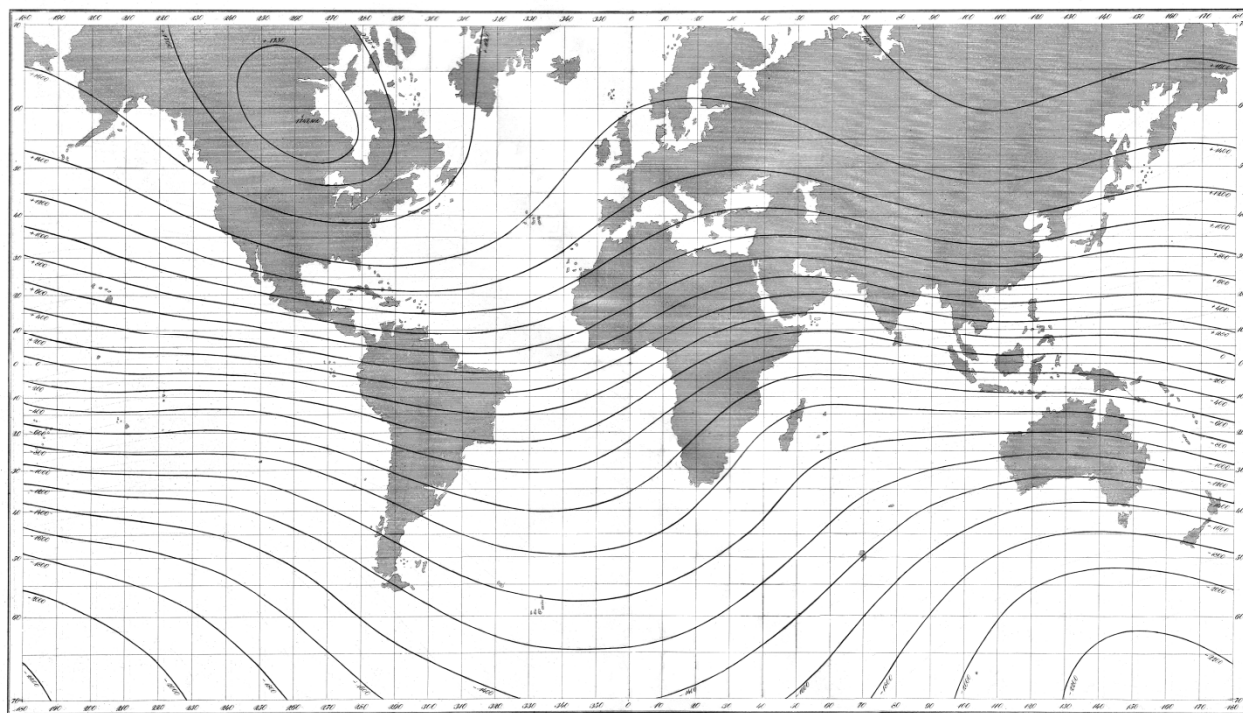


Ю.И. Блох

ГЕРМАНСКИЕ ПАТРИАРХИ ГЕОМАГНИТОЛОГИИ

(Версия 1.1)

Karte für die berechneten Werthe der verticalen Intensität Z . 1^{te} Abtheilung



© Ю.И. Блох, 2018

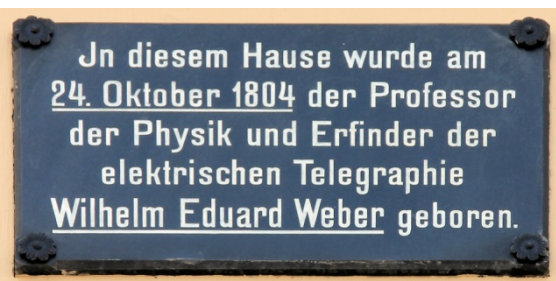
По заказу Георга V на основе рисунка Х.Г. Геземанна известный медальер Генрих Фридрих Бремер изготовил серебряные и бронзовые медали, на которых можно увидеть латинские слова «*Mathematicorum principis*», что переводится как князь (или король) математиков. Таким титулом ганноверские власти отметили своего великого ученого.

