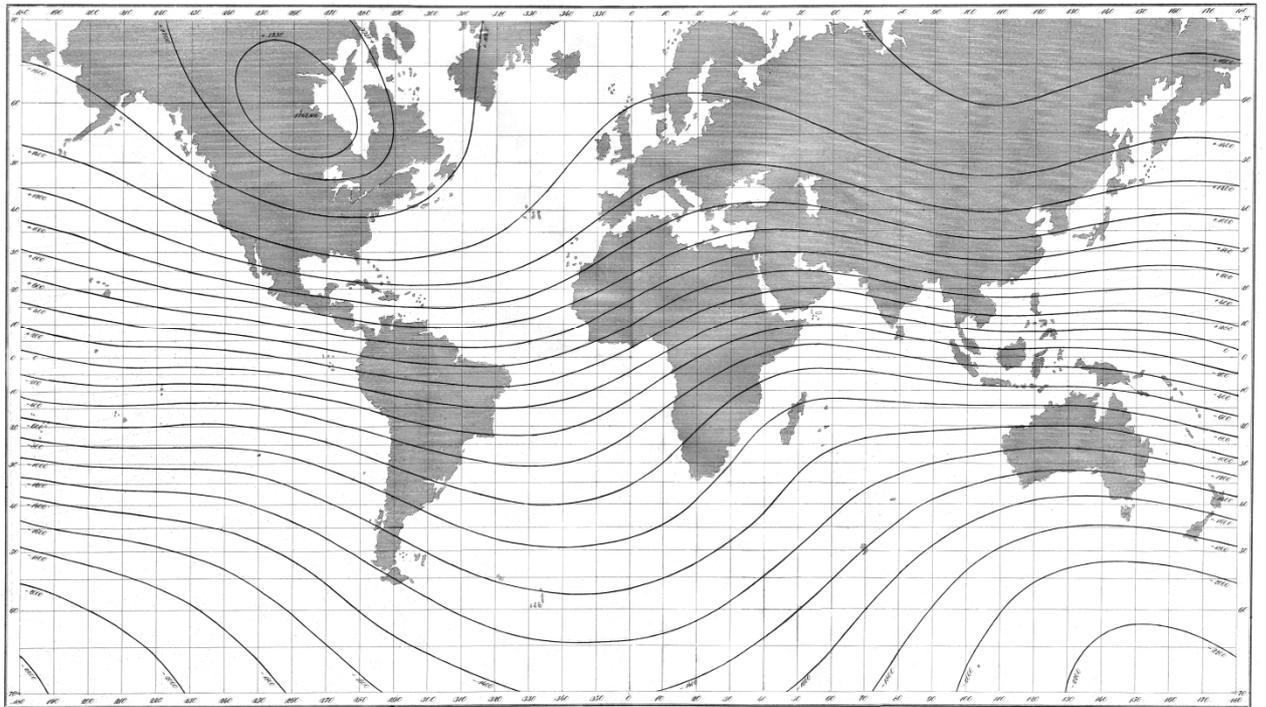


Ю.И. Блох

ГЕРМАНСКИЕ ПАТРИАРХИ ГЕОМАГНИТОЛОГИИ

(Версия 1.1)

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



© Ю.И. Блох, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
§ 1. Фридрих Вильгельм Генрих Александр фон Гумбольдт (1769-1859)	4
§ 2. Иоганн Карл Фридрих Гаусс (1777-1855)	13
§ 3. Вильгельм Эдуард Вебер (1804-1891)	21
§ 4. Иоганн фон Ламон, он же Джон Ламонт (1805-1879)	27
§ 5. Георг Бальтазар фон Неймайер (1826-1909)	32
§ 6. Адольф Фридрих Карл Шмидт (1860-1944)	37
Заключение	43

*На обложке карта вертикальной компоненты геомагнитного поля
из атласа Гаусса-Вебера 1840 года.*

ВВЕДЕНИЕ

Немецкие ученые внесли огромный вклад в изучение магнитного поля Земли, и в настоящем сборнике кратко рассмотрены жизнь и научные достижения шести основоположников геомагнитологии в Германии: от Александра Гумбольдта до Адольфа Шмидта.

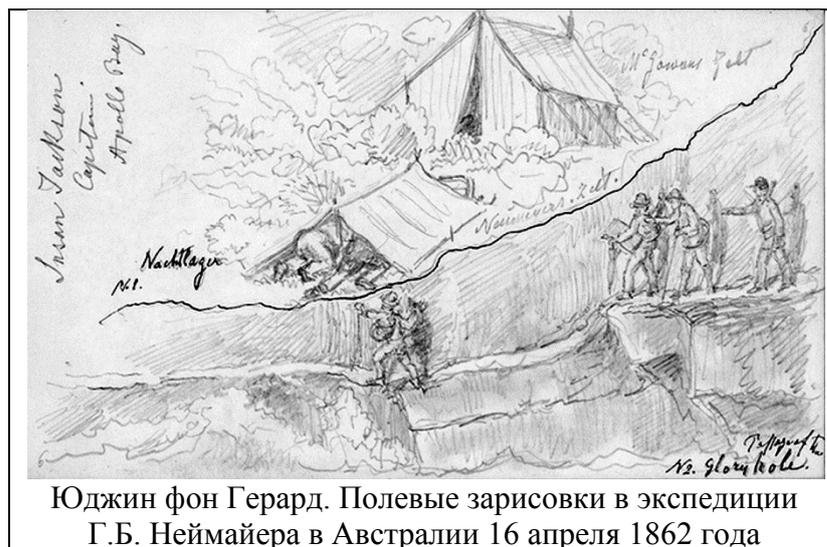
Большинству из них посвящены многочисленные статьи и книги, так что работа над сборником проходила не при недостатке информации, привычном для историков геофизики, а, скорее, сопровождалось тем, что известное французское крылатое выражение формулирует как *Embarras de richesses* (Затруднение от избытка)¹. Тем не менее, ряд деталей в жизни патриархов до сих пор продолжает изучаться историками.

Остановимся поначалу лишь на одной из таких деталей. Многие источники при написании фамилий этих выдающихся ученых используют приставку «фон», характерную для людей, имеющих рыцарское достоинство. Тем не менее, двое из них удостоились личного дворянства лишь в конце жизни, другие же и вообще не получали его.

Особо сложна ситуация с Гумбольдтом, которого практически повсеместно именуют фон Гумбольдтом, а иногда и бароном фон Гумбольдтом. Специальное исследование этого вопроса, проведенное немецким историком Куртом-Рейхардом Бирманом, было опубликовано в 2011 г. в международном журнале «Гумбольдт в Сети» (*Humboldt im Netz*, сокращенно HiN). Он строго доказал, что законных оснований для использования такой приставки у братьев Гумбольдтов никогда не было — формально их получили наследники Вильгельма Гумбольдта только в 1875 году².

Тем не менее, традиция укоренилась настолько, что автор сборника принял решение писать фамилию ученого как «фон Гумбольдт», но, конечно же, без баронского титула. Что касается других патриархов, то в названиях параграфов приставка употребляется, тогда как в текстах сборника применяется только при описании событий, произошедших после получения героем очерка соответствующего права.

Естественно, для истории науки рыцарские звания ученых не имеют никакого значения, а интерес представляют, прежде всего, их конкретные вклады в науку и, тем самым, в человеческую цивилизацию. Приступим же к их рассмотрению...



Юджин фон Герард. Полевые зарисовки в экспедиции Г.Б. Неймайера в Австралии 16 апреля 1862 года

¹ Так называлась комедия Леонора Жана д'Алленваля (1700-1753), на сюжет которой Жан Батист Лурде де Сантерр в 1782 году написал комическую оперу.

² Biermann Kurt-R. War Alexander von Humboldt ein «Freiherr» (oder «Baron») // *Humboldt im Netz*. 2011. В. XII, 23. S. 68-71.

§ 1. ФРИДРИХ ВИЛЬГЕЛЬМ ГЕНРИХ АЛЕКСАНДР ФОН ГУМБОЛЬДТ (1769-1859)

Мою биографию ищите в моих работах.
А. фон Гумбольдт

Родоначальником германских патриархов геомагнитологии, несомненно, является А. фон Гумбольдт. Его роль среди естествоиспытателей рубежа XVIII и XIX вв. вообще является совершенно уникальной. Недаром, невзирая на горы написанных о нем статей и книг, до сих пор продолжают появляться новые исследования о его жизни и достижениях в разных областях. Их регулярно публикует упомянутый в предисловии специальный немецкий журнал «Гумбольдт в Сети» (Humboldt im Netz), и к настоящему времени вышло более 30 его выпусков. В 2009 г. в связи с 150-летием со дня кончины замечательного ученого, поток публикаций усилился, и, благодаря появившимся работам, возросла глубина постижения его роли, в том числе, в изучении магнитного поля Земли. Приятно отметить, что одну из таких работ подготовил международный коллектив в составе Миоары Мандея из Парижа, Моники Корте из Потсдама, Анатолия Александровича Соловьева и Алексея Джерменовича Гвишиани из Москвы³. При этом и старинные публикации не растеряли своего значения. В настоящем очерке автор использовал его биографию, написанную в 1891 г. Михаилом Александровичем Энгельгардтом и многократно переиздававшуюся⁴, где ученый образно именуется «Аристотелем XIX века». Примечательно, что с главы «Новый Аристотель» начинается и биография ученого в серии «Жизнь замечательных людей»⁵, которая принадлежит перу немецкого писателя и историка, человека трудной судьбы Георга Герберта Скурла (1905-1981), известного также как автора биографий Вильгельма Гумбольдта и братьев Гримм. Главным же источником информации для настоящего очерка в соответствии с заветом ученого, приведенном в эпиграфе к очерку, являлись его многочисленные труды.

Фридрих Вильгельм Генрих Александр фон Гумбольдт (Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von Humboldt) родился 14 сентября 1769 г. в Берлине. Его отцом стал прусский офицер Александр Георг Гумбольдт (1720-1779). В 16-летнем возрасте отец начал службу в драгунском полку, дослужился до майора и во время Семилетней войны состоял адъютантом герцога Фердинанда Брауншвейгского. После отставки в 1766 г. он перебрался в Берлин, где женился на богатой вдове офицера, барона фон Холльведе — Марии Элизабет, урожденной Коломб. Ее предки были французскими гугенотами, бежавшими в Германию во времена Людовика XIV. Семья Гумбольдтов поселилась в роскошном пригородном дворце Тегель, доставшемся Марии Элизабет по наследству от первого мужа. Старший брат Александра — Карл Вильгельм — родился в 1767 г. и впоследствии стал знаменитым филологом, публицистом и государственным деятелем. Чтобы проиллюстрировать высокопоставленность их семьи, достаточно сказать, что крестным отцом Александра являлся будущий король Пруссии Фридрих Вильгельм II. Отец Александра скончался, когда ему не было еще десяти лет, и его воспитание взяла в руки властная мать, с которой он был в довольно натянутых отношениях.

Свое детство братья Гумбольдты провели в Тегеле, где получили домашнее образование. М.А. Энгельгардт писал, что Александру в отличие от старшего брата учеба давалась туго, его способности ярко проявились позднее. Александр прослушал частные лекции в Берлине, два года учился в университете Франкфурта-на-Одере, потом год в Геттингенском университете и, наконец, в 1791-1792 гг. — во Фрайбергской горной академии.

Весной 1792 года А. фон Гумбольдт получил место асессора Департамента горных дел в Берлине, а через несколько месяцев был назначен обер-бергмейстером в Ансбахе и Байрейте с

³ Mandea M., Korte M., Soloviev A., Gvishiani A. Alexander von Humboldt's charts of the Earth's magnetic field: an assessment based on modern models // History of Geo- and Space Sciences. 2010. No. 1. P. 63-76.

⁴ Энгельгардт М.А. Александр Гумбольдт // Гумбольдт А. Второе открытие Америки. М: ЭКСМО. 2014. 480 с. — С. 7-66.

⁵ Скурла Г. Александр Гумбольдт. М: Молодая гвардия. 1985. 239 с.

жалованьем в 400 талеров. В это время он начал свои многосторонние научные исследования, путешествовал по Европе, изучал геологические особенности разных регионов. Через год 24-летнего Александра фон Гумбольдта избрали членом академии Леопольдина.

В 1796 г., когда он пытался с помощью горного компаса определить элементы залегания большого блока серпентинита, стрелка, к его изумлению, резко изменила направление, то есть ему удалось обнаружить интенсивную магнитную аномалию⁶. В результате магнетизм Земли заинтересовал его на всю жизнь.

В том году скончалась его мать, которая ранее всячески ограничивала тягу сына к странствиям, и получивший наследство в размере 85 тысяч талеров Александр стал готовиться к научным экспедициям.

Исследования магнитного поля чрезвычайно захватили его, и он отправился во Францию, чьи ученые тогда лидировали в изучении магнетизма. Там ему удалось познакомиться со многими выдающимися исследователями, но наиболее тесное сотрудничество и многолетняя дружба возникли с ботаником Эме Жаком Александром Бонпланом (Aimé Jacques Alexandre Bonpland) и физиками Жозефом Луи Гей-Люссаком и Жан-Батистом Био. Особое внимание Гумбольдт уделил технике работы по методу качаний, который предложил Жан-Шарль де Борда (1733-1799) и к совершенствованию которого приложил усилия Шарль Огюстен де Кулон (1736-1806).

Поначалу воплотить в жизнь планы дальних путешествий А. Гумбольдту не удавалось, но в 1799 г. удача улыбнулась ему. Он вместе с Э. Бонпланом прибыл в Испанию, наладил в Мадриде связи с учеными и столичной знатью, и ему организовали аудиенцию у короля Карла IV.

В переведенной на множество языков многотомной книге «Личное повествование о путешествиях в равноденственные области Нового Света в 1799-1804

годах Александра фон Гумбольдта и Эме Бонплана» А. фон Гумбольдт так описал итоги аудиенции: «Я был представлен во дворце Аранхуэс в марте 1799 года, и король принял меня любезно. Я объяснил ему мотивы, ведущие меня в путешествие в Новый Свет и на Филиппинские острова, и передал госсекретарю записку по этим вопросам ... Я получил два паспорта: один от госсекретаря, другой — от Совета Индий. Никогда прежде столь обширное разрешение не давалось путешественникам и ни одному иностранцу не оказывалось большего доверия со стороны испанского государства»⁷.



Маршруты путешествия по Америке в 1799-1804 гг.
(по В.А. Маркину)

⁶ Malin S.R.C., Barraclough D.R. Humboldt and the Earth's Magnetic Field // Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society. 1991. Vol. 32. No. 3. P. 279-293.

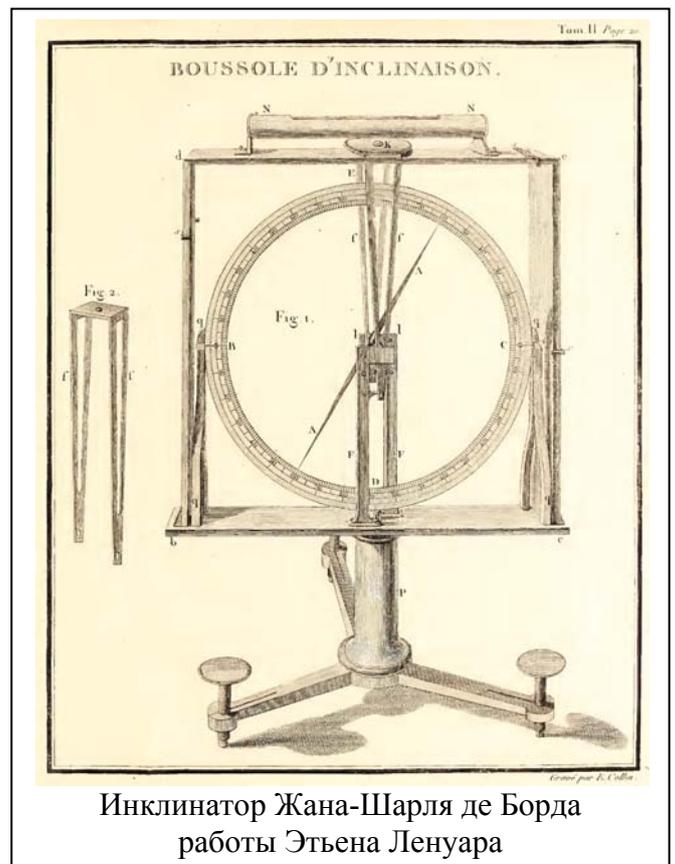
⁷ Alexander von Humboldt. Personal narrative of travels to the equinoctial regions of New Continent during the years 1799-1804 by Alexander von Humboldt and Aimé Bonpland. Vol. 1. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown. 1818. 293 p. — P. 14.

5 июня 1799 г. путешественники отправились из порта Ла-Корунья в Америку. В списке взятых в экспедицию физических и астрономических инструментов А. Гумбольдт указал, что для магнитных измерений у них были несколько приборов, но главным из них являлся 12-дюймовый стрелочный инклинометр Жана-Шарля де Борда работы его ассистента, знаменитого механика Этьена Лемуара, считающегося изобретателем двигателя внутреннего сгорания. В очерке воспроизводится рисунок этого инклинометра из книги Поля Эдуарда де Росселя⁸.

Во втором томе своего повествования А. Гумбольдт изложил суть выполнявшихся им геомагнитных исследований. Он написал: «Изменения земного магнетизма относятся к явлениям, которыми я занимался с особым пристрастием во время моих путешествий и в последующие годы. Предметами моих исследований были, во-первых, наклон магнитной стрелки; во-вторых, изменение или угол, который создает магнитный меридиан с меридианом места; в-третьих, периодические вариации изменений; в-четвертых, интенсивность магнитных сил, измеряемая длительностью колебаний горизонтальной или вертикальной иглы»⁹. Очевидно, в виду имелось изучение изменений вектора магнитного поля Земли в пространстве и во времени. В течение почти 5 лет А. фон Гумбольдт и Э. Бонплан изучили солидную часть Америки, что хорошо видно на воспроизведенной схеме маршрутов их путешествия из статьи Вячеслава Алексеевича Маркина в журнале «Наука и жизнь»¹⁰.

Своим главным достижением в изучении геомагнетизма во время экспедиции в Америку А. фон Гумбольдт считал обнаружение возрастания модуля поля по мере отдаления от магнитного экватора к северу и к югу, что, как выяснили впоследствии, не является глобальным явлением и связано с так называемой Южно-Атлантической мировой аномалией, где находится минимум ΔT . При этом ему удалось обнаружить положение магнитного экватора на 7° ЮШ: в Перу к югу от городка Микуипампа в сторону города Кахамарка¹¹. Впоследствии в течение нескольких десятилетий все карты геомагнитного поля строились относительно пункта Микуипампа.

Настоящий очерк преимущественно содержит сведения о магнитных трудах А. фон Гумбольдта, но он и его спутник Э. Бонплан выполнили множество разнообразных исследований, чрезвычайно высоко оцененных современниками. Герберт Скурла процитировал мнение национального героя Венесуэлы, освободителя Южной Америки Симона Боливара о роли А. фон Гумбольдта в американской истории. В одном из своих писем С. Боливар написал:



Инклинометр Жана-Шарля де Борда работы Этьена Лемуара

⁸ Paul de Rossel. Voyage de d'Entrecasteaux envoyé à la recherche de La Pérouse. T. 2. Paris: de l'Imprimerie Impériale. 1808. 692 p. — P. 20.

