



Вильям Гильберт – врач королевы

Ю.В. Чернихов



Вильям Гильберт

Вильям Гильберт родился в Англии в семье главного судьи и члена городского совета города Колчестера (графство Эссекс). В разных источниках год рождения Гильберта отличается на несколько лет. Британская энциклопедия, например, называет дату его рождения – 20 мая 1544 года, но большинство английских источников указывают годом его рождения 1540-й [1].

Гильберт окончил среднюю школу в своем родном городе и в мае 1558 года поступил в колледж Святого Джона в Кембридже. Позже свое образование он продолжил в Оксфорде, получив в 1560 году степень бакалавра, а через четыре года – мастера искусств. К этому времени он уже серьезно занялся изучением медицины и в 1569 году получил степень доктора медицины. В том же году он был избран старшим членом ученого общества колледжа Святого Джона в Кембридже. В это же время Гильберт активно путешествовал по Европе.

В 60-х годах у него уже была обширная врачебная практика как в Англии, так и на континенте, где он «с большим успехом и одобрением практиковал в качестве врача». В 1573 году Гильберт был избран членом королев-

ского колледжа врачей (Royal College of Physicians), где впоследствии стал инспектором, казначеем, советником и, наконец, с 1600 года – президентом колледжа. Успехи Гильберта как врача были столь значительны, что королева Елизавета Тюдор назначила его своим лейб-медиком.

Первые работы Гильберта по естествознанию были в области химии. Занятия химией, по-видимому, объяснялись тем, что его основная профессия – медицина – подталкивала его на изучение состава веществ и их превращений.

Первая научная работа Гильберта была посвящена изучению влияния на человеческий организм толченого магнита при его приеме внутрь. Связано это было с тем, что толченый магнит применялся средневековыми лекарями как сильное слабительное. Сам Гильберт полагал, что магнитное железо «...возвращает красоту и здоровье девушкам, страдающим бледностью и дурным цветом лица, так как оно сильно сушит и стягивает, не причиняя вреда». Однако в результате своих исследований он наблюдает, что иногда прием вовнутрь толченого магнитного железа «...вызывает мучительные боли во внутренностях, чесотку рта и языка, ослабление и сухотку членов». Гильберт приходит к выводу, что «...природа магнита двойственна и больше – зловердная и пагубная» [2], но продолжает свои исследования природы магнита.

До Гильберта науке о магнитах было известно следующее. В 1269 году французский дворянин Пьер де Марикур, по прозвищу Перегрин (паломник, странник), профессор Парижского университета, военный фортификатор, находился во французской армии, осаждавшей город Люцера в Южной Италии. Пребывая в бездействии в период этой осады, он написал небольшую книгу «Письмо о магните», вобравшую в себя много сведений о магните, накопившихся

до него и открытых им лично. Это был первый в Европе труд по магнетизму.

В этой книге де Марикур описывает, как распознать «магнитный камень» по четырем признакам: цвету, однородности, весу и действенности; как находить полюса на естественном магните и отличить, какой из них северный, а какой – южный; пишет о притяжении («совокуплении») разноименных полюсов и отталкивании одноименных, об изготовлении искусственных магнитов путем натирания железа природным магнитом, о проникновении магнитных сил через стекло и воду [3].

В конце своего «Письма» де Марикур впервые приводит описание морского компаса, состоящего из ящика со стеклянной крышкой [4]. В середине ящика – тонкая нить из латуни или серебра, с острями на концах, помещаемыми в топки (вогнутые полусферы) дна и крышки. В оси проделаны два взаимно перпендикулярных отверстия: через одно проходит магнитная игла, через другое – проволока из латуни или серебра, равных с иглой размеров. На стеклянной крышке начерчены две линии: север-юг и запад-восток, и круговая шкала, в которой каждый квадрант разделен на мелкие углы. В рабочем положении компаса магнитная игла устанавливается в положении север-юг, а стрелка указателя – на восток. Это не случайно – в XIII веке, когда де Марикур писал свою книгу, европейцы ориентировались на восток.

