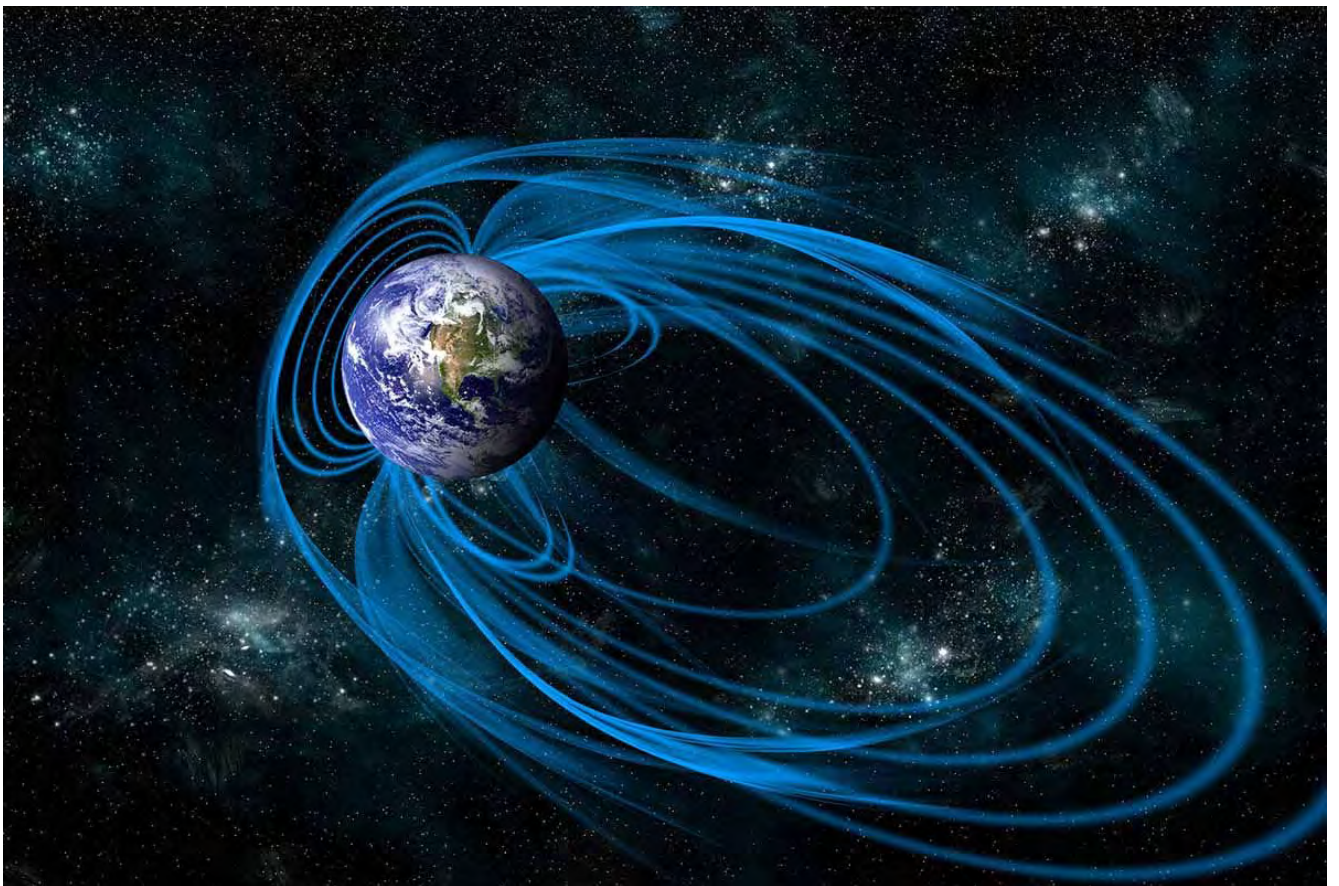


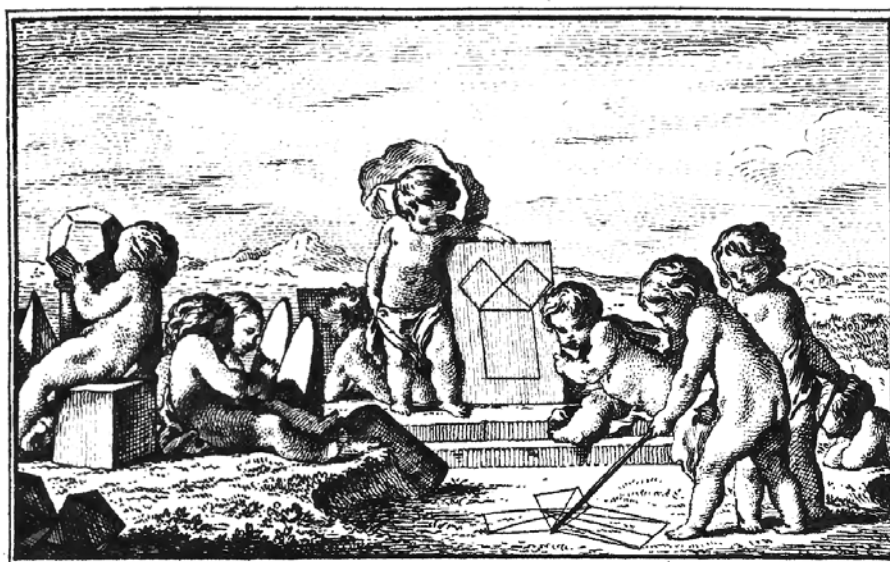
Ю.И. Блох

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ ГЕОМАГНИТОЛОГИИ И МАГНИТОРАЗВЕДКИ

Версия 1.0



© Ю.И. Блох, 2019



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие.....	4
ЧАСТЬ 1. ОТ ГЕОМАНТИКИ К ГЕОМАГНИТОЛОГИИ	
Введение.....	6
§ 1. Легендарная повозка Чжинаньчэ — мифы и реальность.....	7
§ 2. Античные упоминания о магнитных явлениях.....	8
§ 3. Следы знаний о геомагнетизме в Мезоамерике.....	10
§ 4. Китайские геомантические компасы.....	13
§ 5. Шень Ко и первое описание стрелочного компаса.....	16
§ 6. Первые сведения о появлении компаса в Европе.....	18
§ 7. Накопление информации о морфологии геомагнитного поля.....	23
§ 8. Вильям Гильберт и его книга «О магните».....	26
§ 9. Деятельность научной школы Гильберта.....	33
§ 10. Открытие вековых магнитных вариаций.....	38
§ 11. Рене Декарт и метафизическая теория магнетизма.....	42
§ 12. Эдмунд Галлей и первые магнитные карты изогон.....	47
§ 13. Джордж Грэм и его достижения в геомагнитологии.....	53
§ 14. Вильям Уистон и карта изоклин юго-востока Англии.....	62
§ 15. Йохан Вильке и его карта изоклин.....	66
§ 16. Терминологический квест: так кто же назвал наклонение наклонением?.....	69
ЧАСТЬ 2. РАЗВИТИЕ ГЕОМАГНИТОЛОГИИ	
§ 17. Жак Андре Малле-Фавр в Российской империи.....	77
§ 18. Достижения в геомагнитологии Жана Шарля де Борда и Этьена Ленуара.....	79
§ 19. Робер де Ламанон в трагической экспедиции Лаперуза.....	83
§ 20. Элизабет Поль Эдуар де Россель в поисках экспедиции Лаперуза.....	87
§ 21. Александр фон Гумбольдт и его вклад в геомагнитологию.....	90
§ 22. Геомагнитные исследования Жана Батиста Био и Жозефа Луи Гей-Люссака.....	99
§ 23. Геомагнитные исследования Кристофера Ханстена.....	106
§ 24. Фундаментальные достижения Иоганна Карла Фридриха Гаусса.....	109
§ 25. Великий физик Вильгельм Эдуард Вебер.....	116
§ 26. Магнитный теодолит Иоганна Ламона.....	122
§ 27. Странствия и достижения Георга Бальтазара Неймайера.....	128
§ 28. Магнитолог, лингвист и пацифист Адольф Фридрих Карл Шмидт.....	133

	Стр.
ЧАСТЬ 3. ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МАГНИТОРАЗВЕДКИ	
§ 29. Предыстория возникновения магниторазведки.	140
§ 30. Предтеча магниторазведки Фабиан Якоб фон Вреде.	147
§ 31. Начало магнитных поисков железных руд в Америке и Томас Бентон Брукс.	150
§ 32. Основоположник магниторазведки Тобиас Роберт Тален.	153
§ 33. Енох Тиберг и создание магнитометра Тиберга-Талена.	156
§ 34. Магниторазведочные достижения Теодора Дальблома.	161
§ 35. Генри Ллойд Смит и становление магниторазведки в Америке.	164
§ 36. Выдающийся ученый Вильгельм Карлхейм-Юлленшёльд.	169
ЧАСТЬ 4. ДРАМАТИЧНЫЕ ИСТОКИ РОССИЙСКОЙ МАГНИТОРАЗВЕДКИ	
Введение	178
§ 37. Основоположник российской разведочной геофизики Федор Алексеевич Слудский	179
§ 38. Драматическая судьба Николая Дмитриевича Пильчикова.	184
§ 39. Жизненный подвиг Эрнеста Егоровича Лейста.	190
§ 40. Геофизические исследования Павла Тимофеевича Пасальского.	196
§ 41. Финский россиянин Отто Александр Поль Трюшtedт.	204
§ 42. Аксель Фредрик Тигерstedт и магнитная съемка на льду Финского залива	209
§ 43. Первая магниторазведочная съемка на Урале и Рудольф Гергардович фон Миквиц.	211
§ 44. Евгений Николаевич Барбот де Марни и магниторазведка Качканара.	215
§ 45. Первый российский преподаватель магниторазведки Петр Константинович Соболевский	218
§ 46. Первый российский учебник по магниторазведке Дмитрия Владимировича Фроста.	224
§ 47. Екатеринославский маркшейдер и геофизик Петр Михайлович Леонтовский	231
§ 48. Патриарх петербургских магниторазведчиков Владимир Иванович Бауман	234
§ 49. Академик Петр Петрович Лазарев.	237
§ 50. Профессор Александр Игнатьевич Заборовский.	248
Заключение	255
Краткое послесловие.	259



*Заставки из шведского журнала
Kongliga Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar 1777 года.*



Эмблема Горного Департамента Российской империи

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Общественная жизнь — это совокупность жизней всех составляющих общество отдельных людей. История — это суть бесчисленных биографий»¹.

Томас Карлайл (1795-1881).

В течение многих лет автор настоящего сборника интересовался историей геофизики и написал по этой тематике ряд очерков. Некоторые из них публиковались в геофизических журналах, другие же объединялись в электронные сборники. При этом, разделяя отношение к истории, сконцентрированное в знаменитом высказывании Т. Карлайла, приведенном в эпиграфе, я старался не засушивать изложение, а показывать любопытнейшую историю геофизики на фоне биографий ее творцов. Обратная связь с читателями убеждала в правильности такого подхода.

Тем не менее, многие очерки, особенно, обнародованные в электронной форме, в значительной степени оставались вне поля зрения широкой геофизической общественности. Время разбрасывания очерков неизбежно должно было смениться временем их собирания, и теперь, как кажется, это время наступило. Поскольку сборник предназначен, прежде всего, геофизикам, в очерках не детализируются хорошо знакомые профессионалам термины и определения.

Ну, а теперь — в добрый путь!

¹ Carlyle T. On History // Critical and Miscellaneous Essays collected and republished. V. 14. Chicago: The American Bookmart. 1869. P. 60-71. — P. 62.

ЧАСТЬ 1.

ОТ ГЕОМАНТИКИ К ГЕОМАГНИТОЛОГИИ



*Рисунок древнекитайского геомантического компаса
из книги Юлиуса Генриха Клапрота 1834 года.*

ВВЕДЕНИЕ

«Ученые по-прежнему страдают от презрения, с которым современные естествоиспытатели иногда отвергают даже исторические исследования той ямы псевдонауки, из которой вырыли их самих».

Джозеф Нидэм.

Немногие разделы науки на протяжении тысячелетий вызывали столь сильный интерес со стороны специалистов и широкой публики как геомагнетизм. Как следствие, ему посвящены горы публикаций, но большинство из них, в том числе, к сожалению, и написанных ведущими магнитологами, переполнены недостоверными мифами и легендами. Наиболее популярные обзоры создавались на основе литературы, опубликованной примерно до середины 1940-х годов, тогда как затем в научный оборот было введено огромное количество недоступных ранее надежных первоисточников. Опираясь на них можно пытаться углубить исторический анализ развития геомагнитологии.

Прежде всего, это относится к недостаточно известным ранее китайским источникам. Шотландский ученый Ноэль Джозеф Теренс Монтгомери Нидэм (Noel Joseph Terence Montgomery Needham, 1900-1995), фамилию которого иногда транскрибируют как Нидхэм, опубликовал многотомную энциклопедию «Наука и цивилизация в Китае», принципиальное значение которой для истории науки трудно переоценить. К примеру, библиографический список китайских книг, написанных до 1800 года, который приведен в первой части 4-го тома, где рассмотрены вопросы магнетизма, включает более 400 наименований². Не удивительно, что многие мифы, переходившие из одной публикации в другую, не выдержали проверки этим фундаментальнейшим трудом.

Европейские источники весьма тщательно проанализировал Александр Кричтон Митчелл (Alexander Crichton Mitchell, 1864-1952), опубликовавший четыре статьи под названием «Главы из истории земного магнетизма». На основании трех первых его статей был сформирован раздел «Исторические заметки» во втором томе популярной монографии «Геомагнетизм» С. Чепмена и Ю. Бартельса, впервые вышедшей в свет в 1940 году. Однако четвертая статья А.К. Митчелла с подзаголовком «Развитие науки о магнетизме в классической античности» появилась позже, в 1946 году³. К ней мы также будем обращаться в разных разделах данного сборника.

Во время работы над сборником взгляды автора на историю магнитологии неоднократно корректировались, поскольку многие факты оказались существенно отличающимися от, казалось бы, общепринятых представлений. Самым же неожиданным и любопытным для автора оказалось то, что **изобретенный китайскими учеными компас в течение тысячи лет не рассматривался ими как навигационный прибор, а использовался лишь как инструмент для геомантики, иначе говоря, для гадания.** К тому же, как оказалось, дискуссии о приоритете изобретения компаса обогатило базирующееся на археологических источниках мнение об изобретении геомантического компаса в Мезоамерике древними ольмеками, причем на тысячелетие ранее, чем в Китае.

Тем интереснее было разбираться в этих запутанных вопросах, и читателю, как кажется, тоже будет небезынтересно поглядеть на знакомые со школьных времен сведения под иным углом зрения.

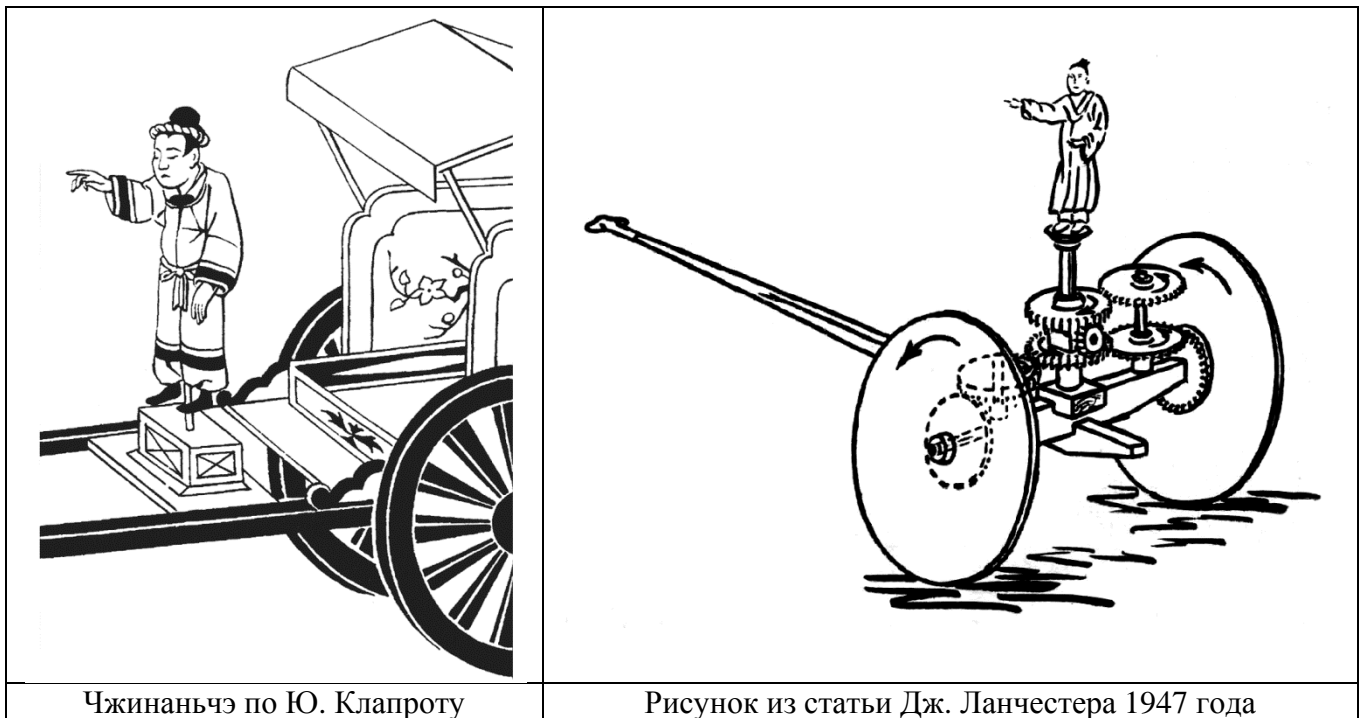
² Needham J. Science and Civilisation in China. V. 4. Part 1. Cambridge: Cambridge University Press. 1962. 430 p.