Число наград, полученных К. Гауссом, огромно: их перечень, включающий 72 позиции, занимает в книге Г.У. Даннингтона 5 страниц. Стоит отметить, что 24 марта 1824 г. К.Ф. Гаусса избрали почетным членом Императорской академии наук в Санкт-Петербурге. Магнитологи же в его честь назвали гауссом единицу измерения магнитной индукции в гауссовой системе СГС.

§ 3. ВИЛЬГЕЛЬМ ЭДУАРД ВЕБЕР (1804-1891)

Главным сотрудником в изучении проблем геомагнетизма у К.Ф. Гаусса являлся В. Вебер, и теперь мы рассмотрим подробнее жизнь и достижения этого великого физика. Как ни странно, русскоязычная литература о нем довольно скудна, так что основным источником биографических сведений для очерка послужил капитальный труд Карла Генриха Видеркера «Вильгельм Эдуард Вебер — исследователь движения волн и электричества»⁵¹.

Вильгельм Эдуард Вебер (Wilhelm Eduard Weber) родился 24 октября 1804 г. в городе Лютера — Виттенберге, расположенном на берегу Эльбы в Саксонии, примерно посередине между Берлином и Лейпцигом. Его отцом был ведущий профессор теологии в университете Виттенберга и блестящий проповедник Михаэль Вебер, а матерью — Христиана Фредерика Вильгельмина, урожденная Липпольд. Вильгельм стал четвертым ребенком в их большой семье, где родились 12 детей, но до зрелых лет дожили лишь четыре брата и их сестра Лина.



Дом в Виттенберге, где родился Вильгельм Вебер, и мемориальная доска над входом

Проживали Веберы в арендуемом помещении в доме, принадлежавшем другу их семьи, профессору медицины и естественной истории Христиану Августу Ланггуту. Там же жила семья известного физика и исследователя метеоритов, основоположника экспериментальной акустики Эрнста Флоренса Фридриха Хладни. Это здание в центре Виттенберга, невзирая на исторические потрясения, сохранилось до сих пор и известно как «Дом с золотым шаром» из-за соответствующего украшения над входом. Мемориальная доска на фасаде сообщает, что в этом доме родился профессор физики и изобретатель электрической телеграфии В.Э. Вебер. Учеными Вильгельм и двое его братьев стали именно под влиянием соседей: профессоров

⁵¹ Wiederkehr K.H. Wilhelm Eduard Weber — Erforscher der Wellenbewegung und der Elektrizität, 1804-1891. (Grosse Naturforscher. Bd. 32). Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft M.B.H. 1967. 227 s.

Ланггута и Хладни. Только самый старший брат Густав продолжил дело отца как пастор, тогда как Эрнст Генрих, бывший почти на 10 лет старше Вильгельма, являлся одним из ведущих анатомов и физиологов своего времени, а их младший брат Эдуард Фридрих был профессором медицины в Лейпциге.

Когда Вильгельму исполнилось два года, Виттенберг заняли наполеоновские войска, но на жизни Веберов это практически не сказалось. Начальное образование Вильгельм получил дома, но, когда наступило время отправляться в гимназию, на их семью обрушились жизненные испытания. В 1813 г. прусские войска, отбивавшие Виттенберг у французов, устроили артиллерийскую бомбардировку города, в результате которой «Дом с золотым шаром» был сильно поврежден, а почти все имущество Веберов



Вильгельм Вебер в середине 1830-х

сгорело в пожаре. Некоторое время они провели в соседнем Бад-Шмидеберге, а затем переехали в город Галле (иначе Халле), с университетом которого объединили закрытый пруссаками университет Виттенберга, и там Михаэль Вебер продолжил свою преподавательскую деятельность. Еще один сильнееший удар поразил семью в 1816 г., когда умерла Христиана Фредерика Вильгельмина. Отец женился вторично, теперь на Фредерике Паллас, и она оказалась для его детей добрым ангелом. Вильгельм многократно выражал ей в письмах свою признательность и любовь.