⁹ Alexander von Humboldt. Personal narrative of travels to the equinoctial regions of New Continent during the years 1799-1804 by Alexander von Humboldt and Aimé Bonpland. Vol. 2. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown. 1818. 294 p. — P. 110-111.

¹⁰ Маркин В.А. Александр Гумбольдт в Америке и в России // Наука и жизнь. 2002. № 4. С. 70-79.

¹¹ Alexander von Humboldt. Personal narrative of travels to the equinoctial regions of New Continent during the years 1799-1804 by Alexander von Humboldt and Aimé Bonpland. Vol. 5. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown. 1821. 865 p. — P. 398.

Александр фон Гумбольдт — вот кто является настоящим открывателем Америки. Ему Новый Свет обязан большим, чем всем конкистадорам, вместе взятым»¹².

В августе 1804 г. А. фон Гумбольдт и Э. Бонплан вернулись в Европу, в порт Бордо, откуда направились в Париж. Там их ждали внимание и почти всеобщий интерес, однако только что ставший императором Наполеон I, который вынашивал планы оккупации Испании, холодно встретил исследователя испанских владений. М.А. Энгельгардт и Г. Скурла привели исторический анекдот, в соответствии с которым император при встрече с ученым ограничился пренебрежительным замечанием: «Вы занимаетесь ботаникой? Моя жена тоже занимается ею»¹³. Тем не менее, А. фон Гумбольдт решил задержаться в Париже для обработки материалов и подготовки их к изданию, а Эме Бонплан в итоге получил место ботаника французской императрицы.

А. фон Гумбольдт передал собранные в экспедиции данные магнитных наблюдений для анализа своему другу Жану-Батисту Био, который 1 декабря 1804 г. доложил результаты коллегам, и вскоре они были опубликованы¹⁴. Согласно этому докладу, «С помощью превосходного стрелочного инклинометра, построенного Ле Нуаром (Sic) по принципам Борда, м[есье] Гумбольдт сделал более трехсот наблюдений за наклоном магнита и интенсивностью магнитной силы в той части Америки, которую прошел. Добавив к этим результатам те, которые он уже получил в Европе до своего отъезда, мы впервые имеем ряд достоверных сведений о магнитных силах в северной части земного шара и в некоторых точках южной части»¹⁵. Модель геомагнитного поля, проанализированная Био, представляла собой поле магнитного диполя, расположенного вблизи центра планеты и ориентированного перпендикулярно магнитному экватору, который он считал плоской дугой большого круга. При этом в конце доклада он отметил: «когда мы пытались проанализировать наклоны на разных широтах в предположении о бесконечно малом магните, очень близком к центру Земли и перпендикулярном магнитному экватору, мы не претендовали на то, чтобы считать эту гипотезу реальной, но лишь математической абстракцией, полезной для синтеза результатов измерений»¹⁶.

Александр фон Гумбольдт около года занимался в Париже приведением в порядок собранных коллекций, а потом вместе с Жозефом Луи Гей-Люссаком и со своим соучеником по Фрайбергу, известным геологом Леопольдом фон Бухом отправился в путешествие по Европе. С 15 марта 1805 г. по 1 мая 1806 г. в поездке по Франции, Швейцарии, Италии и Германии они провели измерения магнитного поля в 43 пунктах, результаты которых Гумбольдт и Гей-Люссак опубликовали в 1807 г.¹⁷.

Наиболее интересные исследования поджидали их в Неаполе. Вот что они сообщили: «В течение короткого промежутка времени, проведенного в Неаполе, мы стали свидетелями сильного землетрясения 26 июля 1805 года и извержения Везувия 12 августа того же года. Мы поспешили посмотреть, какими могут быть влияния этого вулкана на интенсивность и наклонение магнитной силы. Известно, что в продуктах извержений вулканов иногда бывает много слабоокисленного железа, которое сильно действует на намагниченную иглу. Из этого естественно было приписывать вулканам очень большое влияние, но... для Везувия оно очень ограничено»¹⁸. Проведя измерения в кратере, они обнаружили, что интенсивность магнитного поля там даже меньше, чем у его подножья и верно подметили, что «жар уничтожает силу магнита». Обратим внимание, что Пьер Кюри появился на свет через полвека после этого наблюдения.

¹² Скурла Г. Александр Гумбольдт... — С. 150.

¹³ Энгельгардт М.А. Александр Гумбольдт... — С. 33.

¹⁴ Humboldt A. von, Biot J.-B. On the variations of the Terrestrial Magnetism in different latitudes // *Philosophical Magazine*. 1805. Vol. 22. P. 248-257, 299-308.

¹⁵ Humboldt A. von, Biot J.-B. On the variations... — P. 248.

¹⁶ Humboldt A. von, Biot J.-B. On the variations... — P. 308.

¹⁷ Humboldt A., Gay-Lussac J. Observations sur l'intensité et l'enclinaison des forces magnetiques daites en France, en Suisse, en Italie, et en Allemagne // *Mémoires de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil*. 1807. T. 1. P. 1-22.

¹⁸ Humboldt A., Gay-Lussac J. Observations... — P. 17.

По завершении путешествия А. фон Гумбольдт отправился в Германию. После Аустерлица обстановка там была крайне тяжелая, и в октябре 1806 г. французские войска оккупировали Берлин, а летом 1807 г. в Тильзите был подписан мирный договор, отложивший на 5 лет решающую схватку войск Франции и России. Два года, проведенные в Германии, Александр фон Гумбольдт не только занимался обработкой накопленных данных, но и продолжал свои геомагнитные исследования. Еще в Америке он опробовал периодические измерения магнитного наклона и теперь решил заняться проблемой временных вариаций специально. Особо интересовали его те вариации, которые происходят одновременно с полярными сияниями и называются теперь магнитными бурями.

В 1806 г. А. фон Гумбольдт арендовал на окраине Берлина коттедж в саду некоего господина Джорджа и с мая 1806 г. по июнь 1807 г. произвел там совместно со своим постоянным сотрудником, математиком и астрономом Джеббо (Яббо) Олтмансом (Jabbo Oltmanns, 1783-1833) ряд наблюдений с магнитным телескопом Гаспара де Прони. Измерения проводились с часовыми и получасовыми интервалами, главным образом, в периоды равноденствий и солнцестояний. Их результаты привели А. фон Гумбольдта к мысли о необходимости организации группы обсерваторий, размещенных как можно шире по всей планете, которую он впоследствии блестяще реализовал.



Автопортрет Александра фон Гумбольдта.
Париж, 1814 год.

Затем ученый вновь направился в Париж, где провел 18 лет в кругу коллег и друзей, покидая столицу Франции лишь изредка и ненадолго. Убедить ученого вернуться в Германию удалось Прусскому королю Фридриху Вильгельму III, который любил беседовать с ним и дорожил его обществом. А. фон Гумбольдт не решился отказать и в 1827 г. обосновался в Берлине. Он получил звание камергера и пенсию в 5 тысяч талеров. В этот период ученый часто общался с королем, бывал у него в Потсдаме и сопровождал в поездках по Европе.

Осенью 1826 г. А. фон Гумбольдт готовил почву для переселения в Германию и по дороге в Берлин проезжал через Геттинген. Там он впервые лично познакомился с Карлом Фридрихом Гауссом, хотя переписывались они уже с 1807 года, и 21 сентября ученые провели совместные определения магнитного наклона на склоне горы Хайнберг, которое оказалось равным $68^{\circ}29'26''$ ¹⁹.

Александра фон Гумбольдта не переставало интересовать изучение

магнитных бурь, и в 1828 г. ему удалось организовать в Берлине первую в Германии магнитную обсерваторию. Для этого в саду банкира Авраама Мендельсона-Бартольди, отца знаменитого композитора Феликса Мендельсона, соорудили специальное немагнитное здание. Обсерватория проработала вплоть до смерти А. Мендельсона-Бартольди в 1835 г.

¹⁹ Humboldt A. von. Ueber die Mittel, die Ergründung einiger Phänomene des tellurischen Magnetismus zu erleichtern // Annalen der Physik und Chemie. 1829. B. 15. S. 319–336.

В сентябре 1828 года в Берлине состоялось собрание Общества немецких естествоиспытателей и врачей, и участвовавший в нем К.Ф. Гаусс гостил в доме Гумбольдта, где впервые встретился с молодым ученым Вильгельмом Эдуардом Вебером, ставшим затем его ближайшим соратником на многие годы. Познакомившись с работой новой магнитной обсерватории и проведя там серию измерений, ученые окончательно решили заниматься геомагнитологией.

Меж тем, в 1828 г. завершилась подготовка к последнему длительному путешествию А. фон Гумбольдта, теперь в Россию, которая имела довольно длительную предысторию. Вернувшись в 1804 г. из Америки, ученый уже в порту Бордо, отвечая на вопрос журналиста о дальнейших планах, заявил «Моя ближайшая цель — путешествие в Азию»²⁰. Однако, время шло, А. фон Гумбольдт переписывался с учеными и политиками России²¹, но эти планы все никак не удавалось реализовать.

Тем не менее, чрезвычайно плодотворными оказались его научные контакты с выдающимся российским ученым, уроженцем Курляндии Адольфом Яковлевичем Купфером (1799-1865)²². В 1823 г. А.Я. Купферу предложили должность профессора физики и химии в Казанском университете, и для организации физического кабинета и астрономической обсерватории он вместе с Иваном Михайловичем Симоновым (1794—1855) — бывшим участником антарктической экспедиции Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева и будущим ректором университета — отправился в Париж. Там они познакомились с А. фон Гумбольдтом и его другом, выдающимся физиком Домиником Франсуа Жаном Араго (1790-1855). Между учеными завязалась тесная дружба.

Франсуа Араго в это время увлеченно изучал связи магнитных вариаций с полярными сияниями. Узнав, что в Казани намечается создание обсерватории, он предложил провести синхронные ежечасные наблюдения магнитного поля, и поддержавший предложение А.Я. Купфер приобрел для этого в Париже деклинатор работы Анри Гамбе (Henri Prudence Gambey, 1787-1847) — такой же, с которым вел свои наблюдения Араго. Этот прецизионный для того времени прибор, был снабжен находящимся сверху небольшим телескопом, позволявшим точно ориентировать его на Полярную звезду или на фиксированный ориентир. О дальнейшем в 1899 г. колоритно написал академик Михаил



Деклинатор Гамбе

Александрович Рыкачев. По его словам, А.Я. Купфер «по возвращении в Казань, произвел ряд условленных наблюдений, которые доказали, что на огромном протяжении от Парижа до Казани магнитные стрелки во время магнитных возмущений совершают одинаковые неправильные передвижения; обе одновременно: то движутся к западу, то останавливаются и поворачивают к востоку и после неправильных колебаний одновременно успокаиваются. Это

²⁰ Маркин В.А. Александр Гумбольдт... — С. 73.

²¹ Переписка Александра Гумбольдта с учеными и государственными деятелями России. М: Издательство АН СССР. 1962. 223 с.

²² Пасецкий В.М. Адольф Яковлевич Купфер (1799-1865). М: Наука. 1984. 208 с.

был уже важный шаг в том интенсивном движении науки о земном магнетизме, который наступил как раз в эту эпоху»²³.

В начале 1820-х гг. на Урале открыли несколько месторождений платины, и возник вопрос, нельзя ли из нее чеканить монеты. В поисках ответа царские власти в 1825 г. обратились к нескольким зарубежным организациям и крупным ученым, послав им образцы. Обратим внимание, что сумевшему впервые получить чистую платину Уильяму Волластону, а также Йёнсусу Берцеллиусу отправили по полфунта платины, тогда как А. фон Гумбольдту — 1,5 фунта. Гумбольдт, сославшись на неудачный опыт Колумбии, идею не поддержал, но российский министр финансов граф Е.В. Канкрин отправил ему письмо с приглашением совершить путешествие на восток России «в интересах науки и страны», сообщив, что ему на эту поездку выделено 20 тысяч рублей ассигнациями²⁴. Так мечты великого ученого начали воплощаться в жизнь.

В путешествие по России А. фон Гумбольдт пригласил минералога Густава Розе, который вел дневник путешествия, и Христиана Готфрида Эренберга — ботаника и зоолога, ранее проводившего интересные исследования в Африке, в частности, он изучал кораллы Красного моря. Участники экспедиции выехали из Берлина 12 апреля 1829 г. и 1 мая прибыли в Санкт-Петербург. За 7 месяцев они объехали значительную часть России, и их маршрут можно увидеть на схеме, составленной В.А. Маркиным.

Александр фон Гумбольдт занимался в экспедиции геологическими вопросами, а также астрономическими и магнитными измерениями — элементы геомагнитного поля, прежде всего, наклонение ему удалось определить в 27 пунктах, в том числе в 24 российских, расположенных от Санкт-Петербурга до Барнаула. В Берлин он вернулся 28 декабря. Результаты проведенных исследований описаны им в трехтомнике «Центральная Азия», опубликованном в 1843 г. и посвященном Императору Николаю I²⁵.



Схема путешествия А. фон Гумбольдта по России в 1829 г. (по В.А. Маркину)

Знаковым результатом совместных исследований немецких и российских магнитологов оказалась статья, опубликованная в 1830 г. в выпускавшемся Иоганном Христианом

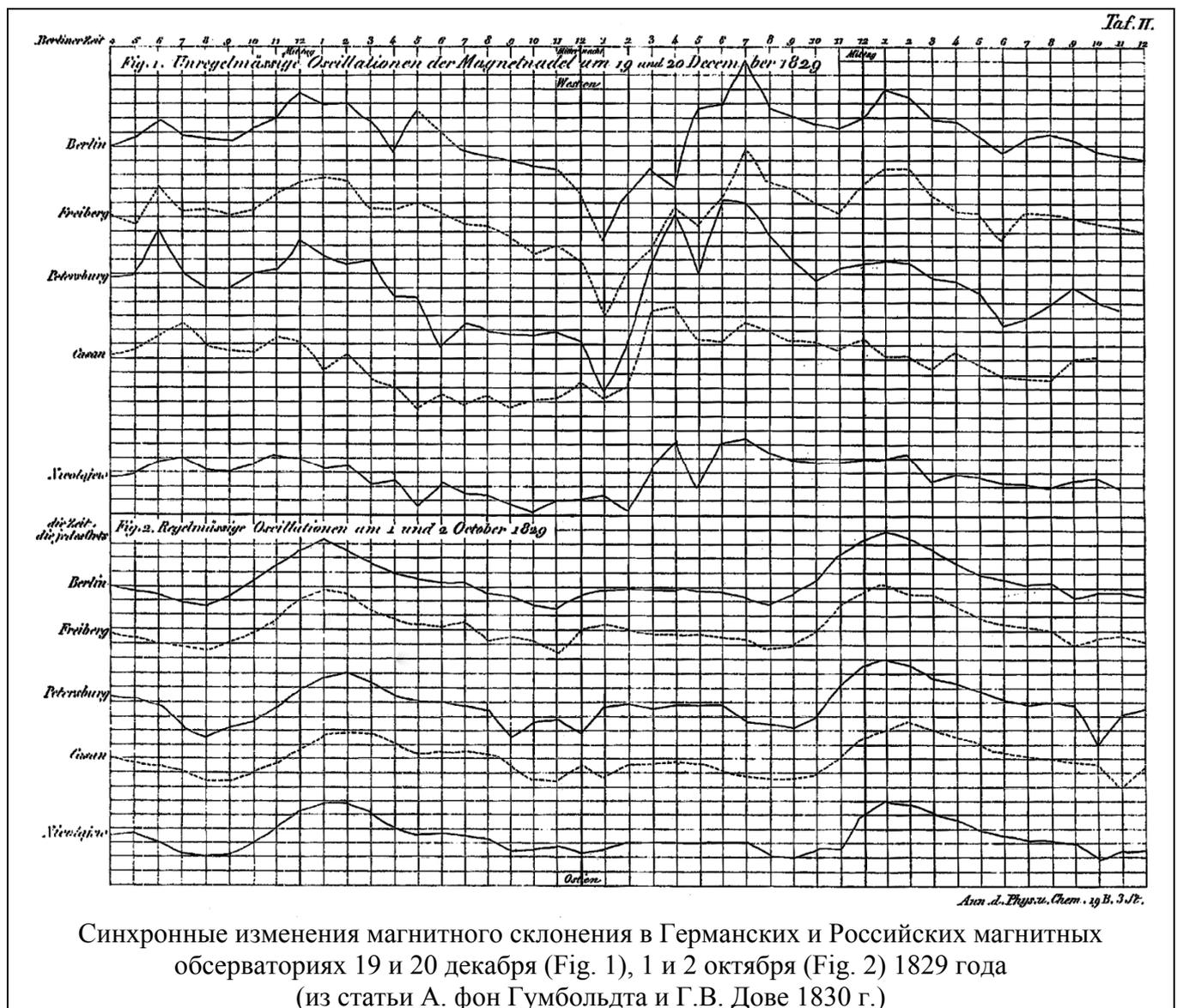
²³ Рыкачев М.А. Исторический очерк Главной физической обсерватории за 50 лет ее деятельности. 1849-1899. Ч. 1. СПб: 1899. 289 с., прил. 126 с. — С. 36.

²⁴ Маркин В.А. Александр Гумбольдт... — С. 75.

²⁵ Alexander de Humboldt. Asie Centrale. T. 3. Paris: Gide. 1843. 614 p.

Поггендорфом журнале «Анналы физики и химии»²⁶. Подготовившие ее А. фон Гумбольдт и Генрих Вильгельм Дове — знаменитый немецкий метеоролог, учитель А.И. Воейкова — обобщили результаты синхронных почасовых наблюдений геомагнитного поля в Германии и России. К тому времени сеть магнитных обсерваторий, на которых работали виднейшие ученые, значительно расширилась.

В Германии активно действовали магнитные обсерватории в Берлине и Фрайберге. Наблюдателями в Берлинской обсерватории трудились Александр фон Гумбольдт, Пауль Мендельсон-Бартольди, Иоганн Энке, Иоганн Поггендорф, Петер Дирихле, Густав Магнус, Генрих Готлиб Кёлер и Генрих Дове. Любопытно, что для великого математика Петера Дирихле работа в этой обсерватории завершилась женитьбой на сестре великого композитора Феликса Мендельсона-Бартольди — Ребекке. Во Фрайберге среди множества наблюдателей стоит выделить первооткрывателей индия Фердинанда Райха и Теодора Рихтера.



В Российской Империи к тому времени работали магнитные обсерватории в Санкт-Петербурге, Казани и Николаеве. В Петербурге наблюдателями выступали А.Я. Купфер, П.В. Тарханов и Е.Н. Фусс, в Казани — И.М. Симонов и П.Д. Шестаков, в Николаеве —

²⁶ Correspondirende Beobachtungen über die regelmäßigen stündlichen Veränderungen und über die Perturbationen der magnetischen Abweichung im mittleren und östlichen Europa; gesammelt und verglichen von H.W. Dove, mit einem Vorwort von Alexander von Humboldt // Annalen der Physik und Chemie. 1830. B. 19. S. 357-391.