³ Mitchell A.C. Chapters in the history of terrestrial magnetism. Chapter IV — The development of magnetic science in classical antiquity // Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity. 1946. V. 51. No. 3. P. 323-351.

§ 1. ЛЕГЕНДАРНАЯ ПОВОЗКА ЧЖИНАНЬЧЭ — МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Один из самых живучих мифов о создании компаса относится к легендарному китайскому Желтому императору Хуан-ди, жившему по преданиям в середине 3-го тысячелетия до н.э.

Множество источников содержит описание истории о том, что в это время была создана указывающая на юг повозка Чжинаньчэ. В соответствии с мифом, в 2634 г. до н.э. Хуан-ди вел непримиримую войну с разбойником и колдуном Чи-ю. Не имея сил победить в открытом бою, Чи-ю напустил на армию противника густой колдовской туман, надеясь, что в нем его не разыщут. Однако в войске Хуан-ди был великий мудрец Фэн-хоу, и он за несколько дней создал небольшую повозку, на вершине которой поместил фигурку человека с поднятой рукой. Какими бы путями ни передвигалась повозка, рука фигурки постоянно указывала на юг. В результате разбойника вскоре нашли и казнили.



Чжинаньчэ по Ю. Клапроту

Рисунок из статьи Дж. Ланчестера 1947 года

Подобные повозки впоследствии строились неоднократно, и многие полагали, что в их основе лежало применение магнитов. Одним из известнейших источников, излагавших эту гипотезу, была книга немецкого востоковеда, путешественника и полиглота Юлиуса Клапрота (Julius Heinrich Klaproth, 1783-1835), опубликованная в 1834 г. как письмо А. фон Гумбольдту⁴. На этот источник ссылались затем даже авторы учебников по геомагнетизму⁵. Однако серьезные исследования, выполненные, в частности, известным автомобильным инженером Джорджем Ланчестером (George Herbert Lanchester, 1874-1970) доказали, что эти повозки не имели к магнитам никакого отношения⁶. Чжинаньчэ представляли собой саморегулирующиеся механические приспособления из зубчатых колес, компенсирующие отклонения, возникающие при поворотах повозок. Их подробные описания со ссылками на первоисточники привел в своей энциклопедии Дж. Нидэм⁷.

⁴ Klaproth J.H. Lettre à M. le baron A. de Humboldt, sur l'invention de la boussole. Paris: Librairie Orientale de P. Dondey-Dupré. 1834. 138 p.

⁵ Розе Н.В., Трубяччинский Н.Н., Яновский Б.М. Земной магнетизм и магнитная разведка. Ч. 1. М-Л: ОНТИ ГТТИ. 1934. 356 с.

⁶ Lanchester G. The Yellow Emperor's south-pointing chariot. London: China Society. 1947. 13 p.

⁷ Needham J. Science and Civilisation in China. V. 4. Part 2. Cambridge: Cambridge University Press. 1965. 759 p. — P. 286-303.



Современные модели Чжинаньчэ

В настоящее время подобные модели широко распространены как сувениры и детские игрушки, а в Интернете выложены клипы, демонстрирующие их действие.

Таким образом, югоуказующая повозка императора Хуан-ди не являлась прообразом компаса, а документальные свидетельства о близком знакомстве китайцев с магнитными явлениями относятся к гораздо более поздним эпохам.

§ 2. АНТИЧНЫЕ УПОМИНАНИЯ О МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЯХ

В настоящее время принято считать, что самым древним из отраженных в письменных источниках упоминаний магнитных явлений являются высказывания Фалеса Милетского, относящиеся к VI-му веку до н.э.

Оригинальные труды родоначальника античной философии и науки Фалеса Милетского (640/624-548/545 гг. до н.э.) не сохранились, но его размышления о магнетизме дошли до нас в пересказе Аристотеля (384-322 гг. до н.э.). В своей книге «О душе» Аристотель отметил: «Повидимому, и Фалес, по тому, что о нем рассказывают, считал душу способной приводить в движение, ибо утверждал, что магнит имеет душу, так как движет железо»⁸.

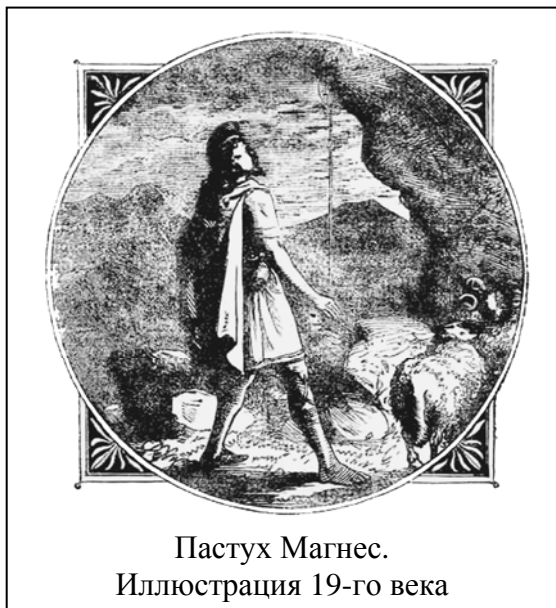
Это утверждение Аристотеля демонстрирует не только то, что Фалесу были знакомы природные магниты, но и то, что сам термин «магнит» был уже тогда вполне устоявшимся. Каково же его происхождение, столь давно вошедшее в греческую традицию?

Знаменитый римский ученый Гай Плиний Секунд или Плиний Старший (Gaius Plinius Secundus, 22/24-79 н.э.) в 36-й книге своей «Естественной истории» привел легенду о пастухе Магнесе, иначе Магнусе. Ее источником он указал несохранившееся произведение греческого поэта и врача II века до н.э. Никандра Колофонского. Эта легенда стала чрезвычайно популярной, и мы воспроизведем ее вкратце словами из написанного Львом Николаевичем Толстым рассказа для детей «Магнит», где пастух именуется Магнисом.

«В старину был пастух; звали его Магнис. Пропала у Магниса овца. Он пошел в горы искать. Пришел на одно место, где одни голые камни. Он пошел по этим камням и чувствует, что сапоги на нем прилипают к этим камням. Он потрогал рукой — камни сухие и к рукам не липнут. Пошел опять — опять сапоги прилипают. Он сел, разулся, взял сапог в руки и стал трогать им камни.

⁸ Аристотель. Сочинения в четырех томах. Т. 1. М: Мысль. 1976. 550 с. — С. 378.

Тронет кожей и подошвой — не прилипают, а как тронет гвоздями, так прилипнет.



Пастух Магнес.
Иллюстрация 19-го века

Была у Магниса палка с железным наконечником. Он тронул камень деревом — не прилипает; тронул железом — прилипло так, что отрывать надо.

Магнис рассмотрел камень, — видит, что похож на железо, и принес куски камня домой. С тех пор узнали этот камень и прозвали его магнитом»⁹.

В оригинальном тексте Плиния сказано, что это открытие произошло на горе Ида, но не уточнено, на какой именно, а таких гор было две. Одна из них находилась на острове Крит (это высочайшая вершина острова), а другая — в Малой Азии, на территории современной Турции. Историки, естественно, долго выясняли, какую из гор имел в виду Никандр Колофонский, и большинство склонялось к малоазиатскому варианту.

Его сторонником являлся также последователь Эпикура, римский поэт и философ, Тит Лукреций Кар (Titus Lucretius Carus, 99-55 до н.э.). Он написал в своей знаменитой поэме «О природе вещей»:

«Мне остается сказать, по какому закону природы
Может железо к себе притягивать камень, который
Греки «магнитом» зовут по названию месторождения,
Ибо находится он в пределах отчизны магнетов,
Этому камню народ удивляется, ибо нередко
Цепью звено к звену, от него исходя, повисает.
Можно ведь видеть порой, что, качаясь от легкого ветра,
Пять или больше таких свободно спускается звеньев,
Все они вместе висят и, одно к одному прилепляясь,
Камня силу и связь друг от друга тогда испытуют:
Так его сила всегда непрерывным вливается током...»¹⁰

В современном «Этимологическом словаре русского языка» Н.М. Шанского и Т.А. Бобровой происхождение слова «магнит» описывается следующим образом: «МАГНИТ. Др.-рус. заимств. из греч. яз., где *magnētis* <*Magnētis lithos* «магнесийский камень». Буквально — «камень из Магнесии» (города в Лидии). Того же происхождения *магнезия*, *магний*»¹¹.

Первоначально Магнесия, которая также называлась Магнесией и Магнезией, находилась на востоке Греции, в приморской части Фессалии. Там в древности обитало македонское племя магнетов, считавших себя потомками своего первого царя Магнета, сына Зевса и Фии — дочери спасшихся от потопа Девкалиона и Пирры. Впоследствии выходцы из Фессалии основали несколько городов в Малой Азии с названиями Магнесия, в том числе, Магнесию у Сипила (ныне Маниса в Турции) и Магнесию на Меандре, близ которых располагались значительные залежи магнетита.

Так или иначе, к началу нашей эры свойства магнитов были хорошо знакомы европейцам, и об этом довольно подробно написал А.К. Митчелл, но попытки применить эти знания для создания компасов европейскими учеными тогда не были предприняты. Они предпочитали ограничиваться абстрактным философствованием.

⁹ Толстой Л.Н. Собрание сочинений. Т. 10. М: Художественная литература. 1982. 544 с. — С. 83.

¹⁰ Тит Лукреций Кар. О природе вещей. Перевод Ф.А. Петровского. М: Художественная литература. 1983. 383 с. — С. 224-225.

¹¹ Н.М. Шанский, Боброва Т.А. Этимологический словарь русского языка. М: Прозерпина. 1994. 400 с. — С. 176.

§ 3. СЛЕДЫ ЗНАНИЙ О ГЕОМАГНЕТИЗМЕ В МЕЗОАМЕРИКЕ

В 1975 г. в журнале «Science» появилась сенсационная статья астронома Джона Б. Карлсона из Университета Мэриленда, утверждавшая, что первые компасы появились не в Китае, а в Мезоамерике¹². Основой утверждения являлся артефакт, найденный в Мексике при раскопках ольмекского города Сан-Лоренсо, производившихся в 1960-х годах под руководством известного археолога Майкла Ко (Michael Douglas Coe) из Йельского университета.

Этот небольшой каменный артефакт, получивший название М-160, сразу же был заподозрен в том, что являлся частью компаса. В 1967 г. М. Ко положил его на кусок пробки в пластиковой миске с водой, и убедился, что артефакт ориентируется вдоль одного и того же направления. При этом слой породы, в котором его нашли, был четко датирован с помощью радиоуглеродного анализа временем не позднее 1000 г. до н.э. Анализом артефакта в конце 1973 г. занялся Дж. Карлсон, который предпринял его комплексное исследование с применением самых современных на то время методов, включая мёссбауэровскую спектроскопию.



Фотографии М-160 из статьи Дж. Б. Карлсона (шкала — в сантиметрах)

Согласно его описанию, артефакт размерами 34×9×4 мм с трапециевидным поперечным сечением представляет собой тщательно отшлифованный и отполированный кусочек магнитного гамма-гематита, то есть маггемита ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), являющийся, по-видимому, примерно половиной оригинального изделия. По его верхней грани не совсем параллельно краям (под углом около 2° , что, по мнению Дж. Карлсона, сделано намеренно) прорезана полуцилиндрическая канавка диаметром 2 мм. Анализ магнитного момента образца показал, что канавка ориентируется под углом $35,5^\circ$ к западу от направления на магнитный север. Можно согласиться с предположением Дж. Карлсона, что канавка полного изделия как более длинного вполне могла самоориентироваться практически по направлению север-юг.

Для чего же ольмекам нужен был такой компас? Дж. Карлсон считал, что с его помощью ольмекские жрецы могли осуществлять ритуальные пространственные выравнивания сооружений. Следы подобных выравниваний, по утверждениям американских географов Роберта Фьюзона¹³ и Винсента Мальмстрёма¹⁴, весьма характерны для всех мезоамериканских поселений.

Вообще говоря, знакомство ольмеков с магнетизмом кажется совершенно естественным. Природный магнетит они использовали, в частности, как материал для изготовления зеркал, которые многократно находили в руинах ольмекских городов, и в очерке приведено

¹² Carlson J.B. Lodestone Compass: Chinese or Olmec Primacy? Multidisciplinary analysis of an Olmec hematite artifact from San Lorenzo, Veracruz, Mexico // Science. New Series. 1975. V. 189, No. 4205 (Sep. 5). P. 753-760.

¹³ Fuson R.H. The orientation of Mayan ceremonial centers // Annals of the Association of American Geographers. 1969. V. 59. No. 3. P. 494-511.

¹⁴ Malmström V.H. Cycles of the Sun, Mysteries of the Moon: The Calendar in Mesoamerican Civilization. Austin: University of Texas Press. 1997. 282 p.

изображение одного из таких зеркал. Его обнаружили в 1955 г. при раскопках существовавшего в интервале от XII до IV вв. до н.э. и находившегося неподалеку от Сан-Лоренсо крупнейшего культового центра Ла-Вента в мексиканском штате Табаско ¹⁵. Трудно представить себе, что



Ольмекское вогнутое магнетитовое зеркало из Ла-Венты

работавшие с магнетитом ольмекские мастера не замечали взаимного магнитного притяжения кусочков магнетита. Ла-Вента и Сан-Лоренсо располагались вблизи атлантического побережья, но еще более древние центры находились вблизи тихоокеанского побережья Мексики и Гватемалы, где также обнаружены четкие следы знакомства мезоамериканцев с магнитными явлениями.

В 1975 г. Винсент Мальмстрём, проводя исследования выравниваний в Исапе, одном из древнейших городов Мезоамерики вблизи тихоокеанского побережья мексиканского штата Чьяпас, увидел древнюю скульптуру, которую назвал головой черепахи. Позже он узнал, что обнаруживший эту скульптуру во

время раскопок 1968 г. археолог Гарт Норман считал ее головой лягушки, тем не менее В. Мальмстрём во всех своих публикациях продолжал называть голову черепашкой. Поднеся к базальтовой фигуре компас, он с удивлением обнаружил, что вблизи центра ее носа стрелка компаса заметно отклоняется. Других фигур с подобным магнитным эффектом поблизости не было, и исследователь пришел к выводу, что жители Исапы были знакомы с магнетизмом, подобрали богатый магнетитом базальтовый валун для своей черепахи и вырезали голову настолько тщательно, что магнитный полюс расположился именно в центре носа.



