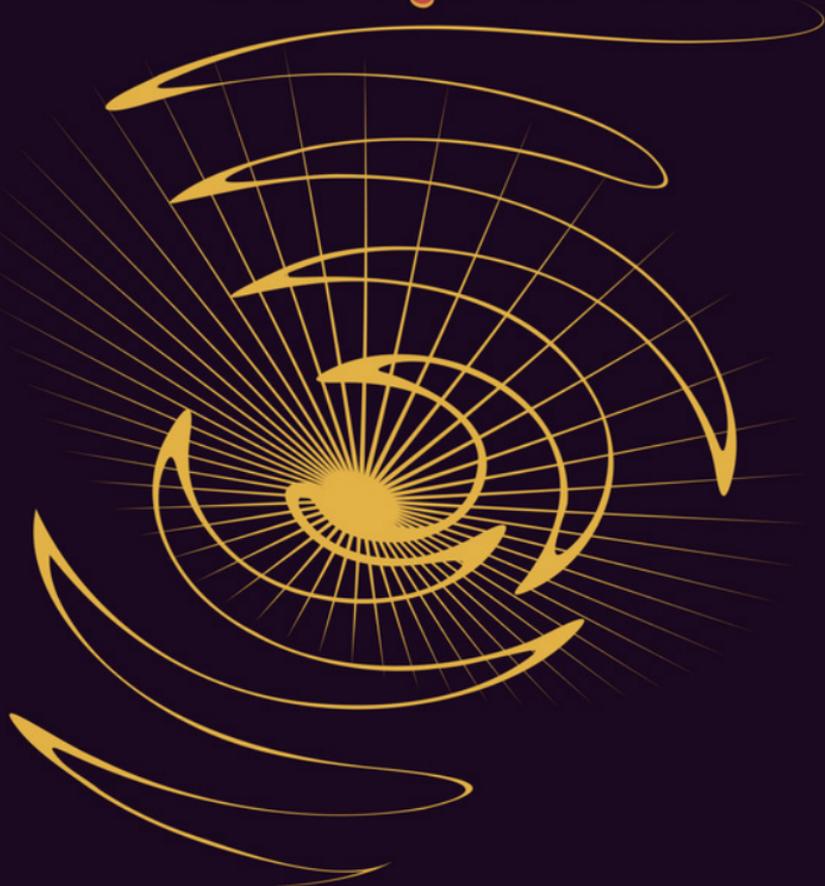


Солнечное вещество



М. П. БРОНШТЕЙН

Матвей Петрович Бронштейн

Солнечное вещество (сборник)

Текст предоставлен издательством

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=6687001

Солнечное вещество: сборник рассказов о науке / М. П. Бронштейн:

РИМИС; Москва; 2013

ISBN 978-5-906122-03-2

Аннотация

«Книга «Солнечное вещество», принадлежащая перу безвременно погибшего талантливого физика Матвея Петровича Бронштейна, представляет собой незаурядное явление в области мировой популярной литературы. Она написана настолько просто и увлекательно, что чтение ее, пожалуй, равно интересно любому читателю от школьника до физика-профессионала. Раз начав ее, трудно удержаться и не дочитать до конца». (*Лев Ландау, 1956 г.*)

Содержание

Солнечное вещество	5
С чего началось	5
Цветные сигналы	9
Неудача	14
Простой кусок стекла	17
Сигналы расшифрованы	21
Пепел, гранит и молоко	25
Звезды в лаборатории	28
Спектроскоп исследует Солнце	31
Солнечное вещество	41
Вес блохи	43
Конец ознакомительного фрагмента.	46

Матвей Бронштейн

Солнечное вещество (сборник)

За предоставленные материалы издательство РИМИС выражает глубокую признательность Андриановым Александру Андреевичу и Владимиру Андреевичу (Санкт-Петербургский государственный университет).

© Издательство РИМИС, составление, оформление, 2013

Все права защищены. Никакая часть электронной версии этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, для частного и публичного использования без письменного разрешения владельца авторских прав.

* * *

Солнечное вещество

С чего началось

Я расскажу о веществе, которое люди нашли сначала на Солнце, а потом уже у себя на Земле.

Астрономы изучают поверхность Солнца с тех пор, как у них есть телескоп. Они видят на Солнце темные пятна, огненные облака, извержения и взрывы. Но разве можно разглядеть в телескоп химический состав Солнца, исследовать, из каких веществ оно состоит? Для этого химикам пришлось бы побывать на Солнце, захватив с собой свои пробирки, колбы, реактивы и весы.

Какая же это экспедиция пролетела полтора-два миллиона километров и открыла на Солнце новое вещество?

Такой экспедиции никогда не было. Не отрываясь от своей планеты, люди ухитрились узнать, из чего состоит Солнце. Узнали это они не очень давно – всего только лет семьдесят пять тому назад¹.

И, как часто бывает в науке, для этого необычайного открытия понадобились самые скромные средства и орудия.

