

5. Товмасян А. К. Из истории телевидения и фототелеграфа. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1971.
6. Гуров В. А. Основы дальновидения. М.: Госрадиоиздат, 1936, с. 112.
7. Баранцев А. И., Урвалов В. А. У истоков телевидения. М.: Знание, 1982 (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Радиоэлектроника и связь», № 3).
8. Розинг Б. Л. Электрическая телескопия (видение на расстоянии). Ближайшие задачи и достижения. Пг.: Академия, 1923.
9. Zworykin V. K., Ramberg E. G. Television: its indebtedness and contribution to science.— Impact of Basic Res. and Technol., N. Y.—L., 1973, p. 205.
10. Jensen A. G. The Evolution of Modern Television.— J. SMPTE, 1954, v. 63, № 5, p. 174—188.
11. Патент № 539613 (Франция).— Заявл. 23.08.21, опубл. 28.06.23.
12. ГАОР Ленинграда, ф. 1858, оп. 1, д. 4233, л. 1—105.
13. Попов В. Радиотелефот гг. Грабовского, Попова и Пискунова. Виднейшие профессора одобрили изобретение.— Изв. Саратов. Совета раб. и кр.-арм. депутатов, 1925, № 267, 22 ноября.
14. Горохов П. К. Розинг Б. Л.— основоположник электронного телевидения. М.: Наука, 1964, с. 96.
15. ЦГА УзССР, ф. Р89, оп. 1, д. 164, л. 1—86.
16. Видение на расстоянии.— Кзыл Узбекистан, 1928, 23 апреля, № 91 (993).
17. Катаев С. И. Электронно-лучевые телевизионные трубки. Учебное пособие для втузов связи. М.: Связьтехиздат, 1936, с. 18.
18. Dember H. Über eine Beeinflussung der lichtelektrischen Elektronenemission durch Bestrahlung mit Kathodenstrahlen.— Z. Phys., 1925, B. 33, S. 529—532.
19. Шмаков П. В. Некоторые фотоэлектрические свойства возбужденных катодов.— ЖТФ, 1936, т. VI, вып. 7, с. 1261—1266.
20. Узилевский В. А. Легенда о хрустальном яйце. Повесть о профессоре телевидения. Л.: Лениздат, 1965, с. 142.
21. Патент № 5598 (СССР). Передатчик в аппаратуре для электрической телескопии (А. А. Чернышев.— Заявл. 12.11.25, опубл. 30.06.28).
22. Розинг Б. Л. Электрическое дальновидение.— Научное слово, 1928, № 8, с. 33—51.

Материалы к биографиям ученых и инженеров

ИДЕЯ СКАЧКООБРАЗНЫХ АКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

И. Б. КРИКШТОПАЙТИС (Вильнюс)

Полемика между Клодом Луи Бертолле и Жозефом Луи Прустом на стыке XVIII—XIX вв. привлекла внимание химиков к проблеме прерывности и непрерывности в познании структуры материальных объектов.

Проблема обсуждалась с привлечением новых для того времени естественнонаучных данных. В итоге вырисовались две альтернативные интерпретации процессов образования химических соединений. Первая традиционно признавала континуальный характер процессов изменения, вторая настаивала на том, что переход от одного соединения к другому носит скачкообразный характер. Во втором подходе был выделен момент дискретности, ставший в XIX—XX вв. важной общетеоретической и методологической темой в научных дискуссиях, связанных с химической формой движения материи.

Принцип дискретности, выраженный в конкретной модели физико-химических процессов, прибалтийским ученым Теодором Гротгусом (20.I.1785 — 26.III.1822)¹ был положен в основу первой теории электролиза (1805). В этой теории, давшей объяснение «парадоксу Никольсона», Гротгус на основе своей идеи скачкообразных актов взаимодействия, происходящих на атомно-молекулярном уровне, изложил механизм выделения водорода и кислорода на разных, пространственно разделенных полюсах (электродах).

В своем знаменитом мемуаре «О разложении посредством гальванического электричества воды и растворенных в ней веществ» [2] Гротгус описал электролиз как процесс, состоящий из мгновенных, скачкообразных и последовательных актов взаимодействия. В его модели электролиза вещество переносится эстафетно по цепочкам выстроенных в ряды молекул. В таких молекулярных цепях, соединяющих противоположные полюсы, непрерывно происходят разложение и воссоединение молекул с одновременным обменом их фрагментов².