В Галле Вильгельм учился в знаменитом Педагогическом училище Фонда Франке, организованном в 1698 г. теологом и педагогом Августом Германом Франке, а затем в 1822 г. поступил в университет Галле. Там его основным учителем стал Иоганн Соломон Христофор Швейггер (1779-1857), прославленный изобретением

в 1820 г. гальваноскопа, который часто называли мультипликатором Швейггера. Профессор выпускал «Журнал физики и химии», где неоднократно публиковался В. Вебер, и основал «Общество немецких естествоиспытателей и врачей», сыгравшее заметную роль в жизни молодого ученого. И. Швейггер поддерживал увлечения студента Вебера акустикой и, в то же время, явно повлиял на появление у него интереса к исследованиям электромагнитных явлений.

Уже на младших курсах университета Вильгельм вместе со старшим братом Эрнстом Генрихом приступил к систематическому изучению волновых явлений, приведшему к созданию основанной на выполненных ими многочисленных экспериментах «Волновой теории», которую они опубликовали в 1825 году⁵². Эрнста Генриха эта тематика интересовала, прежде всего, из-за применимости к изучению кровотока в артериях. Так Вильгельм в компании с братом стал, помимо прочего, основоположником применения физических методов в физиологии. Их достижения привлекли всеобщее внимание, и Министерство культуры Пруссии выделило деньги для поддержки талантливого студента в его дальнейших исследованиях.

Меж тем, срок учебы Вильгельма Вебера подошел к концу, и в 1826 г. он защитил основанную на своих волновых исследованиях докторскую диссертацию по теории духовых музыкальных инструментов, в том числе, столь любимых немцами органов. По окончании учебы В. Вебер начал преподавать в университете в должности приват-доцента, а в 1828 г. его избрали экстраординарным профессором.

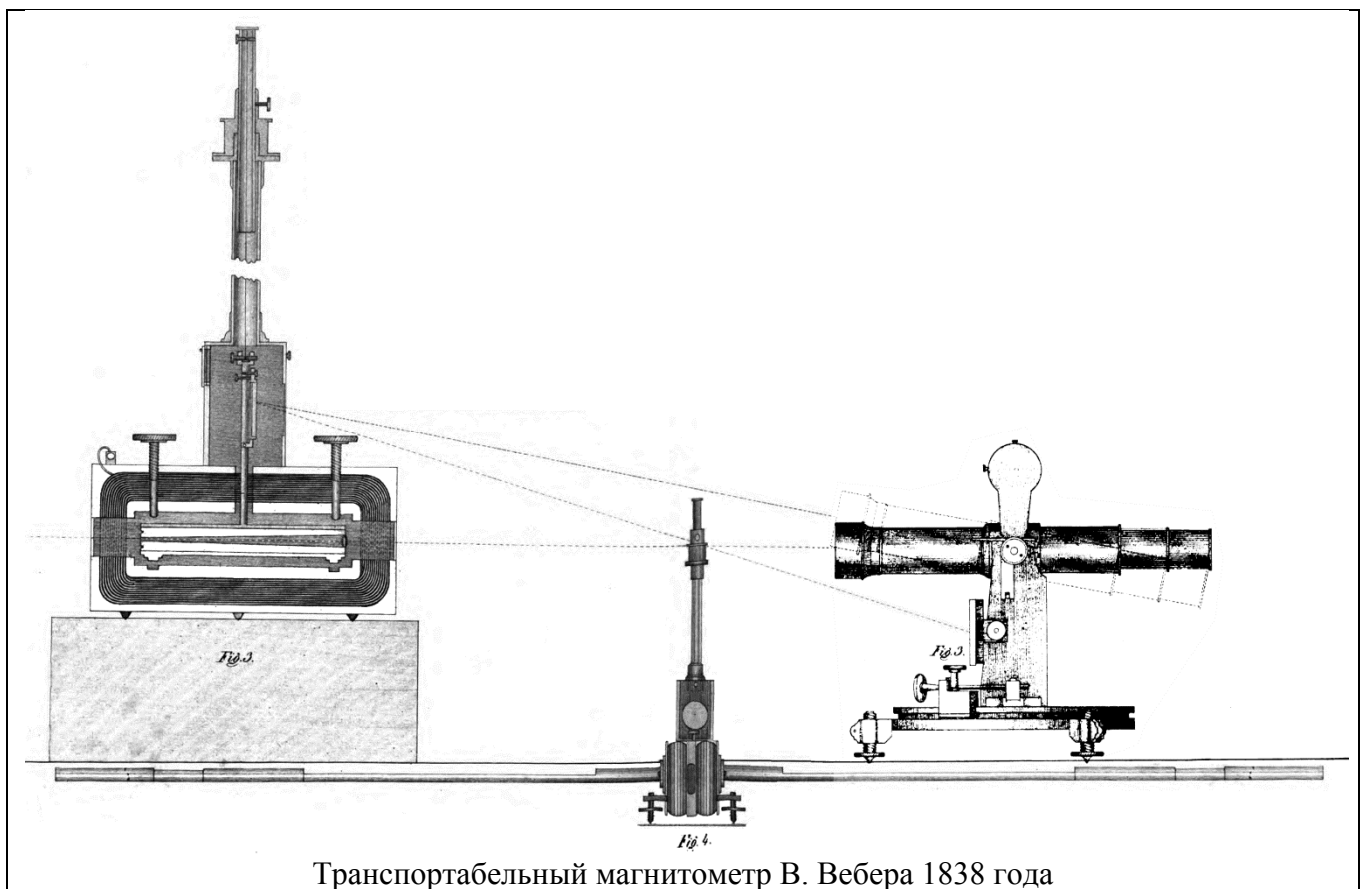
В сентябре того года Вильгельм и Эрнст Генрих Веберы отправились в Берлин для участия в седьмом заседании Общества немецких естествоиспытателей и врачей, основанного