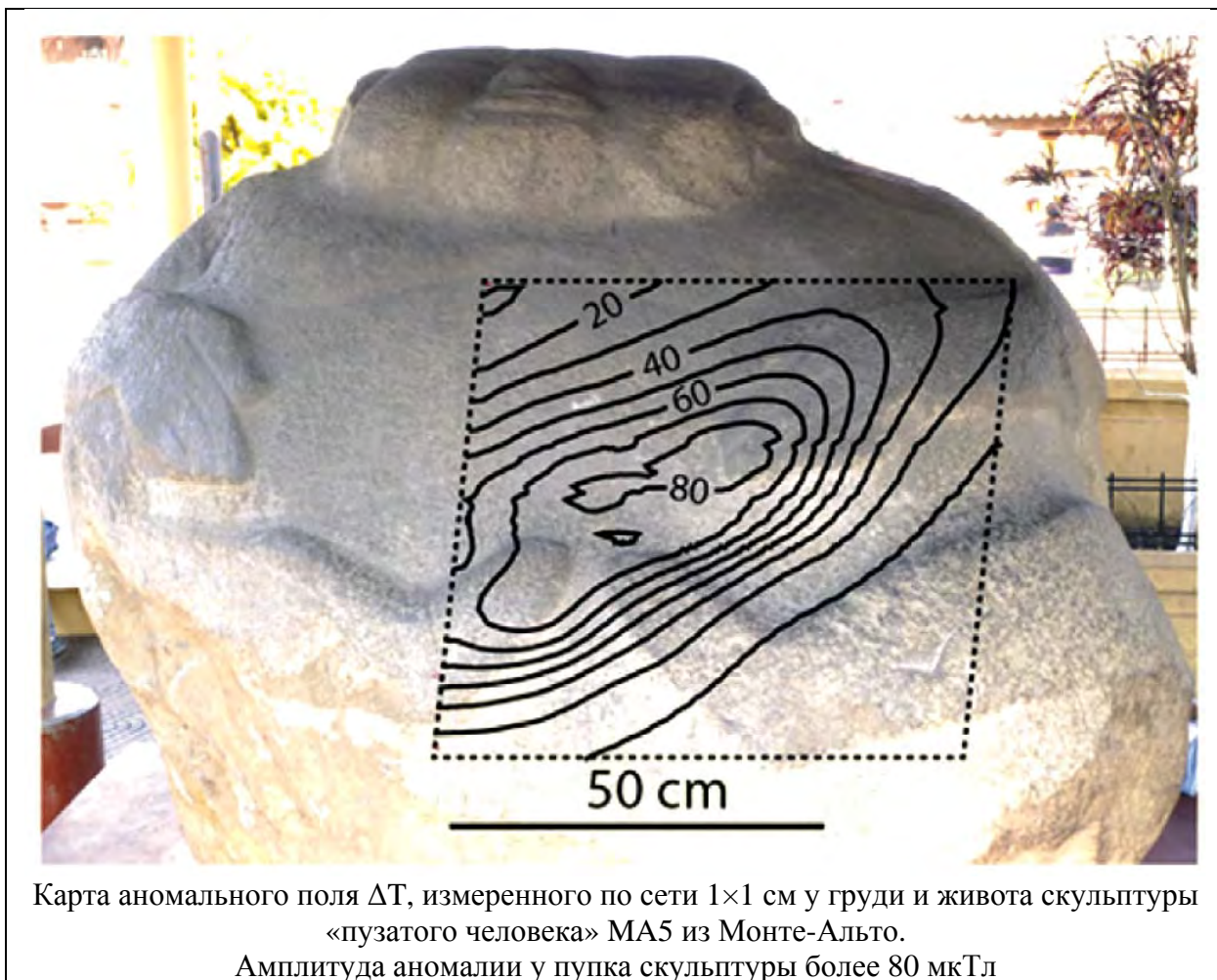
Голова черепахи из Исапы и локализация магнитной аномалии в центре ее носа



Скульптура «пузатого человека» из Монте-Альто

¹⁵ Drucker Ph., Heizer R.F., Squier R.J. Excavations at La Venta, Tabasco, 1955. Bureau of American Ethnology. Bulletin 170. Washington: Government Printing Office. 1959. 312 p. — Plate 43.

О своем открытии он написал заметку в журнал Nature ¹⁶, которая произвела сильное впечатление на исследователей. В 1979 г. В. Мальмстрём снова приехал в Мезоамерику вместе со своим помощником Полом Данном, и им удалось обнаружить похожие эффекты на нескольких скульптурах из Монте-Альто в Гватемале, которые теперь являются экспонатами археологического музея в небольшом гватемальском городе Демокрасия, департамент Уэуэтенанго. Эти скульптуры, сделанные, как считает большинство исследователей, во II тысячелетии до н.э., изображают так называемых «пузатых людей», и обнаруженные с помощью компаса магнитные включения у большинства из них приурочены к пупку или к правому виску скульптуры, что невозможно считать случайным.



«Пузатые люди» лишь недавно дождались основательного исследования своих магнитных полей, когда ими занялась международная команда ученых во главе с Роджером Р. Фу из Гарвардского университета. Проведя ряд исследований, включая сканирование частей скульптур специальными трехкомпонентными феррозондами по сети 1×1 см, ученые зафиксировали магнитные аномалии ΔT амплитудой до 150 мкТл, то есть в несколько раз превышающие индукцию главного геомагнитного поля в этом регионе, и подтвердили основные выводы В. Мальмстрёма ¹⁷. Исследователи полагают, что демонстрация притяжения кусочков магнетита изображающими предков скульптурами могла помогать жрецам в утверждениях бессмертия душ.

¹⁶ Malmström V.H. Knowledge of Magnetism in Pre-Columbian Mesoamerica // Nature. 1976. V. 259. No. 5542. P. 390-391.

¹⁷ Fu R.R., Kirschvink J.L., Carter N., Mazariegos O.C., Chigna G., Gupta G., Grappone M. Knowledge of magnetism in ancient Mesoamerica: Precision measurements of the potbelly sculptures from Monte Alto, Guatemala // Journal of Archaeological Science. 2019. V. 106. P. 29-36.

§ 4. КИТАЙСКИЕ ГЕОМАНТИЧЕСКИЕ КОМПАСЫ

Ситуация в древнем Китае существенно отличалась от древнеевропейской. Менталитет китайцев был прагматичным, но с особой спецификой, вытекающей из особенностей их философии, что привело к раннему созданию компасов, которые, как отмечалось во введении, были предназначены не для навигации, а для гаданий. Вот что писал об этом Дж. Нидэм:

«Термин геомантика имеет разные значения в разных цивилизациях, но для китайцев он означал “искусство приспособления мест обитания живых и могил мертвых для взаимодействия и согласования с локальными потоками космического дыхания”. Известная как наука о “ветрах и водах” (фэн-шуй), она означала не просто ветры повседневной жизни, а скорее Ци или пневму земли, циркулирующую по венам и сосудам земного макрокосма. Воды также были не только видимыми ручьями и реками, но также и теми, которые втекают в поле зрения и вытекают из него, удаляя нечистоты и осаждая минералы, подобно тому, как Ци воздействует на добро и зло, на дома и семьи живых, а также на потомков тех, кто лежит в гробницах. История магнитного компаса понятна только в контексте этой системы идей, потому что это была матрица, в которой его создали»¹⁸.

Честь раскрытия вероятной связи между магнитным компасом и гадательной доской ханьцев Дж. Нидэм отдал Ван Чен-То, который с 1948 по 1951 гг. опубликовал несколько статей на китайском языке в «Китайском журнале археологии» под общим названием «Открытие и применение магнитных феноменов в Китае»¹⁹. Первая из этих статей имела подзаголовок «Магнетитовая ложка ханьцев» и анализировала текст книги I-го века н.э. (приблизительно 83 г. н.э.) 论衡 (Lun-Hêng, Критические эссе), написанной знаменитым ученым и педагогом времен Восточной династии Хань — Ванг Чонгом (27-100 гг. н.э.), также прозывавшимся Жонгреном. Эту книгу в начале XX века частично перевел на английский язык и издал в 2-х томах немецкий синолог Альфред Форке (1867-1944).

Критически описывая так называемые «индикаторные растения», Ванг Чонг вставил в книгу следующую фразу, которую критике не подверг: «Когда ковш, поворачивающийся на юг, положен на землю, его рукоятка указывает на юг»²⁰. А. Форке в своем переводе не уделил этой фразе никакого внимания, хотя в контексте обсуждения индикаторных растений она выглядит совершенно чуждой, но Ван Чен-То вдумался в ее смысл, и понял, что описываемый ковш или ложка является своеобразным гадательным компасом, который Ванг Чонг видел лично сам. Археологические находки таких вырезанных из магнетита ложек и сопровождавшие их гадательные доски с геомантическими символами, побудили Ван Чен-То к углубленному анализу. Его выводы, с которыми согласились другие ученые, включая Дж. Нидема, свелись к следующему.

Во время правления династии Хань (с 206 г. до н.э. по 220 г. н.э.) в Китае столь же хорошо, как и в Европе, знали о магнитных явлениях. В тот период сложились две школы фэн-шуй. Одну из них, занимавшуюся преимущественно анализом топографии и гидрографии местностей, часто называют Школой Формы, другую, базировавшуюся на астрономических и календарных толкованиях и пришедшую из приморской провинции Фуцзянь — Школой Компаса.

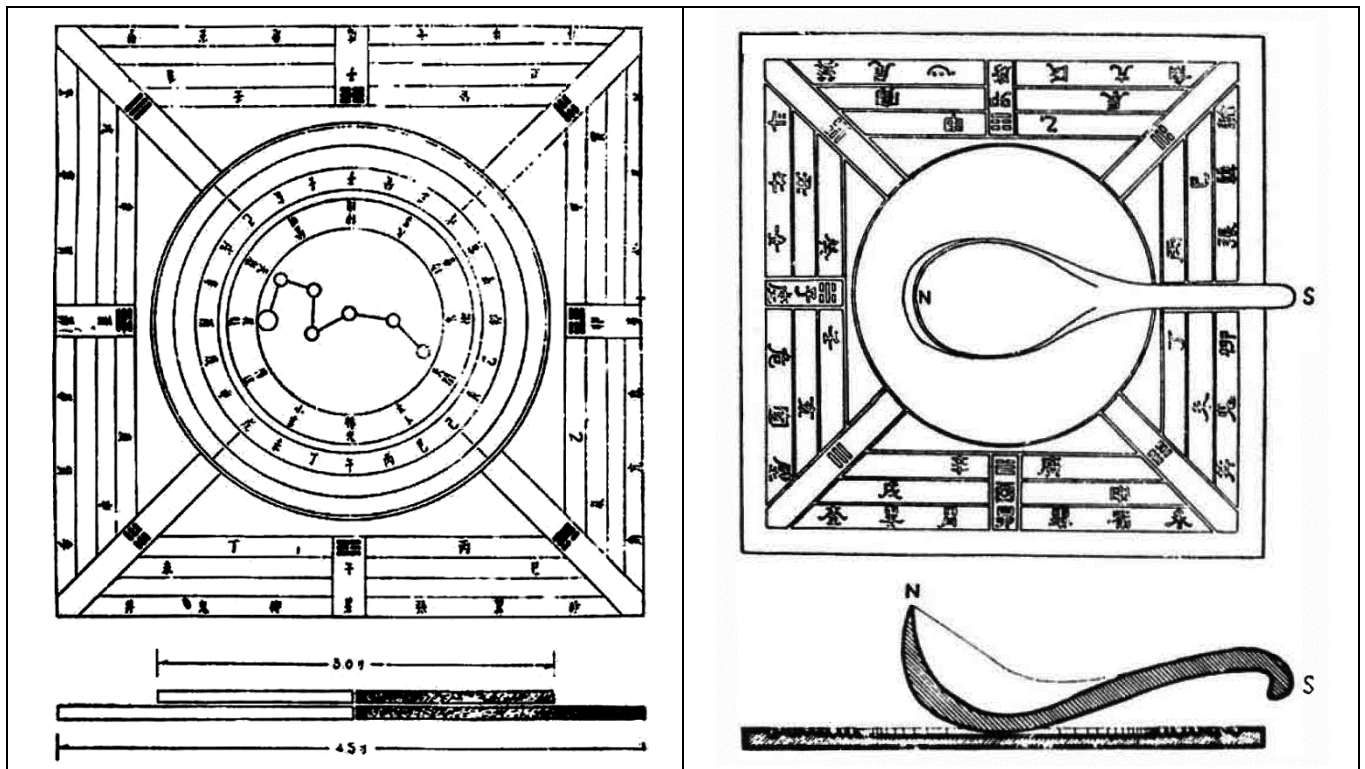
Одними из главных инструментов для гадания у ханьцев являлись так называемые доски «ши». Археологи нашли при раскопках несколько таких досок, и самую раннюю из них, найденную в провинции Аньхой, относят приблизительно к 165 г. до н.э. На воспроизведенной в очерке реконструкции «ши», сделанной Ван Чен-То, видно, что инструмент состоял из двух частей. Квадратная нижняя часть представляла Землю, и на ней были изображены различные

¹⁸ Needham J. Science and Civilisation in China. V. 4. Part 1. Cambridge: Cambridge University Press. 1962. 430 p. — P. 239-240.

¹⁹ Needham J. Science and Civilisation in China. V. 4. Part 1... — P. 366.

²⁰ Lun-Hêng. Part II. Miscellaneous essays of Wang Ch'ung translated from the Chinese and annotated by Alfred Forke. Second Edition. New York: Paragon Book Gallery. 1962. 536 p. — P. 320-321.

астрологические символы, а также триграммы «ба гуа» из классической «Книги Перемен» (Ицзин).



Геомантические инструменты ханьцев: гадательная доска «ши» и ложечный компас «сынать» (реконструкции Ван Чен-То)



Современный монумент, изображающий «сынать»

Сверху к ней была прикреплена меньшая по размерам круглая часть, представлявшая небо, которая могла вращаться вокруг оси, скрепленной с нижней частью. На верхнем круге

находились названия «лунных домов», а в центре изображался ковш Большой Медведицы (справедливость требует отметить, что в реконструкции Ван Чен-То астеризм настолько стилизован, что больше напоминает Малую Медведицу).

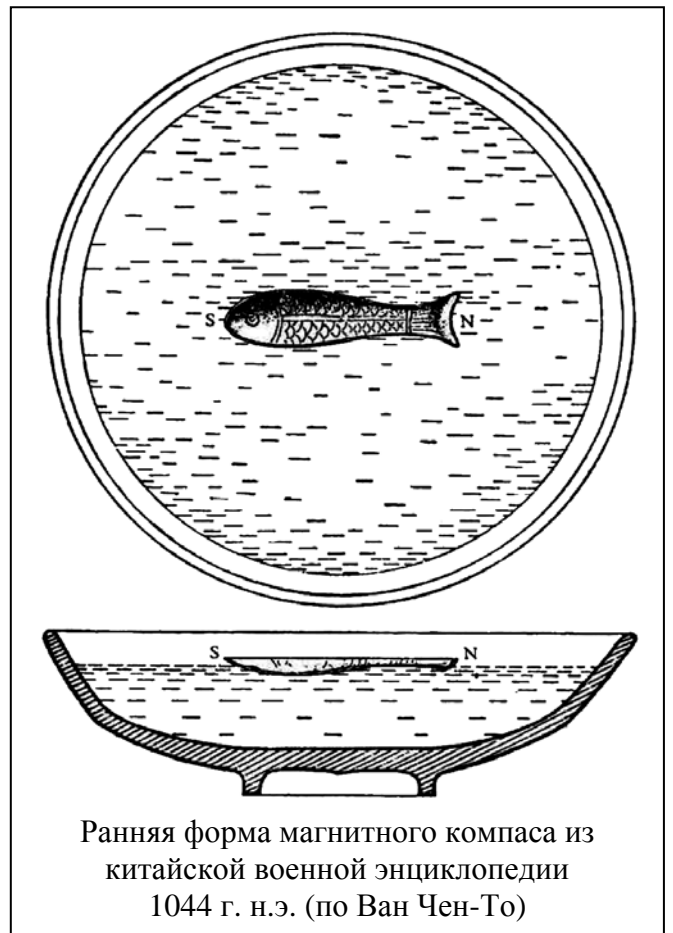
Считается, что во время гадания квадратная часть ориентировалась по странам света, а круглая часть вращалась так, чтобы положение изображения ковша на доске соответствовало реальному положению ковша на небе. В итоге ручка ковша указывала на определенное направление и время, на основании чего делался вывод о благоприятности того или иного действия.

Развитие такой гадательной техники и привело к тому, что верхнюю часть «ши» убрали и заменили на вырезанную из магнетита ложку, которая, вращаясь, указывала на направление южного магнитного полюса. Этот ложечный компас стал называться «сынань», и в очерке приводятся его реконструкция, сделанная Ван Чен-То, а также фотография современного монумента.

Сынань применялся в геомантической практике более 1000 лет, и только в XI-м веке наступил новый этап развития компасов. В то время правящей в Китае была династия Сун (960-1279 гг. н.э.). Ван Чен-То рассмотрел сунские компасы во второй статье своего цикла «Открытие и применение магнитных феноменов в Китае», которая вышла в 1950 г. и имела подзаголовок «Компас “Рыба”, игольный компас и ранние работы по магнитному склонению». Главное внимание Ван Чен-То уделил военной энциклопедии Цзэн Гун-ляна (999—1078) **武經總要** (У цзин цзун яо, Важнейшие основы военных канонов) 1044 года, где содержалось следующее описание:

«Когда войска сталкиваются с хмурой погодой или темными ночами, так что не могут четко ориентироваться, они позволяют старому коню возглавить движение, либо используют повозку, контролирующую южное направление, или же рыбу, ориентированную на юг... В последнем варианте тонкий листок железа нарезают в форме рыбы длиной два дюйма и шириной полдюйма с остроконечной головой и хвостом. Затем листок нагревается в огне, поддерживаемом углем, а когда он полностью раскален, его с помощью железных щипцов вынимают и остужают, погружая ориентированный на север хвост, в бассейн с водой на несколько десятых дюйма. Затем его хранят в плотно закрытом ящике... Чтобы использовать его, в безветренное место ставят небольшую чашу с водой и укладывают фигурку рыбы как можно более плоско на поверхность воды, чтобы она плавала. При этом ее голова будет указывать на юг»²¹.