Перегрин очень близко подошел к выяснению причины того, почему стрелка компаса ориентируется в направлении север-юг, но последнего вывода о том, что Земля является магнитом, он не сделал. Де Марикур считал, что «...естественный магнит всегда направляется к полюсу мира, около которого вращается небесная сфера».

Почти три века все эти открытия практически никому не были известны. Книга Пьера де Марикура долгое



время ходила в рукописи и лишь в 1558 году была издана в Аугсбурге в Германии, а по другим сведениям – в Риме в 1520 году.

До Гильберта было известно и явление «старения магнитов». Так, в трактате XII века, приписываемом арабскому алхимику Джабиру ибн Хайяну, или на латинский лад – Геберу, есть такие слова: «У меня был магнит, поднимавший 100 драхм железа. Я дал ему полежать некоторое время и поднес к нему другой кусок железа. Магнит его не поднял. В куске оказалось 80 драхм. Значит, сила магнита ослабла».

К другим важнейшим догильбертовским событиям можно отнести открытие магнитного склонения. В XI веке китайский ученый Шень-Гуа сообщил о сделанном им открытии, заключавшемся в том, что магнитная стрелка неточно совпадает с направлением север-юг, а несколько отклоняется от него, т.е. магнитный и географический меридианы не совпадают. Угол между этими меридианами получил название «магнитное склонение». Однако тогда почти никто не обратил на это внимание.

В XIII веке было замечено, что магнитная стрелка нередко отклоняется от географического меридиана. Полагали, что это происходит от потери магнитных свойств материалом, из которого изготовлена стрелка, и от неточных наблюдений.

На рассвете 3 августа 1492 года капитан Христофор Колумб вывел свои каравеллы «Санта Мария», «Пинта» и «Нинья» из гавани города Палос-дела-Фронтера, недалеко от Картахены, и взял курс на запад. На второй неделе своего плавания Колумб обнаружил отклонение магнитной стрелки от установившегося относительно Полярной звезды положения. Точность компасов на кораблях Колумба проверяли следующим образом: штурман помещал поставленную ребром ладонь между глазами, на линии носа и переносицы, наводил ладонь на Полярную звезду, а затем, не меняя положения руки, опускал ее на картушку компаса.

При удалении от берегов Европы к западу отклонение магнитной стрелки возрастало. В своем письме королю Испании Фердинанду и королеве Изабелле о результатах путешествия Колумб пишет так: «Во время плавания из Испании в Индию я обнаружил, что сразу же после того, как было

пройдено 100 лиг (около 400 миль) к западу от Азорских островов, наступили величайшие перемены в небе, в звездах. Оказалось, что стрелки компасов, которые до того отклонялись к северо-востоку, стали отклоняться на целую четверть к северо-западу... По мере продвижения вперед и подъема (имеется в виду подъем над экватором к северу) – стрелки все более отклоняются к северо-западу, и этот подъем вызывает нарушения в круговом ходе Полярной звезды и Стражниц» [5]. Заслуга Колумба заключается не во вторичном открытии магнитного склонения, а в обнаружении его изменчивости и в открытии положения линии нулевого склонения.

В 1544 году пастор собора Святого Себальда в Нюрнберге Георг Гартман в письме, адресованном герцогу Альберту Прусскому, сообщал о своих наблюдениях магнитных явлений. В частности он отметил, что магнитная стрелка, помещенная на горизонтальной оси в плоскости магнитного меридиана, наклоняется северным концом вниз. Письмо Гартмана не было опубликовано. Только в 1831 году это письмо стало известно историкам науки, когда оно было найдено в одном из архивов города Кенигсберга.