⁵² Weber E.H., Weber W. Wellenlehre auf Experimente gegründet oder über die Wellen tropfbarer Flüssigkeiten mit Anwendung auf die Schall- und Lichtwellen. Leipzig: Gerhard Fleischer. 1825. 574 s.+18 k.

И. Швейггером. Руководителем мероприятия являлся А. фон Гумбольдт, а среди участников находился К.Ф. Гаусс, которого Гумбольдт пригласил на время заседаний погостить в его доме. Вильгельм Вебер выступил с докладом «Компенсация органных труб», при этом продемонстрировал слушателям компенсированный свисток, высота звука в котором не менялась в зависимости от того, с какой силой в него дули. Его доклад произвел неизгладимое впечатление, и Александр фон Гумбольдт пригласил молодого ученого в гости. В его доме Вильгельм Вебер познакомился с К. Гауссом, что и определило дальнейшую жизнь физика.

Когда осенью 1830 г. в Геттингене скончался профессор Иоганн Тобиас Майер младший, Карл Гаусс настойчиво порекомендовал пригласить заведовать кафедрой физики молодого профессора из Галле, что и было решено. Вильгельм Вебер прибыл в Геттинген осенью 1831 г., и с того времени начались их совместные исследования геомагнетизма. К. Гаусс, прежде всего, являлся теоретиком, так что в экспериментальной области огромную помощь ему оказывал накопивший к тому времени опыт в проведении различных экспериментов В. Вебер.