Разумеется, идея Гротгуса не была случайной. Она — логическое следствие тех бурных событий, которые были связаны с исследованием явления гальванизма, природы возникновения тока в вольтовом столбе. Все эти исследования сводились к поискам ответа на вопрос: как объяснить очевидный (но совершенно непонятный) факт генерации постоянного электрического тока? Следует особо отметить, что изыскания Гротгуса заложили основы представлений о силовых линиях. В пределах этих представлений затем развивалось понятие силового поля — ключевого категориального понятия электродинамики. Важность этого момента требует выяснения истоков эвристической идеи о скачкообразном взаимодействии, распространяющемся в вещественной среде по неким линиям молекулярных движений.

После открытия вольтова столба ученые Франции так быстро сообщали о новых электрических данных, что осмысление последних и разработка теории заметно отставали. Такая диспропорция в познавательной сфере образовалась неслучайно. В то время — на рубеже XVIII и XIX вв. — французские ученые обладали лучшими средствами

¹ О жизни и деятельности Христиана Иоганна Дитриха Гротгуса (с 1805 г. известного как Теодор Гротгус) см. книгу Я. П. Страдыня [1].

² Для четкого понимания такой трактовки теории следует пользоваться первоисточником [2]. В русском переводе [3] утеряны некоторые весьма важные смысловые детали.

исследования электростатических явлений, разработанных на основе работ Шарля Огюста Кулона.

Обратим внимание на следующие обстоятельства: до открытия Ганса Христиана Эрстеда (1820) не существовало реальных возможностей исследования динамики электрических явлений, поскольку в экспериментах применялись измерительные приборы, действующие на основе электростатики.

Естественно, такая ситуация не могла не повлиять на характер получаемой информации и на способ ее интерпретации, не выходящей за пределы электростатических аналогий. Любопытно отметить, что сам Алессандро Вольта рассматривал (1800) ток в цепи изобретенной им гальванической батареи как результат выделения статического электричества, возникающего на контакте двух металлов. Согласно ему, активные и тем самым дискретные импульсы «контактной силы» обеспечивают непрерывное движение «электрического флюида» [4, с. 403]; но вопрос о механизме этого процесса так и не был решен.

Взгляды Вольта продолжал развивать Жан Батист Био. В своей публикации 1803 [5] он высказал мысль, что электродвижущие силы способствуют накоплению электричества на контакте двух металлов и тем самым создают в некоторой мере препятствие для немедленной рекомбинации противоположных флюидов. Суммарный эффект вольтова столба, согласно Био, определяется как континуальный поток целого множества мгновенных электрических разрядов [6, с. 71].

Не менее пристрастным поборником электростатики был Рене Жюст Гаюи. В широко известном «Курсе элементарной физики» [7], изданном в год приезда Гротгуса в Париж (1803), он объяснял, что электрический ток, производимый батареей, состоит из экстремально быстрых, но тем не менее дискретных и последовательных электростатических толчков. Если Био лишь подразумевал электрический ток как выражение последовательного ряда актов действия, то у Гаюи оно уже прямо утверждается и разъясняется. При этом использовалось понятие *successive* (последовательный, каскадный) для определения характера актов действия.

Сличение вышеуказанных работ, а также изучение гальванических исследований той поры убеждает нас, что образы электрических явлений, развитые Био и Гаюи, были квалифицированы Гротгусом в его теории электролиза как физико-химические явления. При этом представления эти были им творчески переработаны и включены в развиваемую картину динамики микроявлений.

В интерпретации Гротгуса вольтов столб был не только генератором еще не разгаданных гальванических явлений, но, самое главное, реальной моделью той электрополярной системы, проявлением которой он считал окружающий нас реальный мир, состоящий из мельчайших материальных полярных противоположностей — молекул³ [2, с. 20].

Согласно такой схеме Гротгуса, в процессе электролиза молекулы воды соответственно ориентируются, выстраиваются в ряды, соединяющие электроды в единую систему. Таким образом электрополярные молекулы становятся как бы последовательным продолжением металлических пар самого вольтова столба и заполняют при этом всю среду действия — воду или раствор [2, с. 13—20]. Сказанное аргументируется экспериментальными наблюдениями: «...дендриты всегда располагаются по направлению электрического тока» [2, с. 5]. Любопытно, что в систему агрегата батарей, состоящего из комплекта соприкасающихся металлических пластин, работающих на контактном «эффекте Вольта», включаются расположенные цепочкой молекулы электролита; при этом представление о свойствах твердого вещества распространяется и на поведение цепочкой выстроенных в растворе молекул.