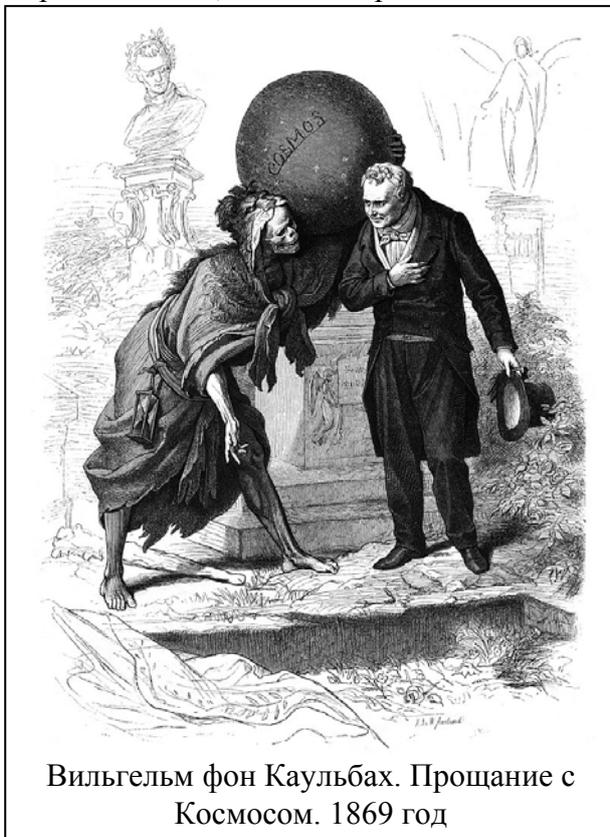
Э.Х. Ленц (академик, соавтор закона Джоуля-Ленца) и главный астроном обсерватории К.Х. Кнорре.

Статья 1830 г. получилась особо наглядной благодаря рисункам, показывающим идентичность протекания магнитных бурь на Земле. В очерке приводятся графики из нее, демонстрирующие синхронные изменения магнитного склонения в перечисленных обсерваториях во время магнитных бурь в октябре и декабре 1829 года.

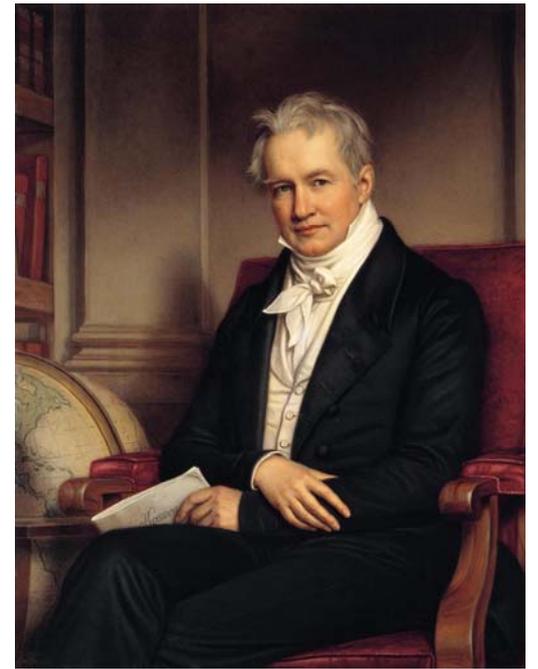
С осени 1830 г. до весны 1832 г. А. фон Гумбольдт провел в Париже, занимаясь публикацией своих книг, а потом уехал в Берлин, где его ждал сильнейший жизненный удар: смерть любимого брата Вильгельма, который 8 апреля 1832 г. скончался у него на руках. Ученый остался жить в Пруссии, покидал ее лишь на короткий срок, работал над новыми книгами.

Не забывал он и о проблемах геомагнетизма. 23 апреля 1836 г. А. фон Гумбольдт написал знаменитое письмо Президенту Лондонского Королевского Общества Августу Фредерику, герцогу Сассекскому, в котором изложил историю изучения магнитных вариаций и призвал к организации магнитных обсерваторий в Британии и ее колониях. Лондонское Королевское Общество поддержало идею, и вскоре британские обсерватории возникли буквально по всему миру.

В 1845 г. вышел в свет первый том книги А. фон Гумбольдта «Космос. Опыт физического мироописания», затем продолжали выходить последующие. При жизни автора были



Вильгельм фон Каульбах. Прощание с Космосом. 1869 год



Йозеф Штилер. Портрет Александра фон Гумбольдта. 1843 год

опубликованы 4 тома, а пятый остался незавершенным и вышел 1862 г., уже после кончины ученого. Он называл это произведение трудом всей своей жизни. Его с восторгом приняли читатели по всему миру, и Г. Скурла привел мнение немецкого геолога и издателя, профессора Карла Бернхарда фон Котта, который накануне столетия со дня рождения великого ученого отметил, что «Космос» является самой читаемой книгой после Библии.

В предисловии к 1-му тому А. фон Гумбольдт написал (цитируем по вышедшему в 1848 г. русскому переводу Николая Григорьевича Фролова 1-ой части (Sic) книги): «На позднем закате много-волновавшейся жизни передаю я немецкой публике творение, которого образ в неясных чертах рисовался перед моей душой почти целые полвека. В иные минуты я считал исполнение этого творения невозможным и, оставляя его, я опять, быть может, неосторожно, обращался к нему. Посвящаю его моим современникам с робостью, которую должна внушать справедливая недоверчивость к моим

силам»²⁷.

В этом труде А. фон Гумбольдт, естественно, неоднократно обращался к проблемам геомагнетизма. Небольшие отрывки про исследования магнитного поля Земли можно найти во всех томах «Космоса», но самое подробное описание ученый приберегал для заключительного тома, завершить который не успел. Там он довольно подробно изложил основные вехи развития учения о геомагнетизме и его основные положения²⁸.

Последние годы жизни ученого проходили в непрестанной борьбе с изнуряющими болезнями, и 6 мая 1859 года, не дожив нескольких месяцев до 90-летия, Александр фон Гумбольдт скончался. После торжественного отпевания в одном из соборов Берлина, его похоронили в семейной усыпальнице Тегеля рядом с братом.

В 1869 г. в период празднования столетия со дня рождения Александра фон Гумбольдта в популярном семейном журнале «Беседка» появилась совершенно неожиданная гравюра по рисунку известного художника Вильгельма фон Каульбаха «Прощание с Космосом», сопровождаемая краткими пояснениями²⁹. Гравюра оказалась входящей в серию творений фон Каульбаха на излюбленную немецкими художниками тему «Пляски смерти». Сопровождавший текст пояснял, что в данном случае сюжет является аллюзией на античный миф, согласно которому Геракл некоторое время заменял Атланта в поддержке небесного свода, пока тот добывал для него золотые яблоки вечной молодости в саду гесперид. На воспроизводимой в очерке гравюре читатель может увидеть, как Александр фон Гумбольдт, освобожденный смертью от непосильной поддержки Космоса, направляется в сад, символизирующий усыпальницу в Тегеле, где его поджидает бюст старшего брата Вильгельма. Данная гравюра до сих пор является чрезвычайно популярной у почитателей великого ученого по всему миру.

§ 2. ИОГАНН КАРЛ ФРИДРИХ ГАУСС (1777-1855)

Из предыдущего очерка читатель узнал, что Александр фон Гумбольдт фактически передал эстафетную палочку патриаршества среди немецких исследователей геомагнетизма К.Ф. Гауссу. Познакомимся теперь с жизнью великого математика и его исследованиями земного магнетизма. О нем, как и о Гумбольдте, написано невероятно много, и автор очерка опирался в его жизнеописании, прежде всего, на подробнейшую англоязычную биографию Гая Уолдо Даннингтона³⁰, на перевод популярной биографии Вальтера Кауфмана Бюлера³¹ и на очерк, написанный Татьяной Николаевной Симоненко-Розе к «Избранным трудам по земному магнетизму» Гаусса, переведенным академиком А.Н. Крыловым³².

Иоганн Карл Фридрих Гаусс (Johann Carl Friedrich Gauß) родился 30 апреля 1777 г. в Брауншвейге (Нижняя Саксония). Его родителями были Гебхард Дитрих Гаусс и его вторая жена Доротея Бензе. В семье рос также сын Гебхарда от первого брака Иоганн Георг Генрих, бывший на 8 лет старше Карла. Генеалогия семьи Гауссов прослежена историками до 1600 г., а в книге Г.У. Даннингтона подробно описаны 8 поколений, начиная с родителей Карла. Семья отца, бывшие мелкие фермеры переехали в Брауншвейг около 1740 г., но и там жизнь у них продолжала оставаться довольно тяжелой. Отец, умевший читать, писать и владевший арифметикой, работал садовником, каменщиком и счетоводом местной похоронной кассы. Мать умела читать, писать не умела, но Карл считал свою одаренность унаследованной именно от матери.

²⁷ Александр фон Гумбольдт. Космос. Опыт физического мироописания. Часть 1. СПб: 1848. 331 с. — С. XI.

²⁸ Humboldt A. von. Cosmos: A Sketch of a Physical Description of the Universe. Vol. 5. London: George Bell and sons. 1883. 500 p.

²⁹ Ein neues Blatt aus Kaulbach's Todtentanz // Die Gartenlaube. 1869. No. 41. S. 653-655.

³⁰ Dunnington G.W. Carl Friedrich Gauss. Titan of Science. New York: Hafner Publishing. 1955. Reprinted in 2004 by The Mathematical Association of America. 537 p.

³¹ Бюлер В.К. Гаусс. Биографическое исследование. М: Наука. 1989. 208 с.

³² Карл Фридрих Гаусс. Избранные труды по земному магнетизму. Л: Издательство АН СССР. Серия «Классики науки». 1952. 343 с.

Достоверных сведений о его юных годах крайне мало, зато сам он до конца жизни любил рассказывать байки о своем раннем детстве. По одной из них, считать он научился раньше, чем говорить. По другой — в трехлетнем возрасте чуть не утонул, но был спасен, поскольку судьба готовила его к высоким научным достижениям.

В 1784 г. Карл поступил в начальную школу св. Катарины, где через три года подружился с восемнадцатилетним помощником учителя Иоганном Мартином Бартельсом, который впоследствии стал профессором Казанского университета, учителем Н.И. Лобачевского и И.М. Симонова. Бартельс и Гаусс совместно читали книги по математике, благодаря чему Карл смог познакомиться с этой областью знаний гораздо лучше, нежели соученики. В 1788 г. мальчик перешел из начальной школы в гимназию, где быстро прославился как вундеркинд, причем не только в математике, но и в изучении древних языков, что привлекло внимание Карла Вильгельма Фердинанда, герцога Брауншвейгского. Герцог стал покровительствовать и материально помогать Карлу в учебе, и в 1792 г. 15-летний юноша поступил в Коллегию Карла, где серьезно усовершенствовался в языкознании и математике, а в 1795 г. поступил в Геттингенский университет.

19-летний студент сразу же прославился выдающимися достижениями. 30 марта 1796 г. Карл Гаусс совершил открытие, которого, по определению Семёна Григорьевича Гиндикина, ждали две тысячи лет: первокурсник разработал способ построения с помощью циркуля и линейки правильного 17-угольника. С сутью сенсационного открытия можно познакомиться по популярной книге С.Г. Гиндикина «Рассказы о физиках и математиках»³³, а нам в рамках сборника достаточно отметить, что весть об этом моментально разнеслась по всему миру и легла в фундамент славы ученого. Сам же он окончательно принял решение посвятить жизнь не филологии, а математике, тем не менее, публиковаться не торопился и за время учебы ограничился небольшой заметкой о построении правильного 17-угольника.

Осенью 1798 г. К. Гаусс вернулся в Брауншвейг, где жил до 1807 года. Герцог продолжил поддерживать его, выплачивая стипендию в 158 талеров в год, но настойчиво предлагал достичь самостоятельности, в частности, путем защиты диссертации. Ученый прислушался и уже в августе 1799 г. опубликовал диссертацию «Новое доказательство теоремы, что всякая целая рациональная алгебраическая функция одного переменного может быть разложена на действительные множители первой или второй степени»³⁴, за которую Хельмштадтский университет заочно присудил ему докторскую степень. Фактически в работе речь шла об основной теореме алгебры, согласно которой всякий алгебраический полином с действительными коэффициентами раскладывается в произведение действительных линейных или квадратичных полиномов. Впоследствии К. Гаусс предложил еще три способа доказательства этой теоремы.

На рубеже XVIII и XIX вв. интересы Карла Гаусса начали удаляться от чистой математики в сторону естественных наук. Главным образом, он занимался разнообразными вопросами астрономии и геодезии, в том числе, совершенно неожиданными. К примеру, в 1802 г. он опубликовал статью «Расчет еврейской Пасхи», где привел формулу, дающую возможность вычислить дату первого дня Песаха в любом году³⁵. Альберт Эйнштейн высказался об этом



Марка ГДР 1977 года с портретом молодого Карла Фридриха Гаусса (художник разделил окружность на ней на 17 частей, но неравных; на одинаковые, видимо, не смог)

³³ Гиндикин С.Г. Рассказы о физиках и математиках. 3-е изд. М: МЦНМО. 2001. 448 с.

³⁴ Gauß C.F. Demonstratio nova theorematis omnem functionem algebraicam rationalem integram unius variabilis in factores reales primi vel secundi gradus resolve posse. Helmstadii: APVD C.G. Fleckeisen. 1799. 39 p.

³⁵ Gauss C.F. Berechnung des jüdischen Osterfestes // Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde. 1802. B. 5. S. 435-437.

следующим образом: «Мало того, что никто, кроме Гаусса, не мог ее вывести, но никому, кроме Гаусса, никогда не приходило в голову, что такая формула возможна»³⁶.

9 октября 1805 г. доктор философии Карл Фридрих Гаусс женился на дочери дубильщика Иоханне Элизабет Розине Остгоф, и вскоре семья начала разрастаться: 21 августа 1806 г. у них родился сын Карл Йозеф. Через год К. Гаусс принял приглашение ганноверского правительства и занял должность профессора астрономии и директора обсерватории Геттингенского университета. Семья прибыла в Геттинген 21 ноября 1807 г., и Карл Фридрих занялся устройством обсерватории и подготовкой к астрономическим наблюдениям. 29 февраля 1808 г. у них родилась дочь Вильгельмина (Минна), а осенью профессор Гаусс приступил к чтению лекций по астрономии.

Тем временем семью постигла серия трагедий: 11 октября 1809 г. Иоханна Гаусс скончалась от осложнений после рождения второго сына, названного Людовиком, а 1 марта следующего года умер и младенец. Карл Фридрих остался вдовцом с двумя маленькими детьми.

Во второй брак он вступил 4 августа 1810 г., и теперь его избранницей стала дочь профессора права Геттингенского университета Фредерика Вильгельмина Вальдек. Она родила троих детей: 29 июля 1811 г. сына Питера Самуэля Мариуса Евгениуса, 23 октября 1813 г. второго сына Вильгельма Августа Карла Матиаса и, наконец, 9 июня 1816 г. дочь Генриетту Вильгельмину Каролину Терезу. Со второй женой К.Ф. Гаусс прожил 21 год вплоть до ее кончины 12 сентября 1831 года.

Вернемся, однако, к его увлечению геомагнетизмом. Долгое время бытовало представление, что он заинтересовался изучением магнитного поля Земли лишь в 1828 г. и всецело под влиянием А. фон Гумбольдта, что не соответствует действительности. Серьезное исследование в связи с этим провела профессор Карин Райх из Гамбургского университета³⁷, которая проследила следы интереса К. Гаусса к геомагнетизму вплоть до 1 марта 1803 года. Тогда он написал в письме к своему другу Вильгельму Ольберсу: «...я верю, что еще многое предстоит узнать о магнитной силе Земли и что поле для применения математики будет еще больше, чем до сих пор». В. Ольберс ответил 4 марта: «Однако еще многое предстоит сделать относительно магнетизма нашей Земли, и я очень хочу, чтобы вы, мой дорогой друг, могли направить ваши проницательные исследования по этому вопросу»³⁸. К. Райх отметила также интерес, проявленный К. Гауссом к результатам, полученным А. фон Гумбольдтом с коллегами во время путешествия по Европе в 1805-1806 гг., их переписку, начавшуюся в 1807 г., и совместные измерения в 1826 г. на склоне горы Хайнберг.

Окончательный же ответ, как кажется, дает письмо самого К. Гаусса, написанное 13 июня 1833 г. А. фон Гумбольдту и цитировавшееся В.К. Бюлером: «... Что те незначительные эксперименты, которые я имел удовольствие проводить пять лет назад, когда я был у вас, побудили меня заняться магнетизмом, я не могу сказать с определенностью, так как на самом деле мой интерес к нему так же стар, как и мои занятия точными науками вообще, то есть ему больше сорока лет; только, у меня есть тот недостаток, что мне нравится со всем усердием взяться за какое-либо дело, только если в моем распоряжении есть средства проникнуть глубоко, а раньше это было не так. Дружеские отношения, в которых я состою с нашим замечательным Вебером, та необычайная любезность, с которой он предоставил все средства физического кабинета в мое распоряжение и поддерживает меня со всем богатством своих практических идей, сделали возможными мои первые шаги, а первый импульс к этому исходил от Вас, благодаря письму к Веберу (в конце 1831 года), в которой вы упомянули станции, устроенные под Вашим руководством для наблюдения ежедневных изменений»³⁹. Таким

³⁶ Schocken W.A. The calculated confusion of calendars: puzzles in Christian, Jewish and Moslem calendars. New York: Vantage Press. 1976. 81 p.

³⁷ Reich K. Alexander von Humboldt und Carl Friedrich Gauß als Wegbereiter der neuen Disziplin Erdmagnetismus // Humboldt im Netz. 2011. B. 12. No. 22. S. 35-55.

³⁸ Reich K. Alexander... — S. 39.

³⁹ Бюлер В.К. Гаусс... — С. 134.

образом, получается, что геомагнетизмом К. Гаусс начал интересоваться еще в Брауншвейге. Кстати, А. фон Гумбольдт сильно обиделся на вежливый, но решительный отказ К. Гаусса от признания того, что именно он привлек его к геомагнитологии, и целых три года не писал ему писем.

В 1831 г. Геттингенский университет под влиянием К.Ф. Гаусса, ставшего в 1828 г. ординарным профессором, пригласил Вильгельма Вебера возглавить кафедру физики. Осенью В. Вебер начал работать в университете, и познакомившиеся три года назад у А. фон Гумбольдта ученые приступили к исследованиям, открывшим новую эпоху в изучении геомагнетизма.

Уже в следующем году Карл Фридрих Гаусс разработал абсолютный метод измерения — 15 декабря 1832 г. он прочитал доклад на тему «Интенсивность земной магнитной силы, приведенная к абсолютной мере», и 24 декабря отчет о работе был напечатан в «Геттингенских ученых ведомостях». Целиком эту историческую работу опубликовали в 1841 году.

Суть предложения К. Гаусса хорошо знакома геофизикам. Вот как передал ее Валерий Михайлович Гордин в своих замечательных «Очерках по истории геомагнитных измерений»: «Способ качаний Кулона по предложению Гаусса следовало дополнить серией наблюдений за отклонениями пробной стрелки, используя прокачанный магнитный маятник в качестве отклоняющего магнита (дефлектора). Ему удалось показать, что ориентация оси дефлектора перпендикулярно к магнитному меридиану позволяет исключить влияние его магнитного момента на отклонения стрелки, т.е. придать измерениям абсолютный характер. Именно в этом состояла суть дефлекторного метода Гаусса, прочно вошедшего в практику обсерваторских, а затем и полевых (сухопутных и морских) экспериментов и остававшегося вплоть до 30-х гг. XX века основным методом абсолютных геомагнитных измерений»⁴⁰.