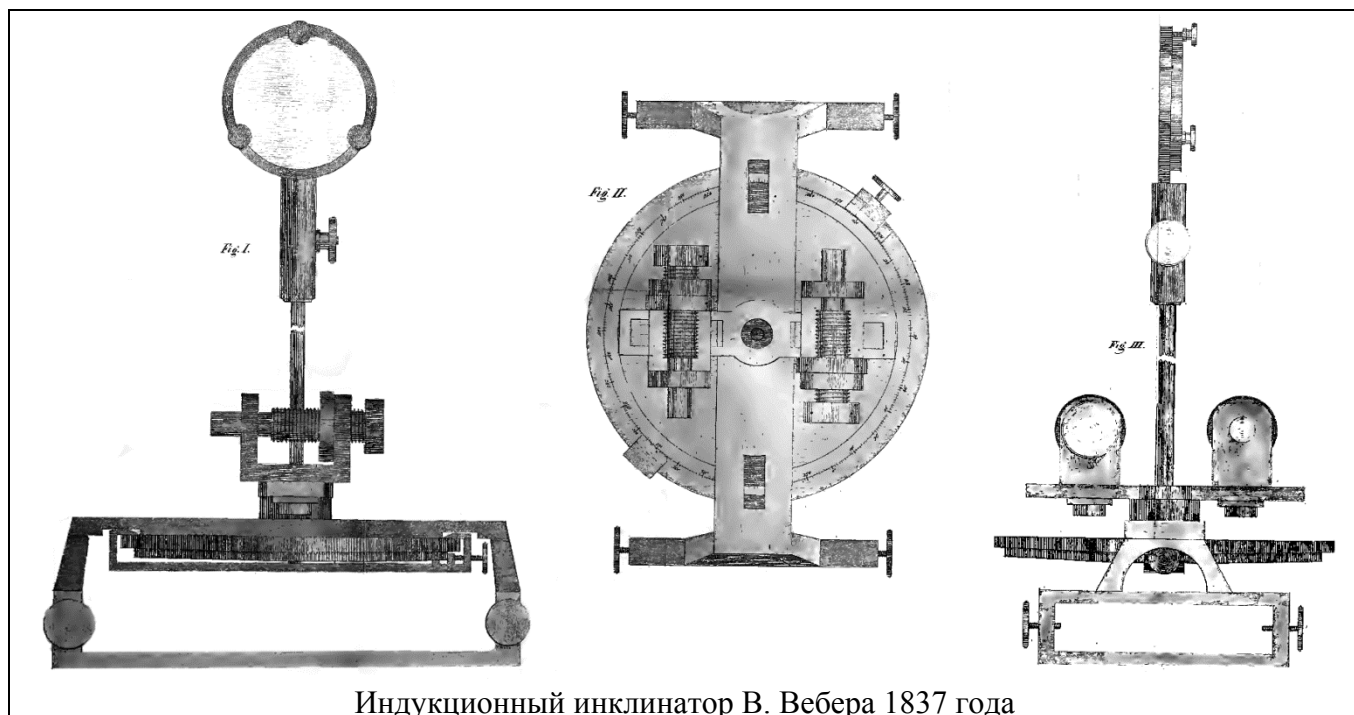
С главными их достижениями, в том числе, с организацией Геттингенского Магнитного союза и с созданием электромагнитного телеграфа, читатель уже познакомился в очерке про К.Ф. Гаусса, поэтому стоит сосредоточить внимание на достижениях В. Вебера в создании аппаратуры для магнитных исследований. Ему довелось серьезно изучать свойства материалов для изготовления аппаратуры, что привело к знаменательным открытиям. Среди них стоит отметить обнаружение так называемого магнитного трения, разработку дифференциального способа определения температурных коэффициентов магнитов, но, главное, — того, что впоследствии назовут магнитным гистерезисом и что влияет на важнейшую характеристику используемых в аппаратуре магнитов: их магнитные моменты. В процессе исследования шелковых нитей, на которые подвешивались магниты, В. Вебер открыл упругое последствие.



Практически с самого начала совместной работы К. Гаусс и В. Вебер задумывались о переносном приборе для абсолютных определений элементов магнитного поля. Уже в журнале «Результаты наблюдений Магнитного союза в 1836 году» был описан транспортабельный

аппарат, который не был магнетометром, но на примере которого показывалось, в каком режиме можно производить абсолютные измерения с обычной компасной стрелкой. Работоспособный магнитометр Вильгельм Вебер подробно описал в «Результатах» за 1838 год⁵³, и рисунок из этой статьи воспроизводится в очерке. Как видно, инструмент получился довольно громоздким, поэтому распространения не получил. Реальные абсолютные магнитные измерения вне обсерваторий начались лишь после создания Иоганном Ламоном знаменитого магнитного теодолита, о чем пойдет речь в следующем очерке.