Данное описание помимо прочего свидетельствует, о том, что в XI веке китайцы хорошо знали о существовании термоостаточной намагниченности и, нагревая железный листок выше температуры Кюри с последующим охлаждением, могли изготавливать достаточно сильные железные постоянные магниты. Поначалу формой магнитов были рыбки, но потом было налажено массовое производство магнитных игл, что в итоге привело к созданию настоящих навигационных компасов.



²¹ Needham J. Science and Civilisation in China. V. 4. Part 1... — P. 252.

§ 5. ШЕНЬ КО И ПЕРВОЕ ОПИСАНИЕ СТРЕЛОЧНОГО КОМПАСА

Первое дошедшее до наших дней систематическое описание магнитного компаса появилось примерно в 1088 г. в книге (Мэн си би тань, Записи бесед в Мэнси) великого ученого-энциклопедиста сунского времени Шень Ко (沈括, второе имя Цунь-чжун).

Петербургский востоковед Игорь Александрович Алимов, профессионально занимавшийся изучением биографии и творчества Шень Ко, полагает, что он жил в 1032-1096 годах²². Согласно его данным, Шень Ко родился в Цяньтане (ныне Ханчжоу в провинции Чжэцзян) в семье чиновника по имени Шень Чжоу. Детство будущего ученого проходило в разъездах по стране вместе с отцом: от одного места его службы к другому.

В 1051 г., когда Шень Ко было около двадцать лет, его 74-летний отец ушел в отставку и вскоре скончался. Три года молодой человек находился в трауре по отцу и в это время усердно учился. Выдержав положенный траур, он приступил к работе чиновника. В 1068 г. скончалась его мать, и по окончании траура Шень Ко назначили в столице управляющим Сытяньцзянь — ведомством, которое занималось наблюдением за звездным небом и происходящими на нем изменениями, за порядком и правильностью отсчета времени, составлением календаря и определением сроков жертвоприношений различным духам. На этом посту Шень Ко реформировал календарь и составил около 200 карт звездного неба. Ему покровительствовал известный сунский экономист и реформатор Ван Ань-ши, чьи поручения Шень Ко выполнял в поездках по различным провинциям.

В тот период ученому поручили возглавить Цзюньцицзянь (Управление вооружений), и с этим Шень Ко тоже справился блестяще, наладив, в частности, массовое изготовление станковых арбалетов, чем привел в восторг императора Шэнь-Цзуна, который одарил его тысячей лянов серебра и ввел в свой ближний круг.

Продолжая успешную деятельность высокопоставленного чиновника, Шень Ко продолжал службу до 1087 г., но затем ушел в отставку и уехал в свое любимое поместье Мэнси, где скончался в 64-летнем возрасте.

В отставке Шень Ко и написал свой знаменитый сборник «Мэн си би тань», включающий более 500 фрагментов, часть из которых перевел и опубликовал И.А. Алимов. Нас, естественно, более всего интересует фрагмент № 437, описывающий стрелочный (игольный) магнитный компас:

«Знатоки из магнитного камня вытачивают иглу, и она умеет указать, где юг, но обычно чуть-чуть склоняется к востоку, не совсем [точно смотрит] на юг. [Если] положить [такую иглу] на поверхность воды, она слишком сильно колеблется, а [если] на ноготь пальца или на кромку чашки — вполне может показывать, но поворачивается очень быстро, а поскольку [поверхность] гладкая и скользкая, легко падает — не то что будучи подвешена за нитку, что суть самый наилучший [способ].

Суть этого способа в том, чтобы вытянуть из свежеизготовленного шелкового полотна одну нить и с помощью [кусочка] воска размером не больше горчичного зерна закрепить [её] на середине иглы. Подвесишь иглу в безветренном месте — и она всегда показывает на юг.



Китайская почтовая марка 1962 г.
с портретом Шень Ко

²² Алимов И.А. Лес записей. Китайские авторские сборники X-XIII вв. в очерках и переводах. СПб: Петербургское Востоковедение. Серия: Orientalia. 2009. 912 с. — С. 329.

Среди [магнитных игл] бывают и так выточенные, что показывают на север. У меня дома есть любые: и на юг показывающие, и на север...

Почему это происходит — неизвестно»²³.

Вообще говоря, у Дж. Нидэма данная цитата начинается не со слова «знатоки», а со слова «маги» (magicians)²⁴. Видимо, И.А. Алимову тоже доводилось сталкиваться с неприятностями, которые описаны в эпиграфе к первой части настоящего сборника, и он не решился перевести дословно. Для нас же данный термин имеет принципиальное значение, так как показывает, что во время написания текста как раз происходило становление навигационных компасов. Из-за этого Шень Ко, описывая магнитные иглы (стрелки) безотносительно к способам их применения, все-таки по привычке называл их изготовителей магами.

Помимо прочего, в цитированном фрагменте знаток астрономии и бывший глава Управления вооружений Шень Ко четко продемонстрировал, что ему хорошо известно о существовании магнитного склонения. Дж. Нидэм утверждал, что первые сведения о нем были получены еще буддийским монахом и астрономом И Сином (673-727) около 720 г. н.э.

В капитальном труде Дж. Нидэма довольно много цитат из китайских источников сунского времени о внедрении компасов, и одна из них считается самым ранним письменным свидетельством применения компаса в мореплавании. Это свидетельство появилось в книге «Из бесед в Пинчжоу» Чжу Юя — сына Чжу Фу, являвшегося с 1099 по 1102 гг. военным наместником в Гуанчжоу. На склоне лет Чжу Юй приобрел в Хуангане (неподалеку от современного Гонконга) поместье, назвал его Пинчжоу и выбрал себе литературный псевдоним «Пинчжоу лаопу» (Старый огородник из Пинчжоу). По мнению И.А. Алимова сборник «Из бесед в Пинчжоу» был завершен Чжу Юем в 1118-1199 гг. Приведем интересующий нас фрагмент № 68 из этой книги в переводе И.А. Алимова:

«Порядок таков: на больших кораблях, берущих на борт несколько сотен человек, и на маленьких, где сто с небольшим человек, из самых богатых купцов назначают начальника, его заместителя и помощников. Шибосы²⁵ выдает начальнику письменное разрешение палками приводить спутников к повинению и описывать добро тех, кто умер [в пути].

Купцы говорят, что если судно большое и людей на нем много, тогда еще можно идти в плавание — за морями много разбойников, и они хватают каждого, кто не является гостем их страны. Если корабль приплывет в Чжаньчэн или, сбившись с пути, по ошибке окажется в Чжэньла, то все товары [там] отбирают, а самих путников вяжут веревками и продают, при этом приговаривая: «Вы здесь не появляйтесь!» Да еще в странах за морями хотя и не взимают торговых пошлин, но все равно требуют, как они это называют, «приносить дары» и отбирают [эти дары], невзирая на то, много [на судне] товаров или мало. Поэтому плавать на маленьких судах невыгодно.

Суда имеют в длину несколько десятков чжанов. Торговцы делят товары на малые части и раздают своим людям. Те хранят товары, а ночью спят на них. Среди товаров много фарфоровых изделий, маленькие уложены в большие, так что и пустого места нет.

В море [путники] опасаются не шторма, а только — сесть на мель. Коли, как говорят, «приблизиться к мелководью», потом уже корабль с мели не снять. Если вдруг открывается течь и ликвидировать ее не удастся, то посылают рабов *гуйну* с ножами заделать пробоину снаружи. Гуйну превосходно плавают и видят в воде совершенно отчетливо.

Капитан корабля сведущ в географии, ночью он наблюдает звезды, днем — солнце, в непогоду ориентируется по компасу или с помощью крюка, привязанного к веревке в десять чжанов, достает со дна грунт, нюхает его и так определяет местонахождение судна»²⁶.

Таким образом, всего через 30 лет после Шень Ко о китайском морском компасе писалось как о совершенно привычном приборе, но ни в Европе, ни в арабском мире о компасах тогда еще не знали.

²³ Алимов И.А. Лес записей... — С. 407.

²⁴ Needham J. Science and Civilisation in China. V. 4. Part 1... — P. 249.

²⁵ Шибосы — Управление торговых кораблей.

²⁶ Алимов И.А. Лес записей... — С. 627-628.

§ 6. ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЯВЛЕНИИ КОМПАСА В ЕВРОПЕ

В Европе компас появился к концу XII-го века, и первые краткие упоминания о нем, как считается, сделал около 1190 г. английский ученый и монах-августинец Александр Неккам (Alexander Neckam [варианты Neckham, Nequam], 1157-1217). Главное из них содержится в его книге «De Naturis Rerum» (О природе вещей):

«Моряки, плывущие по морю, когда в пасмурную погоду больше не могут получать пользы от света солнца или когда мир окутан тьмой ночных теней, и они не знают, куда направлен курс их корабля, эти моряки касаются магнетита иглой, и она вращается по кругу до тех пор, пока ее движение не прекратится, и она не станет указывать на север»²⁷.

Откуда А. Неккам получил эту информацию, до сих пор неизвестно. Высказывалась гипотеза, что сведения о компасе пришли в Европу через арабских мореплавателей, но она не подтвердилась. В исламском мире о компасе узнали позже европейцев: лишь в 1228 г. о нем написал персидско-таджикский ученый, филолог и историк Садид ад-Дин Мухаммад ибн Мухаммад Бухари Ауфи в сборнике «Джаваме уль-хекаят ве лаваме ур-реваят» (Собрание рассказов и светочи преданий). При этом он ссылаясь на более старый тип компаса — на натертый магнетитом кусочек железа в форме рыбы²⁸.

Вслед за А. Неккамом компас мельком упоминали многие европейские писатели начала XIII века, в их числе, в 1208 г. поэт Гийом де Прованс, а в 1218 г. вдохновитель 5-го Крестового похода, впоследствии кардинал Жак де Витри. Первое же систематическое описание магнитных явлений и компаса появилось в Европе в 1269 г. у Пьера де Марикура, писавшего под латинским псевдонимом Петрус Перегринус (Petrus Peregrinus — Петр Пилигрим).



Пьер Пелерен де Марикур (Петрус Перегринус)

О жизни этого выдающегося человека мало что известно. Судя по всему, Пьер Пелерен де Марикур (Pierre Pelerin de Maricourt) родился в Марикуре на севере Франции, примерно посередине между Амьеном и Лиллем. Германская национальная библиотека утверждает, что произошло это в 1240 году²⁹. Высказывались предположения, что образование он получил в Парижском университете, а псевдоним «Пилигрим» выбрал, поскольку принял участие в одном из тогдашних крестовых походов.

В 1269 г. Пьер де Марикур находился в инженерном корпусе войска Карла Анжуйского, осаждавшего город Лучера на юге Италии. Его основными занятиями там являлись укрепление лагеря, в частности, путем установки мин, а также сооружение баллист для бомбардировки осажденного города. Ему, однако, хватало времени для раздумий, и их результатом стало знаменитое

«Послание о магните» (Epistola de Magnete), которое он пометил как написанное в лагере, при осаде Лучеры 8-го августа 1269 г. от Рождества Христова. Это послание было адресовано рыцарю Сигеру де Фукокуру, которого он называл самым дорогим из своих друзей, но стало

²⁷ Neckam A. Alexandri Neckam de Naturis Rerum. Libri duo. With the poem of the same author De Laudibus Divinae Sapientiae. Edited by T. Wright. London: Longman, Green, Longman, Roberts and Green. 1863. 522 p. — P. 183.

²⁸ Needham J. Science and Civilisation in China. V. 4. Part 1... — P. 247.

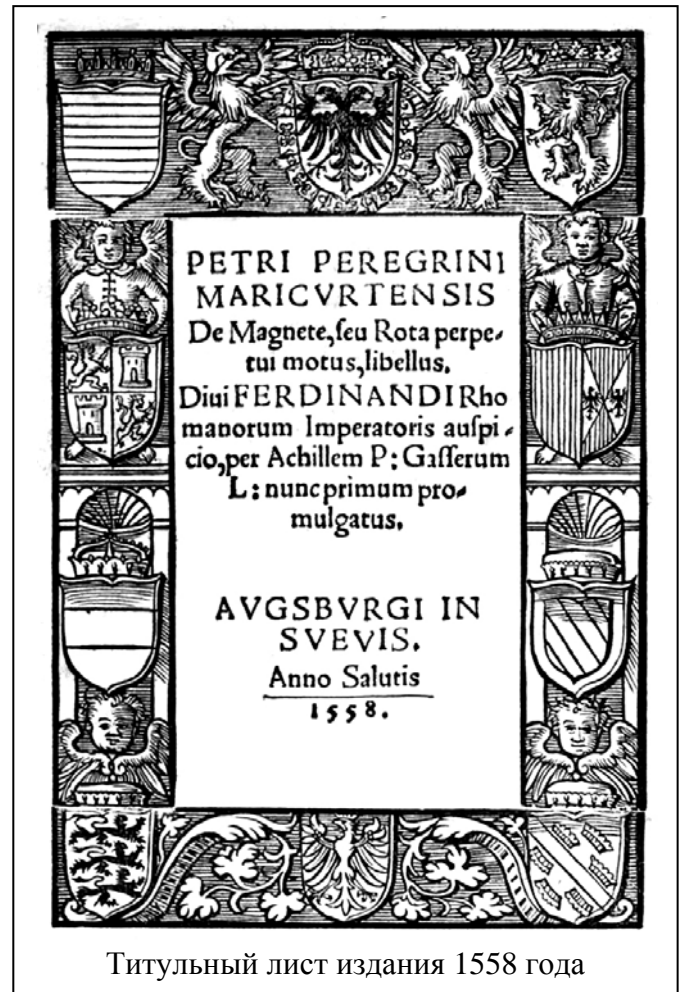
²⁹ <http://d-nb.info/gnd/119391023>

довольно широко известным, в том числе парижскому знакомому Пьера де Марикура — знаменитому английскому философу и естествоиспытателю, монаху-францисканцу Роджеру Бэкону (Roger Bacon, 1214-1292). Работы де Марикура буквально потрясли англичанина, и он оставил в своем «Opus Tertium» следующий восторженный отзыв:

«Я знаю одного и только одного человека, который заслуживает похвалы за работу в экспериментальной философии. Он не обращает внимания на разговоры людей и их словесные баталии, но тихо и усердно следует делам мудрости. То, что другие нащупывают слепо, как летучие мыши в вечерних сумерках, этот человек видит как при дневном свете, потому что он мастер эксперимента. Он знает все естественные науки, будь то медицина или алхимия, и даже обо всем на небесах и на земле... Он внимательно изучил дела тех, кто работает с металлами и минералами всех видов, он хорошо знаком со всеми видами оружия, используемых на военной службе и на охоте, помимо того, что он квалифицирован в сельском хозяйстве и в измерении земель. Невозможно написать полезный и правильный трактат по экспериментальной философии, не упомянув имя этого человека. Что касается наград, он не получает и не ищет их. Если бы он чаще посещал королей и принцев, он легко нашел бы тех, кто наградил его почестями и богатством. Если он покажет в Париже результаты своих исследований, весь мир последует за ним. Но, поскольку любое из этих занятий помешало бы ему проводить восхищающие его великие эксперименты, он откладывает в сторону честь и богатство, хорошо зная, что его мудрость обеспечит ему богатство всякий раз, когда он захочет»³⁰.

До наших дней дошли несколько десятков манускриптов с текстом «Послания о магните», но печатную публикацию труда сопровождали неожиданные приключения. Дело в том, что впервые его текст напечатали около 1520 г. в Риме, но при этом ошибочно приписали каталонскому философу и теологу Раймонду Луллию³¹. Первое печатное издание с реальным именем автора появилось в 1558 г. в немецком Аугсбурге под редакцией физика, врача и астролога Ахиллеса Гассера (Achilles Pirmin Gasser, 1505-1577)³² — титульный лист издания воспроизводится в настоящем очерке. Известны многочисленные переводы *Epistola de Magnete* с латыни на современные языки, в том числе на русский, который выполнил Василий Павлович Зубов (1900-1963). Далее цитаты из «Послания» будут приводиться в его переводе³³.

В примечаниях к своему переводу В.П. Зубов справедливо отметил, что введение к «Посланию», фактически являющееся оглавлением, как, видимо, и деление на главы, являются



Титульный лист издания 1558 года

³⁰ The «Opus Majus» of Roger Bacon ed., with introduction and analytical table by John Henry Bridges. In two volumes. V. 1. Oxford: Clarendon Press. 1897. 404 p. — P. XXV-XXVI.

³¹ S[arton] G. The first edition of Petrus Peregrinus «De magnete» // Isis. 1947. V. 37. № 109/110. P. 178-179.

³² Petri Peregrini Maricourtensis. De magnete, seu Rota perpetui motus, libellus... per Achillem P. Gasserum L. nunc primum promulgatus. Augsburgi in Svevis. 1558.