В 1576 году, не зная о наблюдениях Гартмана, мастер компасного дела, отставной моряк и гидрограф Роберт Норман наблюдал наклонения магнитной стрелки, которая могла вращаться около горизонтальной оси. Такая тщательно уравновешенная стрелка до ее намагничивания располагалась горизонтально. Как только ее намагничивали естественным магнитом, она принимала наклонное положение, составляя с горизонтальной плоскостью угол около 70° . Норманн, проведя ряд опытов, установил, что магнитное склонение является характерной особенностью земного магнетизма и что угол наклона в различных широтах различен [6]. Им был изготовлен прибор для измерения магнитного наклона – инклинатор (от латинского *incline* – наклоняю) и определены величины углов наклона в различных широтах. Конструкция инклинатора выглядела следующим образом: магнитная стрелка была подвешена на горизонтальной оси в центре круга, свободно поворачивающегося вокруг оси, проходящей вертикально по его диаметру. Плоскость вертикального круга устанавливалась в плоскости магнит-

ного меридиана. Угол между направлением магнитной оси стрелки и горизонтальной плоскостью, отсчитываемый по делениям на окружности вертикального круга, соответствует магнитному наклонению в месте измерения [7].

В 1581 году Норман опубликовал книгу «Новое притяжение» (*The Newe Attractive*), в которой описал свои наблюдения за наклонениями магнитной стрелки. Сделанное открытие показало, что центр притяжения магнитной стрелки находится не на небе, а где-то в глубине Земли. Однако вывод о том, что сама Земля является магнитом, Норман, как и де Марикур, не сделал.

Таким образом, к тому времени, когда Гильберт стал систематически исследовать явления магнетизма, т.е. к концу XVI столетия, основными достоверными фактами в этой области были следующие: ориентировка подвижного естественного магнита в направлении север-юг и применение этого свойства в компасе; приобретение железом намагничивания от природного магнита и нахождение магнитных полюсов; движение двух намагниченных тел по отношению друг к другу (притяжение и отталкивание); склонение магнитной стрелки и его изменение при перемещении по земной поверхности, наклонение магнитной стрелки.

О том, какие именно исследования явления магнетизма провел Гильберт, – в следующей части статьи.

Литература:

1. Калашников А.Г. Вильям Гильберт и научное значение его труда «О магните» // В книге В. Гильберт «О магните», пер. с лат. А.И. Даватюра. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 324 – 326.
2. Карцев В.П. Магнит за три тысячелетия. 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – С. 26.
3. Там же, где 2. – С. 27.
4. Там же, где 1. – С. 332 – 334.
5. История магнитного компаса // В книге В.И. Корякина, А.А. Хрептова «От астролябии к навигационным компасам». – www.randewy.ru/nav/histor3.html.
6. Там же, где 1. – С. 336.
7. Бурцев Ю.А. Инклинатор / Большая Советская Энциклопедия, 1972, т 10 – С.281 – 282.

(Окончание следует)



Вильям Гильберт – врач королевы

Ю.В. Черников

(Окончание. Начало см. ЭП, № 7-8, 2013 г.)

В течение 18 лет Гильберт занимался тщательным изучением явлений магнетизма. При этом все эти исследования он проводил за счет личных средств. Гильберт пишет, что большое количество поставленных им опытов «...были придуманы и осуществлены благодаря нашему великому тщанию, бдению и издержкам». Вся доступная ему литература, касавшаяся в той или иной степени магнетизма, была им изучена и критически оценена. В результате изучения трудов древних и средневековых авторов, а также систематизации огромного количества собственных наблюдений и опытов (свыше 600) Гильберт написал на латыни и издал в 1600 г. первый действительно научный труд о магнетизме – «De magnete, magneticisque corporibus et de magno magnete Tellure Physiologia Nova» («О магните, магнитных телах и о большом магните – Земле, новая физиология, доказанная множеством аргументов и опытов») [1], титульная страница которого показана на **рис. 1**.

Труд Гильберта состоит из шести книг, каждая из которых посвящена определенному кругу вопросов, относящихся к магниту и его свойствам. В начале труда дано предисловие автора «К благосклонному читателю, занимающемуся философией магнита» и хвалебное предисловие Эдуарда Райта.