Когда в 1820 г. Ханс Кристиан Эрстед открыл электромагнитную индукцию, многие задумались о возможностях ее применения в различных областях, и Вильгельм Вебер не стал исключением. В 1837 г. он предложил индукционный инклинатор с круглой катушкой из медной проволоки, вращающейся вокруг горизонтальной оси, из-за чего вертикальная компонента может только индуцироваться, а индуцированные токи отклоняют стрелку компаса⁵⁴.



Индукционный инклинатор В. Вебера 1837 года

Завершив список изобретений Вильгельма Вебера, обнародованных в журнале Магнитного союза, его «Вращательным индуктором» 1838 г.⁵⁵ — фактически это одна из первых в истории динамо-машин, но предназначенная для магнитных измерений.

Деятельность Вильгельма Вебера в Геттингене оказалась драматически прерванной в связи с политическими событиями, и он, как упоминалось, оказался в составе так называемой «Геттингенской семерки».

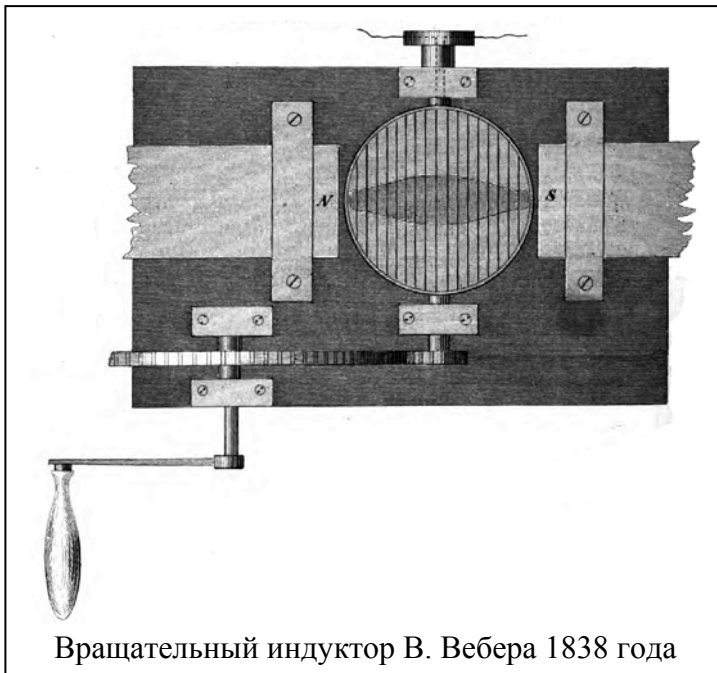
Суть драмы состояла в том, что новый король Ганновера Эрнст Август I отменил конституцию королевства, принятую в 1833 г. Вильгельмом IV, его предшественником и братом. 18 ноября 1837 г. семеро преподавателей университета подписали протест, где назвали действия короля антиконституционными. В качестве ответной меры один из составителей отмененной конституции Фридрих Кристоф Дальманн, специалист по государственному праву Вильгельм Эдуард Альбрехт, ориенталист и зять К. Гаусса Генрих Джордж Август Эвальд,

⁵³ Weber W. Das transportable Magnetometer // Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838. 1839. B. 3. S. 68-85.

⁵⁴ Weber W. Das Inductions-Inclinorium // Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1837. 1838. B. 2. S. 81-96.

⁵⁵ Weber W. Der Rotationsinductor // Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838. 1839. B. 3. S. 102-117.

лингвисты Якоб и Вильгельм Гримм, историк Георг Готфрид Гервинус и физик Вильгельм Эдуард Вебер были уволены из университета и отправлены в изгнание, причем Далльман, Гервинус и Якоб Гримм — в пожизненное.