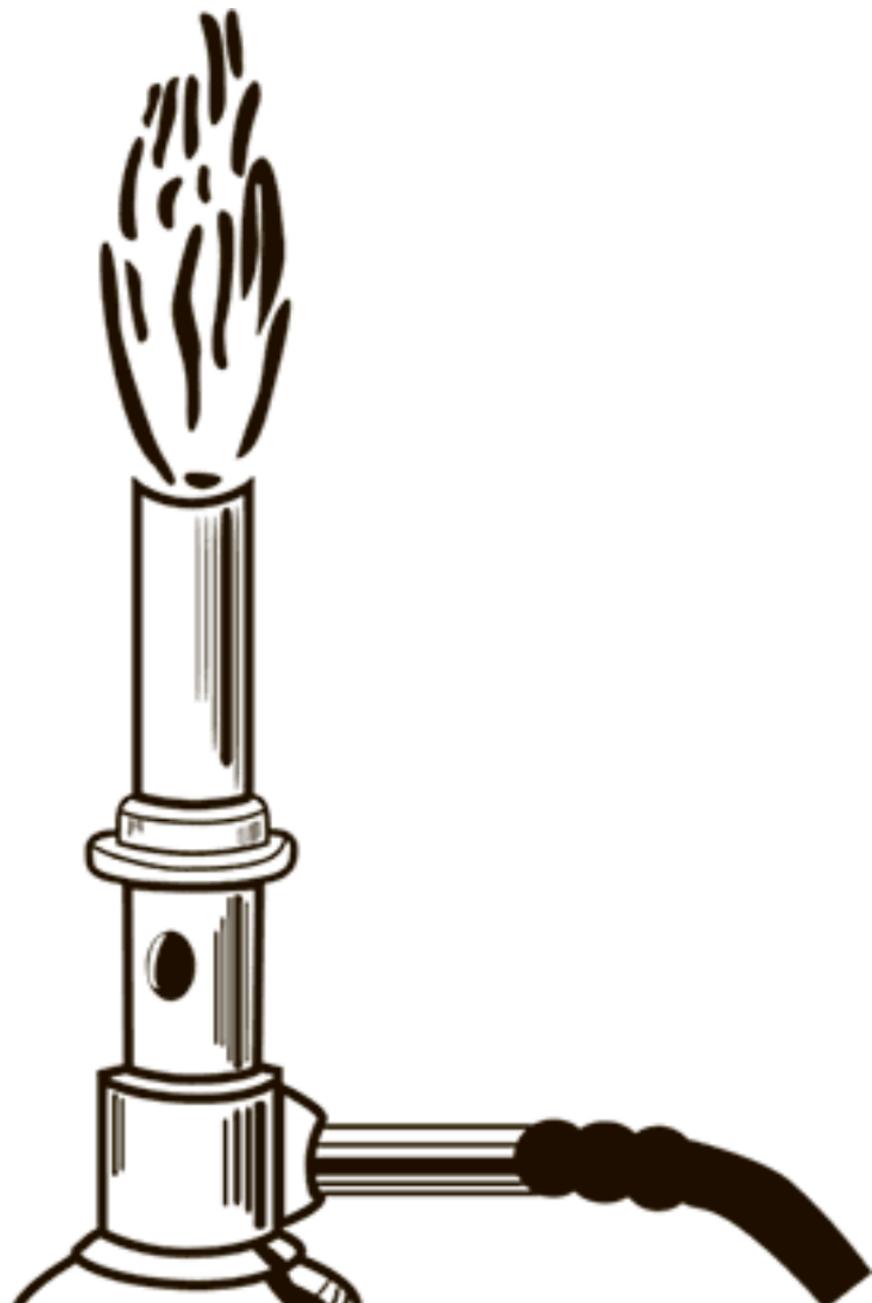
Эти орудия – маленькая, тусклая горелка Бунзена да еще

¹ В 1868 г. (Прим. изд.)

самодельный спектроскоп, сооруженный из сигарной коробки, стеклянного клина и двух половинок сломанной подзорной трубы.

Началось все дело с горелки, а потом уже дошла очередь и до спектроскопа.

Горелку Бунзена вы и сейчас еще найдете в любой лаборатории. За семьдесят пять лет она нисколько не изменилась.



Простая металлическая трубка, стоящая на подставке. По резиновому шлангу в трубку течет снизу светильный газ, а чуть пониже середины в ней проделано отверстие для воздуха. Поднесите к верхнему концу трубки зажженную спичку, и газ загорится тусклым, бледным, почти бесцветным пламенем. Днем этого пламени даже не заметишь. Горелка Бунзена горит гораздо тусклее самой плохонькой керосиновой коптилки. Но зато пламя у нее такое жаркое, какого никогда не бывает в нашей обыкновенной печке: две тысячи триста градусов.

Цветные сигналы

Роберт Бунзен жил в прошлом веке². Много лет был он профессором химии в маленьком немецком городке Гейдельберге.

² В XIX веке. (Прим. изд.)



Роберт Бунзен

К середине 50-х годов он уже изобрел свою горелку и теперь изо дня в день старательно изучал, как ведут себя различные вещества в пламени высокой температуры.

Он погружал в пламя то металлы, то уголь, то соли, то известь, и наблюдал, что происходит со всевозможными химическими соединениями в горячем пламени светильного газа. Осенью 1858 года он заметил и записал в лабораторном дневнике, что многие вещества ярко окрашивают бесцветное пламя.

Впервые он обратил на это внимание во время опыта с поваренной солью.

Тонкими платиновыми щипчиками взял он маленький кристаллик соли и сунул в пламя горелки. Бесцветное пламя сразу перестало быть бесцветным. Как только попала в него поваренная соль, оно разгорелось ярче и пожелтело. А комната наполнилась удушливым запахом хлора.

Этому запаху Бунзен не удивился. Ведь поваренная соль состоит из двух веществ: хлора и натрия. Вот она и распалась на свои составные части в жарком пламени горелки, и хлор растекся по комнате.

Но почему же пламя из бесцветного сделалось желтым? Что окрасило его в желтый цвет – газ хлор или металл натрия?

Чтобы узнать это, Бунзен решил повторить опыт, но только вместо поваренной соли взять вещества, в которых будет натрий, а хлора не будет, – например соду глауберову соль,

бромистый натрий. Если пламя и при этих опытах окрасится в желтый цвет, значит, всё дело в натрии.

Так и оказалось: и от соды, и от глауберовой соли пламя сразу пожелтело.

