ разговора онъ написалъ:

«Высокородному лорду, виконту Мельбурну, лорду казначею.

25 Октября.

«Милордъ!

«Такъ какъ разговоръ, который я имѣлъ честь вести съ вами, милордъ, далъ мнѣ случай познакомиться съ вашимъ взглядомъ на пенсіонъ ученымъ, то я чувствую себя вынужденнымъ почтительно отказаться отъ

\*) Секретарь Лорда Мельбурна.



подобнаго покровительства съ вашей стороны. Я не могу удовлетвориться полученіемъ чего либо изъ вашихъ рукъ, милордъ, въ то время, когда подъ внѣшними формами признательности будетъ храниться другое значеніе, такъ опредѣленно высказанное вашимъ лордствомъ.»

«Это письмо съ моей карточкой, говоритъ Фарадэй, я самъ передалъ въ бюро Лорда Мельбурна вечеромъ того дня, когда происходилъ разговоръ.»

6-го Ноября Фарадэй писалъ сэру Джемсу Соутеу: «... и теперъ милостивый государь, позвольте мнѣ лишить себя.... Я знаю, у васъ самихъ есть много серьезныхъ заботъ. Позвольте мнѣ не увеличивать ихъ для васъ и для другихъ. Во всякомъ случаѣ, къ вамъ я питаю глубокія чувства благодарности за великое оказанное мнѣ вниманіе.

Истинно преданный вамъ Фарадэй».

(1839).

Г. Магратъ постоянно посѣщаль передобѣденныя лекціи Фарадэя единственно съ цѣлю записать для него всѣ ошибки или въ способѣ выраженія или въ выговорѣ.

Указаніе ошибокъ всегда принималось съ благодарностью и хотя Фарадэй не надолго усвоивалъ поправки, тѣмъ не менѣе, просилъ Маграта не обращать на это никакого вниманія и продолжать свои замѣчанія. Съ давнихъ поръ Фарадэй имѣлъ обыкновеніе постоянно класть передъ собою во время чтенія лекцій карту, на которой большими буквами было написано «Медленно»; но онъ часто забывалъ это правило и начиналъ

говорить скоро; въ такихъ случаяхъ слуга его Андерсонъ имѣлъ приказаніе снова класть передъ нимъ карту. Иногда также онъ заставлялъ подкладывать карту съ надписью «Пора» въ то время, когда лекція подходила къ концу.

(1844).

Вотъ что писалъ Фарадэй о своихъ религіозныхъ возрѣніяхъ одной необыкновенно даровитой дамѣ, желавшей сдѣлаться его ученицей, на что онъ однако не согласился: «Вы говорите о религіи, однако въ этомъ отношеніи очень разочаруетесь. Быть можетъ, вы вспомните, что мои предположенія о вашемъ направленіи въ дѣлѣ религіи были весьма близки къ истинѣ. Ваше довѣріе ко мнѣ требуетъ довѣрія и съ моей стороны, и я не задумываясь высказывалъ свои мнѣнія, лишь только представлялся къ тому удобный случай. Такіе случаи, впрочемъ, очень рѣдки, потому что по моему убѣжденію религіозныя разговоры, вообще, бесполезны. Религія моя не имѣетъ совершенно ничего общаго съ моею наукою. Я принадлежу къ маленькой, презираемой христіанской сектѣ, «зандеманнской», почти вовсе неизвѣстной; наше упованіе основано на вѣрѣ присущей Христу».

«Хотя въ природѣ творенія Бога никогда не могутъ находиться въ противорѣчій съ высшими вещами, относящимися къ нашей будущей жизни, и хотя эти творенія должны служить, подобно всему другому, для Его возвеличенія, восхваленія—я все же не нахожу нужнымъ сочетать изученіе естественныхъ наукъ съ религіей и, въ кругу близкихъ мнѣ людей, всегда считалъ религію и науку вещами совершенно различными».

(1846).

Секретарю Королевскаго Института, обратившемуся къ Фарадэю за совѣтомъ по поводу учрежденія вечернихъ лекцій, онъ сказалъ: «Я ничего не имѣю противъ вечернихъ лекцій, лишь бы только нашолся для нихъ подходящий человѣкъ. Что же касается популярныхъ лекцій, вообще заслуживающихъ уваженія и учащихъ здравому смыслу, то онѣ самыя рѣдкія явленія въ мірѣ. Въ самомъ дѣлѣ лекціи, научающія чему нибудь, никогда не будутъ популярными; а истинно популярныя никогда не будутъ истинно научными. Кто думаетъ, что науку можно изучить легче азбуки, тотъ мало смыслить въ дѣлѣ: кто изъ насъ безъ труда и горя научился азбуцѣ? Все же лекціи могутъ имѣть образовательное вліяніе и показать внимательному слушателю, что собственно ему надо изучить, и въ этомъ отношеніи онѣ полезны для публики. Я думаю также, онѣ могутъ быть теперь намъ полезны только въ томъ отношеніи, что дадутъ отвѣтъ людямъ серьезно стремящимся къ знаніямъ и ожидающимъ многого отъ этихъ лекцій. Земледѣльческая химія была бы кажется превосходной и популярной темой; но я боюсь, что люди, менѣе всѣхъ знакомые съ нею, вообразятъ, что этотъ предметъ слишкомъ общезвѣстенъ.»