Вращательный индуктор В. Вебера 1838 года

Общественность поддерживала идеи семерки, и для их поддержки собирались деньги, помогавшие им выживать под политическим прессом, действовавшим и за пределами Ганновера. Впоследствии все изгнанники получили почетные приглашения в другие немецкие университеты.

Вильгельм Вебер несколько лет не мог найти место постоянной работы и продолжал сотрудничество с Гауссом в рамках Магнитного союза. Он вложил много сил в подготовку вышедшего в 1840 г. Атласа земного магнетизма, в том числе, собственноручно построил несколько карт для него, опубликовал ряд статей.

В 1843 г. он вернулся в Саксонию и, присоединившись к двум своим братьям, стал в 1843 г. профессором университета Лейпцига, где проработал 5 лет. После мартовской революции 1848 г. в Германии, ему предложили вернуться в Геттинген, он согласился и проработал там до конца жизни.

Основное внимание в конце жизни он уделял изучению электричества, осуществил фундаментальную проверку известных экспериментов в этой области, пытался разрабатывать теорию электромагнетизма, основанную на восходящей к Амперу идее дальнего действия. В соответствии с ней тела взаимодействуют с бесконечной скоростью без материальных посредников на любых расстояниях. В дальнейшем Д.К. Максвелл и его последователи доказали, что это не так, и существует материальный посредник в виде поля, распространяющегося с высокой, но конечной скоростью. Из-за этого идеи В. Вебера на долгое время потеряли свою привлекательность, несмотря на ряд его важных догадок, к примеру, о существовании элементарных электрических зарядов, впоследствии открытых и названных электронами.

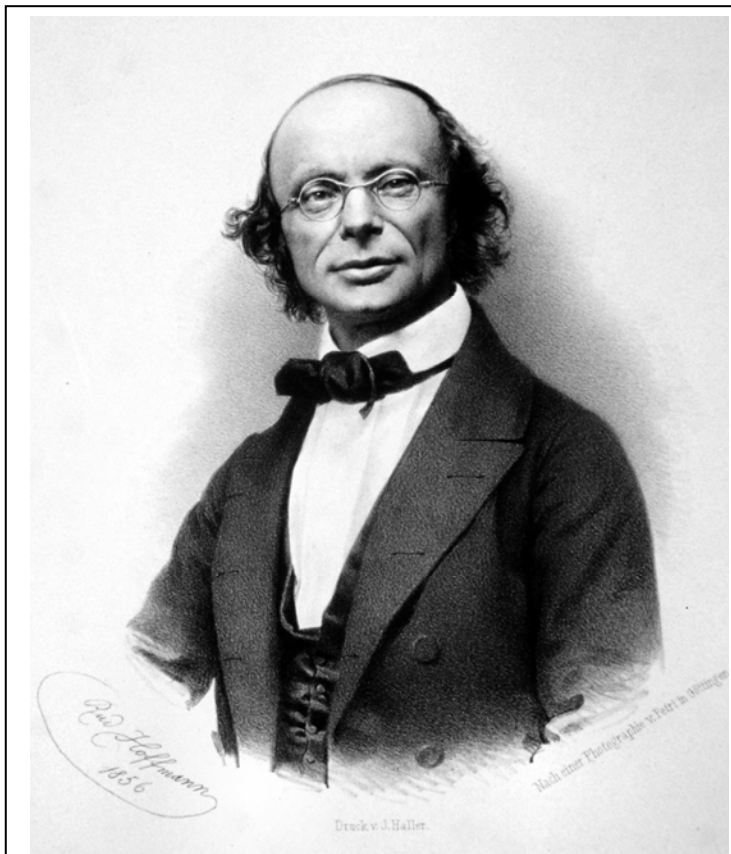
Главное его достижение состояло в дополнении абсолютной системы единиц К.Ф. Гаусса, базирующейся на единицах длины, массы и времени. Гаусс в работе 1832 г. «Интенсивность земной магнитной силы, приведенная к абсолютной мере» предложил в качестве таковых миллиметр, миллиграмм и секунду. В. Вебер в итоге 20-летних метрологических исследований дополнил эту систему электрическими единицами. На I Международном конгрессе электриков в 1881 г. его предложения были заложены в абсолютную (гауссову) систему СГС с единственной поправкой: в нее включили уже принятую в Англии единицу сопротивления.