Читая текст Гротгуса, легко убедиться в том, что автор рисует образ вещественных линий некой среды действия, которые в учении Майкла Фарадея (через 40 лет) предстали линиями силового поля. И это здесь отмечается не случайно, а с определенным намерением обратить внимание на то, что Фарадей, используя в своих работах [8] знаменитый мемуар Гротгуса [2], имел перед собой уже созданный прототип представления о силовых линиях, реализующих конкретную «среду действия» в промежутке противоположных электродов. Позднее он придал образу активной среды более уни-

³ Напомним, что в то время не было четкого определения понятия «молекула».

версальное значение. По этому поводу Джеймс Кларк Максвелл сделал следующее замечание: «Фарадей видел силовые линии, пронизывающие все пространство, так, где математики видели центры сил, притягивающихся на расстоянии» [9, с. 349].

Электролиз и тем самым передача электрической энергии, согласно Гротгусу, идут в веществе по линиям, которые образуются из выстроенных цепочкой полярных молекул. Разложение воды у электродов происходит путем выделения составных частей молекул в местах непосредственного соприкосновения цепочки с соответствующим электродом. В пространстве между крайними звеньями электрополярной цепочки идут непрерывное разложение и воссоединение составных частей воды; молекулы мгновенно и попеременно обмениваются своими составными частями, совершая при этом последовательную (*successive*) их передачу по цепочке [2, с. 16—17].

Следует обратить внимание на то, что идея, провозгласившая скачкообразность актов взаимодействия, заключала в скрытом виде принцип кратности, уже с успехом использованный Джоном Дальтоном и другими авторами количественных законов химии. Более того, идея о скачкообразном взаимодействии подразумевала ограниченные действия в порядке некой дискретной и постоянной величины, т. е. некой вещественной порции, участвующей во взаимодействии. У Гротгуса ограничение параметров актов взаимодействия выражено величиной взаимодействующих частиц. Любопытно, что здесь мы уже встречаемся с зачатками того смысла, который через столетие был отражен понятием квантового ограничения!

И еще: выдвинутое Гротгусом ограничение в порядке величины частиц, участвующих в скачкообразных актах, прямо ведет к утверждению существования в электролите дискретных вещественных индивидуальностей — ионов, и, как совершенно справедливо отметил Я. П. Страдынь, дальнейшая качественная разработка этой идеи привела бы к открытию законов электролиза Фарадея [1, с. 168].

Гротгус самоотверженно собирал факты, подтверждающие, что свет, теплота, электричество исходят от единого субстанциального начала (электрической природы) и различаются лишь видом движения [10, с. 163, 174]. Ему казалось, что все эти процессы состоят из непрерывной цепи элементарных актов разложения и воссоединения. Если воссоединение (рекомбинация) идет с торможением — появляется электричество или свет, цвет которого предопределен частотой таких актов, а если торможения нет — появляется теплота. Гротгус также предполагал, что модель скачкообразных актов взаимодействия, объясняя эти процессы, в состоянии отражать объективную сторону природных явлений. Интерес вызывает представление Гротгуса о взаимодействии света с веществом, о котором необходимо сказать несколько слов.

Прежде всего обратим внимание на то, что ньютоновская корпускулярная теория света не удовлетворяла Гротгуса. Не вступая в дискуссию с адептами великого классика, Гротгус выдвинул гипотезу, согласно которой световой поток состоит из частиц, характеризующихся разнородным движением; при взаимодействии света с веществом эти движения резко изменяются (там же, с. 162—165). В этом, по Гротгусу, как раз и заключается вся сущность проблемы цвета. Самому Гротгусу световой луч представлялся состоящим из двух движений: прямолинейного и перпендикулярного ему осциллирующего (колебательного). Скорость прямолинейного движения постоянна, а осциллирующего — изменчива. Осцилляции могут совершаться с любой интенсивностью, от которой и зависит цвет луча. Амплитуда колебания луча — того же порядка, что и расстояние между частицами тела. Поэтому окраска тела зависит от эффективности взаимодействия таких частиц (молекул) со светом. Если луч не проникает в поверхностный слой тела и не происходит его взаимодействие с веществом, то луч отражается неизменным. В том случае, если свет взаимодействует с веществом, происходит изменение в цвете луча (там же, с. 165—173) ⁴.

Фосфоресценция Гротгусом объясняется следующим образом: свет на поверхности вещества разлагается на две противоположные по знаку электрические элементарные частицы: $+E$ и $-E$. Затем электрические полюсы частиц (молекул) вещества, действуя на элементарные частицы, разделяют их. При встрече элементы воссоединяются, вызывая таким образом излучение — фосфоресценцию. Излучению содействует тепло, поскольку расширение вещества приводит к снижению концентрации полярных частиц.