Книга первая заключает в себе, как и должно быть в научном сочинении, обзор состояния учения о магните у древних и новых авторов, описание на основе опытов самых простейших свойств магнита, а именно притяжения, отталкивания и ориентировки, а также выяснения сходства и различия в проявлении магнитных свойств у природного магнита, железной руды и железа. В последней главе этой книги впервые в научной литературе о магнетизме обосновывается утверждение, что земной шар является большим магнитом.

В книге второй подробно рассматриваются свойства выточенного из природного магнита шара – «землицы», или *terella*, – модели Земли. Гильберт изготовил миниатюрный лабораторный прибор, названный им *versorium*, представлявший собой короткую намагниченную проволоку (магнитную стрелку), свободно вращающуюся на маленькой под-

ставке. С помощью этого миниатюрного магнитного зонда Гильберт смог подробно исследовать действие «землицы» на магнитную стрелку от точки к точке на ее поверхности.

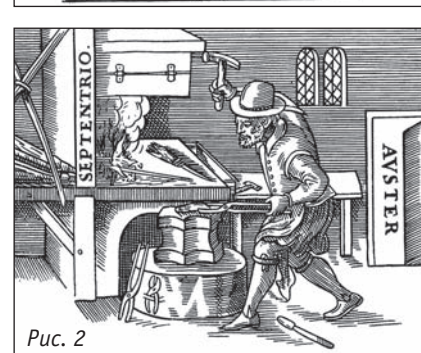
Далее Гильберт экспериментально доказывает, что магнитная стрелка принимает по отношению к поверхности этой «землицы» такие же положения, какие она (стрелка) принимает в поле земного магнетизма и устанавливает основные понятия геомагнетизма: магнитная ось, полюсы, магнитные меридианы и параллели, магнитный экватор. Гильберт считал, что магнитные полюсы совпадают с географическими. Однако указанное выше совпадение в поведении магнитной стрелки было неполным. Для объяснения явления «склонения», противоречащего результатам опытов с «землицей» и его теории, Гильберт выдвинул предположение о намагниченности материков, производящих отклоняющее действие на стрелку [2].

Гильберт продолжает свои эксперименты с «землицей» и следующим шагом измеряет «наклонение» магнитной стрелки на ней. Для этой цели он изобретает специальный прибор [3], показанный на **рис. 2**. Железным приспособлением в «землице» (диаметром в шесть или семь дюймов) отмечают магнитные полюсы. В толстом квадратном бруске дерева с поперечником в один фут было проделано полукруглое отверстие таким образом, чтобы оно вмещало в себя половину «землицы» и чтобы ровно половина ее выступала над плоскостью бруска. Окаймление этого отверстия разделили на четыре четверти, а каждую четверть на 90 градусов. Граница четвертей на окаймлении должна быть рядом с центром четверти, изображенной на шесте и также разделенной на 90 градусов. В этом центре находится небольшая магнитная стрелка с одним более острым и более длинным концом в виде указателя, покоящаяся в равновесии на подходящем острие. Когда полюсы «землицы» находятся в начале четверти, стрелка явно лежит прямо на «землице». Если же передвинуть «землицу» так, чтобы один полюс, например северный, возвышался с левой стороны, магнитная стрелка опустится и указатель покажет угол наклона.

Полученный в этом опыте результат Гильберт считал важным аргументом в доказательстве своей теории, так как наклонение магнитной стрелки оказалось при-

мерно одинаковым как для «землицы», так и для Земли, то есть Земля есть не что иное, как большой шарообразный магнит. Гильберт пишет [4]: «Следовательно, магнитная мощь существует в земле так же, как в землице, которая является частью Земли, однородна с ней по природе, с внешней стороны шаровидна, так что она соответствует шаровидной фигуре Земли и в основных опытах согласуется с земным шаром».