Особо любопытно, что в 1856 г. Вильгельм Вебер в сотрудничестве с Рудольфом Кольраушем, изучая отношение заряда конденсатора, выраженное в электростатических единицах, к тому же заряду, выраженному в магнитных единицах, впервые выяснил, что оно численно равно скорости света. Понимание того, что он, сторонник дальнего действия,



Марка, выпущенная в 2012 г. в Германии к 175-летию Геттингенской семерки

фактически установил конечность скорости распространения электромагнитного излучения, на чем настаивали сторонники близкодействия, пришла к физикам позже, что не умаляет ценности данного открытия.

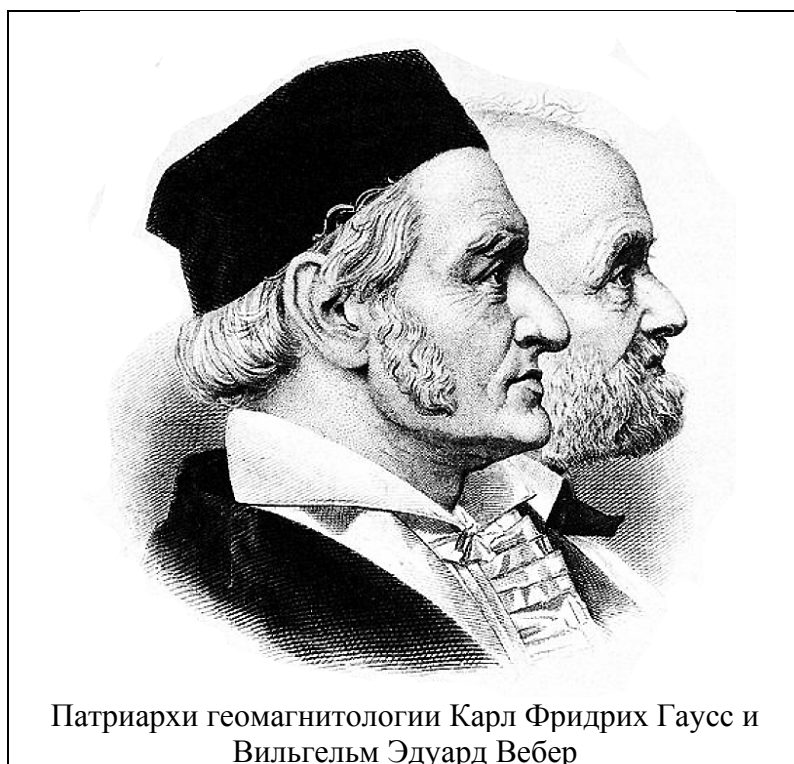


Фотопортрет Вильгельма Вебера 1856 года

В последние годы жизни оставшийся холостяком Вильгельм Вебер реализовывал свои нерастроченные отцовские чувства, помогая прочно встать на ноги детям своих рано умерших друзей Рудольфа Германа Арндта Кольрауша и Петера Густава Лежёна Дирихле. Отпущенный же ему срок жизни завершился 23 июня 1891 года, и он скончался, сидя в саду своего дома в Геттингене.

Признание его огромных научных заслуг было отмечено английской медалью Копли, немецкой медалью Леопольдины и французской медалью Беккереля. Главной же почестью стало наименование в 1935 г. в его честь единицы магнитного потока в Международной системе физических единиц СИ: вебер (Вб). Напомним, что в системе СГС единица магнитного потока называется максвелл (Мкс). Так

фамилии главных сторонников дальнего действия и близкодействия стали названиями размерностей одной и той же физической величины в разных системах единиц. Соотношение между величинами таково: $1 \text{ вебер} = 10^8 \text{ максвеллов}$.



Патриархи геомагнитологии Карл Фридрих Гаусс и Вильгельм Эдуард Вебер