⁴ Гротгус здесь имеет в виду то обстоятельство, при котором расстояние частиц изменяет вид движения или интенсивность осцилляции световых частиц.

При этом уменьшается эффективность их полярного действия, являющегося препятствием к воссоединению $+E$ и $-E$ (там же, с. 141—143). В металлах и электропроводящих жидкостях воссоединение (рекомбинация) происходит немедленно. В тонких изоляторах свет проходит без изменения, поскольку частицы таких веществ не обладают полярной силой, способной к разделению света на его составные элементы. Лишь полупроводники являются отличными поглотителями света, ибо ввиду слабой проводимости воссоединение $+E$ и $-E$ идет с торможением. Способностью фосфоресцировать обладают также поверхности изоляторов при некоторых условиях: при их разрушении ударом, трением или при тепловом воздействии (там же, с. 143, 176).

Таким образом, перед нами явление разделения веществ не только по уже известному принципу (по свойствам электропроводности), но, что самое важное, по специфическим признакам взаимодействия со светом или, как мы сказали бы сейчас, по рекомбинационным возможностям электрических зарядов.

Кто знаком с современной физикой твердого тела, тот понстине может быть ошеломлен силой гротгусского предвидения, которое исходило лишь из глубокого проникновения в сущность атомизма. Этому еще способствовало применение им предельно простых атрибутов, предназначенных для построения успешно действующих теоретических моделей. Действительно, сочетание теоретического и эмпирического было произведено с блестящим мастерством. И несмотря на крайне ограниченные средства исследования и аргументации, фактически здесь мы впервые встречаемся с предвидением той модели, которой было суждено в нашем веке послужить объяснением взаимодействия фотона с твердым телом.

Неудивительно, что плодотворная модель световых явлений помогла Гротгусу подойти к установлению первых фотохимических законов, один из которых сегодня носит имя Гротгуса — Дрейпера [11].

Вильгельм Оствальд в книге «Электрохимия, ее истоки и учение» [12] высоко оценил достижения Гротгуса. Однако он считал идею скачкообразных актов взаимодействия несостоятельной, поскольку она противоречит второму началу термодинамики. Сегодня известно, что скачкообразное взаимодействие является реально существующей формой движения, признанной благодаря развитию квантовой теории. Дело в том, что принцип неопределенности не запрещает наличие флуктуаций энергии в системе. Чем меньше продолжительность актов взаимодействия, тем большими могут быть допустимые отклонения энергии.

Анализ идеи Гротгуса, нашедшей оправдание в контексте современной физики представляет большой интерес для историков и методологов естествознания, изучающих генезис и особенности познавательного процесса.

Литература

1. Страдынь Я. П. Теодор Гротгус. 1785—1822. М.: Наука, 1966.
2. Grotthuss T. Mémoire sur la décomposition de l'eau et des corps, qu'elle tient en dissolution à l'aide de l'électricité galvanique. Rome, 1805.
3. Гротгус Т. О разложении посредством гальванического электричества воды и растворенных в ней веществ.— В кн.: Петров В. В., Гротгус Т. и др. Избранные труды по электричеству. М.: Госиздат технико-теоретич. лит., 1956.
4. Volta A. On the Electricity Excited by the Mere Contact Conducting Substances of Different Kinds.— Phil. Trans., 1800, v. 90.
5. Biot J. B. Recherches physiques sur cette question: quelle est l'influence de l'oxidation sur l'électricité développée par la colonne de Volta.— Ann. Chim., 1803, v. 47.
6. Brown T. M. The Electric Current in Early Nineteenth-Century French Physics.— In: Historical Studies in the Physical Sciences. V. 1. Philadelphia, 1969.
7. Ней Р.-Ж. Traité élémentaire de physique. P., 1803.
8. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. Т. 1—3. Л.: Изд-во АН СССР, 1947—1959.
9. Максвелл Дж. К. Предисловие к первому изданию «Трактата об электричестве и магнетизме».— В кн.: Максвелл Дж. К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М.: Гостехтеориздат, 1954.
10. Grotthuss T. Über einen neuen Lichtsauger, nebst einigen allgemeinen Betrachtungen über die Phosphoreszenz und die Farben.— Schweigger's.— J. Chem. und Phys., 1815, B. 14.
11. Даин Б. Я. Исследования Т. Д. Гротгуса по фотохимии и по теории цветов.— Укр. хим. журн., 1954, т. 20.
12. Ostwald W. Electrochemie, ihre Geschichte und Lehre. Lpz., 1896.