³³ Пьер де Марикур. Послание о магните (1269). Перевод В.П. Зубова // Труды института истории естествознания и техники. 1959. Т. 22. С. 293-323.

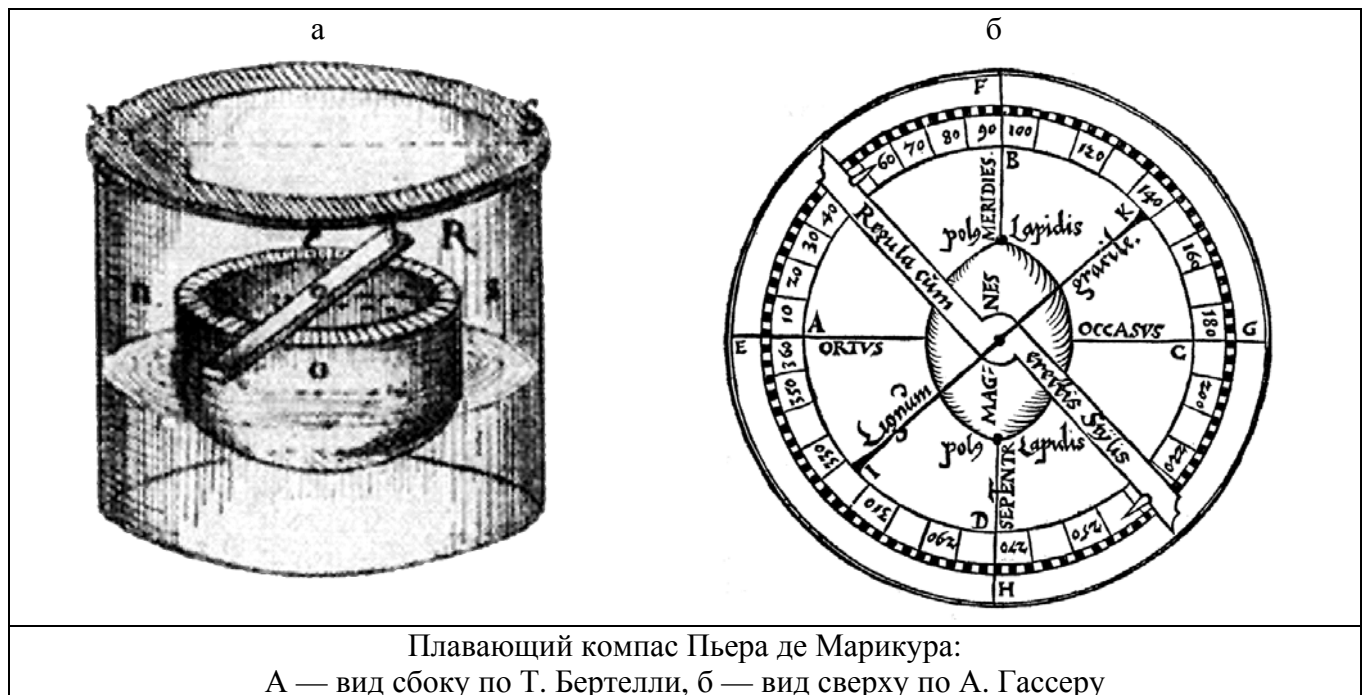
позднейшими добавлениями переписчиков, но для нас они ценны, поскольку дают возможность быстро составить представление о содержании «Послания». Процитируем введение:

«Этот трактат о магните содержит две части: первая часть состоит из десяти глав, а вторая — из трех. Первая глава первой части посвящена цели настоящего произведения; вторая — тому, каков должен быть мастер этого дела; третья — распознаванию камня; четвертая — уменью находить стороны камня; пятая — уменью находить полюсы в камне: какой из них северный и какой южный; шестая — тому, как магнит притягивает магнит; седьмая — тому, как железо, пришедшее в соприкосновение с магнитом, поворачивается к полюсам мира; восьмая — тому, как магнит притягивает железо; девятая — причине, почему северная сторона притягивает южную, и наоборот; десятая — разысканию, откуда получает магнит природную силу, которой он обладает.

Во второй части главы таковы:

Первая глава — о построении инструмента, посредством которого определяют на горизонте азимут Солнца, Луны и любой звезды. Вторая — о построении другого, лучшего инструмента того же назначения. Третья — об искусстве построить колесо, обладающее постоянным движением».

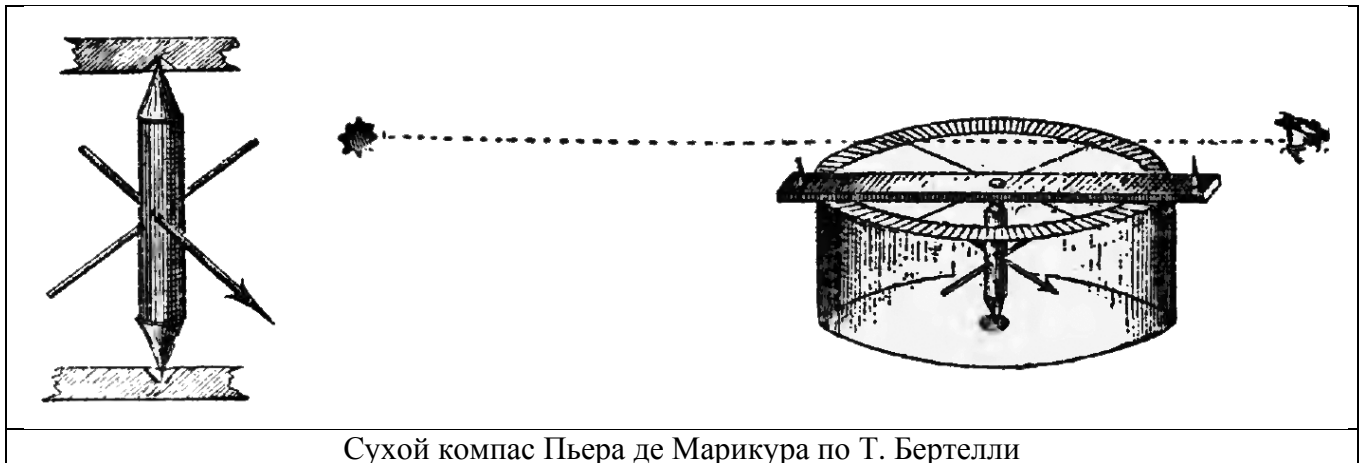
Описав внешний вид образцов магнетита, и отметив, что их обычно привозят из Нормандии, Пикардии и Фландрии, Пьер де Марикур сообщил своему другу: «Ты должен знать, что этот камень скрывает в себе подобие неба... И если на небе существуют две точки, более значительные прочих, поскольку вокруг них, как вокруг осей, вращается небесная сфера, и одна из них называется арктическим или северным полюсом, а другая — антарктическим или южным, то и в этом камне ты должен точно определить две точки, одну — северную, другую — южную. Найти вообще эти две точки ты можешь различными способами». Описав вкратце некоторые из таких способов, Пьер де Марикур привел рассуждения о природе магнетизма, из которых сделал вывод: «ясно, что стороны магнита получают силу от соответствующих сторон неба. Ты имеешь все основания утверждать, что прочие стороны камня воспринимают влияния от прочих сторон неба, так что не одни лишь полюсы камня получают влияния и силу от полюсов мира, но весь камень от всего неба».



Во второй части «Послания» Пьер де Марикур описал, как изготавливать два типа компасов. Первый из них — плавающий — предлагалось делать из обточенного магнетита в форме сфероида, сжатого между магнитными полюсами образца. Сделанный таким образом

магнит помещался в плавающую деревянную капсулу, верхняя часть которой градуировалась. В очерке приводятся рисунки такого компаса, заимствованные из изданий Тимотео Бертелли и Ахиллеса Гассера.

Более надежным Пьер де Марикур считал сухой компас, изготовление которого описал следующим образом: «Надо сделать сосуд из дерева, из меди или из любого прочного материала, придав ему вид банки; он должен быть неглубокий и достаточно вместительный. На нем нужно приладить крышку из прозрачного вещества — стекла или хрусталя. Если весь сосуд будет из прозрачного вещества, тем лучше. Теперь нужно поставить в середине этого сосуда тонкую медную или серебряную ось, прикрепив оба ее конца к двум сторонам банки, то есть к верхней и к нижней; пусть в середине оси будут два отверстия, проходящие перпендикулярно друг к другу, и через одно из этих отверстий пусть проходит железный стержень, в виде иглы, а через другое пусть проходит другой стержень серебряный или медный, который пересекает железный под прямым углом. Крышку же сначала надо разделить на четверти круга, а каждую четверть — на девяносто частей... и надо на ней обозначить север и юг, восток и запад; потом надо добавить линейку из прозрачного вещества со стержнями, поставленными по концам ее... Сделав это, поворачивай банку, пока одна вершина иглы, обращенная к северной стороне, не придется в инструменте против обозначения севера. Кончив это, поворачивай линейку днем к Солнцу, а ночью — к звездам». Изображение сухого компаса Пьера де Марикура воспроизведено по Т. Бертелли.



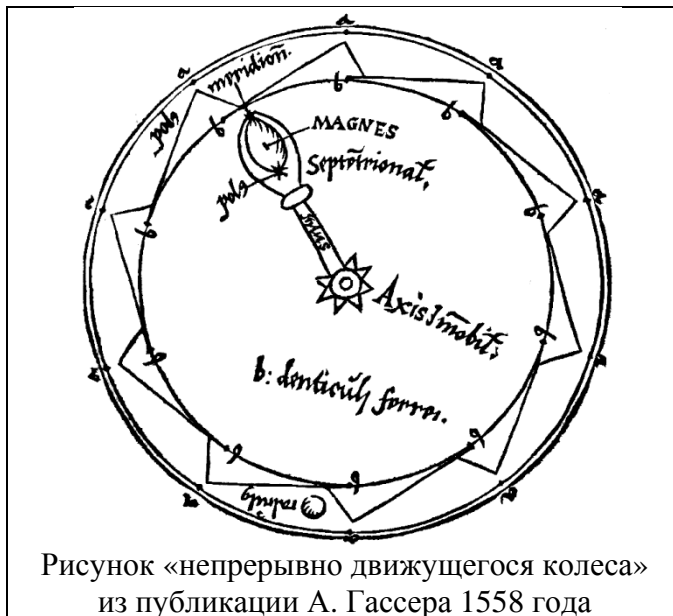
Сухой компас Пьера де Марикура по Т. Бертелли

Завершил свое «Послание» Пьер де Марикур следующим любопытным описанием предлагаемого им «непрерывно движущегося колеса», другими словами, «вечного двигателя»:

«Для составления или построения этого колеса приготовь серебряную чашечку, вогнутую наподобие оправы зеркала, мастерски обработанную снаружи, с рельефными изображениями и отверстиями, которые ты сделаешь ради одной лишь красоты и облегчения веса, ибо чем она легче, тем быстрее будет двигаться. Но сделаешь ты отверстия так, чтобы глаз несведущего не мог подглядеть внутри чашечек того, что будет там хитро спрятано; ибо внутри должны находиться шипы или железные зубчики одинакового веса, прикрепленные к краю, наклонные, расположенные настолько близко друг к другу, чтобы один отстоял от другого не более чем на величину боба или горошины. Пусть названное колесо будет однородно по весу во всех своих частях. Затем посреди воткни ось, вокруг которой должно вращаться названное колесо, причем ось должна оставаться совершенно неподвижной; к этой оси нужно приделать серебряный стержень; его насаживают на ось и помещают между двух чашечек, располагая на вершине магнит, приготовленный следующим образом. Магнит закругляют и находят полюсы, как было сказано; затем ему придают форму яйца, не трогая полюсов, и по обеим противоположным сторонам, по бокам несколько обтачивают, чтобы сделать его сжатым, дабы он занимал меньше места и не задевал внутренних стенок чаши при движении колеса. Когда все это так будет устроено, надо магнит поместить на стержне, как камень в перстне, и пусть северный полюс имеет некоторый наклон к зубцам колеса, чтобы сила его влияла на железные зубцы не по

диаметру, а под некоторым углом. Всякий раз, когда какой-либо зубец достигнет северного полюса и от разбега колеса несколько перейдет за него, он приблизится к южной части, которая будет гнать его в большей степени, нежели притягивать, как явствует из правила, приведенного выше; таким образом, каждый зубец будет испытывать постоянную тягу и находиться в постоянном бегстве. И чтобы колесо быстрее исполняло свое назначение, помести ниже чашечек маленький шарик, медный или серебряный, такой величины, чтобы он умещался между любой парой зубцов, — так, чтобы при поднятии колеса шарик падал в противоположную сторону. Вот почему, коль скоро движение колеса в одну сторону будет постоянным, то и падение шарика, попадающего меж двух зубцов, будет постоянным в направлении противоположном; ведь, стремясь к центру Земли благодаря своей тяжести, шарик облегчит движение и не даст зубцам остановиться против камня. Промежуткам между зубцами должна быть придана соответствующая кривизна, чтобы без труда они могли принять шарик при его падении...».

Описание псевдовечного двигателя привлекает внимание и заставляет задуматься, что и предлагается сделать читателю. Нам же остается привести его чертеж из публикации 1558 года и сообщить, что, начиная с 2005 г. Европейский союз наук о Земле (European Geosciences Union, EGU) ежегодно присуждает «Медаль Петруса Перегринуса» (Petrus Peregrinus Medal) «за выдающийся вклад в область магнетизма и палеомагнетизма». На аверс воспроизводимой медали помещен рисунок этого «вечного двигателя» с подписью «Petrus Peregrinus A[nno] D[omini] 1269».



На сайте EGU «Epistola de magnete» Петруса Перегринуса характеризуется как первый когда-либо написанный научный трактат. Утверждается, что Пьер де Марикур «провел серию замечательных экспериментов со сферическими кусочками магнита. Он впервые определил понятие полярности в Европе, открыл меридианы, выделил и назвал северный и южный полюса магнита, заметил, что магнитная сила является самой сильной и вертикальной на полюсах. Он описал, как железо при прикосновении к магниту становится намагниченным, объяснил, как кусок намагниченного железа можно легко перемагничивать в противоположном направлении, и был первым, кто сформулировал закон, согласно которому полюсы противоположной полярности притягиваются, а полюсы одинаковой полярности отталкиваются»³⁴. Выбор рисунка медали «Европейского союза наук о Земле», видимо, надо понимать как то, что реальный «Perpetuum mobile» — это наука и, в частности, геомагнитология.

³⁴ <https://www.egu.eu/awards-medals/portrait-petrus-peregrinus/>

§ 7. НАКОПЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О МОРФОЛОГИИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Европейцам потребовались два века для сбора более-менее надежных сведений о морфологии геомагнитного поля. При этом, естественно, поначалу изучалась информация о магнитном склонении. Выше упоминалось, что китайские ученые издавна довольно хорошо знали о том, что магнитный и географический меридианы в большинстве пунктов на поверхности Земли отклонены друг от друга на некие углы, которые, помимо прочего, со временем изменяются. Европейцы тоже замечали несовпадение меридианов, но, как писал А.К. Митчелл, «в течение почти 200 лет существование этого либо отрицалось, либо подвергалось сомнению, либо приписывалось неравномерности намагничивания иглы или неправильным методам наблюдения; но, наконец, примерно в середине пятнадцатого века, это было признано общим или всемирным явлением. Так возникла концепция магнитного склонения»³⁵.

В середине XV века в Нюрнберге начали массово выпускать портативные солнечные часы, совмещенные с компасом. Первый такой инструмент сделали в 1451 г. специально для Императора Священной Римской империи германской нации Фридриха III Габсбурга, и в настоящее время он хранится в австрийском Инсбруке, в Тирольском государственном музее Фернандеум. Его создал астроном и математик Георг фон Пурбах (Georg von Peurbach, 1423-1461), известный, в частности, как учитель знаменитого Иоганна Мюллера, прозванного Региомонтаном (Johannes Müller, Regiomontanus, 1436-1476)³⁶.

Солнечные часы с компасом, сделанные в Нюрнберге в 1451 г. для Императора Фридриха III



Общий вид



Вид сверху с закрытой крышкой



Вид сверху с открытой крышкой. На компасной коробке под углом 11° к востоку изображен «индекс»

Наиболее интересной для нас особенностью этих солнечных часов является изображение так называемого «индекса», то есть маркера, показывающего отклонение магнитного меридиана: в данном случае, на 11° к востоку. Эрнст Циннер (Ernst Zinner, 1886–1970) — астроном и знаток средневекового изучения геомагнитного поля — описал этот прибор в своей 2-томной биографии Региомонтана: «Они [часы] содержат коробку компаса на пластине уровня с магнитной иглой в середине циферблата горизонтальных солнечных часов. Тень отбрасывалась шелковым шнуром, прикрепленным к горизонтальной пластине и к вертикальной планке, расположенной на пластине... Старейшие [портативные] солнечные часы

³⁵ Mitchell A.C. Chapters in the history of terrestrial magnetism. Chapter 3. // Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity. 1939. V. 44. No. 1. P. 77-80. — P. 77.