Тогда Бунзен проделал последний, решительный опыт: внес в пламя чистый натрий безо всяких примесей. Пламя и на этот раз стало ярко-желтым.

Значит, догадка верна: натрий действительно окрашивает бесцветное пламя газовой горелки в желтый цвет.

Удача этих опытов навела Бунзена на мысль: быть может, не только натрий, но и другие металлы способны окрасить бесцветное пламя горелки? Что, если взять вещества, в которых натрия нет? Например сильвин – соединение хлора с металлом калием?

Крохотный кристаллик сильвина был внесен в пламя газовой горелки. Пламя разгорелось так же ярко, как и от кристаллика поваренной соли, но окрасилось в другой цвет – не желтый, а фиолетовый.

И не один сильвин, а все вещества, в которых есть калий, дали тот же фиолетовый цвет: и селитра, и поташ, и едкое кали.

Вывод ясен: фиолетовый цвет пламени зависит от калия. Но Бунзен и тут не отказался от последней проверки: он внес в пламя чистый калий.

Все тот же фиолетовый цвет.

Значит, желтый цвет – признак натрия, а фиолетовый –

калия.

Бунзен почувствовал, что опыты ведут его к какому-то важному открытию. Он стал испытывать металлы один за другим. Взял литий – и получил красное пламя, взял медь – и получил зеленое.

Опыты за опытами убеждали Бунзена в том, что он открыл новый способ химического анализа – такого анализа, для которого не нужна сложная химическая кухня, не нужны приборы, склянки, реактивы.

Теперь, когда химик захочет узнать, есть ли в каком-нибудь веществе калий, ему скажет об этом пламя газовой горелки, скажет не словами, а цветными сигналами.

Если пламя делается фиолетовым, это значит: «В веществе есть калий». А если оно делается не фиолетовым, а желтым, это будет означать: «Калия нет, есть натрий».

Можно будет на глаз узнавать химический состав любого вещества. Надо только изучить язык газового пламени, разобраться в его цветных сигналах.

Неудача

Бунзен раздобыл множество разных химических соединений и принялся их исследовать. Тоненькими платиновыми щипчиками захватывал он кусочек исследуемого вещества и вносил в пламя горелки. Если же вещество было не твердым, а жидким, то вместо щипчиков брал он платиновую проволочку толщиной с конский волос, изогнутую на конце в виде петельки. Каплю жидкости, повиснувшую на петельке, Бунзен осторожно вносил в пламя.

И каждый раз в лабораторном дневнике появлялась запись о том, каким цветом окрасилось пламя.

Скоро в руках у Бунзена был длинный перечень веществ и тех цветов, по которым их можно определить. Настоящая сигнальная книга: натрий – желтый сигнал, калий – фиолетовый сигнал, медь – зеленый сигнал, стронций – красный сигнал. И так далее, и так далее – на много страниц.

Сигнальная книга была готова, и вот тут-то Бунзен увидел, что пользоваться этими сигналами не так-то просто.

В перечне была, например, такая запись:

«Раствор солей натрия – желтый цвет.

Раствор солей натрия с небольшой примесью солей лития – тоже желтый цвет.

Раствор солей натрия с небольшой примесью солей калия – тоже желтый цвет».

Как же расшифровать эти сигналы? Как отличить чистый натрий от натрия с примесью калия и от натрия с примесью лития?

Бунзен зажег три газовых горелки. В пламя каждой горелки внес он по капле раствора поваренной соли. Но в одной капле поваренная соль была чистая (соединение натрия с хлором), в другой она была смешана с солями лития, в третьей – с солями калия.

Все три пламени были одного цвета: желтого. Никакой разницы между ними не было. Очевидно, натрий так сильно окрасил их в свой желтый цвет, что глаз не в силах был уловить красный оттенок лития и фиолетовый оттенок калия.

Тогда Бунзен подумал: а что, если помочь глазу – вооружить его цветными стеклами или цветными жидкостями?

Он налил в стаканчик немного раствора синей краски индиго и стал рассматривать все три пламени сквозь синюю жидкость.

И тут он сразу заметил различие в цвете.

Синяя краска индиго поглотила желтые лучи натрия, и поэтому пламя, где была поваренная соль с примесью лития, казалось теперь малиново-красным. Пламя, куда был подмешан калий, тоже казалось красным, но другого оттенка – пурпурного. А пламя, в котором была поваренная соль без всяких примесей, как будто и вовсе исчезло.

Бунзен вооружился целой коллекцией цветных стекол и стаканчиков с цветными жидкостями. Он надеялся, что эта

коллекция поможет ему расшифровать все сигналы в его книге.

Но вот ему попала на глаза такая запись:

«Соли лития – малиново-красный цвет.

Соли стронция – малиново-красный цвет».

Опять два разных вещества, а цвет один и тот же. Не помогут ли и тут цветные жидкости и стеклышки?

Долго бился Бунзен, подбирая цвета, сквозь которые можно было бы подметить разницу между пламенем лития и пламенем стронция. Но такого цветного стекла, такой цветной жидкости он не нашел.

Пламя лития никак не удавалось отличить от пламени стронция. Значит, краски и цветные стекла помогают не всегда.

А если так, – пламя газовой горелки не дает надежного ключа к химическому анализу.

Казалось, Бунзен потерпел поражение.

Но тут на помощь его газовой горелке пришел спектроскоп Кирхгофа.

Простой кусок стекла

В том же университетском городке Гейдельберге жил профессор физики Густав Кирхгоф. Узнав о затруднениях Бунзена, Кирхгоф решил ему помочь. Он обещал Бунзену построить такой физический прибор, который откроет разницу в цвете пламени даже и тогда, когда отказываются служить цветные стекла и растворы красок.