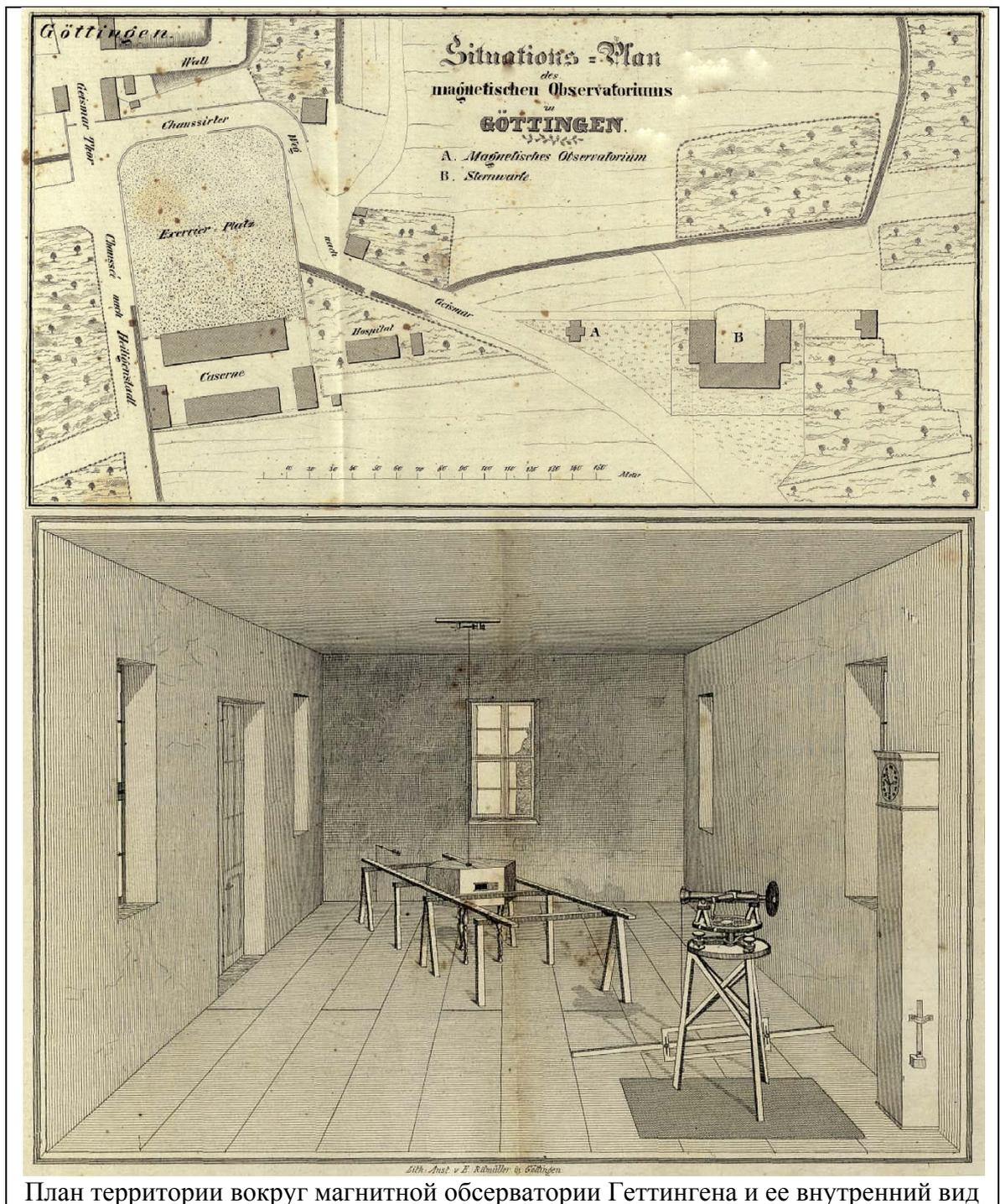
При этом очень любопытным выглядит следующее заявление К.Ф. Гаусса в его отчете 1832 г. (в переводе академика А.Н. Крылова): «Сколь ни легкими теоретически представляются способы приведения напряженности земного магнетизма к абсолютным единицам, они будут неудачны в приложениях, пока магнитным наблюдениям не будет придана гораздо большая точность, нежели та, которою они до сих пор обладали. Автору представляется теперь случай осуществить многие усовершенствования приборов для магнитных наблюдений, идея которых у него явилась много лет назад, с уверенностью, что магнитные наблюдения могут быть доведены почти, если не совсем, до той же точности, как тончайшие астрономические наблюдения. Успех оправдал эти ожидания, и два прибора, установленные в обсерватории, которые послужили для производства опытов, упомянутых в статье автора, не оставляют желать ничего более совершенного, разве только более подходящего помещения, вполне защищенного от токов воздуха и от действия расположенного поблизости железа»⁴¹. Обратим внимание на утверждение К.Ф. Гаусса о том, что идея дефлекторного метода возникла у него «много лет назад».



Зигфрид Бендиксен.
Литографированный портрет
К.Ф. Гаусса. 1828 г.

⁴⁰ Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений. М: ИФЗ РАН. 2004. 162 с. — С. 35-36.

⁴¹ Карл Фридрих Гаусс. Избранные труды... — С. 14-15.



План территории вокруг магнитной обсерватории Геттингена и ее внутренний вид

Что касается более подходящего помещения, осенью 1833 г. в Геттингене завершили строительство магнитной обсерватории, и К.Ф. Гаусс описал ее следующим образом: «Магнитная обсерватория, установленная на свободной площадке примерно в ста шагах к западу от звездной обсерватории, представляет собой точно ориентированный по странам света четырехугольник длиной 32 фута и шириной 15 футов с двумя выступами на длинных сторонах. Западный выступ образует вход и при некоторых наблюдениях служит продолжением главного зала; восточный выступ, полностью отделен от главного зала и служит жильем ночного сторожа обсерватории. Во всем здании без исключения все металлические детали: замки, дверные петли, фурнитура для окон, гвозди и пр. сделаны из меди... Высота зала чуть более 10 футов»⁴². В очерке воспроизводятся план участка вокруг обсерватории и ее

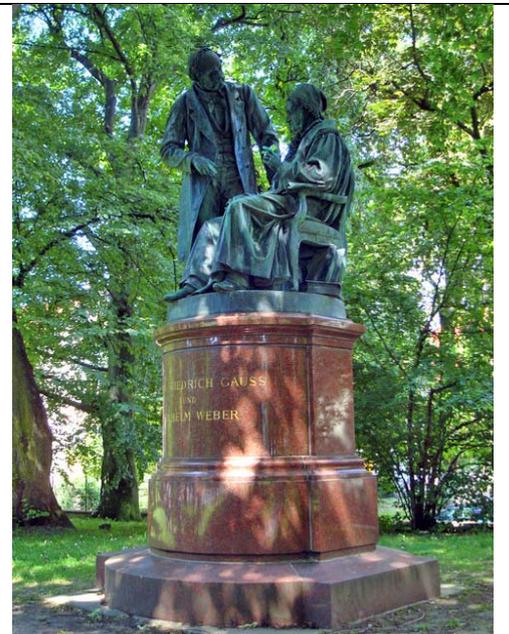
⁴² Gauß C.F. Ein eigenes für die magnetischen Beobachtungen und Messungen errichtetes Observatorium // Göttingische Gelehrte Anzeigen. 1834. Stück 128. S. 1265–1274.

внутренний вид из журнала «Результаты наблюдений Магнитного союза в 1836 году»⁴³. Геттингенский Магнитный союз был создан К.Ф. Гауссом в 1833 г., и многие выдающиеся труды по геомагнетизму впервые появились в его журнале.

Один из магнитометров располагался в магнитной обсерватории, неподалеку от которой, в здании звездной обсерватории работал К. Гаусс, тогда как другой магнитометр размещался в 1,5 км от него, в физической лаборатории В. Вебера. Потребность ученых в синхронизации наблюдений и быстром обмене информацией привела их к мысли об установлении связи между этими пунктами, для чего они создали первый в Европе электромагнитный телеграф. О первых экспериментах с телеграфом К. Гаусс довольно подробно написал А. фон Гумбольдту в цитирувавшемся письме от 13 июня 1833 г., сообщив, что В. Вебер в одиночку протянул телеграфные провода над городом, в том числе над зданием роддома. Первые данные о магнитных измерениях они передали по своему телеграфу 18 ноября того года. Так геомагнитные исследования дали толчок к появлению электромагнитного телеграфа, что стало предметом гордости геттингенцев, получившим отражение в разных формах, в том числе, в почтовых открытках, одна из которых воспроизведена в очерке — в ее центре памятник К. Гауссу и В. Веберу.



Старая почтовая открытка в честь первого электромагнитного телеграфа в Геттингене



Памятник К.Ф. Гауссу и В. Веберу в Геттингене

В 1837 г., когда К. Гаусс и В. Вебер трудились над созданием бифилярного магнитометра для измерения горизонтальной компоненты магнитного поля и ее вариаций, плодотворная совместная работа великих ученых в университете Геттингена была прервана. Тогда семь профессоров («Геттингенская семерка»), в число которых входили Вильгельм Вебер, востоковед Генрих Эвальд (зять Гаусса) и братья Гримм, были отчислены из университета за политические протесты против отмены конституции королевства Ганновер. В. Вебер через несколько лет вернулся в родную Саксонию, в Лейпциг, а не поддержавший протестующих 60-летний К.Ф. Гаусс остался в Геттингене.

В 1839 г. К. Гаусс выпустил в свет «Общую теорию земного магнетизма»⁴⁴, а через год — «Общие теоремы относительно сил притяжения и отталкивания, действующих обратно

⁴³ Resultate aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins im Jahre 1836. Göttingen: Verlage der Dieterichschen Buchhandlung, 1837. 104 s. — Taf. 1, 3.

⁴⁴ Gauss C.F. Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus // Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838. Leipzig: Verlage der Weidmannschen Buchhandlung, 1839. S. 1-57, 146-148.

пропорционально квадрату расстояния»⁴⁵. Наконец, в том же 1840 г. был опубликован «Атлас земного магнетизма, разработанный в соответствии с элементами теории», подготовленный К. Гауссом и В. Вебером при участии ассистента Гаусса — Карла Вольфганга Бенджамина Гольдшмидта⁴⁶.

«Общая теория» Гаусса построена для распределения магнитного поля на поверхности Земли, которое представлено в виде ряда по сферическим функциям в предположении, что источники поля находятся внутри нее. На основе имеющейся информации К.Ф. Гаусс определил 24 коэффициента, характеризующих отрезок ряда вплоть до сферических функций 4-го порядка и показал, что он достаточно хорошо аппроксимирует магнитное поле на эпоху 1830-го года. Достижения К. Гаусса восторженно приветствовал А. фон Гумбольдт. В письме от 18 июня 1839 г. он писал ему: «С тех пор как я начал заниматься земным магнетизмом, я всегда протестовал против увеличения числа магнитных полюсов и расщепления изогон и весьма



Христиан Альбрехт Йенсен.
Портрет К.Ф. Гаусса. 1840 год

интересовался измерениями напряженности. Я эмпирически узнал возрастание полной напряженности от магнитного экватора к магнитным полюсам... Я был против представления о малом магните, против «разогретой» и видоизмененной Био гипотезы Тобиаса Майера, против неуклюжих попыток Ханстина: я хотел золотого времени, когда ньютоновский дух освободил бы нас от оков нагромождающихся эпициклов и все элементы вывел бы из одного принципа. Это чудо сделали вы, мой дорогой, глубокоуважаемый друг, и мои глаза еще увидели это»⁴⁷.

«Атлас земного магнетизма» стал дополнением к общей теории и содержал ряд мировых карт основных элементов геомагнитного поля, сопровождавшихся краткими пояснениями. Одна из этих карт помещена на обложку настоящего сборника. В течение длительного времени Атлас Гаусса-Вебера являлся настольной книгой магнитологов.

В своей теории геомагнетизма К.Ф. Гаусс широко использовал теорию потенциала, в том числе и некоторые новые теоремы. Их доказательствам посвящен труд «Общие теоремы...», который начинается с обзора работ Клеро, Лапласа, Пуассона и Грина и завершается постановкой задачи, которую обычно называют задачей Дирихле. Фактически эта работа стала первым систематическим изложением теории потенциала.

В конце 1830-х годов Карл Гаусс вновь вернулся к увлечению юности — изучению новых языков. Затратив некоторое время на санскрит, он, познакомившись с работой Н.И. Лобачевского, решил заняться русским языком и преуспел в его освоении. По утверждениям современных немецких ученых, которые активно занимаются исследованиями

⁴⁵ Gauss C.F. Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des Quadrats des Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstossungs-Kräfte // Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1839. Leipzig: Verlage der Weidmannschen Buchhandlung. 1840. S. 1-51.

⁴⁶ Gauss C.F., Weber W. unter mitwirkung von C.W.B. Goldshmidt. Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen. Leipzig: Weidmann'sche Buchhandlung. 1840.

⁴⁷ Карл Фридрих Гаусс. Избранные труды... — С. 283.

филологических увлечений великого математика и физика, к изучению русского языка Гаусс подошел системно. Известный славист Вернер Лефельдт сформулировал это следующим образом: «Гаусс при изучении русского языка первым проложил путь, значение которого для русистики было признано лишь во второй половине XX века»⁴⁸. Этим путем стало составление им обширных списков существительных, прилагательных и глаголов в обратном алфавитном порядке. Как засвидетельствовал в 1851 г. российский академик Мориц Герман фон Якоби, «Русские, которые время от времени учатся в Геттингене, обучали Гаусса их языку, на котором Гаусс сам довольно прилично пишет и говорит»⁴⁹. Из писем К.Ф. Гаусса знакомым известно, что его любимцем среди русских литераторов был А.С. Пушкин, а любимым пушкинским творением — Борис Годунов.

В последние годы здоровье К. Гаусса начало заметно сдавать. Время он преимущественно проводил за чтением газет и легкой литературы, но не прекращал и научных исследований, совершал ежедневные прогулки от Обсерватории до Литературного музея. Весной 1854 г. даже на прогулки у него не стало хватать сил. Его уговорили обратиться к врачу, и здоровье ученого улучшилось, но ненадолго. Тем не менее, 30 июня он направил очередную заметку о наблюдениях обсерваторией Геттингена новой кометы в журнал «Astronomische Nachrichten». Свою последнюю заметку ученый написал по результатам осенних наблюдений 1854 г., а вышла она уже в 1855 году⁵⁰.

В январе этого года по приказу короля Ганновера Георга V к К.Ф. Гауссу прибыл придворный скульптор Христиан Генрих Геземанн, чтобы подготовиться к изготовлению медальона ученого. Ученый согласился позировать, и сделанный скульптором рисунок впоследствии послужил основой для нескольких медальонов и медалей.



Серебряная медаль работы Фридриха Бремера в честь К.Ф. Гаусса с подписью «Георг V король Ганновера князю математиков»

22 февраля Карл Фридрих Гаусс перенес очередной сердечный приступ, но в 1 час 05 минут 23 февраля 1855 года его сердце остановилось. На геттингенском кладбище Альбанифридхоф, где его похоронили, установлен скромный обелиск с медальоном ученого.

⁴⁸ Лефельдт В. Карл Фридрих Гаусс и его занятия русским языком и русской литературой // Ученые записки Казанского университета. Гуманитарные науки. 2012. Т. 154. Кн. 5. С. 237-246. — С. 240.

⁴⁹ Лефельдт В. Карл Фридрих Гаусс... — С. 243.

⁵⁰ Gauss C.F. Beobachtungen auf der Göttinger Sternwarte durch Herrn Klinkerfues // Astronomische Nachrichten. 1855. B. 39. № 923. Col. 161-162.

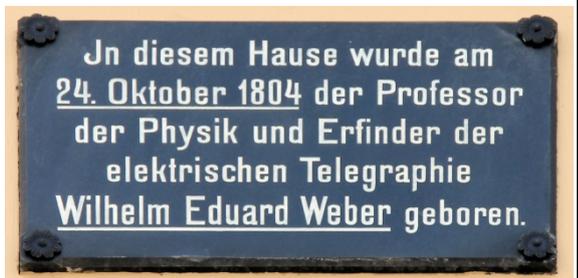
По заказу Георга V на основе рисунка Х.Г. Геземанна известный медальер Генрих Фридрих Бремер изготовил серебряные и бронзовые медали, на которых можно увидеть латинские слова «*Mathematicorum principis*», что переводится как князь (или король) математиков. Таким титулом ганноверские власти отметили своего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

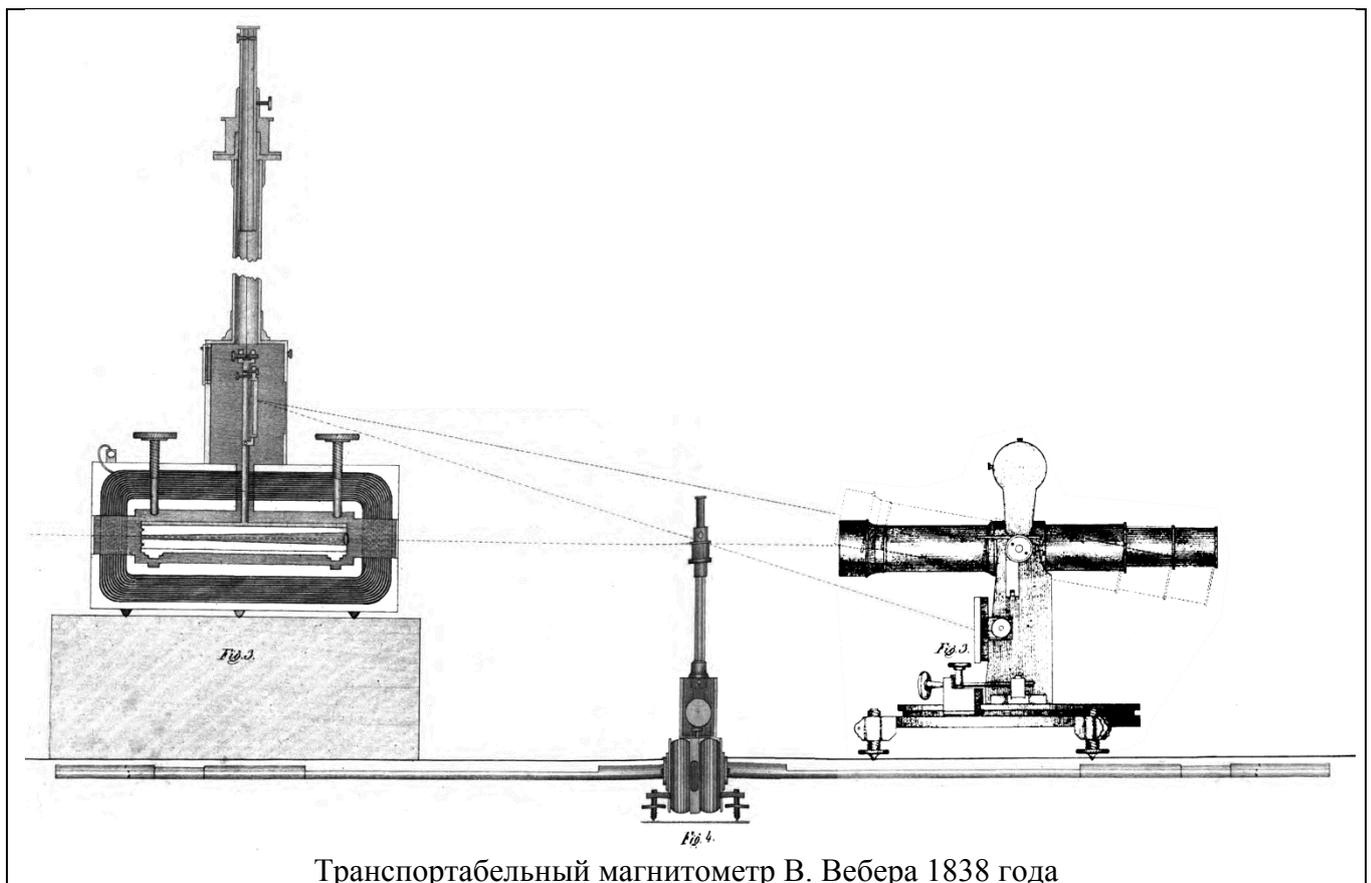
В сентябре того года Вильгельм и Эрнст Генрих Веберы отправились в Берлин для участия в седьмом заседании Общества немецких естествоиспытателей и врачей, основанного

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.