Этот вывод Гильберта является основой науки о земном магнетизме и в последующем подвергался лишь своему развитию, не будучи отвергаем по существу. Сейчас мы твердо уверены в том, магнитное поле Земли в целом подобно магнитному полю тереллы Гильберта. В этом выводе заключается главная научная заслуга Гильберта, которая навеки останется за ним в истории науки о земном магнетизме.



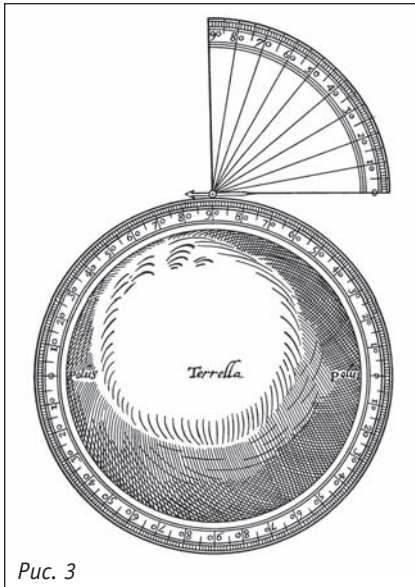


Рис. 3

Изучая действие «землицы» на магнитную стрелку по мере удаления ее от поверхности шара, Гильберт обнаружил почти полное исчезновение на некотором расстоянии этого действия и пришел к выводу, что «землица» окружена «сферой магнитной мощи» (*orbis virtutis magnetical*) определенной толщины, напоминающей атмосферу. Этому представлению суждено было сыграть впоследствии фундаментальную роль в формировании понятия магнитного поля и методов его графического отображения.

Книга третья посвящена вопросам возникновения полярности, а также способам намагничивания железа в разных формах.

В книге четвертой излагаются различные вопросы, относящиеся к магнитному склонению или, как говорит Гильберт, к вариации.

Книга пятая рассматривает вопросы, относящиеся к наклонению магнитной стрелки.

В книге шестой, заключительной, подводятся итоги учения о земном шаре как большом магните.

Помимо теории земного магнетизма, у Гильберта имеется много новых специальных знаний, касающихся естественных и искусственных магнитов. Гильберт опытным путем выяснил, что магнит притягивает во всех точках своей поверхности, что у полюсов эта сила является наибольшей и что сильный магнит способен переменить полюсы у более слабого.

Гильберт проделал опыт с разрезанием удлиненного природного магнита. Разрезав его перпендикулярно оси, он показал, что в то время как прежние полюсы остаются на своих местах, на торцах возникают новые, противоположные полюсы. Он впервые показал, что с помощью железной арматуры можно значительно усилить действие природного магнита. В частности, он отмечает, что если к одному из полюсов магнита приставить кусок железа, то второй полюс обнаруживает способность поднимать большой груз. Пред-

ставляет интерес тот факт, что в 1861 году известный немецкий инженер В. Сименс получил патент на устройство, действие которого заключалось в присоединении к одному полюсу электромагнитного подъемного крана железа для увеличения подъемной силы другого полюса [5].

Гильберт выяснил, что лист железа может частично экранировать пространство как от действия магнитного поля Земли, так и от действия любого другого магнита. Он высказал гениальную мысль о том, что действие магнита распространяется подобно свету.

Гильберт опроверг широко распространенное мнение о влиянии алмазов на магнитные свойства. Он собрал 17 крупных алмазов и в присутствии свидетелей показал, что эти камни никоим образом не влияют на магниты.

Гильберт установил, что намагничивание тел может быть разрушено при нагреве их до красного каления. В дальнейшем французский ученый-физик Пьер Кюри, лауреат Нобелевской премии 1903 года, в 1895 году установил, что железо и магнетит утрачивают свои магнитные свойства при температурах 770 °С и 572 °С соответственно. Гильберт определил, что сильно нагретое железо приобретает большую интенсивность намагничивания, если оно остывает, будучи помещенным в магнитное поле Земли в направлении север-юг. Так впервые было обнаружено то, что впоследствии получило название термоостаточного намагничивания, имеющего большое геофизическое значение. Он также наблюдал, что мягкое железо становится слегка намагниченным, если оно долго (десятки и сотни лет) лежит в земле в направлении север-юг; если же поместить кусок железа в этом направлении и ударить по его концу, он быстро приобретает намагниченность (рис. 3).