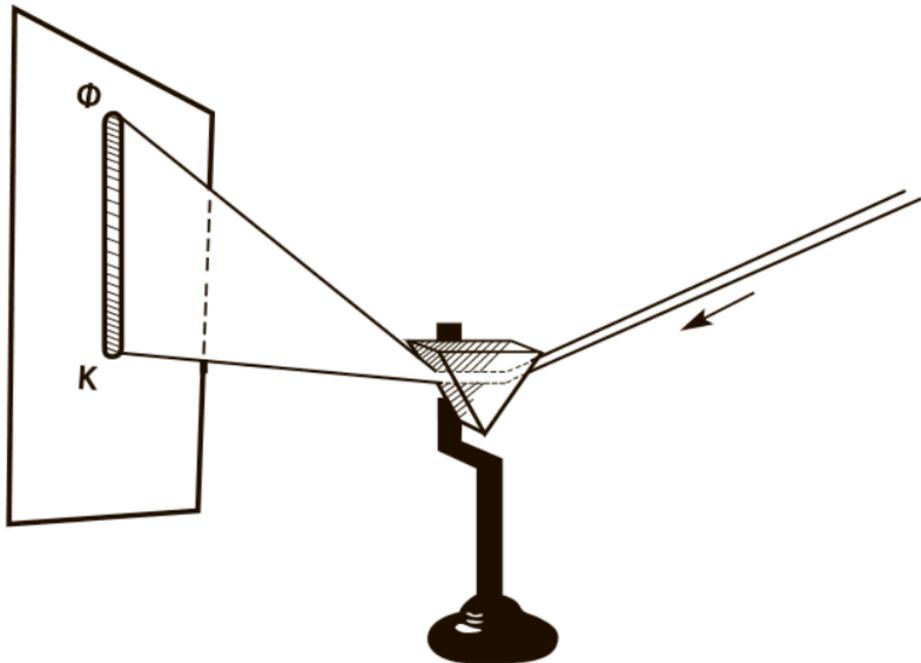
План у Кирхгофа был очень простой. В его лаборатории хранилась призма из стекла «флинтглас», которую когда-то, за много лет перед тем, выточил и отшлифовал знаменитый мюнхенский оптический мастер Иосиф Фраунгофер. Призма – это простой кусок стекла, выточенный в форме клина. Но у призмы есть замечательное свойство: лучи света никогда не проходят сквозь нее прямо, а неизменно отклоняются в сторону, – как будто что-то отталкивает их прочь от ребра призмы. И при этом не все лучи отклоняются одинаково: фиолетовые отклоняются сильнее всех других, красные меньше всех других, а лучи остальных цветов попадают в промежуток между красными и фиолетовыми. Поэтому если через призму пропустить пучок света, в котором смешаны лучи различных цветов, то, выйдя из призмы, эти лучи пойдут по разным дорогам. Так призма разлагает пучок света, состоящий из лучей разных цветов, разбивает его на составные части.



Густав Кирхгоф

Иосиф Фраунгофер, который изготовил флинтгласовую

призму, хранившуюся в лаборатории Кирхгофа, пользовался этим замечательным свойством призмы для того, чтобы разлагать на составные цвета солнечный луч. Через узкую щель впускал он в темную комнату пучок солнечных лучей и на пути этих лучей ставил свою призму. Лучи входили в призму узким пучком, а выходили широким веером. На противоположную белую стену ложилась разноцветная полоса света – солнечный спектр. В полосе были все семь цветов радуги: красный, за ним оранжевый, потом желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый. Фраунгофер, как и многие физики до него, знал, что все эти цвета, от красного до фиолетового, все тончайшие оттенки цветов радуги, постепенно переходящие друг в друга, содержатся в белом солнечном свете, но эти отдельные цвета и оттенки заметны глазу только тогда, когда призма разлучает их между собою, разлагает в разноцветный спектр.



Путь лучей через призму

На экране – полоска спектра. Буквой Φ обозначен фиолетовый край спектра, буквой K – красный.

– Почему же, – подумал Кирхгоф, – не воспользоваться этой же самой стеклянной призмой для того, чтобы исследовать свет, испускаемый газовой горелкой? Если выделить узкий пучок такого света и пропустить его через призму, – призма сразу разгадает те сигналы, которых не разгадали ни цветные стекла, ни стаканчики с красками.

Сигналы расшифрованы

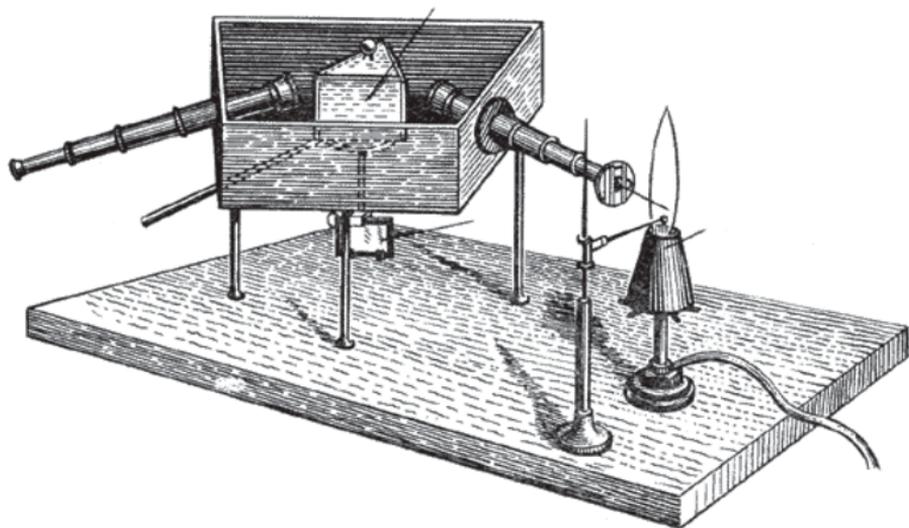
Кирхгоф принес Бунзену свой прибор. Этому прибору изобретатель дал название «спектроскоп» – слово, которое он сам придумал. Теперь это слово известно всякому физику и химику, и в любой лаборатории можно увидеть спектроскоп, изготовленный на оптической фабрике. Но как непохожи эти современные удобные и точные спектральные приборы на неуклюжий спектроскоп, который Кирхгоф изготовил собственными руками! Деревянная коробка из-под сигар, стеклянная призма и старая подзорная труба с тремя выпуклыми стеклами – вот из чего был сделан первый спектроскоп.