³⁶ Белый Ю.А. Иоганн Мюллер (Региомонтан) 1436-1476. М: Наука. 1985. 128 с.

были построены в 1451 году для императора и несут императорского орла и «Бинденшильд», герб Габсбургов... Индекс [на них] означает не что иное, как линию магнитного склонения, вписанную в компасную коробку. Это было большим улучшением и фундаментальным преимуществом для правильно работающих солнечных часов, так что с тех пор все портативные солнечные часы высокого качества показывали магнитное склонение»³⁷. Адрес оригиналов фотографий этого исторического прибора <http://members.aon.at/sundials/bild2e.htm>.

Со времен Георга фон Пурбаха исследователи начали систематически исследовать магнитное склонение в различных регионах Земли. Огромную работу по систематизации этих наблюдений провел в конце XIX века немецкий метеоролог Густав Хеллманн (Johann Georg Gustav Hellmann, 1854-1939), выпустивший с 1893 по 1904 г. 15-томное издание «Перепечатка текстов и карт по метеорологии и геомагнетизму». Для нас наибольший интерес представляет 10-й том под названием *Rara Magnetica 1269-1559*, куда входят 10 работ, начиная с «De Magnete» Пьера де Марикура и заканчивая «De Havenvinding» Симона Стевина³⁸. Краткий обзор источников Г. Хеллманн собрал в статью, которую в 1899 г. перевели и опубликовали на английском языке³⁹.

По данным Г. Хеллманна первыми исследователями информации о географическом распределении магнитного склонения оказались моряки. На суше же подобные исследования фактически не проводились до 1510 года: тогда Георг Хартманн определил магнитное склонение в Риме как восточное и составляющее 6° ⁴⁰. Стоит уточнить, что в те времена термин «склонение» применялся к магнитному наклону, тогда как магнитное склонение обычно называли «вариацией», так что в старомодных терминах 6° — это магнитная вариация в Риме. Обсуждение главного достижения Хартманна в геомагнитологии еще предстоит, а пока приведем краткие сведения о нем. Георг Хартманн (Georg Hartmann, 1489-1564) родился в Эггольсхайме (ныне в Баварии), учился в Университете Кёльна и с 1518 г. до конца жизни жил в Нюрнберге, где занимался изготовлением разнообразных научных инструментов, а также служил викарием в церкви Св. Себальда.

Что касается моряков, то в литературе по геомагнитологии постоянно приходится встречаться с мнением, что первые определения магнитного склонения на акваториях выполнил в 1492 г. Христофор Колумб, а некоторые писатели вообще приписывали ему открытие склонения. Выше отмечалось, что китайские ученые занимались такими определениями с начала VIII века н.э., так что Колумба к первооткрывателям склонения причислять не стоит. На это еще в 1940 г. обращали внимание С. Чепмен и Ю. Бартельс⁴¹.

В статье Г. Хеллманна перечисляется множество изучавших магнитное склонение на море, но среди исследователей XVI века он особо выделил португальца дона Жуана ди Каштру (João de Castro, 1500-1548), написав: «я без колебаний называю Жуана ди Каштру самым важным представителем научных морских исследований в конце эпохи открытий»⁴². Согласно Г. Хеллманну, в 1525 г. аптекарь из Севильи Фелипе Гильен представил португальскому королю Жуану III деклинометр под названием «*brújula de variación*». Затем через Франциско Фалеро прибор попал к португальскому математику и навигатору Педру Нунишу, который усовершенствовал его, после чего через инфанта Луиша деклинометр попал в распоряжение Жуана ди Каштру с распоряжением проверить его во время путешествия 1538 г. в Ост-Индию. Будущий вице-король Индии блестяще выполнил поручение и во время нескольких своих путешествий произвел 43 определения магнитного склонения от Лиссабона до Гоа⁴³.

³⁷ Zinner E. *Regiomontanus: His Life and Work*. V. 1 (Studies in the History and Philosophy of Mathematics). Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company. 1990. 412 p. — P. 20.

³⁸ Hellmann G. *Rara Magnetica*, Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus. No. 10. Berlin: A. Asher & Co. 1898. 172 s.

³⁹ Hellmann G. The beginnings of magnetic observations // *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*. 1899. V. 4. No. 2. P. 73-86.

⁴⁰ Hellmann G. The beginnings... — P. 77.

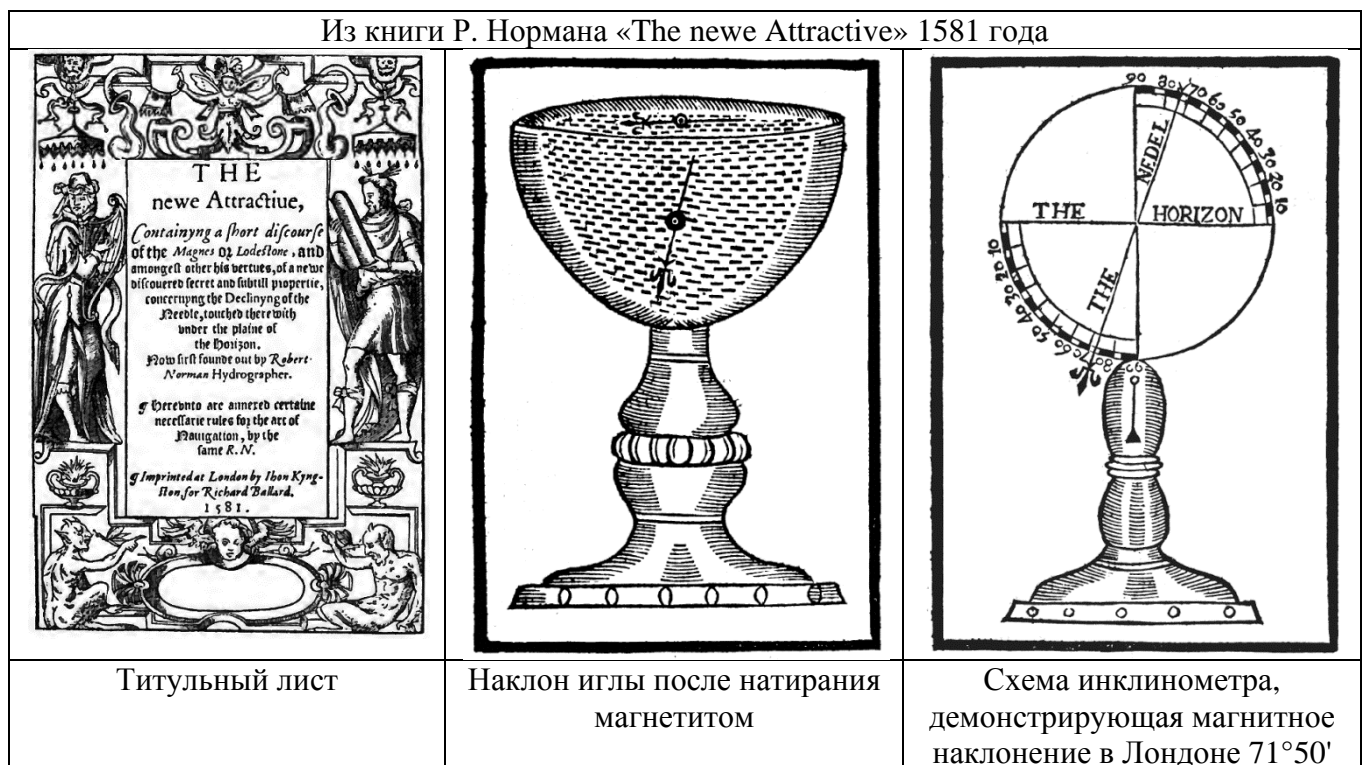
⁴¹ Chapman S., Bartels J. *Geomagnetism*. V. 2. Oxford: Clarendon Press. 1940. 1050 p.

⁴² Hellmann G. The beginnings... — P. 84.

⁴³ Hellmann G. The beginnings... — P. 84.

В 1544 г. впервые было измерено магнитноеклонение. Этот элемент геомагнитного поля китайским ученым известен не был, и честь его открытия принадлежит упоминаемому Георгу Хартманну. В 1838 г. во втором томе журнала «Repertorium der Physik», выходящим в Берлине под редакцией знаменитого прусского физика и метеоролога, учителя А.И. Воейкова Генриха Вильгельма Дове (Heinrich Wilhelm Dove, 1803-1879), вышла сенсационная статья⁴⁴. В ней цитировалось письмо, написанное Г. Хартманном 5 марта 1544 г. на имя герцога Пруссии Альбрехта, которое вплоть до 1831 г. хранилось в секретном архиве Кёнигсберга. Г.В. Дове удалось получить оттуда копию, в соответствии с которой Георг Хартманн обнаружил магнитноеклонение в Нюрнберге и определил его величиной 9° , что, вообще-то, намного меньше реального значения.

Хранившееся в архиве письмо Г. Хартманна, естественно, научному сообществу того времени не было доступно, но через несколько десятков лет магнитноеклонение независимо переоткрыл отставной английский моряк, гидрограф и изготовитель научных инструментов Роберт Норман, о жизни которого практически ничего не известно. В 1581 г. он опубликовал книгу под названием «The newe Attractive», где подробно описал свое открытие⁴⁵. По его словам, занимаясь изготовлением компасов, он постоянно обнаруживал, что игла, казавшаяся уравновешенной, после натирания магнетитом наклоняется настолько, что вынуждает для устранения наклона класть на ее южную часть небольшой кусочек воска. Заинтересовавшись этим эффектом, Роберт Норман приступил к экспериментам, результатами которых стало изготовление первого инклинометра и определение магнитногоклонения в Лондоне, оказавшегося равным $71^\circ 50'$.



В статье, помещенной в переводе книги В. Гильберта, редактор перевода Алексей Георгиевич Калашников написал: «Открытия Роберта Нормана показали, что центр притяжения магнитной стрелки находится не на небе, а где-то в глубине Земли. Однако вывод, что сама

⁴⁴ Der wahre Entdecker der Inclination, des Magnetismus der Lage und der vertheilenden Wirkung des Magneten // Repertorium der Physik. 1838. B.2. S. 129-137.

⁴⁵ Norman R. The newe Attractive. London: Ihon Kyngston for Richard Ballard. 1581. 58 p.

Земля является магнитом, Р. Норман не сделал»⁴⁶. Действительно, геомагнитология становилась наукой и ждала появления ученого, который смог бы на научном уровне систематизировать накопившиеся к тому времени знания — таковым оказался В. Гильберт.

§ 8. ВИЛЬЯМ ГИЛЬБЕРТ И ЕГО КНИГА «О МАГНИТЕ»

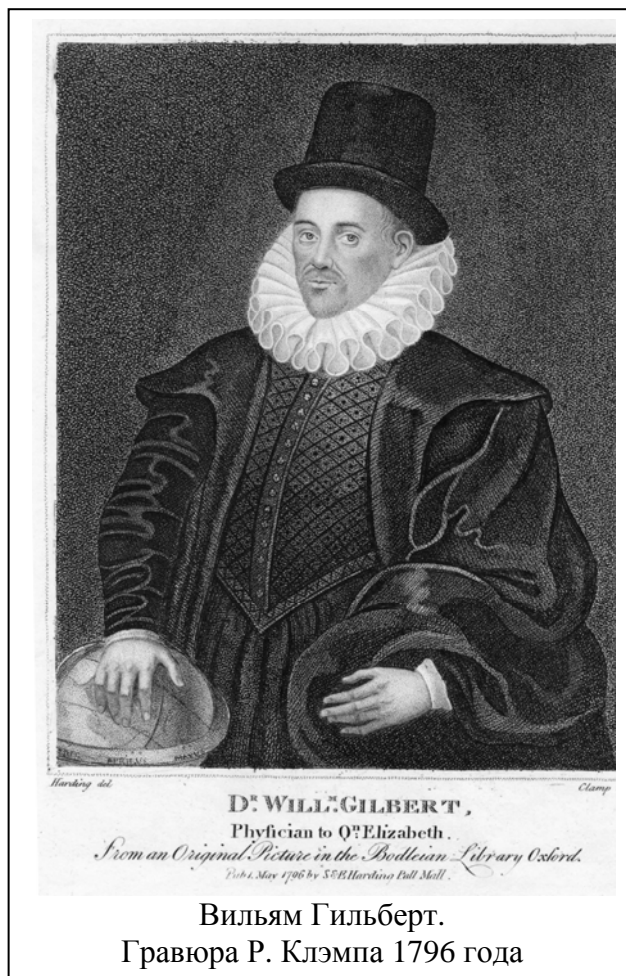
Вильям Гильберт (William Gilbert, иначе Gilberd) родился в 1540 г. (по другим сведениям 24 мая 1544 г., о чем речь впереди) в Колчестере, расположенном в английском графстве Эссекс. Его отцом был городской судья (Recorder of Colchester) Джером (Иером) Гильберд (Hierom Gilberd) — выходец из города Клэра. Дом, где родился Вильям, назывался по имени одного из предыдущих владельцев как Tumperleys и сохранился донныне. Будущий знаменитый ученый являлся старшим из детей в семье, и у него было четверо младших братьев: Амброзий, Вильям младший, Иером и Джордж.

О юности Вильяма старшего мало что известно, и в различных источниках можно увидеть противоречащие друг другу утверждения. В данном очерке в качестве биографической основы приняты текст из «Истории Колчестера», основную часть которого написал Филипп Морант⁴⁷, а также статья Бенджамина Ричардсона 1890 года⁴⁸.

Окончив гимназию в Колчестере, Вильям Гильберт, как утверждал Б. Ричардсон, поначалу поступил в Оксфорд, но в 1558 г. перешел в колледж Св. Джона (Иоанна) в Кембридже, где в 1560 году стал бакалавром, а в 1564 — магистром. Филипп Морант тоже утверждал, что Вильям учился «в обоих наших университетах», а «впоследствии отправился в зарубежные страны, где, возможно, ему была присвоена степень доктора физики; поскольку он, кажется, не получил ее ни в Оксфорде, ни в Кембридже»⁴⁹.

По данным Б. Ричардсона, В. Гильберт, став магистром, повышал свою квалификацию в Европе, в частности, учился в Италии, а затем вернулся в Англию, получил в 1569 г. в Кембридже звание «доктора медицины» и приступил к медицинской практике.

В 1573 г. доктор Гильберт переселился в Лондон и продолжил трудиться, став вскоре членом Королевской коллегии врачей. Он прошел там все ступени и в 1600 г. был избран ее президентом. Ф. Морант написал: «прославившись своим образованием, большими знаниями в области философии и замечательными навыками в химии, он стал членом Коллегии врачей в



⁴⁶ Калашников А.Г. Вильям Гильберт и научное значение его труда «О магните» // Гильберт В. О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле. Новая физиология, доказанная множеством аргументов и опытов. М: Издательство АН СССР. 1956. 413 с. С. 336.

⁴⁷ Morant P. The history and antiquities of Colchester in the County of Essex. Colchester: J. Fenno. 1779. 226 p. — P. 138-139.

⁴⁸ Richardson B.W. William Gilbert, the First Electrician // Longman's Magazine. 1890. V. 16. P. 70-88.

⁴⁹ Morant P. The history and antiquities... — P. 138-139.

Лондоне; а также главным врачом королевы Елизаветы»⁵⁰. Последняя представительница династии Тюдоров Елизавета I высоко ценила своего врача и всячески поощряла его занятия физикой. На воспроизводимой картине английского художника Эрнеста Борда (Ernest Board, 1877-1934), писавшего картины на исторические темы, проиллюстрировано, как В. Гильберт демонстрирует Елизавете I опыты с магнитом в 1598 году. Известна также картина Артура Экланда Ханта (1841-1914), изображающая ученого во время показа электрических опытов перед королевой.



Эрнест Борд. Вильям Гильберт, демонстрирующий магнит перед королевой Елизаветой I в 1598 году

Несмотря на видную общественную позицию, Вильям Гильберт до конца жизни продолжал оставаться холостяком, и все время посвящал научным занятиям. В 1600 году он опубликовал свой главный труд «О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле». Он многократно печатался в разных странах, а на русском языке появился в 1956 г. в академическом издании, в переводе с латыни Аристида Ивановича Доватура (1897-1982) и под редакцией Алексея Георгиевича Калашникова.

Текст легендарной книги начинается с краткого предисловия автора, а вслед за ним располагается более подробное предисловие его друга, математика и гидрографа Эдуарда Райта (Edward Wright, 1558 (?)-1615) под названием «Почтеннейшему и ученейшему мужу г-ну Вильяму Гильберту, выдающемуся лондонскому доктору медицины и отцу философии магнита, — παραίνεσις ἐμφοιαστικῆ [хвалебное предисловие] Эдуарда Райта по поводу этих книг о магните».

⁵⁰ Morant P. The history and antiquities... — P. 139.