(1854).

Комиссія Британскаго Общества естественныхъ наукъ обратилась въ лицѣ лорда Вротеслея къ Фарадэю, чтобы узнать его взгляды на средства и пути, которыя могло бы употребить правительство или парламентъ для улучшенія въ Англии положенія науки и

ея представителей? Онъ отвѣчалъ: «Я не могу дать на это окончательнаго отвѣта. Весь путь моей жизни съ его особенными обстоятельствами, бывшими причиною моего счастья, слишкомъ отличенъ отъ положенія другихъ, связанныхъ съ обществомъ нравами и обычаями. Щедротами всѣхъ, начиная съ Королевы, я имѣю все необходимое на удовлетвореніе моихъ потребностей; что же касается вышнихъ почестей, то я, въ качествѣ ученаго, получилъ отъ иностранныхъ государствъ и государей столько знаковъ отличія, что они, по моему мнѣнію, далеко превосходятъ все, что могла бы дать наша страна; но эти награды выпадаютъ на долю лишь не многимъ.»

«Не скажу, чтобы я не умѣлъ дорожить знаками отличія, напротивъ я ихъ очень цѣню; но мнѣ кажется, я никогда не работалъ для нихъ, и не стремился къ достиженію ихъ. Если бы подобныя вещи возникли и у насъ, то уже прошло то время, когда онѣ могли имѣть для меня привлекательность. Изъ этого вы можете заключить, какъ не способенъ я, на основаніи собственныхъ чувствъ, судить о вліяніи производимомъ наградами на другихъ; не смотря на это, я всетаки хочу сдѣлать нѣсколько замѣчаній часто бывшихъ предметомъ моихъ думъ...»

«Правительству, ради своей выгоды, слѣдовало бы цѣнить людей служащихъ странѣ и приносящихъ ей честь. Аристократія науки должна бы имѣть отличія недоступныя другимъ... Но кромѣ того, во множествѣ встрѣчающихся случаевъ и требующихъ научныхъ знаній, правительству слѣдовало бы пользоваться учеными въ томъ предположеніи, конечно, что эти ученые способны вести дѣла. Можетъ быть это, до нѣкоторой степени,

случается и теперь, но не въ такихъ размѣрахъ, въ какихъ могло бы дѣлаться съ пользою для всѣхъ. Очевидно, что правительство, еще не научившееся уважать ученыхъ какъ особый классъ людей, не можетъ найти вѣрныхъ путей и средствъ вступать съ ними въ сношенія.»

(1862).

Въ этомъ году члены коммисіи общественныхъ школъ обращались къ Фарадѣю со многими вопросами. Вотъ важнѣйшіе его отвѣты:

«Я удивляюсь и понять не могу, почему естественно-научныя знанія, сдѣлавшія большіе успѣхи въ послѣдніе пятьдесятъ лѣтъ, остаются, такъ сказать, нетронутыми; почему вовсе не дѣлаютъ основательныхъ попытокъ знакомить съ ними подрастающую молодежь, и давать ей хотя первыя понятія въ этихъ наукахъ. Правда, я замѣчаю, что съ каждымъ годомъ оппозиція противъ естественныхъ наукъ уменьшается, но все же побѣдить ее пока трудно. Она должна быть побѣждена, въ этомъ я не сомнѣваюсь.» На вопросъ, какой возрастъ удобенъ для перваго изученія физики, онъ отвѣтилъ: «Мнѣ кажется, что на этотъ вопросъ можно отвѣтить только послѣ многолѣтняго опыта. Я могу сказать одно, что во время моихъ рождественскихъ лекцій для дѣтей, я не встрѣчалъ такого малолѣтка, который бы не понималъ моихъ объясненій. Часто послѣ лекцій многіе изъ дѣтей подходили ко мнѣ съ вопросами, доказывавшими полное пониманіе.»

Далѣе онъ говоритъ: «Изученіе естественныхъ наукъ я считаю отличною школою для ума. Нѣтъ школы для ума лучше той, гдѣ объясняются законы, данныя

Создателемъ всему міру, и дается понятіе о чудномъ единствѣ и неуничтожаемости матеріи и силъ природы.»