Подзорную трубу Кирхгоф распилил пополам. Из одной трубы получилось две: первая с одним выпуклым стеклом, вторая – с двумя.

Обе трубки Кирхгоф вставил в смежные стенки сигарной коробки под углом одна к другой.

Трубку, в которой было только одно стекло, он расположил так, чтобы она глядела стеклом в коробку, а пустым отверстием наружу. Это отверстие он прикрыл картонным кружком с узкой щелью. Через щель должны были проникать в коробку лучи. Там, внутри коробки, их встречала призма, которую Кирхгоф укрепил на вращающейся оси. Пройдя сквозь призму, пучок лучей сворачивал в сторону и устрем-

лялся в другую трубку широким разноцветным веером.



Спектроскоп Кирхгофа

В полую стеклянную призму *1* залит сероуглерод. призму поворачивают ручкой *2*. Угол поворота рассчитывают по удаленной шкале, наблюдаемой через зеркало *3.4*— горелка Бунзена.

Приложив глаз к этой трубке и медленно поворачивая призму вокруг оси, можно было рассмотреть весь спектр лучей, попавших в щель спектроскопа.

В первый же день Бунзен и Кирхгоф испытали новый прибор. Бунзен зажег свою горелку, а Кирхгоф навел на пламя свой спектроскоп. Затем Бунзен стал вводить в пламя

по очереди натрий, калий, медь, литий, стронций. И каждый раз, когда пламя меняло свой цвет, оба они внимательно рассматривали спектр лучей, испускаемых раскаленными парами металлов.

Спектры эти оказались не такими, как солнечный. В солнечном спектре все семь цветов радуги – от красного до фиолетового – ложатся сплошным рядом, а в спектре окрашенного газового пламени Кирхгоф и Бунзен увидели разрозненные цветные линии.

В спектре раскаленных паров калия горели две красные линии и одна фиолетовая, у паров натрия была одна линия – желтая³, у паров меди было много линий, среди которых ярче всех горели три зеленые, две желтые и две оранжевые. И каждая цветная линия появлялась всякий раз на том самом месте, где в солнечном спектре лежит цвет точно такого же оттенка: оранжевые линии меди ложились в оранжевой части спектра, желтая линия натрия – в желтой.

Наконец-то Бунзену удалось узнать, чем отличается малиновое пламя лития от малинового пламени стронция. Когда он смотрел на них простым глазом, он не различал их, но спектр одного пламени оказался совсем непохожим на спектр другого. Достаточно было посмотреть на них в

³ Внимательно изучив эту желтую линию, физики обнаружили, что на самом деле она двойная: она состоит из двух очень близко расположенных друг к другу желтых линий. Эти линии получили у физиков особое название: их называют линиями D_1 и D_2 .

спектроскоп Кирхгофа, чтобы сразу сказать, где литий, где стронций. Спектр лития состоит из одной яркой красной линии и одной оранжевой послабее, а спектр стронция – из одной голубой и нескольких красных, оранжевых, желтых линий.

Один за другим цветные сигналы были расшифрованы. Задача была решена.

Пепел, гранит и молоко

Кирхгоф и Бунзен нашли ключ к разгадке химического состава любого пламени, любого светящегося газа. Не нужно химического анализа, чтобы узнать, есть ли в пламени натрий. Если вы увидите его желтую линию в том месте спектра, где ей полагается быть, вы сразу обнаружите натрий. Если в спектре у вас две красные и одна фиолетовая линия, вы можете быть уверены, что в пламени есть калий. А если в спектре окажется красная линия, зелено-голубая и синяя, то, значит, в пламени есть водород.

Поставьте на пути лучей спектроскоп – и линии спектра безошибочно расскажут вам о химическом составе тела, испускающего лучи.

Такой способ угадывать химический состав по линиям спектра был назван спектральным анализом.

Бунзен стал исследовать множество разных веществ. Всё, что попадалось ему под руку, он тащил к спектроскопу. Он вносил в пламя горелки и каплю морской воды, и каплю молока, и пепел сигары, и кусочки всевозможных минералов. В спектре пепла гаванской сигары он увидел желтую линию натрия и красные линии лития и калия; в спектре кусочка мела он увидел линии натрия, лития, калия, кальция, стронция. Множество разных веществ исследовал таким образом Бунзен, раскаляя их в жарком пламени горелки и наблюдая

спектр раскаленных паров.

Новый способ распознавать химический состав оказался необычайно чувствительным и точным. Бунзен находил спектральные линии редкого металла лития в тех веществах, в которых лития так мало, что никаким другим способом его обнаружить невозможно. Литий был найден спектроскопом и в морской воде, и в золе водорослей, прибитых Гольфштремом⁴ к берегам Шотландии, и в ключевой воде, которую Бунзен взял из источника, бьющего из гранитной скалы в окрестностях Гейдельберга, и в кусках гранита, отколотого от той же скалы, и в листьях винограда, выросшего на скале, и в молоке коровы, которая ела эти листья, и в крови людей, которые пили это молоко.