Самой любопытной в «хвалебном предисловии» является информация о том, что Вильям Гильберт работал над своей книгой в течение 18 лет. В абзаце из заключительной части предисловия Э. Райт написал следующее: «Итак, ученейший г-н д-р Гильберт, пусть выходит в свет при наилучших предзнаменованиях твоя философия магнита, хранившаяся под спудом не девятый год (как учит Гораций), но почти целых два десятилетия, извлеченная, наконец, из мрака и густого тумана, созданного праздными и слабыми философами, твоими немалыми непрерывными трудами, стараниями, бдениями, искусством, издержками в течение стольких лет с помощью бесконечного множества искусно произведенных опытов. Причем ты не оставил в стороне, но внимательно прочитал и взвесил все то, что высказано в сочинениях всех древних и новых писателей. Нечего ей бояться насупленных бровей или пристрастного суда какого-нибудь хмурого и бездарного лжефилософа, который гонится за пустой славой, завистливо порицая чужое и присваивая его себе...»⁵¹.

Титульные листы изданий книги Вильяма Гильберта		
		<p>ВИЛЬЯМ ГИЛЬБЕРТ</p> <p>О МАГНИТЕ, МАГНИТНЫХ ТЕЛАХ И О БОЛЬШОМ МАГНИТЕ-ЗЕМЛЕ</p> <p>НОВАЯ ФИЗИОЛОГИЯ, ДОКАЗАННАЯ МНОЖЕСТВОМ АРГУМЕНТОВ И ОПЫТОВ</p> <p>ПЕРЕВОД С ЛАТИНСКОГО А.И. ДОВАТУРА</p> <p>РЕДАКЦИЯ, СТАТЬИ И КОММЕНТАРИИ А.Г. КАЛАШНИКОВА</p> <p>ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР МОСКВА · 1956</p>
<p>Первое издание: Лондон, 1600 год</p>	<p>Второе издание: Штеттин, 1628 год</p>	<p>Москва, 1956 год</p>

Начиная свою книгу, В. Гильберт привел обзор известных литературных описаний магнитов, рассмотрел типы известных ему магнитных руд и их месторождения, после чего приступил к систематическому описанию природных магнитов.

Главное внимание он, естественно, уделил существованию у них полюсов: «... магнит имеет свои, установленные в камне природой, определенные и твердые точки — северный и южный полюсы, первичные пределы движений и воздействий, границы, управляющие множеством действий и свойств. Нужно, однако же, уяснить себе, что мощь камня исходит не из математической точки, а из самих его частей и что эти части целого, пока они находятся в составе целого, всегда воспринимают и изливают на другие тела тем большую силу, чем сами они ближе к полюсам камня. Магнитные полюсы могут быть найдены во всяком магните, ... продолговатый ли, плоский, квадратный, треугольный, сглаженный или необработанный, неровный и негладкий, магнит всегда имеет свои полюсы и обнаруживает их. Однако, так как шаровидная форма, являясь самой совершенной, более всего похожа на земной шар и наиболее удобна для пользования магнитом и для опытов, мы пожелали получить наши главные, основанные на опытах с камнем доказательства при помощи шаровидного магнита, как более

⁵¹ Гильберт В. О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле. Новая физиология, доказанная множеством аргументов и опытов. М: Издательство АН СССР. 1956. 413 с. — С. 17.

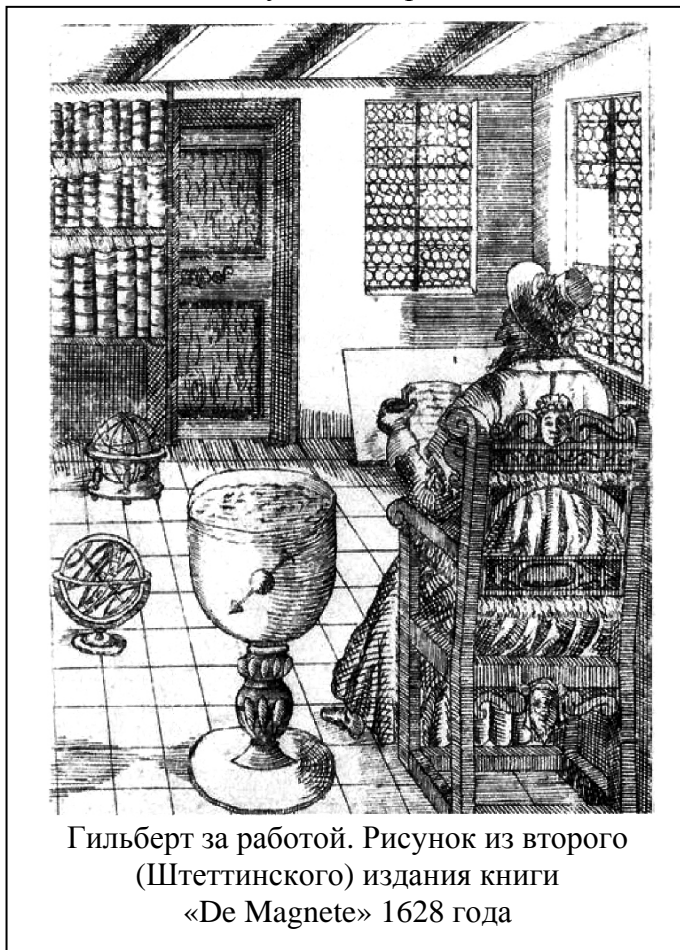
совершенного и более пригодного»⁵². Далее В. Гильберт подробно описал, что железо также обладает магнитными свойствами.

Первую из шести книг, входящих в монографию, В. Гильберт завершил 17-й главой, озаглавленной следующим образом: «О том, что земной шар является магнитным, что он — магнит, и каким образом магнитный камень обладает у нас всеми первичными силами Земли, а Земля, благодаря тем же силам, имеет определенную направленность в мире»⁵³. В этой главе он объявил о своем главном и неожиданном для большинства его современников утверждении, что Земля является большим магнитом, и в следующих книгах занялся систематическим доказательством данного утверждения и изучением следствий из него.

Центральной темой начала второй книги было рассмотрение притяжения натертого янтаря, очень похожего на магнитное притяжение. Вильям Гильберт впервые ввел понятие «электрической силы», так что недаром впоследствии его стали именовать «отцом электричества», но затем вернулся к детальному рассмотрению свойств шарового магнита, который называл терреллой (землицей). В конце 6-й главы 2-й книги ученый привел знаменитый рисунок, иллюстрирующий магнитное поле терреллы, который воспроизводится в очерке с подписью из издания 1600-го года.



Различия в наклонах железных стержней на различных широтах терреллы (Orbis Virtutis — сфера силы, энергии)



Гильберт за работой. Рисунок из второго (Штеттинского) издания книги «De Magnete» 1628 года

терреллы, который воспроизводится в очерке с подписью из издания 1600-го года.

В. Гильберт ввел по аналогии понятия магнитного экватора, магнитных меридианов и параллелей, а также магнитной оси. Он весьма убедительно показал, что совокупность магнитных тел, особенно, снабженных железной арматурой, может усиливать магнитное притяжение, а железный лист, наоборот, экранирует магнитную силу.

Книги с третьей по пятую посвящены многочисленным экспериментам, которые провел Вильям Гильберт — с их описаниями можно познакомиться по академическому изданию 1956 года. Следует отметить, что, к сожалению, в это издание не включили очень любопытную информацию, содержащуюся в оригинальном труде 1600 года. В. Гильберт описал ее в предисловии следующим образом: «Наши открытия и опыты мы отметили большими и маленькими звездочками в соответствии с их значением и точностью»⁵⁴. Историки насчитали в труде 21 большую звездочку и 200

маленьких, привлекающих внимание читателя к экспериментам самого В. Гильберта и других

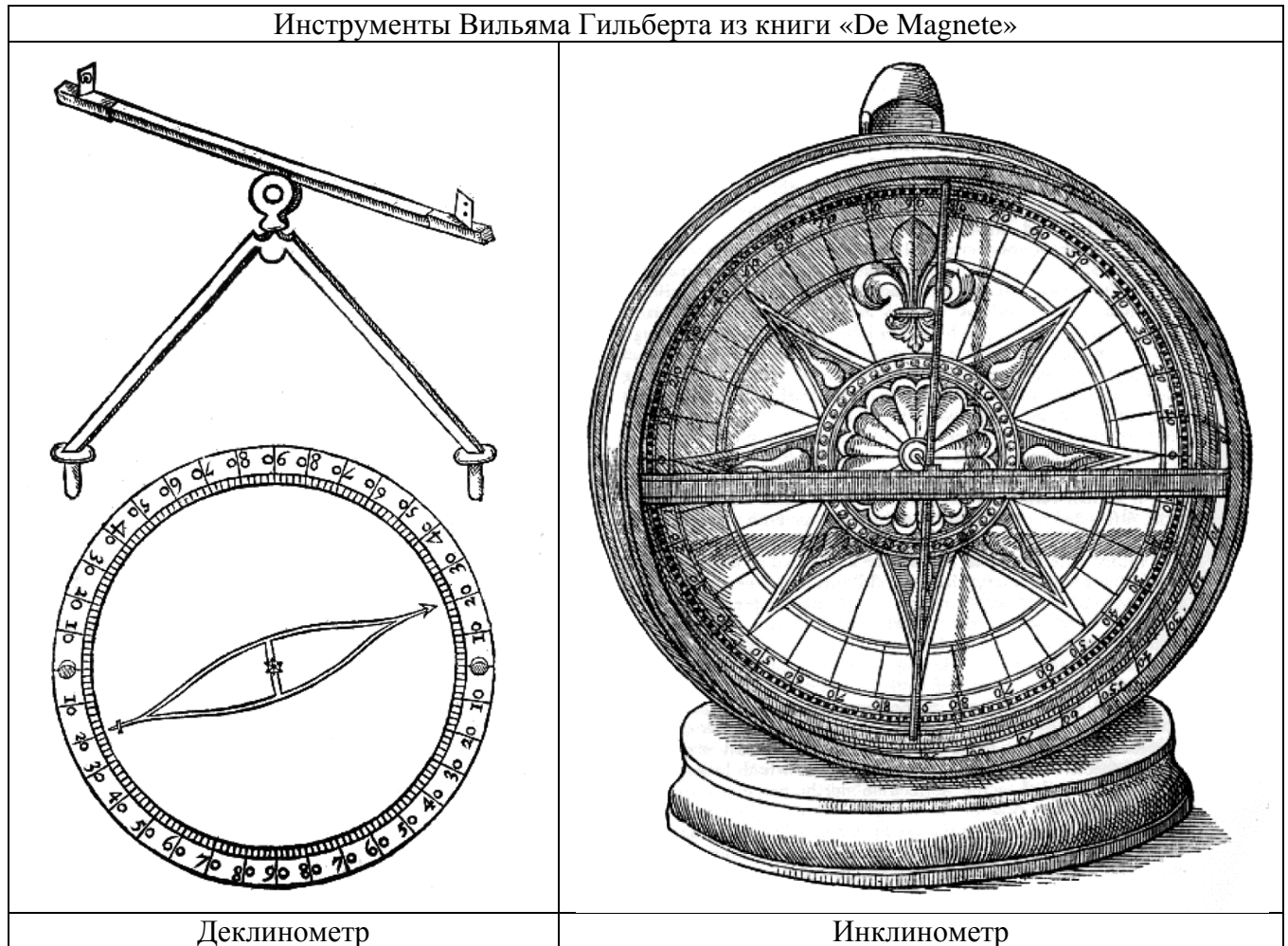
⁵² Гильберт В. О магните... 1956. — С. 36.

⁵³ Гильберт В. О магните... 1956. — С. 71.

⁵⁴ Гильберт В. О магните... 1956. — С. 9.

ученых. Однако в настоящее время не все отмеченные звездочками на полях результаты представляют интерес, а некоторые и вовсе являются ошибочными, при этом ряд интересных достижений вообще звездочками не помечен.

Большой интерес до сих пор привлекают инструменты, предложенные ученым в 4-ой и 5-ой книгах для измерений, говоря современным языком, магнитного склонения и магнитного наклонения (напомним: склонение он называл вариацией, а наклонение как раз склонением). В сборнике приводятся рисунки этих инструментов из первого издания труда.



Шестую книгу «De Magnete» можно назвать астрономической. В ней В. Гильберт открыто признал теорию Коперника, среди предшественников которого отметил, как и сам Николай Коперник, пифагорейцев Экфанта Сиракузского и Гераклида Понтийского, а также Никиту (иначе Гикета) Сиракузского и Аристарха Самосского. Не мудрено, что современники, согласившиеся с его воззрениями на магнитные явления, эту главу труда не приняли, а иезуиты вообще сочли еретической. Тем не менее, Вильям Гильберт после публикации «De Magnete» стал одной из самых заметных фигур среди английских ученых своего времени.

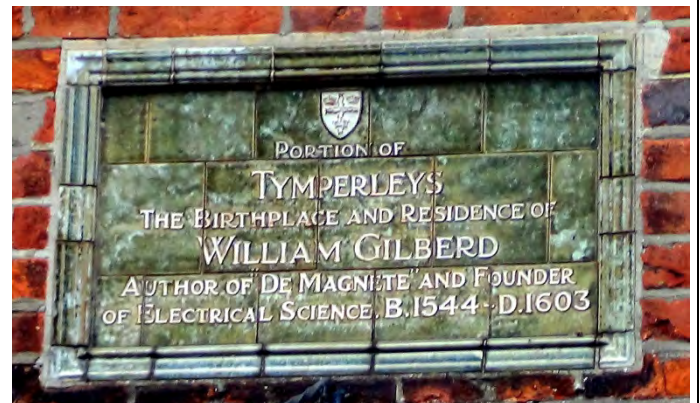
Он продолжал оставаться главным врачом королевы Елизаветы I вплоть до ее смерти 24 марта 1603 г. во дворце Ричмонд. Через неделю королем Англии был провозглашен шотландец Яков I из династии Стюартов, но и при нем Вильям Гильберт сохранил свою позицию лейб-медика.

Жить ему, однако, оставалось недолго: Вильям Гильберт умер от бубонной чумы 30 ноября 1603 г. в Колчестере, где провел последние дни, и его похоронили в алтаре церкви Св. Троицы, неподалеку от того дома Tumperleys, где он родился. Младшие братья ученого установили в церкви памятную доску со следующим текстом, написанным, как отметил А.Г. Калашников, явно передав мнение переводчика А.И. Доватура, «на плохом латинском

языке; эта надпись гласит: Амброзий и Вильям Гильберты воздвигли этот памятник Вильяму Гильберту старшему, эсквайру и доктору физики в память братской любви к нему. Он был старшим сыном Джерома Гильберта, эсквайра, родился в городе Колчестере, изучил физику в Кембридже и практиковал в Лондоне 30 лет с величайшим одобрением и таким же успехом. Будучи назначен ко двору, он был принят с величайшей благосклонностью королевой Елизаветой, у которой он был лейб-медиком, равно как у ее преемника Якова. Он написал книгу о магните, весьма прославленную теми, кто занят в морском деле. Он умер в 1603 году после Р.Х. в последний день ноября на 63 году своей жизни»⁵⁵.