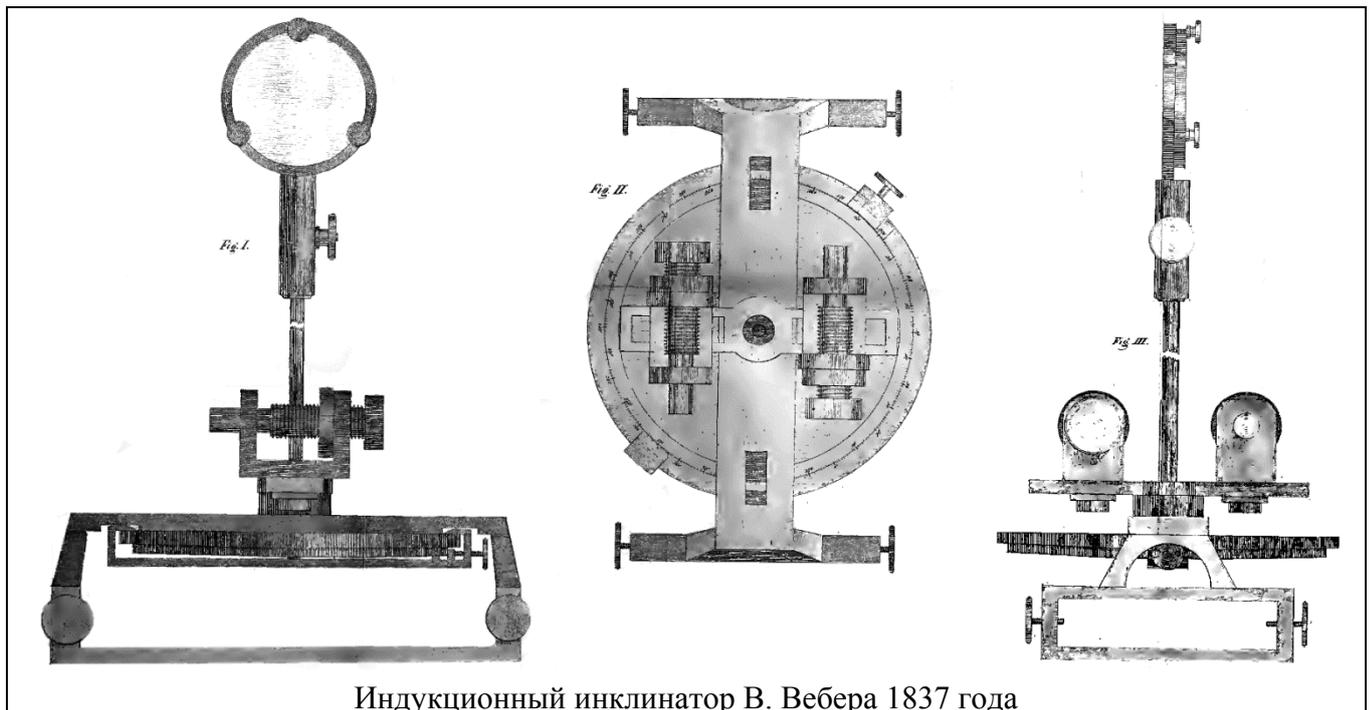
С главными их достижениями, в том числе, с организацией Геттингенского Магнитного союза и с созданием электромагнитного телеграфа, читатель уже познакомился в очерке про К.Ф. Гаусса, поэтому стоит сосредоточить внимание на достижениях В. Вебера в создании аппаратуры для магнитных исследований. Ему довелось 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 магнетометр 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 инклинометр 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 инклинометр В. Вебера 1837 года

Завершим 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».

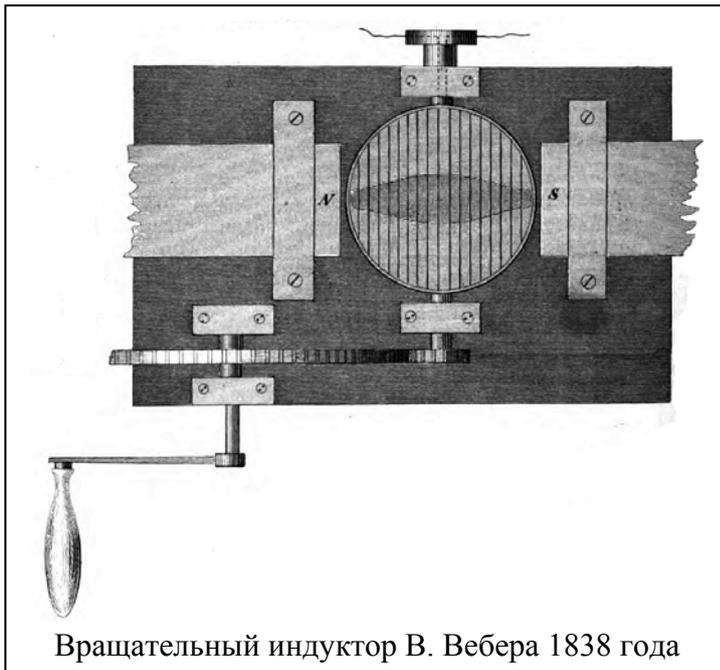
Суть драмы состояла в том, что новый король Ганновера Эрнст Август I отменил конституцию королевства, принятую в 1833 г. Вильгельмом IV, его предшественником и братом. 18 ноября 1837 г. семеро преподавателей университета подписали протест, где назвали действия короля антиконституционными. В качестве 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-Inclinatorium // 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. Общественность



Вращательный индуктор В. Вебера 1838 года

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 растеряли свою привлекательность, несмотря на ряд его важных догадок, к примеру, о существовании элементарных электрических зарядов, впоследствии открытых и названных электронами.

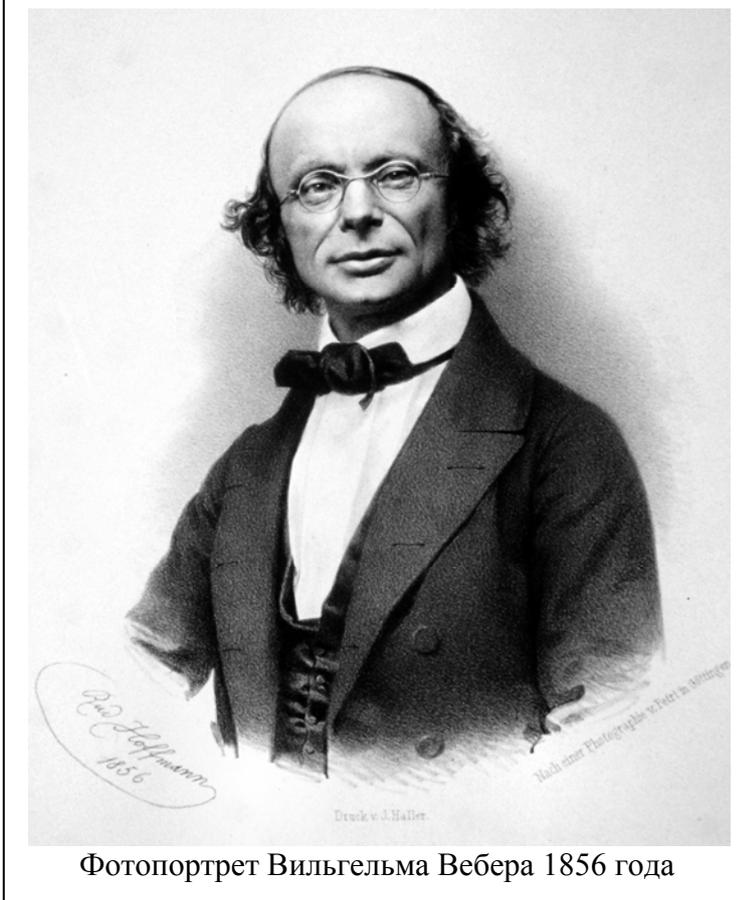
Главное его достижение состояло в дополнении абсолютной системы единиц К.Ф. Гаусса, базирующейся на единицах длины, массы и времени. Гаусс в работе 1832 г. «Интенсивность земной магнитной силы, приведенная к абсолютной мере» предложил в качестве таковых миллиметр, миллиграмм и секунду. В. Вебер в итоге 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.

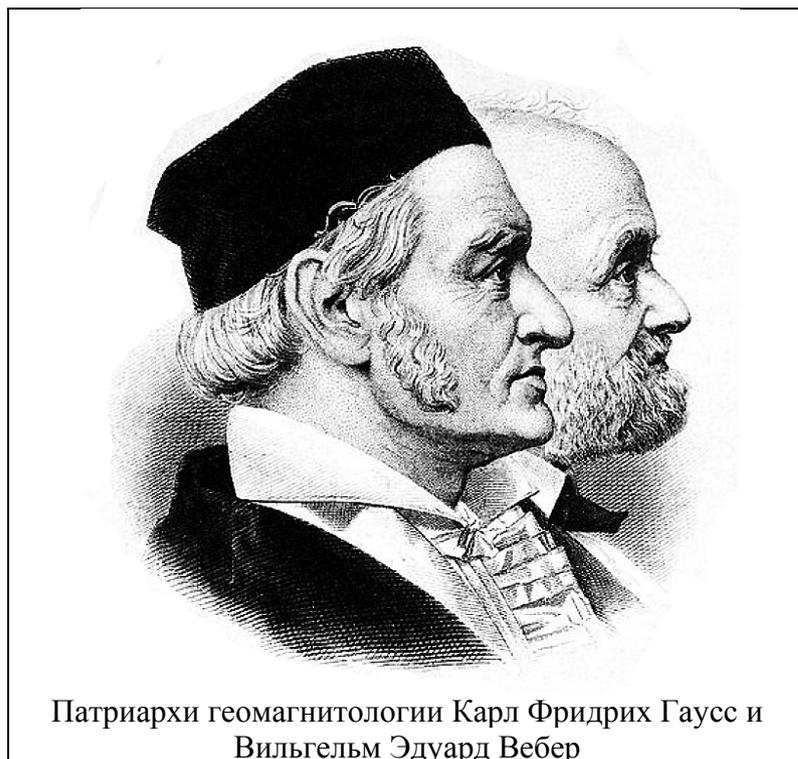


Фотопортрет Вильгельма Вебера 1856 года

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

§ 4. ИОГАНН ФОН ЛАМОН, ОН ЖЕ ДЖОН ЛАМОНТ (1804-1879)

К.Ф. Гаусс и В.Э. Вебер создали надежную аппаратурно-методическую базу абсолютных измерений геомагнитного поля в магнитных обсерваториях, но их к середине XIX в. насчитывалось немного, и перед геомагнитологами остро стояла задача создания удобного транспортабельного прибора, с которым можно было бы производить исследования вне обсерваторий. Попытки создания такого прибора предпринимались, в частности, В. Вебером, но решающий прорыв в этом направлении осуществил Иоганн Ламон, точнее Ламонт, но мы в очерке будем пользоваться традиционной для России транскрипцией его фамилии.

Создатель магнитного теодолита, большую часть жизни проведший в Германии, был уроженцем Шотландии. Джон Ламонт (John Lamont) — таково его настоящее имя — родился 13 декабря 1805 г. в шотландском Абердиншире: в маленьком селении Корриемулзи (Corriemulzie), находящемся в 5 км западнее Бремара вблизи горной речки Ди. Его отец Роберт Ламонт являлся потомком древнего, но обедневшего рода шотландских горцев — гэлов (историки утверждают, что их родовая фамилия писалась Lawmonth) и работал управляющим хозяйством и лесничим Джеймса Даффа, графа Файфа, а матерью мальчика стала вторая жена отца Элспет Сван (Elsbeth Swan). Джон оказался вторым из трех сыновей в их семье.

Начальное образование он получил в частной школе, находившейся неподалеку от Корриемулзи, в селении Инвери (Inverey). Когда ему исполнилось 11 лет, умер отец, и в 1817 г. Джона отправили в Баварию, где в городе Регенсбург находился монастырь бенедиктинцев, основанный в XI веке ирландскими и шотландскими гэлами. Его мать с братьями перебрались в США, и с ними Джон никогда более не встречался.



Церковь Святого Якова в шотландском бенедиктинском монастыре Регенсбурга в 1816 году

Талантливый мальчик быстро освоил немецкий, латинский и греческий языки, после чего приступил к учебе в действовавших при монастыре гимназии и лицее. Его успехи привлекли к нему внимание монаха Бенедикта Диассона, знатока математики и механики, ставшего вскоре

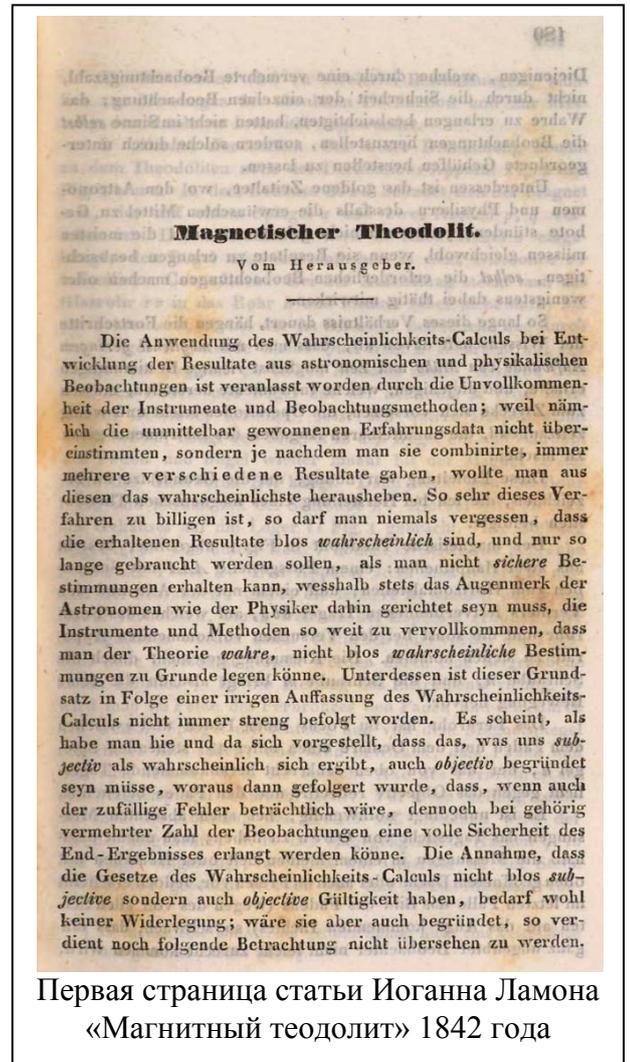
приором (настоятелем) монастыря. Под руководством приора Джон или, как его стали называть в Германии, Иоганн смог получить блестящее образование. Мало того, в небольшой механической мастерской Б. Диассона он получил прочные навыки работы с механическими приспособлениями, которые пригодились ему впоследствии при конструировании приборов.

В 1827 г. интересующийся астрономией Иоганн Ламон посетил Королевскую обсерваторию Богенхаузен, находившуюся вблизи Мюнхена, и смог побеседовать с ее директором Иоганном Георгом фон Зольднером. Неожиданно глубокие знания молодого воспитанника монахов произвели впечатление, он стал стажером в обсерватории, а в марте следующего года его зачислили на должность ассистента астронома.

Уже в следующем году И. Ламон опубликовал заметку об уменьшении периода появления кометы Энке, затем изучал спутники Сатурна. В это время здоровье Г. фон Зольднера серьезно ухудшилось, и в 1833 г. он скончался. И. Ламон, назначенный временно исполняющим обязанности хранителя (директора) обсерватории, предпринял значительные усилия для улучшения ее работы и добился выделения средств на публикацию результатов исследований, в том числе, выполненных ранее фон Зольднером. Его деятельность получила поддержку тогдашнего президента Баварской академии наук, выдающегося философа Фридриха фон Шеллинга, и в 1835 г. Иоганн Ламон стал полноправным хранителем, занимаясь, помимо астрономии, также геодезией и метеорологией.

В это время усилилось его внимание к геомагнетизму. В 1836 г. мюнхенцы присоединились к Геттингенскому Магнитному союзу, и данные их наблюдений Гаусс и Вебер включили в опубликованные «Результаты наблюдений Магнитного союза в 1836 году». Среди мюнхенских наблюдателей там указывался и Ламон. Вовлечение в общую деятельность по изучению магнитного поля Земли всецело поддерживали Россия и Британия, и, опираясь на мнение иностранных ученых, Иоганну Ламону удалось добиться выделения денег на строительство в Мюнхене специальной магнитной обсерватории.