Но газовая горелка и спектроскоп помогли химику Бунзену сделать еще более важное открытие: с их помощью он обнаружил два новых металла, о существовании которых никто и не подозревал. В спектре саксонского минерала лепидолита и в спектре рассола, полученного при выпаривании дюркхеймской минеральной воды, он увидел спектральные линии, которые не совпадали с линиями знакомых химикам веществ. Бунзен понял, что и в лепидолите, и в дюркхеймской минеральной воде скрыты какие-то, еще не известные, вещества.

И в самом деле, вскоре Бунзену удалось извлечь из минерала лепидолита новый металл, который он назвал рубиди-

⁴ Гольфстрим. (Прим. изд.)

ем, а из дюркхеймской воды другой новый металл, которому он дал имя цезий.

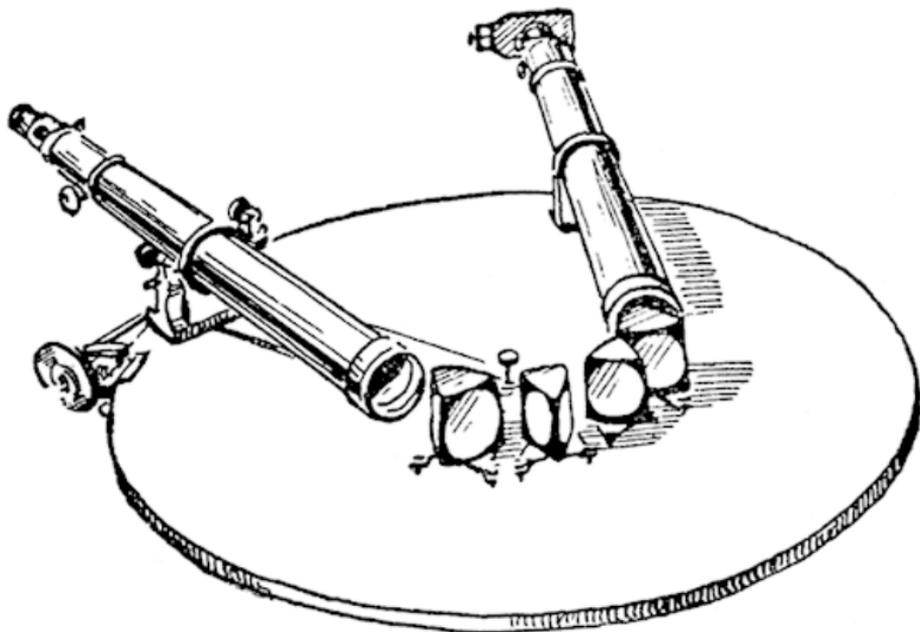
Открытие рубидия и цезия было первой большой победой спектрального анализа.

Звезды в лаборатории

Шел год за годом. Физики и химики изучали всё новые и новые спектры: спектры раскаленных паров разных солей, спектры раскаленных и расплавленных металлов, спектры разреженных газов, которые светятся, когда по ним проходит электрический ток, спектр электрической искры, спектр лучей, испускаемых раскаленной известью и прошедших сквозь окрашенные стекла, сквозь цветные жидкости, газы и пары.

Спектроскоп, когда-то построенный Кирхгофом из сигарной коробки, стеклянного клина и обломков подзорной трубы, стал родоначальником многих других спектроскопов, более удобных для работы и более точных.

Сам Кирхгоф много потрудился над тем, чтобы усовершенствовать свое изобретение. Вскоре спектроскопы стали изготавливаться на оптических фабриках. В каждой лаборатории появился спектроскоп. Немецкие оптические фирмы сконструировали дорогие и сложно устроенные спектральные приборы для точных измерений. Лондонская фирма Браунинг выпустила в продажу дешевые карманные спектроскопы.



Усовершенствованный спектроскоп с четырьмя призмами

Переходя из призмы в призму, веер лучей разворачивается все шире и шире.

Спектроскоп пригодился и физикам, и химикам, и инженерам. Пригодился он даже сыщикам. Увидев на полу или на одежде подозрительное темное пятно, похожее на засохшую кровь, сыщик смывает пятно спиртом. А по спектру лучей, прошедших через спирт, в лаборатории могут сразу сказать, растворена ли в нем кровь.

Но гораздо больше, чем сыщикам, пригодился спектро-

скоп людям, которые изучают самые далекие светящиеся тела – планеты и звезды. До изобретения спектроскопа никто и мечтать не смел о том, что когда-нибудь нам станет известно, из чего состоят звезды, планеты и Солнце. Никто не знал, входят ли в состав небесных светил те же самые вещества, которые мы встречаем и у себя на Земле, или же небесные светила состоят из каких-то особенных, небесных веществ.

Только открытие Кирхгофа и Бунзена помогло людям за- тащить звезды в лабораторию, создать новую науку – небесную химию, химию небесных светил.

Астрономы всего мира с жадностью ухватились за спектральный анализ и стали применять его в самых разнообразных исследованиях. Здесь не хватит места рассказать обо всех тех удивительных вещах, которые были открыты с помощью спектрального анализа.