(1864).

На приглашеніе братьевъ Давенпортъ онъ отвѣчалъ: «Я много обязанъ вамъ за ваше любезное приглашеніе, однако я такъ часто разочаровывался въ манифестаціяхъ духовъ, что потерялъ охоту обращаться на нихъ вниманіе; потому предоставляю и вашихъ духовъ профессорамъ высшей магін. Если духи способны сдѣлать что нибудь важное, то пусть они найдутъ средство заинтересовать вашего покорнаго слугу.»

Нѣсколько недѣль спустя, на приглашеніе другаго рода онъ отвѣтилъ:

«Когда духи нарушаютъ законъ тяжести или возбуждаютъ движеніе, замѣнять или уничтожать дѣйствіе, собственное естественнымъ физическимъ силамъ; когда они съумѣютъ щипать, щекотать или другимъ образомъ на меня дѣйствовать, безъ предварительной просьбы съ моей стороны, или покажутъ мнѣ въ ясный день пишущую или непишущую руку; когда они совершаютъ такую вещь, которую лучше ихъ не можетъ сдѣлать никакой фигляръ,—тогда я обращаю вниманіе на этихъ духовъ. Теперь перейдемъ къ высшимъ доказательствамъ. Пусть духи дадутъ отчетъ о своихъ дѣйствіяхъ, и подобно честнымъ духамъ скажутъ, что они дѣлаютъ, когда становятся причиною какого нибудь естественнаго происшествія (они или, по крайней мѣрѣ, ихъ послѣдователи утверждаютъ, что духи имѣютъ возможность дѣйствовать на обыкновенное вещество) пусть они, такимъ образомъ, сами объяснятъ себя, придутъ ко мнѣ

съ подобными признаками и возбудить мое вниманіе, — въ противномъ случаѣ, я ни для духовъ, ни для ихъ послѣдователей, ни для переписки по этому предмету, вовсе не имѣю времени.»

(1866).

Въ продолженіе зимы онъ все болѣе и болѣе терялъ физическія силы; послѣдній живой интересъ возбудила въ немъ электрическая машина Гольтца.

Весною, съ увеличивающеюся слабостью, по временамъ появлялся бредъ. Однажды ему показалось, что онъ сдѣлалъ открытіе, имѣющее связь съ вертящеюся вправо и влѣво виноградною кислотой Пастера. Онъ желалъ бережно сохранить всякій слѣдъ, такъ какъ «оно можетъ быть чудеснымъ открытіемъ.»

Его слабость становилась замѣтнѣе, всѣ отправленія тѣла совершались съ величайшимъ трудомъ. Онъ едва былъ въ состояніи двигаться; однако сердце было исполнено благодарности за заботливость дорогихъ ему лицъ.

(1867).

По временамъ онъ едва могъ говорить и съ большимъ трудомъ принималъ пищу. Весною его перевезли въ Hampton Court. Онъ болѣе и болѣе терялъ сознание и наконецъ умеръ 25 Августа 1867 года.

какъ переплеты, съ необходимою для нихъ болѣе тщательною упаковкою, увеличиваютъ вѣсъ посылки на одну треть.

По требованіямъ частныхъ лицъ, неизвѣстныхъ магазину, книги высылаются лишь на наличныя деньги. По требованіямъ же казенныхъ и общественныхъ библиотекъ, а также и лицъ, извѣстныхъ магазину, книги высылаются и въ кредитъ, съ тѣмъ, чтобы уплата была произведена по полученіи книгъ и счета. Магазины открываютъ своимъ покупателямъ и текущіе счета, которые заключаются въ сроки, опредѣленные по взаимному соглашенію.

При каждой посылкѣ прилагается нумерованный счетъ, въ которомъ покупатель найдетъ цѣну каждой книги, стоимость всей посылки, цифру полученныхъ при требованіи денегъ и наконецъ расчетъ покупателя съ магазиномъ.

Всѣ такія счета вносятся въ особую книгу, такъ что магазинъ всегда имѣетъ возможность сообщить покупателю подробный счетъ выписанныхъ имъ книгъ и уплаченныхъ имъ денегъ.

На всѣ вопросы нашихъ иногородныхъ покупателей, относящіеся до книжнаго дѣла, магазинъ считаетъ себя обязаннымъ отвѣчать съ первою же почтою, если на отвѣтъ приложена почтовая марка.

Книжный магазинъ принимаетъ на себя подписку на всѣ русскія и иностранныя періодическія изданія только на наличныя деньги.

5640  
71



Цѣна 1 руб. сер.