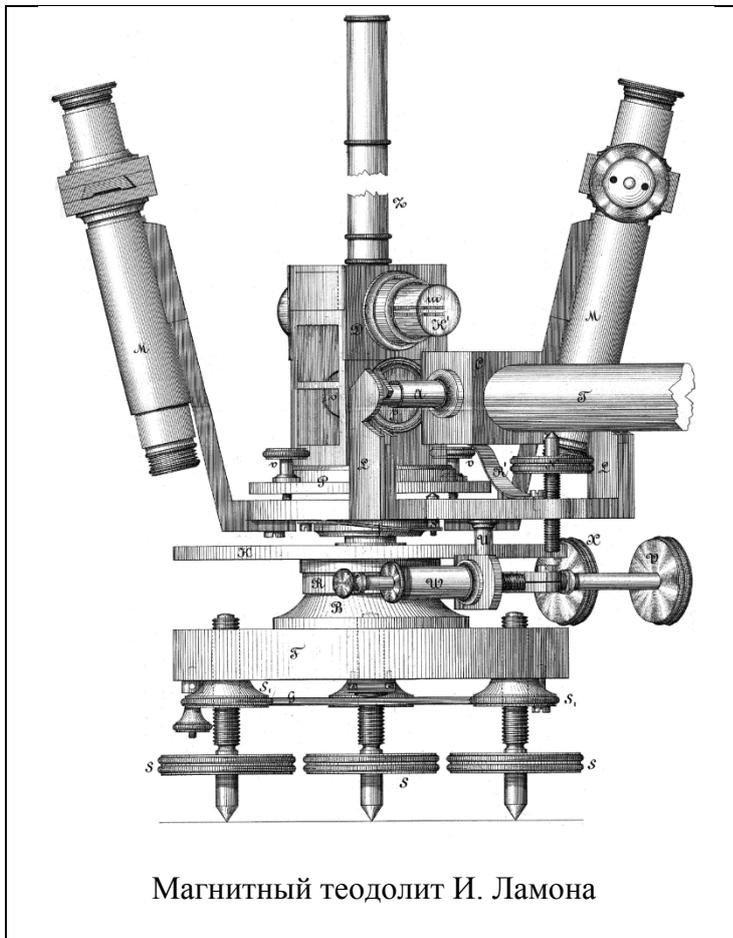
Она приступила к работе 1 августа 1840 г., поначалу с геттингенскими приборами, но И. Ламон начал работать над их совершенствованием, стремясь, прежде всего, к уменьшению веса применяемых магнитов. В конце того года он решил заняться конструированием транспортабельного прибора с небольшими магнитами, помещаемого в корпус, защищающий систему от внешних воздействий, и ему это довольно быстро удалось. Летом следующего года провели первые испытания, а 20 ноября 1841 г. И. Ламон выступил перед коллегами с докладом «Магнитный инструмент новой конструкции», который был опубликован в ежедневном мюнхенском журнале «Объявления для ученых» (*Gelehrte Anzeigen*) в трех номерах, вышедших с 16 по 18 декабря⁵⁶. Свое название инструмент новой конструкции получил через год, когда



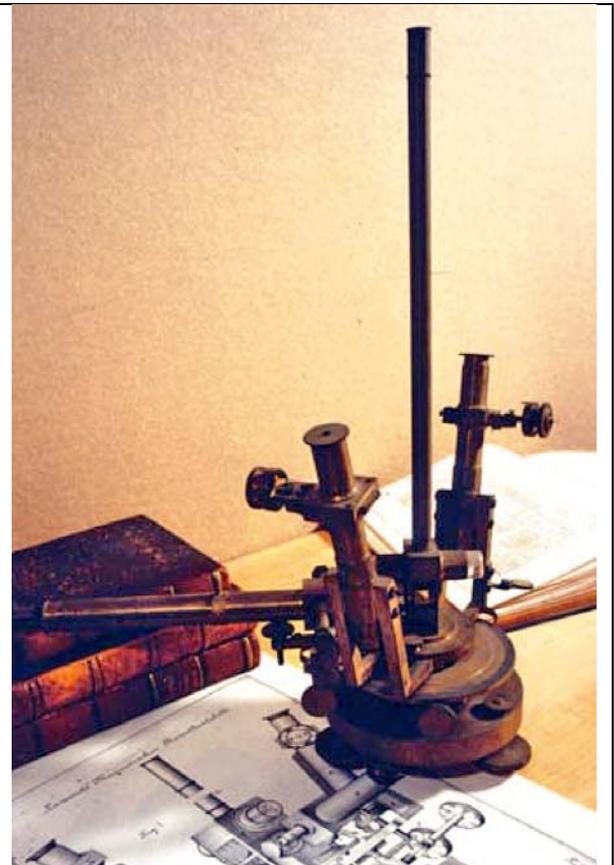
Первая страница статьи Иоганна Ламона «Магнитный теодолит» 1842 года

⁵⁶ Lamont J. Magnetische Instrumente von neuen Construction // München, Gelehrte Anzeigen. 1841. B. 13. № 250. Col. 993-1000; № 251. Col. 1001-1007; № 252. Col. 1013-1016.

Иоганн Ламон выпустил в свет статью «Магнитный теодолит»⁵⁷. Статья вышла в новом журнале, редактором которого стал И. Ламон, и подписал он ее не своей фамилией, а как редактор (Herausgeber), что видно на воспроизводимой в очерке первой странице этой исторической публикации.



Магнитный теодолит И. Ламона



Магнитный теодолит И. Ламона 1854 года из коллекции мюнхенской обсерватории

Обратимся вновь к очеркам В.М. Гордина, кратко и четко охарактеризовавшего суть предложений И. Ламона: «В литературе дефлекторный метод нередко называют методом Гаусса-Ламона. На взгляд автора, это, во-первых, не совсем справедливо уравнивает вклад авторов в создание метода; во-вторых, — вносит некую путаницу. Несомненная заслуга И. Ламона заключалась лишь в технической модификации метода — установке оси дефлектора в положениях, перпендикулярных к отклоняемой стрелке... Такая установка упрощала производство измерений и их обработку, но вместе с тем прямо противоречила главной идее Гаусса, состоявшей в полном исключении влияния магнитного момента маятника на результаты измерений. За технологичность ламоновой модификации приходилось платить введением дополнительной поправки за индуктивную намагниченность»⁵⁸. И далее: «Магнитные системы этих приборов включали в себя отклоняемые (измерительные) и отклоняющие (дефлекторные) магниты. Полный цикл абсолютных измерений элементов земного магнетизма состоял из трех процедур: определения направления истинного и магнитного меридианов; определения периода качания измерительного магнита и определения отклонений последнего при различном положении отклоняющих магнитов. При относительных измерениях дело ограничивалось первой и третьей процедурами»⁵⁹.

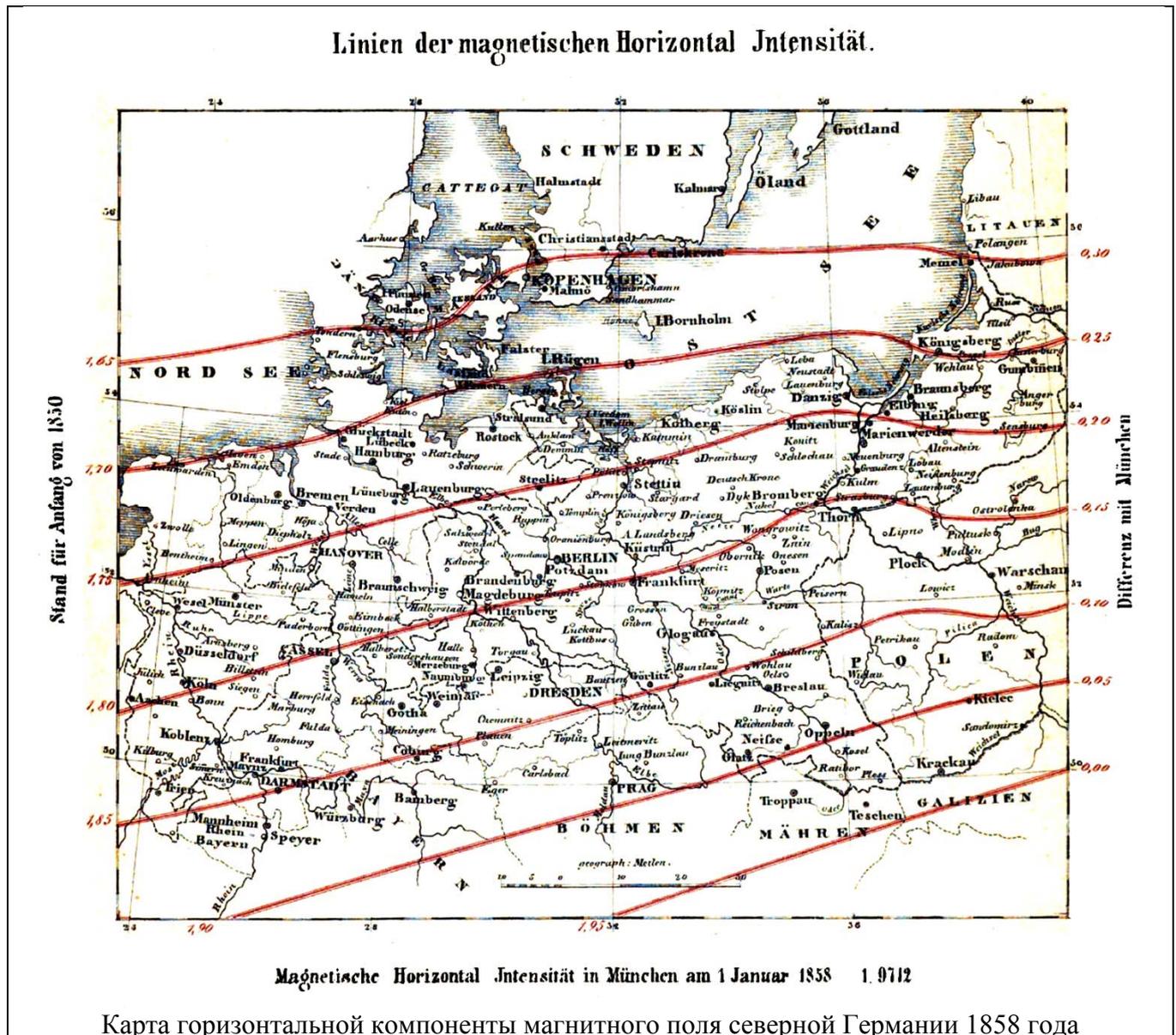
⁵⁷ Lamont J. Magnetischer Theodolit // Annalen für Meteorologie, Erdmagnetismus und verwandte Gegenstände. 1842. Heft 2. S. 179-184.

⁵⁸ Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений... — С. 36.

⁵⁹ Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений... — С. 41.

В специальной литературе надолго закрепились термины, характеризующие взаимные расположения измерительного магнита и дефлектора: положения Гаусса и положения Ламона. По Гауссу дефлектор, ориентированный в плоскости запад-восток, может располагаться в I положении западнее либо восточнее измерительного магнита, а во II положении — севернее или южнее. В положениях Ламона вращающие моменты обоих магнитов направляются перпендикулярно друг другу.

Идеи И. Ламона произвели фурор по всему миру, и многие стали пытаться самостоятельно разрабатывать подобные приборы. Уже в 1843 г. свой магнитный теодолит сделал шведский ученый и генерал Фабиан Якоб фон Вреде, который первым всерьез задумался о магниторазведке магнетитовых руд, но многочисленные обязанности не дали ему возможности реализовать свои задумки⁶⁰.

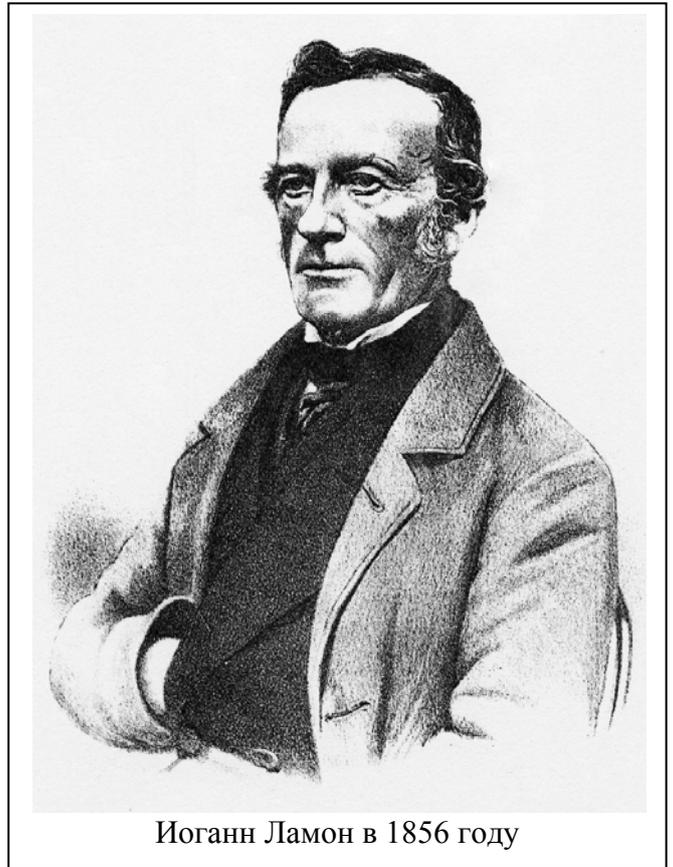


Совершенствованием походного магнитного теодолита (Reisetheodolit) Иоганн Ламон занимался около 10 лет, и в 1850-х годах провел с ним многочисленные измерения в Германии, Франции, Испании, Португалии, Бельгии, Голландии и Дании. В качестве примера полученных тогда результатов в очерке приводится карта горизонтальной компоненты магнитного поля,

⁶⁰ Блох Ю.И. Предтеча магниторазведки Фабиан Якоб фон Вреде // Геофизический вестник. 2015. № 1. С. 25-27.

построенная по данным съемки, проведенной им в 1858 году. Это одна из 9 карт, помещенных в монографии «Исследования направлений и силы геомагнетизма в Северной Германии, Бельгии, Голландии, Дании, проведенные летом 1858 года и опубликованные за государственный счет»⁶¹. Огромную популярность приобрели и другие монографии И. Ламона, посвященные проблемам геомагнетизма, особенно, «Земной магнетизм» 1846 г.⁶² и «Руководство по геомагнетизму 1849 г.»⁶³.

В начале 1850-х гг. Иоганн Ламон поучаствовал в открытии цикличности солнечной активности и его влияния на вариации геомагнитного поля. История этого открытия вкратце такова: в 1843 г. Самуэль Генрих Швабе — немецкий астроном и ботаник из Дессау — на основе анализа изменений количества пятен на Солнце с 1826 г. выдвинул гипотезу о существовании цикла солнечной активности с периодом примерно 10 лет⁶⁴. В 1851 г. Иоганн Ламон на основе анализа магнитных данных, накопленных в Мюнхене за 10 лет, сведений, собранных Магнитным союзом, а также отрывочных материалов других, более ранних исследователей, в частности, англичанина Марка Бофоя, пришел к выводу, что вариации магнитного склонения имеют период 10,3 лет⁶⁵. Через год швейцарский астроном, директор обсерватории Цюриха Рудольф Вольф обобщил накопленную информацию и опубликовал во французском академическом журнале короткую заметку «О периодичности минимумов солнечных пятен; согласование с периодами изменений магнитного склонения»⁶⁶. Там он объявил о скором выходе в свет своей



Иоганн Ламон в 1856 году

книги, где на основании многочисленных данных, включающих полученные С.Г. Швабе и И. Ламоном, собирается доказать, что период активности Солнца на самом деле составляет $11,11 \pm 0,038$ года. Наиболее подробная его публикация на эту тему, отражающая также наблюдения Эдварда Сэбина, появилась в 1861 г.⁶⁷. С тех пор солнечную активность стали оценивать, главным образом, по числу солнечных пятен, называемому числом Вольфа.

Иоганн Ламон никогда не был женат и, воспитанный монахами-бенедиктинцами в предельной скромности, даже свой дом завел лишь после 60-лет, а для ведения хозяйства нанял слугу. Он предпочитал заниматься наукой и читать лекции студентам в университете Мюнхена. Даже получаемые деньги он регулярно передавал для поддержки студентов.

⁶¹ Lamont J. Untersuchungen über die Richtung und Stärke des Erdmagnetismus in Nord-Deutschland, Belgien, Holland, Dänemark: im Sommer des Jahres 1858 ausgeführt und auf öffentliche Kosten herausgegeben. München: F.S. Hübschmann'shen Buchdruckerey. 1859. 91 s., XLV, 9 Tab.

⁶² Lamont J. Magnetismus der Erde // Repertorium der Physik. 1846. B. 7. S. I-CLXV.

⁶³ Lamont J. Handbuch des Erdmagnetismus. Berlin: Veit & Comp. 1849. 264 s.

⁶⁴ Schwabe S.H. Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1843 // Astronomische Nachrichten. 1843. B. 21. № 495. Col. 233-236.

⁶⁵ Lamont J. Über die zehnjährige Periode, welche sich in der Grosse der täglichen Bewegung der Magnetnadel darstellt // Annalen der Physik und Chemie. 1851. B. 84. S. 572-582.

⁶⁶ Wolf R. Sur la retour periodique de minimums de taches solaires; concordance entre des periodes et les variations de declinaison magnetique // Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. 1852. T. 35. P. 704-705.

⁶⁷ Wolf R. Die Sonne und ihre flecken. Zürich: In Comission bei Orell, Füssli & Comp. 1861. 30 s.

В 1867 г. король Баварии Людвиг II наградил его орденом «За заслуги перед баварской короной», к которому прилагался патент на личное дворянство. С тех пор ученый получил право называться Иоганном фон Ламоном, и под этим именем он известен большинству наших современников.

Рыцарь Иоганн фон Ламон ушел из жизни во сне в ночь с 5 на 6 августа 1879 года и был похоронен на кладбище Святого Георгия в Богенхаузене. Согласно завещанию, все его деньги в размере 160 тысяч марок перешли в собственность фонда при университете для поддержки студентов, изучающих астрономию, математику и математическую физику.

Память о нем хранят и в Шотландии: там в его честь неподалеку от Корриемулзи — в Инверии, где он начинал учиться, воздвигли обелиск. На нем помимо биографических сведений высекли по-английски и по-гэльски слова из псалма царя Давида: «День дню передает речь, и ночь ночи открывает знание» (Пс. 18:3).

§ 5. ГЕОРГ БАЛЬТАЗАР ФОН НЕЙМАЙЕР (1826-1909)

Непосредственным продолжателем дела Иоганна фон Ламона в систематическом изучении магнитного поля Земли стал Г. Неймайер.

Георг Бальтазар Неймайер (George Balthasar Neumayer) родился 21 июня 1826 г. в баварском городе Кирххаймболанден (Kirchheimbolanden) в семье королевского нотариуса Иоганна Георга Неймайера (1784-1858) и его супруги Терезии Кирхнер (1797-1854) из Вёртана-Рейне.

Детство Георга прошло на берегах Рейна: он учился в прогимназии Франкенталля, затем в гимназии Шпайера, но постоянно мечтал о дальних морских путешествиях. С 1845 по 1849 гг. он повышал свое образование в Политехникуме Мюнхена и во время учебы познакомился с увлекшими его трудами прозванного «разведчиком моря» американского гидрографа Мэтью Фонтейна Мори, который занимался изучением морских путей. Еще одним источником, повлиявшим на жизненный выбор Г. Неймайера, послужили путевые заметки исследователя магнитных полюсов Земли Джеймса Кларка Росса, которые привлекли внимание молодого человека к проблемам геомагнетизма. В 1848 г. он подал заявление о приеме во флот, но туда его не приняли.

По окончании Политехникума, Г. Неймайер стал работать ассистентом в Физическом институте Мюнхенского университета и в обсерватории Богенхаузена у И. Ламона, где приобрел первые навыки съемки с магнитным теодолитом. Тут, однако, говоря словами Поэта «Им овладело беспокойство, Охота к перемене мест (Весьма мучительное свойство, Немногих добровольный крест)». В результате он в 1850 г. покинул Мюнхен и, собираясь освоить профессию мореплавателя, совершил недолгое плавание в Бразилию и обратно на борту корабля «Луиза», а по возвращении в течение месяца получил штурманский патент.

Летом 1852 г., Георг Неймайер прибыл как моряк торгового судна «Рейхерстиг» в австралийский Сидней. Большая часть экипажа решила попытать счастья в поисках золота, а на судно набрали новых моряков. Г. Неймайер некоторое время оставался на корабле, который осуществлял торговые рейсы между портами восточного побережья Австралии, но потом примкнул к старой команде и два месяца отдал «золотой лихорадке». Проведя два года в путешествиях по Зеленому континенту, Георг Неймайер нанялся рулевым на корабль «Суверен морей» и в январе 1854 г. отбыл на нем в Гамбург.

Путешествия по Австралии привели Г. Неймайера к мысли о том, что, организовав там магнитную обсерваторию, он сможет серьезно изучить магнитное поле значительных территорий южного полушария и, может быть, добраться до Антарктиды. Он занялся поиском спонсоров, которые могли бы финансировать такой проект, и преуспел в этом. Основные средства были получены от баварского короля Максимилиана II, которого просили об этом крупнейшие немецкие ученые того времени, включая Александра фон Гумбольдта. В поддержку Неймайера выступили и английские физики: Эдвард Сэбин и Майкл Фарадей.

И. Ламон порекомендовал Г. Неймайеру накопить более существенный опыт в работе с магнитным теодолитом, для чего заняться съемкой в различных пунктах Баварии, и молодой



Матрос Георг Неймайер в 1852 году

ученый прислушался к совету учителя. Впоследствии он опубликовал те свои наблюдения.