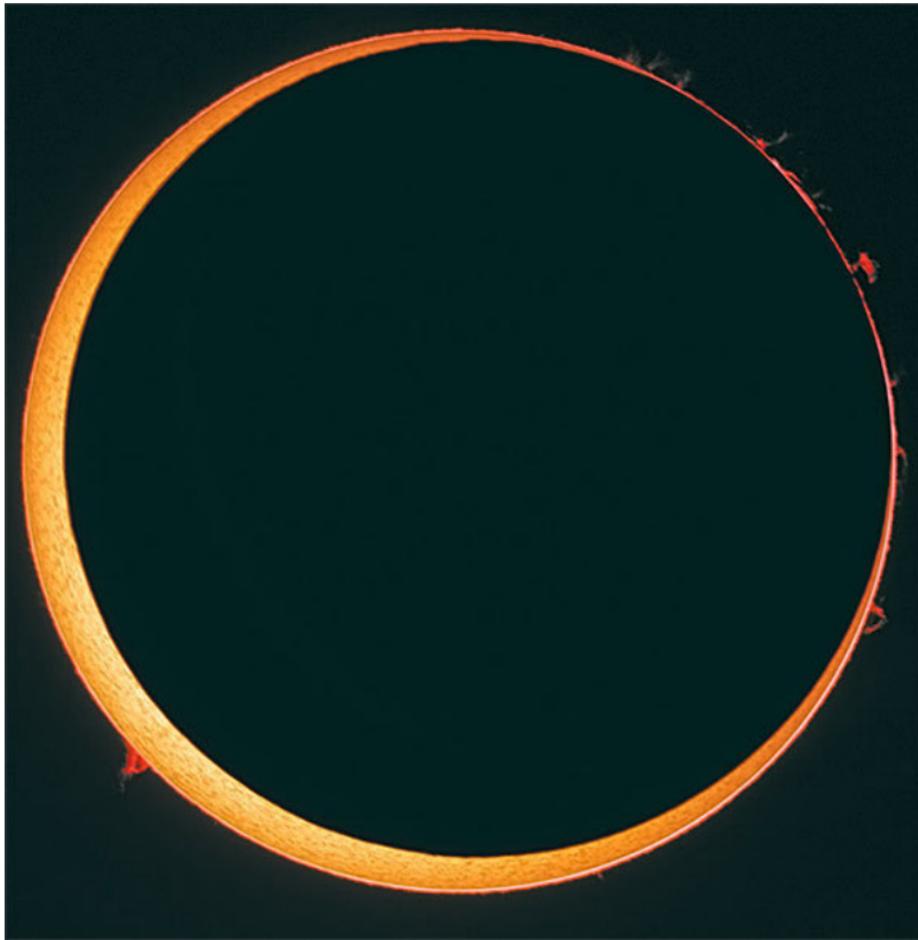
Только об одном открытии я расскажу здесь – о том открытии, с которого начинается необычайная история вещества, найденного на Солнце.

Спектроскоп исследует Солнце

Во время полного солнечного затмения, когда все Солнце закрыто от нас Луной, из-за черного диска Луны внезапно вырываются красные язычки пламени. Язычки кажутся нам маленькими, а на самом деле они во много раз длиннее диаметра нашей Земли.

Это извержения и взрывы на огненной поверхности Солнца.

Такие взрывы бывают на Солнце каждый день и по многу раз в день. Но простым глазом их можно наблюдать только во время полного солнечного затмения, когда лучезарный диск закрыт Луной и потому не ослепляет нас.



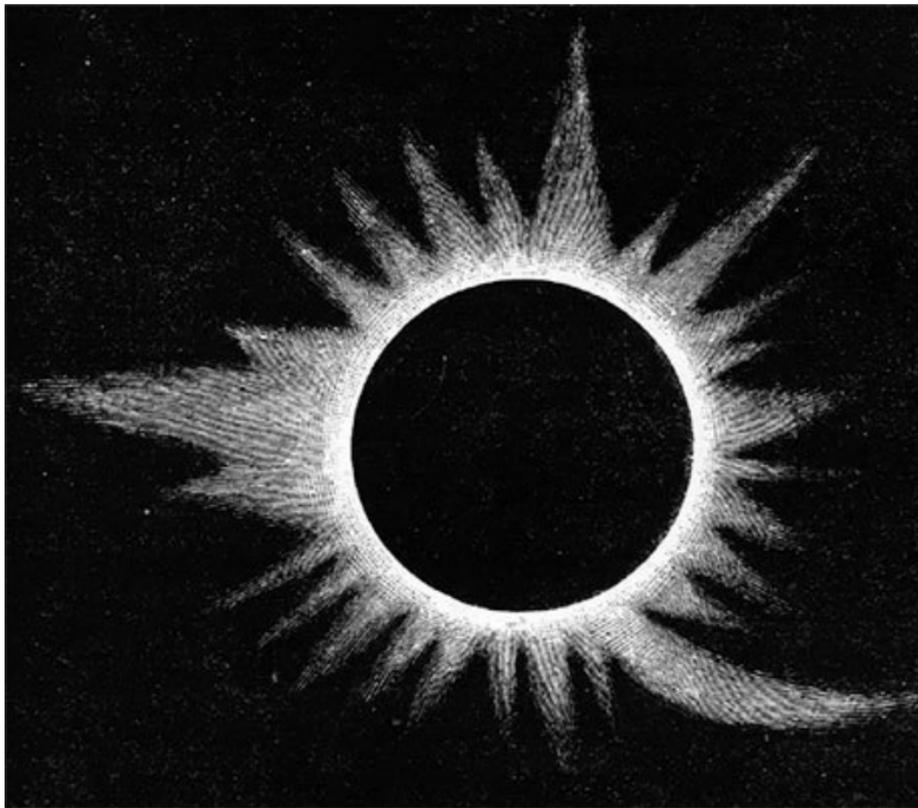
Солнечный диск, покрытый Луной, и огненные выступы.
(фото Стефана Сейпа, 05.10.2005.)