В книге «О магните» Гильберт также описывает некоторые исследования электризации трением. До него знали, что только янтарь при трении способен притягивать легкие тела. Он первым стал исследовать, не обладают ли тем же свойством другие вещества. Для изучения электризации Гильберт изобрел своеобразный электрический прибор (электроскоп), представлявший собой немагнитную стрелку «из любого металла» длиной 3-4 дюйма, которая могла вращаться на тонкой оси, проходящей через ее центр. Приближая к одному ее концу наэлектризованный предмет, Гильберт наблюдал притяжение к нему и соответственно поворот стрелки. Такое притяжение он признал за особую силу природы и назвал ее электрической силой (по греческому названию янтаря). Но поскольку немагнитная стрелка не имела устойчивого нулевого положения, она не могла служить для сравнения интенсивности электризации различных веществ.

Гильберт перечисляет множество тел, кроме янтаря, приобретающих электрические свойства от трения: алмаз, сапфир, аметист, опал, черный хрусталь, все виды

стекла, сера, смолы, каменная соль, тальк и еще некоторые другие. Неспособными электризоваться он признает: смарагд, агат, жемчуг, металлы, алебастр, мрамор, кости. Все металлы – хорошие проводники, оказались у него неспособными электризоваться, что вполне естественно, поскольку Гильберт, натирая предметы, держал их в руке и таким образом уводил полученный ими заряд в землю. Сухой воздух, северный и восточный ветры благоприятны процессу электризации тел; на солнце нагретые тела сохраняют электрические свойства в течение 10 минут. Напротив, влажность, опрыскивание спиртом и водой чрезвычайно ослабляют электрическую силу.

Гильберт впервые открыто и настойчиво заявил о том, что «...источником действительного знания природы вещей является наблюдение с помощью наших чувств и тщательная проверка его опытом».

После смерти королевы Елизаветы Тюдор (24 марта 1603 г.) Гильберт был оставлен лейб-медиком при взошедшем на престол короле Якове I. Но ему недолго оставалось проявлять свои исключительные способности врача и блестящего исследователя магнетизма и электричества – 30 ноября 1603 года он умер от чумы. Похоронен он в алтаре церкви Св. Троицы, в Колчестере.

Гильберт жил и умер холостяком. Он завещал колледжу врачей всю свою библиотеку, свои глобусы, приборы и минеральные коллекции. К сожалению, все это сгорело во время большого лондонского пожара 1666 года.

Оценивая значение Гильберта для науки в целом, можно присоединиться к словам известного английского поэта Джона Драйдена (1631 – 1700), писавшего о нем: «Гильберт будет жить, пока магнит будет притягивать» [6].

Фундаментальный труд Вильяма Гильберта в XVII веке был неоднократно переиздан, став настольной книгой многих естествоиспытателей в разных странах Европы и сыграв огромную роль в развитии учения об электричестве и магнетизме. Великий Галилео Галилей писал о сочинении Гильберта: «Я ВОЗДАЮ ВЕЛИЧАЙШУЮ ПОХВАЛУ И ЗАВИДУЮ ЭТОМУ АВТОРУ» [7].

Литература:

1. Гильберт В. «О магните», пер. с лат. А.И. Даватура. – М.: Изд-во АН СССР, 1956.
2. Яновский Б.М. Земной магнетизм, 2-е изд. – М.: Государственное издание технико-теоретической литературы, 1953.
3. Там же, где 1, с. 249 – 251.
4. Калашников А.Г. Вильям Гильберт и научное значение его труда «О магните» / Там же, где 1, с. 345.
5. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. – М.: Наука, 1974.
6. Там же, где 4, с. 360.
7. История электротехники // Под ред. И.А. Глебова – М.: Изд-во МЭИ, 1999.