В конце января 1857 г. Георг Неймайер прибыл в Мельбурн на принадлежавшем одному из его спонсоров корабле «Ла-Рошель» и привез в Австралию множество первоклассных научных приборов, включая магнитометры Ламона. Он немедленно приступил к магнитным и метеорологическим наблюдениям, в частности, в пригороде Мельбурна Вильямстауне, но выбор места для основной обсерватории затягивался. Руководство колонии не желало поддерживать его финансами, зато ему старательно помогала немецкая диаспора. В конце концов, обсерваторию организовали на холме Flagstaff (Флагшток), где существовали местные магнитные аномалии геологической природы, но ученый пытался преодолевать сложности.

В 1859 г. геофизики получили, наконец, грант от руководства колонии, и после нескольких лет согласований новую обсерваторию построили в Ботанических садах — там, где ее с самого начала предлагал разместить Г. Неймайер. Первые наблюдения начались в сентябре 1862 года, а через год

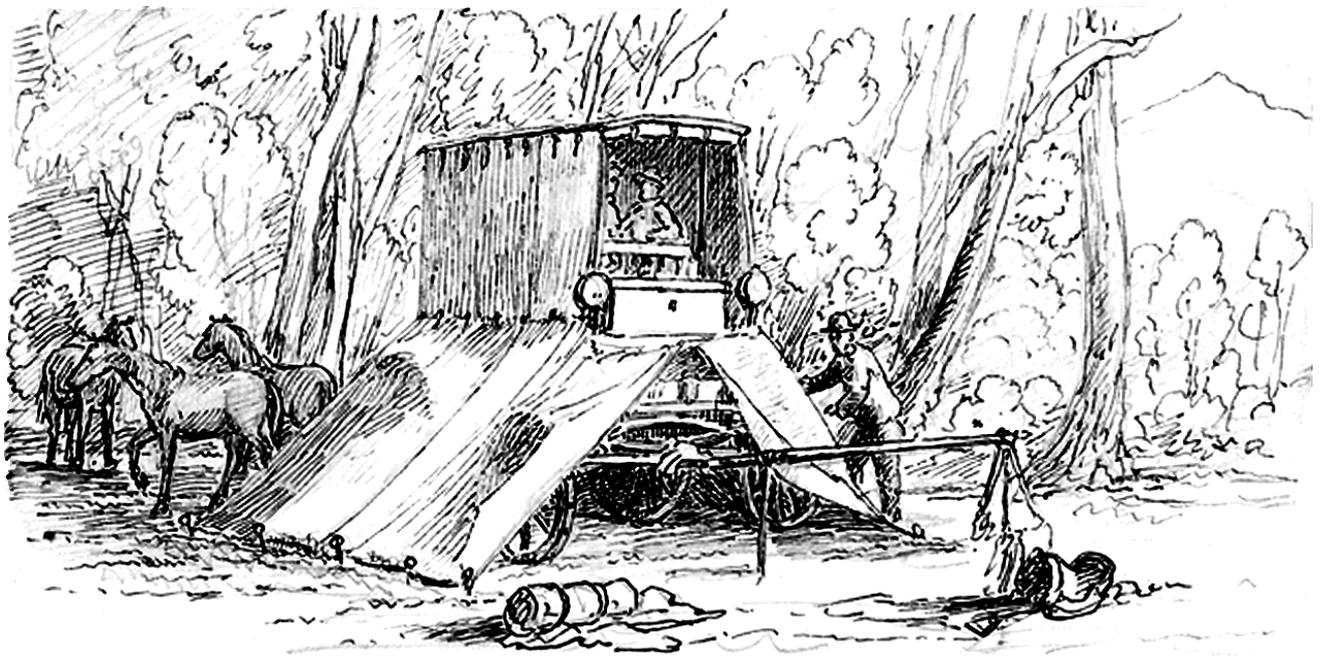
ученым удалось получить новый маятниковый прибор, с которым они провели довольно точные по тому времени определения ускорения силы тяжести.

Отлаживая обсерваторские наблюдения, Георг Неймайер одновременно занимался планомерным изучением территории штата Виктория, увлекательные детали которого содержатся в его воспоминаниях. Современный австралийский геофизик Дуглас Моррисон изложил их в статье, опубликованной в нескольких выпусках журнала *Preview* за 2006 г., и в других работах, в том числе, в Трудах Королевского Общества Виктории за 2011 год. Специальный выпуск Трудов ⁶⁸ включал серию докладов геофизиков и историков, представленных на Симпозиуме 2009 г. в Мельбурне, организованном в год столетия со дня смерти Г. фон Неймайера. Из этого источника заимствована большая часть иллюстраций к данному очерку, и среди них рисунки выдающегося художника Юджина фон Герарда (Eugène von Guérard), уроженца Австрии, который сопровождал ученого в некоторых его путешествиях. На одном из них изображен фургон американского типа, приспособленный для перевозки

⁶⁸ Proceedings and Transactions of the Royal Society of Victoria. 2011. Vol. 123. No. 1. 136 p.

аппаратуры, а на другом — Георг Неймайер, производящий наблюдения с магнитным теодолитом Ламона в Беналле, в настоящее время ставшей городом.

Рисунки Юджина фон Герарда



Prof. G. Neumann 18 v. 19. Oct 1862.

Фургон, применявшийся Г. Неймайером в путешествиях по Австралии

Benalla



Observation P. Neumann 7

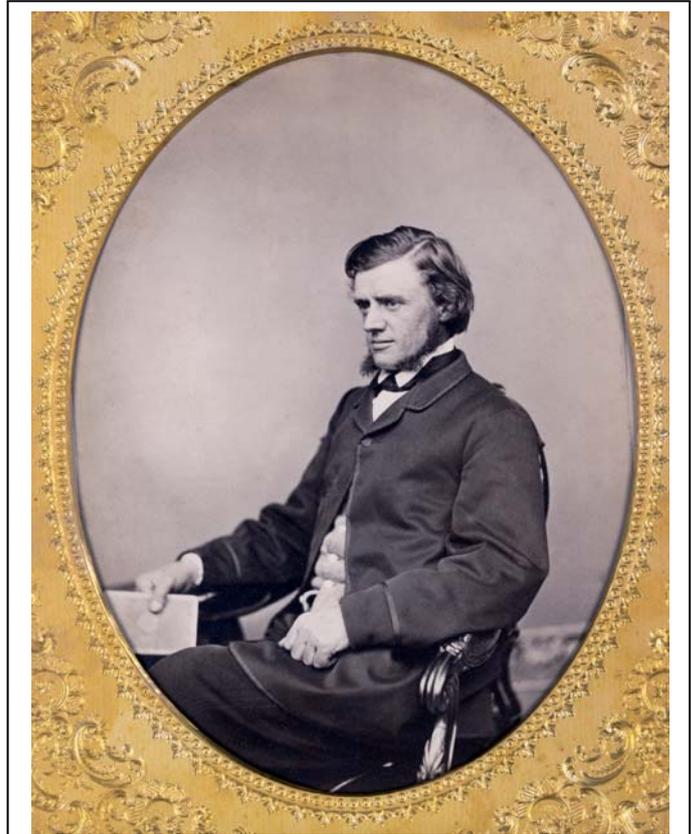
Наблюдения Г. Неймайера с магнитным теодолитом Ламона 22 октября 1862 г.
в пункте Беналла

Об упоминавшейся публикации Д. Моррисона в журнале *Preview* стоит рассказать несколько подробнее. Дело в том, что этот журнал выпускается Австралийским Обществом геофизиков-разведчиков, а название статьи — «Неймайер: пионер разведочной геофизики»⁶⁹. Оказывается, 3 декабря 1859 г. Георг Неймайер провел измерения магнитного поля на Черном холме (Black Hill) вблизи Балларата, где разрабатывалось богатое золоторудное месторождение. Согласно Д. Моррисону, измерения были проведены дважды: на вершине холма и в подземной выработке под ним, и горизонтальная компонента магнитного поля под землей оказалась на 100 нТл меньше, нежели на вершине⁷⁰. Так Г. Неймайер оказался одним из предтеч зарождающейся магниторазведки. К сожалению, поработать тогда в Балларате подольше ему не удалось, так как неотложные дела заставили срочно возвращаться в Мельбурн.

После завершения намеченных экспедиций Георг Неймайер в октябре 1864 г. вернулся в Германию и занялся обработкой наблюдений. Его книга с полученными в Австралии данными и путевыми заметками вышла в свет в 1869 году⁷¹.

Г. Неймайер прилагал огромные усилия к организации немецких полярных экспедиций, но ему судьба не предоставила возможности добраться до Антарктиды. В 1872 г. его назначили гидрографом Германского Адмиралтейства, и основное время ему пришлось уделять гидрологическим и метеорологическим исследованиям. В начале 1875 г. он стал директором Германской морской обсерватории в Гамбурге и занимал этот пост до 1903 года, способствуя, в том числе на посту руководителя международной полярной комиссии, подготовке германской полярной экспедиции во время I-го Международного полярного года в 1882-1883 гг.

Накопленные магнитные данные дали Георгу Неймайеру возможность их обобщения и подготовки карт на эпоху 1885 года, которые должны были прийти на смену картам Гаусса-Вебера. В 1891 г. из печати вышел подготовленный Г. Неймайером «Атлас земного магнетизма»⁷² с двумя десятками цветных карт на пяти листах, один из которых воспроизводится в очерке. На нем располагаются 3 карты: наибольшая из них изображает изолинии горизонтальной компоненты на эпоху 1885 г., центральная внизу — распределение того же элемента поля в приполярных областях, а крайние внизу являются воспроизведениями карт модуля поля, построенных Э. Сэбином на эпохи 1838 и 1838-1845 годов. На основании данных Неймайера Адольф Шмидт построил новую модель геомагнитного поля, о которой речь пойдет в следующем очерке.



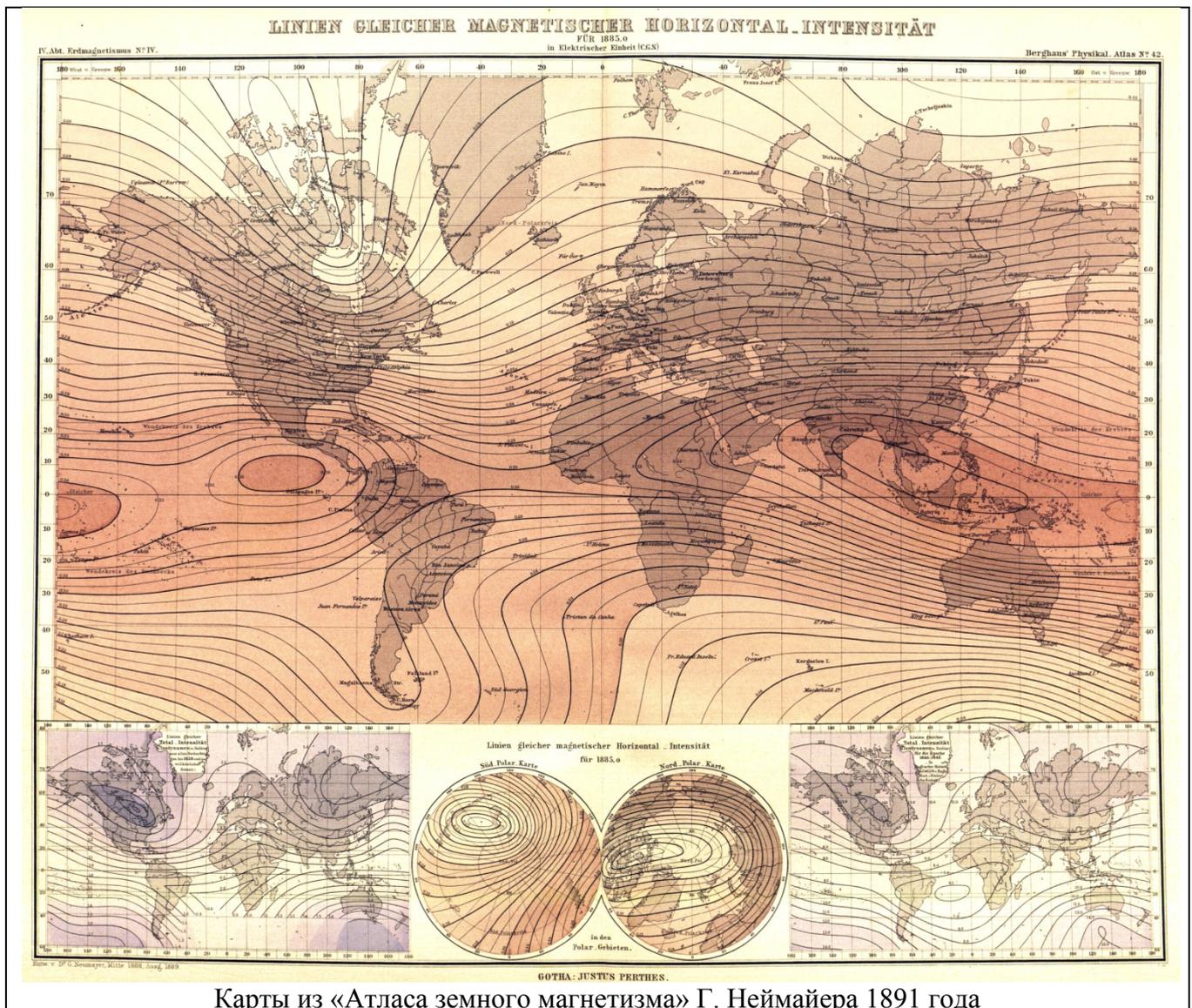
Георг Неймайер в 1864 г. в Австралии, перед возвращением в Германию

⁶⁹ Morrison D. Neumayer: pioneer exploration geophysicist // *Preview*. 2006. No. 121. P. 21-24; No. 122. P. 12-15; No. 123. P. 17-20; No. 124. P. 32-34; No. 125. P. 34-38.

⁷⁰ Morrison D. Neumayer... — No. 122. P. 12.

⁷¹ Neumayer G.B. Results of the Magnetic Survey of the Colony of Victoria executed during the Years 1858-1864. Mannheim: J. Schneider. 1869. 202 p.

⁷² Neumayer G.B. Atlas des Erdmagnetismus. Gotha: Justus Perthes. 1891. 20 s.

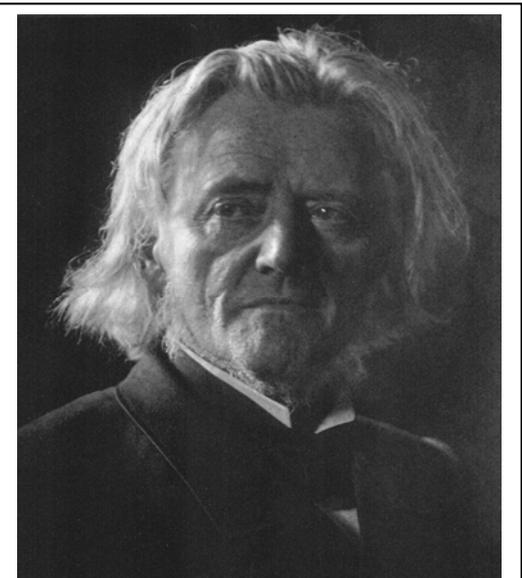


Карты из «Атласа земного магнетизма» Г. Неймайера 1891 года

В 1900 г. король Баварии Отто I присвоил ученому рыцарское звание, и с того момента он стал Георгом Бальтазаром фон Неймайером.

В это время завершалась подготовка к первой германской антарктической экспедиции 1901-1903 гг. под руководством Эриха фон Дригальского, и рыцарь фон Неймайер принял в ее организации самое непосредственное участие. Его настойчивость привела к выделению королем Вильгельмом II больших денег на проведение экспедиции. Специально для нее построили корабль «Гаусс», а в качестве основной цели наметили изучение территории Антарктиды к югу от острова Кергелен.

Экспедиционный корабль «Гаусс» вышел из Килия 11 августа 1901 г., а в конце того года Г. фон Неймайер опубликовал книгу «К южному полюсу!» с описанием почти полувековой истории исследования южных широт, сопровождаемую личными воспоминаниями ⁷³.



Георг фон Неймайер в 1905 году

⁷³ von Neumayer G. Auf zum Südpol! Berlin: Vita Deutsches Verlagshaus. 1901. 485 s.

Экспедиция «Гаусса» продолжалась до 1903 г., и ее главным достижением стало открытие Земли Вильгельма II с потухшим вулканом, названным Гауссбергом (горой Гаусса).

В 1903 г. Георг фон Неймайер вышел в отставку и вернулся в тот регион на берегах Рейна, где родился. Первые годы он жил там вместе со своей сестрой, а после ее смерти — в одиночестве. При этом он не прекратил участвовать в научных конгрессах, консультировал путешественников. 24 мая 1909 г. рыцарь Георг Бальтазар фон Неймайер скончался в городе Нойштадт-на-Вайнштрассе, где и был похоронен.



Германская антарктическая станция Неймайер-III

Его память сохраняется в ряде географических объектов, и в его честь называются германские антарктические станции. В 2009 г. в строй вошла новая станция Неймайер-III.

§ 6. АДОЛЬФ ФРИДРИХ КАРЛ ШМИДТ (1860-1944)

Как упоминалось выше, одним из достижений Г. Неймайера можно считать вовлечение в исследование земного магнетизма А. Шмидта, внесшего, помимо прочего, неоценимый вклад в развитие магниторазведки.

Адольф Фридрих Карл Шмидт (Adolf Friedrich Karl Schmidt) родился 23 июля 1860 г. в столице германской Силезии — городе Бреслау, который после второй мировой войны перешел к Польше и теперь называется Вроцлав. Его родителями были заводской инженер Фридрих Шмидт и его супруга Матильда, урожденная Экштайн (Eckstein). Всего в их семье росли четверо детей.

Детство и юность Адольф провел в Бреслау, где учился в реальном училище. В 1878 г. он получил аттестат зрелости и поступил в основанный еще в начале XVIII века университет Бреслау, который с 1811 г. назывался Силезским университетом Фридриха-Вильгельма. Юноша изучал там, прежде всего, математику и физику. В те годы в университете преподавал выдающийся астроном Иоганн Готфрид Галле (1812-1910), знаменитый тем, что в 1846 г. по предварительным расчетам Урбена Леверье обнаружил планету Нептун. Профессор Галле создал в Бреслау обсерваторию, занимавшуюся также изучением метеорологии и геомагнетизма, и привлекал студентов, в том числе, А. Шмидта к наблюдениям, что, несомненно, повлияло на его дальнейшую научную жизнь. Помимо того, студент Шмидт, который с раннего детства увлекался освоением иностранных языков, усиленно изучал английский и французский языки. По окончании университета он получил право преподавания

в школах и высших учебных заведениях. В 1882 г. Адольф Шмидт успешно защитил диссертацию на тему «О теории преобразований Кремоны, особенно четвертого порядка» и получил докторскую степень по математике с отличием.

Молодой доктор наук начал учительствовать в Бреслау, но тогда проходили исследования по программе первого «Международного полярного года» и, прослушав лекцию одного из организаторов этих исследований Г. Неймайера по проблемам геомагнетизма, на всю жизнь увлекся магнитологией. Начал он свою серьезную деятельность в этой области с того, что принял участие в обработке измерений, накопленных в полярных экспедициях, а знакомство с Г. Неймайером, переросло в многолетнюю дружбу. Сам Георг Неймайер неоднократно называл Адольфа Шмидта в своих книгах «дорогим другом и коллегой»⁷⁴.