Странно, что ученые обратили внимание на эти огненные взрывы, выступающие из-за края Луны, всего только лет

семьдесят пять тому назад⁵, хотя полные затмения Солнца бывают чуть ли не каждый год – то в одной, то в другой части земного шара, и каждый раз можно заметить солнечные выступы. Астрономы попросту их проглядели. Затмение длится всего несколько минут, а то и секунд, и за эти секунды надо столько записать, зарисовать, измерить! Все внимание астронома-наблюдателя поглощено лихорадочной работой, и часто волнение мешает ему видеть вещи, которые он не рассчитывал увидеть.

А может быть, астрономы и замечали эти взрывы, но считали их просто обманом зрения.

⁵ Во второй половине XIX в. (Прим. изд.)



Как бы то ни было, 18 июля 1860 года, когда полное солнечное затмение наблюдалось в Испании, астрономы, съехавшиеся туда со всех концов Европы, наконец-то обратили внимание на солнечные выступы и даже успели их зарисовать. Тогда только ученые всего мира заговорили о солнечных выступах и стали наперебой высказывать различные догадки об их природе и происхождении.

Через восемь лет после испанского затмения, 18 августа

1868 года, ожидали полного солнечного затмения в Индии.

Французский астроном Жансен, который всю свою жизнь занимался исследованием Солнца, решил воспользоваться этим затмением, чтобы изучить спектр солнечных выступов. Взяв с собой спектроскоп, он отправился в далекое морское путешествие. Он поспел вовремя. В тот момент, когда затмение наступило и красные языки вырвались из-за черного лунного диска, Жансен навел на них трубу своего спектроскопа. Он увидел цветные линии – спектр тех раскаленных газов и паров, которые извергает Солнце.



Жюль Жансен

Линии были такие яркие, что у Жансена невольно возникла мысль: а нельзя ли увидеть их и без затмения, при полном блеске Солнца?

На другой день, когда Солнце как ни в чем не бывало выкатилось из-за горизонта и поднялось над пальмами и пагодами, Жансен навел щель спектроскопа на самый край Солнца. Он сделал это так осторожно и так искусно, что в щель спектроскопа попадали только лучи солнечных выступов, а лучи самого солнечного диска проходили мимо.

Глядя в спектроскоп, Жансен убедился, что его вчерашняя догадка правильна. В спектроскопе были те самые цветные линии, которые он видел накануне, – линии спектра солнечных выступов.

А если так – Жансен мог решить свою задачу и без затмения. К чему же было ездить в Индию?

И правда, не к чему: английский астроном Локайер, сидя у себя в Англии и ничего не зная о Жансене, сделал то же открытие, что и он.

Парижская академия получила в один день два письма: одно от Жансена, другое от Локайера, и в обоих письмах говорилось об одном и том же открытии.

Письмо Локайера было написано 20 октября 1868 года, а письмо Жансена раньше – 19 августа того же года. Но из городка Гунтур на восточном берегу Индии, где находился Жансен, письмо шло в Европу больше двух месяцев. Вот по-

чему оба письма пришли в Париж в один и тот же день и были зачитаны в заседании Парижской академии 26 октября 1868 года, одно через несколько минут после другого.



Норман Локайер

Это странное совпадение так поразило академиков, что они приказали выбить золотую медаль в честь открытия спектра солнечных выступов. На одной стороне медали были портреты Жансена и Локайера, а на другой – бог Солнца Аполлон в колеснице, запряженной четверкой коней, и под колесницей надпись: ANALYSE DES PROTUBERANCES SOLAIRES 18 AOUT 1868 (анализ солнечных выступов 18 августа 1868 года).

Солнечное вещество

Что же обнаружили Жансен и Локайер в спектре солнечных выступов?

Прежде всего им обоим бросились в глаза яркие линии водорода: красная, зелено-голубая и синяя.

Но, кроме этих трех линий, в спектре оказалась еще одна линия – желтая. Что значит эта линия, ни Жансен, ни Локайер никак не могли понять. Она расположена довольно близко от того места спектра, где должна была бы лежать желтая линия натрия. Близко, но не совсем в том месте, – значит, это не натрий.

Откуда же эта линия? Ни одно из веществ, известных химикам того времени, не имело ее в своем спектре.

Жансен и Локайер долго размышляли и наконец пришли к выводу, что неизвестная линия, которую они назвали линией D_3 , принадлежит какому-то особому небесному веществу. Очевидно, на Земле его нет, оно существует только на Солнце, за полтораста миллионов километров от нас.

И поэтому Локайер решил назвать новое, найденное на Солнце вещество именем самого Солнца – «гелий».

«Гелиос» – по-гречески это и значит Солнце.

Вещество было названо, но о свойствах его пока еще не было известно ровно ничего.

Астрономы высказывали только догадку, что гелий, веро-

ятно, очень легкий газ. Ведь когда на солнечной поверхности происходят извержения, то восходящий поток газов захватывает и уносит на огромную высоту только самые легкие вещества.

Вес блохи

История гелия началась на небе, а через двадцать пять лет неожиданно спустилась на землю.

В 1893 году английский физик Джон Вильям Рэлей предпринял точное измерение веса различных газов. В первую очередь стал он взвешивать те газы, с которыми наука раньше всего и больше всего имела дело: водород, кислород и азот.



Джон Вильям Рэлей

Для чего понадобилась эта работа? Разве водород, кисло-

род и азот не были взвешены и до Рэля? Да, вес этих газов был давно известен, но Рэлей захотел взвесить их точнее, чем взвешивали их прежде. В конце прошлого века физики уже не довольствовались грубыми приборами старинных лабораторий. Им потребовались точные цифры, точные знания о свойствах вещей. Новыми, более тонкими и чуткими приборами физики стали заново измерять плотности тел, температуры плавления и кипения, оптические, химические и электрические свойства.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.