Ф. В. ГЕБЛЕР — ВЫДАЮЩИЙСЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ АЛТАЯ

А. С. КОДКИН [Барнаул]

Алтай — один из самых богатых и красивейших регионов Сибири. С давних пор он привлекал к себе многочисленных путешественников и ученых. Весомый вклад в изучение природы Алтая внес уроженец Саксонии, доктор медицины Фридрих Вильгельмович Геблер, отдавший этому делу 40 лет своей жизни. Он работал здесь с 1810 по 1850 г.

Имеющаяся литература слабо раскрывает научную деятельность Геблера и тот вклад, который он внес в изучение Алтая [1—4]. Даже в капитальном пятитомном труде «История Сибири» (1968—1969) имя Геблера не упоминается, хотя деятельность Геблера как медика привлекала внимание исследователей [5—7].

Это и побудило нас восполнить в какой-то мере имеющийся пробел и осветить жизнь Геблера как ученого — исследователя Алтая.

Ф. В. Геблер родился 15 декабря 1782 г. в семье юриста в Цейленроде — маленьком городке, расположенном в Горной Саксонии. До 12 лет он обучался в родительском доме, а затем в лицее Грейца. В возрасте 16 лет Геблер поступил в Иенский университет, где посвятил себя изучению медицины и других естественных наук. Своими взглядами на роль природных факторов в жизни человека Геблер, несомненно, обязан Гуфелянду. Гуфелянд был противником метафизических учений в медицине (месермизма, френологии и т. п.), боролся против злоупотребления лекарственными средствами и подчеркивал благотворное влияние на здоровье естественных сил природы. Он же привил Геблеру любовь к растительному миру. Другим ученым, оказавшим большое влияние на Геблера, был профессор минералогии Иоганн Фойгт (1771—1824). Интерес к минералам, горному делу Геблер сохранил до конца своей жизни. Здесь же, в Иене, Геблер слушал лекции по философии, которые читал Шеллинг.

В 1802 г. Геблер опубликовал диссертацию «De asthemia inderecta», в которой изложил свои взгляды на природу и дал материалистическое толкование этиопатогенеза заболеваний и значения для организма закаливания и режима труда. В том же году он получил степень доктора медицины и начал врачевать сначала в Грейце, а затем в Саксонии. Спустя 5 лет молодой доктор явился в русское посольство в Дрездене с предложением поехать в Россию. (Напомним, что Россия того времени не могла обеспечить медицинскую службу выпускниками своих учебных заведений и вынуждена была приглашать врачей из-за границы.) Медицинская канцелярия, ведавшая врачебной службой России, согласилась принять Геблера на работу в Алтайском горном округе.

В 1810 г. Ф. В. Геблер приезжает в Барнаул, центр тогдашнего Алтайского горного округа, и становится старшим врачом барнаульского госпиталя. С тех пор Геблер связал свою судьбу с Россией, которая стала его второй родиной, и впоследствии перешел в русское подданство. В 1820 г. Геблер был утвержден инспектором медицинской и фармацевтической части Алтайского горного округа.

Живя в Барнауле, Геблер свободное от врачебно-административной деятельности время отдавал занятиям ботаникой, зоологией, минералогией, геологией, географией, гидрологией, ихтиологией, метеорологией. В письме к одному из своих друзей, проф. Э. А. Эвересману, он писал: «Путешествовать, наблюдать природу, улавливать ее тайны и восторгаться этим счастьем — значит жить» [8]. Будучи человеком прогрессивных взглядов, обладая широкой эрудицией, большим личным обаянием, Геблер пользовался авторитетом и симпатией со стороны населения и местной интеллигенции. Интересно отметить, что Александр Гумбольдт, посетивший Барнаул в 1829 г., высоко отзывался о Геблере как о человеке и натуралисте [9].

Скончался доктор Ф. В. Геблер 9 мая 1850 г., на 68-м году жизни, и был похоронен на барнаульском кладбище. Впоследствии решением горисполкома г. Барнаула одна из улиц города была названа его именем.

Врачебные поездки Геблер совмещал с изучением природы Алтая. За 40 лет службы ему пришлось побывать в различных местах Кулундинской степи, на ее соляных озерах и в ленточных сосновых борах. Он объездил территории современных Новосибирской и Томской областей, Восточного Казахстана, бывал и в лесистом Салаирском