В 1884 г. А. Шмидт перебрался в известный с VIII в. культурный центр Тюрингии — город Гота. Там он стал преподавать в гимназии Эрнестинум, быстро заслужив уважение и симпатии учеников. В том же году в печати начали появляться его первые статьи, посвященные вопросам астрономии и метеорологии, и вскоре он получил должность старшего преподавателя.

В Готе А. Шмидт наладил тесное сотрудничество с «Географическим заведением Юстуса Пертеса». Юстус Пертес (1749-1816) основал его в 1785 г. как издательскую фирму, получившую широкую известность своими картографическими продуктами. В 1855 г. работавший в фирме выдающийся географ Август Петерман (1822-1878)⁷⁵ начал выпускать географический журнал «Известия географического заведения Юстуса Пертеса с сообщениями о важных новых исследованиях в области географии». Там печатались статьи многих известных географов, и А. Шмидт стал одним из постоянных авторов журнала. В этом издательстве был опубликован и «Атлас земного магнетизма» Г. Неймайера.

Мысли о занятиях геомагнитологией не оставляли А. Шмидта, и он продолжил освоение данного научного направления, в частности, некоторое время учился геофизике в местном университете. В 1888 г. Адольф Шмидт опубликовал первую статью по геомагнитологии под названием «О 26-дневном периодическом колебании геомагнитных элементов»⁷⁶. Изучение магнитных вариаций надолго стало одной из главных тем его научных исследований. В следующем десятилетии ученый опубликовал несколько важных работ, главными из которых считаются две, вышедшие в выпускавшемся Г. Неймайером журнале «Из архива Германской морской обсерватории». Одна из них называлась «Математические разработки по общей теории геомагнетизма»⁷⁷, а другая — «Магнитное состояние Земли в эпоху 1885.0»⁷⁸, и посвящены они были модернизации математической модели геомагнитного поля К.Ф. Гаусса. Адольф Шмидт вывел формулы для расчетов отдельных элементов магнитного поля, связанных как с внутренними, так и с внешними источниками, учитывая при этом, что Земля является не шаром, а сжатым по полюсам сфероидом. В 1895 г. он, пользуясь данными, собранными Г. Неймайером для его «Атласа», определил 48 коэффициентов в разложении поля в ряд по сферическим функциям вплоть до 6-го порядка, тогда как Гауссу удалось оценить только 24 коэффициента, то есть до 4-го порядка. Не удивительно, что выдающийся английский физик, сэр Артур Шустер назвал эти работы А. Шмидта самыми важными в области земного магнетизма после трудов К. Гаусса⁷⁹.

В сентябре 1898 г. приобретшего широкую известность Адольфа Шмидта пригласили в английский Бристоль, где он доложил некоторые результаты своих исследований на

⁷⁴ von Neumayer G. Auf zum Südpol! ... — S. 361.

⁷⁵ Таммиксаар Э., Сухова Н.Г. Август Петерман и Россия // Вопросы истории естествознания и техники. 2015. № 1. С. 46-75.

⁷⁶ Schmidt A. Über die 26tägige periodische Schwankung der erdmagnetischen Elemente // Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. 1888. 96, II. Abth. S. 989-1006.

⁷⁷ Schmidt A. Mathematische Entwicklungen zur allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus // Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. 1889. XII. № 3. 29 s.

⁷⁸ Schmidt A. Der magnetische Zustand der Erde zur Epoche 1885.0 // Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. 1898. XXI. № 2. 75 s.

⁷⁹ Beblo M. Schmidt Adolf Friedrich Karl. Geophysiker // Neue Deutsche Biographie. 2007. B. 23. S. 175-176.

Международной конференции по геомагнетизму, организованной Британской ассоциацией содействия развитию науки. Незадолго до того в гимназии Эрнестинум ему присвоили ученое звание профессора.

Научные исследования не мешали языковым увлечениям А. Шмидта. Он осваивал новые для себя языки, в том числе русский, на котором, по утверждению коллег ученого, частенько читал произведения русской классики. Одним из экзотических, но важных для понимания его личности языков, стал искусственный язык эсперанто, где он считается одним из пионеров.

В 1897 г. из печати вышел первый немецкий научно-фантастический роман «На двух планетах» (*Auf zwei Planeten*), написанный Курдом Ласвицем (1848-1910) — земляком и хорошим знакомым Адольфа Шмидта, в котором ученый стал прототипом одного из главных героев. Свидетельства этого факта детально исследованы видным немецким эсперантистом Фрицем Волленбергом в статье «Адольф Шмидт — пионер геофизики и эсперанто как литературный персонаж»⁸⁰. В основе романа К. Ласвица, опубликованного одновременно с «Войной миров» Герберта Уэллса, тоже находятся взаимоотношения людей с марсианами. Его сокращенный вариант неоднократно публиковался на русском языке⁸¹. Если Уэллс строил сюжет, опираясь на античную традицию: Марс — бог войны, то у Ласвица сюжет многограннее. В нем присутствуют и диалог цивилизаций, и освоение инопланетной мудрости, и военные действия, и даже романтические отношения с марсианками, превосходящие одну из сюжетных линий толстовской Аэлиты.



Адольф Шмидт в 1900 году

Адольф Шмидт являлся прототипом астронома Карла Грунте, участника полярной экспедиции, обнаружившей базу инопланетян на северном полюсе Земли. В эпилоге романа, высказываясь за мирные отношения с марсианами, Грунте произнес тост в честь марсианки по имени Ла, возлюбленной другого участника их экспедиции, помогшей добиться межпланетного мира. Тост явно отражал взгляды А. Шмидта: «"Да здравствует человечество!"», — так говорил я однажды. Теперь я это скажу более четко: да здравствует свобода! Без нее не стоит жить. Раз есть свобода, то я могу, не боясь впасть в противоречие, радоваться тому, что мои уважаемые друзья по полярной экспедиции считают своей свободой, — соединение с разумным существом, которое не является землянином. Для того же, чтобы конкретизировать отвлеченное понятие "свобода" в одной из реальных личностей, участвующих в нашем символическом действии, — скажу: да здравствует она, — та, которая даровала нам эту свободу. Сойдя из обители нумэ [марсиан] и променяв блаженную жизнь богов на шаткую человеческую судьбу, только потому, что она признала, что нет высшего достоинства, как верность самому себе, — она нам показала, как человечество может подняться над своей судьбой, если оно останется верным самому себе. Существует одно достоинство, в равной мере присущее и нумэ, и людям, как общее нам звездное небо, — это желание жить согласно закону нашей внутренней свободы. Она это сделала и тем самым принесла свободу моим друзьям. Да послужит это для всех примером, каким образом нумэ и люди могут быть равными. В этом — наша надежда на примирение, к которому мы стремимся»⁸². Слова астронома Грунте поясняют, почему его прототип Адольф Шмидт, приверженец науки и гуманизма, занимался пропагандой всемирного языка и являлся видным

⁸⁰ Wollenberg F. Adolf Schmidt — ein Pionier der Geophysik und des Esperanto als literarische Figur // Die Rolle von Persönlichkeiten in der Geschichte der Plansprachen. Berlin: Gesellschaft für Interlinguistik. 2010. S. 133-162.

⁸¹ Ласвиц К. На двух планетах. М: Книжный Клуб Книговек, СПб: Северо-Запад. 2011. 341 с.

⁸² Laßwitz Kurd. Auf zwei Planeten. Roman in zwei Büchern. Band 2. Weimar: Verlag von Emil Felber. 1897. 545 s. — S. 500-501.

пацифистом, а впоследствии членом «Германской лиги за права человека» вместе с Карлом фон Осецким и Альбертом Эйнштейном.

Новый этап в жизни профессора Шмидта начался в 1902 году. Дело в том, что годом ранее скончался 43-летний профессор, директор Королевской Прусской магнитной обсерватории в Потсдаме Макс Эшенхаген, и рекомендованного Г. фон Неймайером Адольфа Шмидта, пригласили возглавить ее. Вскоре он приступил также к преподавательской деятельности в университете Берлина и в 1907 г. стал там почетным профессором геофизики.

Со времени своего появления в Потсдаме А. Шмидт активно помогал ученым, занимавшимся полярными исследованиями. В 1902 г. его посетил в Потсдаме Руаль Амундсен, готовившийся к путешествию в Арктику, в район так называемого Северо-Западного прохода



Адольф Шмидт в Потсдамский период

на перестроенной зверобойной яхте «Йоа». Одной из своих задач Амундсен считал проведение магнитных наблюдений вблизи северного магнитного полюса, открытого в 1831 г. Джеймсом Кларком Россом, и проходил стажировку по геомагнитологии в ведущих центрах изучения магнитного поля. Через несколько лет профессору Шмидту довелось консультировать участников Второй германской антарктической экспедиции, возглавлявшейся Вильгельмом Фильхнером, и он предоставил им для магнитных исследований потсдамский двойной компас.

Адольф Шмидт продолжал играть важную роль в распространении эсперанто: в 1906 г. была организована Международная научная ассоциация эсперантистов (Internacia Scienco Asocio Esperantista), и ученого избрали ее первым постоянным президентом на 1907-1908 гг.

Что касается Потсдамской обсерватории, там его поначалу считали, прежде всего, теоретиком, но он удивил всех не только блестящей организацией работы

коллектива, но и своими аппаратными разработками. Среди них стоит отметить трехкомпонентный магнитный теодолит, магнитный вариометр, оптический регистратор с переменной чувствительностью и пантограф для магнитограмм. Главным же его аппаратным творением стали хорошо известные всем геофизикам магнитные весы Шмидта, которые почти полвека были основным инструментом магниторазведчиков. Магнитные весы профессор Шмидт разрабатывал в содружестве с фирмой потсдамского механика Отто Тёпфера, и первый их вариант появился в 1907 году.

Вообще говоря, разнообразные варианты магнитных весов неоднократно предлагались задолго до работ А. Шмидта. В 1830-х годах их созданием не без успеха занимался знаменитый англичанин Роберт Вер Фокс младший (1789-1877) из Фалмута, с чьими магнитными приборами, в частности, были установлены местоположения обоих магнитных полюсов Земли. Тем не менее, более совершенный вариант, предназначенный для изучения вариаций вертикальной составляющей поля в 1842 г. разработал ирландец Хэмфри Ллойд (1800-1881) в магнитной обсерватории Дублина, благодаря чему магнитные весы обычно называют Ллойдовыми весами.

Процитируем их описание из оригинальной работы Х. Ллойда: «Принцип инструмента, который был разработан для наблюдения за изменениями вертикальной компоненты магнитной

силы, заключается в сравнении этой составляющей с фиксированным грузом и наблюдении за изменением положения равновесия под действием изменения силы. В соответствии с этим магнитная игла, опирающаяся на агатовые плоскости острыми опорными призмами, приводится в горизонтальное положение регулируемым грузом»⁸³. И далее: «Инструмент сделан так, чтобы измерять изменения угла [наклона магнитной иглы] с величайшей точностью»⁸⁴.

В 1881 г. вертикальные магнитные весы для магниторазведочных целей создал молодой шведский геофизик Енох Фредрик Тибберг (1858-1885). Они стали составной частью легендарного комбинированного магнитометра Тибберга-Талена, с помощью которого магнитные съемки проводились по всему миру несколько десятилетий. В СССР аналог этого прибора выпускался под названием М-1.



Вертикальные весы Шмидта.

Горизонтальные весы Шмидта.

Таким образом, вертикальные весы Шмидта не были принципиально новыми, а их ценность заключалась в конструкции полевых приборов, позволявшей достигать недоступных ранее точностей относительных измерений. Описания своих магнитных весов Адольф Шмидт опубликовал в 1914-1915 гг.⁸⁵. Поначалу вертикальные и горизонтальные магнитные весы выпускались фирмой «Отто Тёпфер и сын», но в 1919 г. она обанкротилась, и через два года выпуск магнитометров перешел в фирму Аскания (Askania Werke AG), принадлежавшую поглотившему фирму Тёпфера Карлу Бамбергу.

Меж тем, в 1917 г. профессора Шмидта поджидало тяжелое жизненное испытание: у него развилась болезнь глаз, и он начал постепенно терять зрение, так что к 1922 году стал почти слепым. Ученый мужественно встретил вызов судьбы, не перестав трудиться и консультировать коллег, в том числе, полярных исследователей Фритьофа Нансена и Умберто Нобиле.

В 1925 г. началась электрификация берлинских пригородных железных дорог, одна из которых проходила неподалеку от Потсдама. Дни магнитной обсерватории тем самым были сочтены, и ее следовало создавать заново там, где нет сильных помех. Историю этого создания Адольф Шмидт довольно подробно изложил в очерке для книги 1939 г. про новую

⁸³ Lloyd H. Account of the Magnetical Observatory of Dublin and of the instruments and methods of observation employed there. Dublin.— P. 36.

⁸⁴ Lloyd H. Account of the Magnetical Observatory... — P. 38.

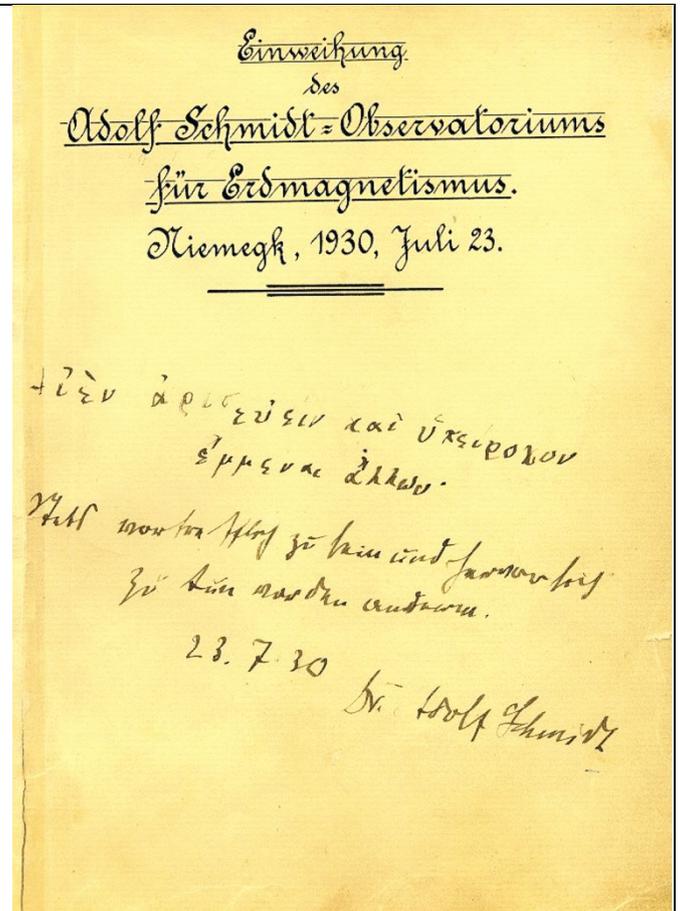
⁸⁵ Schmidt A. Ein Lokalvariometer für die Vertikalintensität // Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1914. Veröffentlichungen № 284. S. 109-134.

Schmidt A. Ein Lokalvariometer für die Vertikalintensität // Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1915. Veröffentlichungen № 290. S. 87-106.

обсерваторию в городке Нимегк (Niemegk)⁸⁶. По его словам, сначала решили расширить уже существующую вспомогательную станцию в городке Зеддин (Seddin), но, как выяснилось, и там вскоре планировалась электрификация железной дороги. В итоге, в 1927 г. после проведенных поисков приняли решение строить новую магнитную обсерваторию вблизи Нимегка, находящегося примерно в 40 км к юго-западу от Потсдама, в земле Бранденбург. Под руководством А. Шмидта был подготовлен предварительный проект обсерватории, но завершать строительство пришлось его преемникам, поскольку в октябре 1928 г. из-за продолжающегося ухудшения зрения ему пришлось уйти в отставку.



Адольф Шмидт после отставки



Запись А. Шмидта в книге для гостей магнитной обсерватории Нимегк с цитатой из «Илиады» Гомера

Открытие магнитной обсерватории, которой немедленно присвоили имя Адольфа Шмидта, состоялось 23 июля 1930 г. На него, конечно же, пригласили самого профессора Шмидта, и он оставил в книге гостей обсерватории воспроизведенный в данном очерке автограф с цитатой из «Илиады» Гомера. Там это знаменитое напутствие, даваемое, в частности, Пелеем своему сыну Ахиллу, встречается дважды: в шестой и одиннадцатой песнях: «αἰὲν ἀριστεύειν καὶ ὑπεροχὸν ἔμμεναι ἄλλων». На русский язык его переводили многие и по-разному, к примеру, один из лучших вариантов Н.М. Минского таков: «первенства всюду искать, возвышаться над всеми другими» [Илиада, 6-208].

Оставшийся холостяком Адольф Шмидт после отставки вернулся в Готу, где жили его родственники и старые друзья, и провел там 16 лет. Пришедшие к власти нацисты не оставили без внимания его участие в движении пацифистов. Как предельно мягко написал Герхард Фанзелау, «закат его жизни был омрачен бурными годами до и во время второй мировой войны; его взгляды не соответствовали принятым тогда [в Германии] политическим целям, и он

⁸⁶ Bock R. Das Adolf Schmidt-Observatorium Niemegek (Kreis Zauch-Belzig). Berlin: Springer. 47 s.

испытал некоторые неприятности»⁸⁷. Адольф Шмидт умер в Готе 17 октября 1944 года на 85-ом году жизни.

В СССР первую съемку с его вертикальными весами провели в 1926 году. Ленинградский геофизик из Института прикладной геофизики (ИПГ), будущий член-корреспондент АН СССР Иван Михайлович Бахурин применил этот магнитометр при опытных магниторазведочных работах на месторождении соли в городе Илецке Оренбургской губернии⁸⁸. Целью работ являлось выяснение возможностей магнитного метода при изыскании соляных месторождений. Поскольку магнитные минимумы ΔZ над соляными залежами не превышают нескольких десятков нТл, для их обнаружения потребовались магнитные весы Шмидта, которые ленинградцы получили из фирмы Аскания. Среднеквадратическая погрешность их измерений составила около 7 нТл. После публикации статьи И.М. Бахурин интерес у отечественных магниторазведчиков к весам Шмидта стал практически повсеместным. В результате в 1940 г. на заводе «Геологоразведка» в Ленинграде начали выпускать под названием М-2 отечественный аналог вертикальных весов Шмидта. Его разработку осуществили Михаил Васильевич Юнеев и открывший в 1928 г. Кременчугский железорудный район Андрей Александрович Строна. После окончания войны выпуск М-2 возобновили и продолжали вплоть до 1966 года — всего завод выпустил 5928 таких магнитометров, сыгравших огромную роль в магниторазведочных исследованиях на территории СССР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После ухода из жизни Адольфа Шмидта геомагнитные исследования в Германии, естественно, не прекратились, а успешно развивались, но это было уже совсем другое время, и эпоха явного лидерства одного или нескольких патриархов завершилась. Геомагнитология стала научным направлением, где трудятся многочисленные исследователи. Немецкие ученые и поныне продолжают существенно влиять на прогресс в изучении планетарного магнитного поля.

В завершение сборника хочется выразить искреннюю благодарность В.С. Цирелю за помощь в поисках информации о выпуске отечественного аналога весов Шмидта.

⁸⁷ Fanelau G. 100. Geburtstag Adolf Schmidt // Physikalische Berichte. 1961. В.17. № 7. S. 326-327.

⁸⁸ Бахурин И.М. О магнитометрических работах И.П.Г. в Илецком соляном районе // Известия Института Прикладной Геофизики. 1927. Вып. 3. С. 259-307.