Памятная доска, установленная младшими братьями в церкви Св. Троицы Колчестера



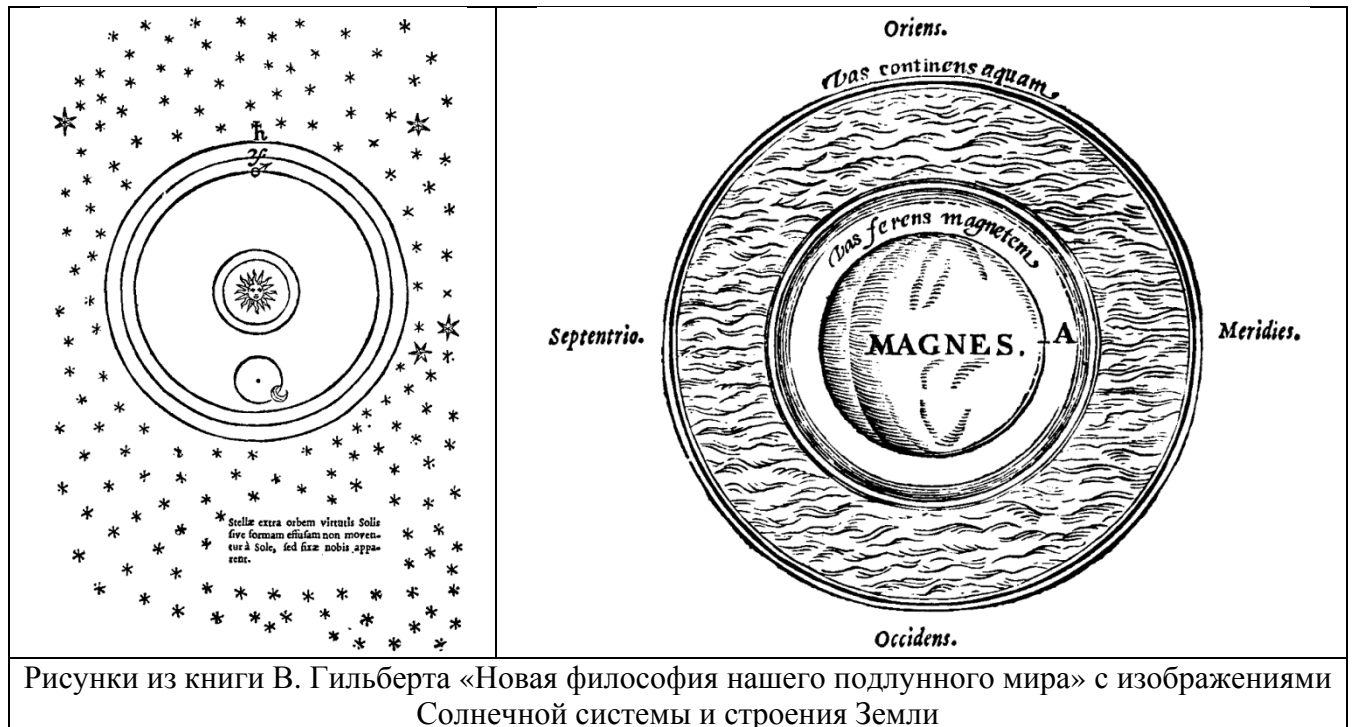
Дом Tymperleys в Колчестере, где родился В. Гильберт и памятная доска на нем

Надпись на памятной доске заставляет подключиться к дискуссии о годе рождения В. Гильберта. Строго говоря, выражение из приведенного перевода «на 63 году своей жизни» означает, что к моменту смерти ученому еще не исполнилось 63 года, тогда годом его рождения мог быть 1541-ый. Если же «плохой латинский» оказался источником неточного перевода, а точная формулировка братьев была «63-х лет от роду», тогда, действительно, годом рождения являлся 1540-й — на него, кстати, указывают практически все старые источники.

Альтернативный вариант — 1544 год рождения — основывают, в частности, на книге антиквара Томаса Херна (Thomas Hearne, 1678-1735). В 1708 г. он составил список картин из Бодлианской библиотеки Оксфорда, где под № 61 кратко описал портрет В. Гильберта. Прочитируем это описание по публикации 1725 года: «Gul. Gilbert. In his Right Hand a Globe,

⁵⁵ Калашников А.Г. Вильям Гильберт и научное значение его труда... — С. 337-338.

inscrib'd Terrella. Over his Head 1591. Ætatis 48. A little below which on his Left Shoulder, *Magneticarum virtutum primus indagator Gilbertus*»⁵⁶. А вот перевод описания с английского и латыни: «Вил. Гильберт. В его правой руке глобус, подписанный Террелла. Над его головой 1591. Возраст 48. Чуть ниже, на его левом плече [видимо, подразумевалось, что над плечом]: Первый исследователь магнитной силы Гильберт». Портрет этот, скорее всего, не сохранился, но имеются сведения, что некоторое время им владел знаток творчества Гильберта, профессор Сильванус Филипп Томпсон, хотя на опубликованной репродукции принадлежавшего ему портрета надпись находится над правым плечом и рукой, опирающейся на терреллу⁵⁷. Допустим, сведения Херна достоверны, тогда, однако, годом рождения В. Гильберта надо считать не 1544, а 1543 год (1591-48=1543) или даже 1542, если портрет был написан до непонятно откуда появившейся даты 24 мая.



Рисунки из книги В. Гильберта «Новая философия нашего подлунного мира» с изображениями Солнечной системы и строения Земли

Сейчас главными лоббистами версии о 1544 годе рождения являются члены Клуба Гильберта (Gilbert Club), основанного в 1899 г. Сильванусом Томпсоном и его друзьями. Тогда С.Ф. Томпсон во всех своих трудах указывал 1540 г. годом рождения В. Гильберта. Затем он резко изменил мнение, но вряд ли новая версия базировалась на бесспорных источниках, иначе за прошедший век их обнародовали бы, а так она вызывает естественные сомнения. В 1944 г. выдающийся ученый, действительный член множества академий Сидни Чепмен опубликовал в журнале «Nature» статью «Вильям Гильберт и наука его времени», где по поводу версии о 1544 годе рождения отметил в примечании: «according to the reckoning (which is not certain) of the late Prof. Silvanus Thompson», то есть «согласно расчету (который не является уверенным) покойного профессора Сильвануса Томпсона»⁵⁸. Эта статья являлась текстом выступления С. Чепмена на торжественном собрании Королевского медицинского общества по поводу объявленного 400-летия В. Гильберта (отсчитываемого от 1544 года) — нет сомнений, что и С. Чепмену апологеты версии не смогли предъявить ее бесспорных доказательств. Между прочим, статья о В. Гильберте в английской Википедии тоже указывает 1544 год рождения, но при этом иллюстрируется портретом, на котором четко видны надписи: врач королевы

⁵⁶ Hearne T. A Letter, containing an Account of Some Antiquities between Windsor and Oxford; with a List of the several Pictures in the School-Gallery Adjoining the Bodleian Library. 1725. 46 p. — P. 33.

⁵⁷ Watson E.C. Portraits of William Gilbert 1544-1603 // American Journal of Physics. 1944. V. 12. No. 5. P. 303-305.

⁵⁸ Chapman S. William Gilbert and the science of his time // Nature. 1944. V. 154. No. 3900. P. 132-136. — P. 132.

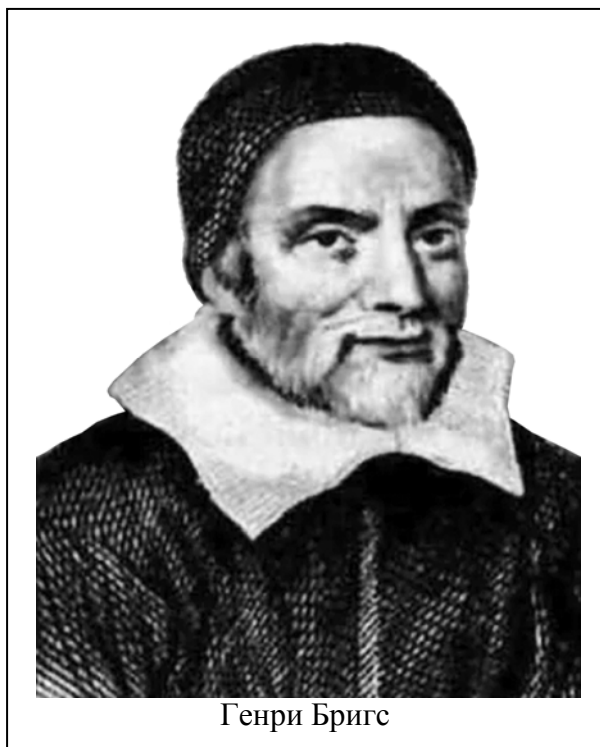
Елизаветы, 1591 год и возраст 50 лет (Sic). Снова мерещится 1540 или 1541 год рождения. Ни глобуса, ни терреллы на этом портрете нет, так что он явно не тот, который описывал Томас Херн. На каком же из многочисленных портретов приведенные сведения достоверны?

Таким образом, год и дату рождения Вильяма Гильберта до сих пор стоит считать лишь приблизительно известными. Пока же в Колчестере неподалеку друг от друга находятся две памятные доски, фотографии которых приводятся в очерке: одна в церкви, которая указывает на 1540 год, другая на доме, где ученый родился, ссылающаяся на 1544 год...

Наброски по астрономии, сохранившиеся после смерти ученого, обработал его младший брат и тезка Вильям. Они стали частью книги «Новая философия нашего подлунного мира», вышедшей в 1651 г. в голландском Амстердаме⁵⁹. Из этой книги воспроизводятся два рисунка, изображающие Солнечную систему и строение Земли, и трудно поверить, что их нарисовали за пять веков до наших времен.

§ 9. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ГИЛЬБЕРТА

Вильям Гильберт ушел в мир иной, но его деятельность в области магнитологии продолжили лондонские друзья, которых можно называть научной школой Гильберта. В книге Юрия Леоновича Полунова «Взыскующие знания»⁶⁰, состоящей из «эссе, посвященных дням и трудам ряда ученых, инженеров, врачей и педагогов X-XVII веков», деятельность этой школы кратко описывается в главе «Генри Бригс, или Английский Архимед». Ю.Л. Полунов придал своему описанию вид сценария фрагмента спектакля, названного «Однажды вечером у Бригса» и представляющего собой беседу персонажей на темы магнитологии, происходившую якобы



Генри Бригс

примерно в 1600 году. Кто же эти персонажи?

Хозяин дома, где они собрались, — выдающийся математик Генри Бригс (Henry Briggs, 1561-1630), который тогда еще не изобрел десятичные логарифмы — это произойдет только спустя полтора десятилетия. Г. Бригс блестяще окончил Колледж Святого Иоанна в Кембриджском университете, в 1581 г. получил там степень бакалавра, через четыре года — магистра, а 29 марта 1588 г. был избран членом коллегии, после чего приступил к научной и преподавательской деятельности. В 1592 г. он стал членом Лондонской Королевской коллегии врачей, где познакомился с В. Гильбертом, а через несколько лет его избрали первым профессором геометрии создаваемого Грешем-колледжа.

Это уникальное учебное заведение открыли в 1597 г. на основе завещания выпускника Кембриджа, финансиста и основателя Лондонской Королевской Биржи (Royal Exchange) Томаса Грешема (1518/1519-1579), который предоставил

для колледжа свой дом и полностью обеспечил его функционирование. Уникальность Грешем-колледжа заключалась в том, что он не набирал студентов и не выдавал им никаких документов об образовании. Преподавательский состав колледжа состоял из семи время от времени переизбираемых профессоров, которые ежедневно читали для всех желающих, с которых не

⁵⁹ Guilielmi Gilberti. De Mundo nostro Sublunari Philosophia Nova. Opus posthumum. Amstelodami: Apud Ludovicum Elzevirium. 1651. 316 p.

⁶⁰ Полунов Ю.Л. Взыскующие знания. СПб: Алетейя. 2012. 432 с.

брали никаких денег, лекции по астрономии, геометрии, физике, праву, богословию, риторике и музыке. По утрам лекции читались на латыни, а после обеда — на английском языке. Специально оговоренное Т. Грешемом в завещании условие разрешало трудиться там профессорами исключительно неженатым мужчинам, и им предоставлялось огромное по тем временам содержание 50 фунтов стерлингов в год и право жить и работать в зданиях колледжа. Каждая из лекций заканчивалась обсуждением и дискуссией по рассмотренным вопросам, в чем обязаны были участвовать все присутствующие. Роль Грешем-колледжа в образовании населения Англии нельзя назвать иначе, чем колоссальной и во многом определившей успехи страны в предстоящей промышленной революции.

Вернемся, однако, к персонажам сценария. Представлять читателю Вильяма Гильберта уже не надо, а помимо него в состав действующих лиц Ю.Л. Полунин ввел автора «хвалебного предисловия» к книге «De Magnete» Эдуарда Райта, Томаса Бландевилля, Вильяма Барлоу и Марка Ридли, а также Джона Дэвиса и Ланселота Брауна. Рассмотрим кратко их биографические данные.

Эдуард Райт (Edward Wright, 1558 (?) - 1615) окончил колледж Гонвилль и Киз Кембриджского университета и в 1584 г. получил там степень магистра. Со студенческих времен он дружил с Г. Бригсом. В 1589 г. Э. Райт сопровождал Джорджа Клиффорда, Третьего графа Камберленда в пиратском набеге на Азорские острова, о чем оставил воспоминания. В них, в частности, описано, как, возвращаясь в Англию, они попали в длительный шторм, сбились с курса и, пока не сориентировались, сильно страдали от крайнего дефицита питьевой воды. Осознав значимость правильной ориентации в пространстве, Эдуард Райт занялся вопросами навигации и серьезно улучшил проекцию фламандца Герарда Меркатора, так что теперь, применяя так называемую проекцию Меркатора, картографы на самом деле имеют дело с достижениями англичанина. В 1599 г. Эдуард Райт опубликовал книгу «Certain Errors in Navigation» (Некоторые ошибки в навигации), которая впоследствии неоднократно переиздавалась.

Еще одним знатоком навигации в компании являлся Томас Бландевиль (Thomas Blundeville, ок. 1522-ок. 1606). О его молодых годах известно немного, и полагают, что он тоже окончил Кембриджский университет. В 1594 г. им был опубликован солидный труд «Упражнения мистера Бландевилля», содержащий, в частности, очерк по навигации. Т. Бландевиль широко известен как изобретатель транспортира и бойкий писатель, перу которого принадлежали и трактат по логике, и пособие по искусству верховой езды.

Потомственный священник Вильям Барлоу (William Barlow, 1544-1625) учился в Бейлиол-колледже Оксфорда и в 1564 г. получил степень бакалавра. Завершив образование, он вступил в религиозный орден и в 1581 г. стал пребендерием кафедрального собора в Винчестере, то есть управляющим церковным округом, получающим с него доход (пребенду). Впоследствии он неоднократно менял места служения, а в 1615 г. стал архидиаконом Солсбери, но все это время увлекался навигацией и применением геомагнетизма при решении навигационных задач. В. Барлоу занимался изготовлением навигационных инструментов, а в 1597 г. опубликовал книгу «The Navigator's Supply» (Инструментарий навигатора).

Среди персонажей особый интерес российского читателя неизбежно вызывает Марк Ридли (его фамилию транскрибируют также как Ридлей) (Mark Ridley, 1560-1624), так что уделим ему несколько большее внимание. В 17 лет он поступил в Клэр-колледж Кембриджского университета, через 4 года получил там степень бакалавра, а в 1584 г. — магистра. Решив стать врачом, М. Ридли в 1590 г. получил в Коллегии врачей лицензию на медицинскую практику, а 26 июня 1592 г. — степень доктора медицины. Тем не менее, сдать экзамены в лондонскую Королевскую коллегия врачей у него никак не получалось. Лишь 28 мая 1594 г. его приняли в члены этой коллегии, и произошло это по распоряжению королевы Елизаветы I, которая накануне подписала грамоту об отправке М. Ридли в Россию в качестве личного врача царя Федора Иоанновича. Переговоры об этой акции в течение длительного времени вели лорд-казначей Англии Вильям Сесил, 1-й барон Бёрли и возглавлявший тогда Аптекарский приказ России Борис Годунов.

Летом 1594 г. Марк Ридли прибыл в Москву, за несколько месяцев освоил русский язык и вскоре стал любимцем царского двора. Будучи придворным медиком и главным фармацевтом, он одновременно обслуживал и проживавших в Москве английских купцов. Так продолжалось вплоть до смерти Федора Иоанновича в январе 1598 г., но и новый царь Борис Годунов с удовольствием пользовался услугами английского специалиста. Однако вскоре королева Елизавета I, наслышавшись об успехах М. Ридли в России, пожелала вернуть его в Англию и назначить своим личным врачом в помощь В. Гильберту. Получив письмо королевы, Борис Годунов вынужден был расстаться с Марком Ридли и в мае 1599 г. написал Елизавете следующее письмо: «Мы возвращаем его Вашему Величеству с нашим царским благорасположением и похвалой за то, что он служил нам и нашему предшественнику верой и правдой. Ежели и впредь пожелают приезжать в Россию английские врачи, аптекари и иные ученые люди, то всегда будут пользоваться хорошим приемом, пристойным местом и свободным допуском»⁶¹.

Во время работы в России Марк Ридли проявился как талантливый исследователь, работающий в различных направлениях. Вернувшись в Англию, он привез с собой несколько рукописей, которые до сих пор привлекают широкое внимание. В Бодлианской библиотеке Оксфорда хранятся его рукописи с русско-английским и англо-русским словарями, которые в 1996 г. опубликовал Джеральд Стоун. По мнению лингвистов Д.Г. Демидова и Л.В. Московкина, «это первые большие словари разговорного русского языка и в них содержится не только общеупотребительная, но и необходимая для врача специальная лексика — названия болезней, лекарственных растений, частей тела и т.д. В русско-английский словарь включен краткий очерк русской грамматики, написанный на четырех листах (всего 8 страниц) и являющийся первым опытом грамматического описания разговорного русского языка»⁶².

Еще одна рукопись Марка Ридли называется «Писанные законы России». Ее в 1980 г. приобрел в Лондоне профессор Филипп Лонгворт и передал на хранение в библиотеку Университета Макгилла в Монреале (Канада). Рукопись состоит из трех частей: первая из них является английским переводом Судебника 1550 года, вторая содержит очерк социальной структуры русского общества, а третья описывает московские приказы и их персонал. Вторую и третью части рукописи в 1990 г. опубликовала Мария Соломоновна Арел (Maria Salomon Aré) ⁶³, а через пять лет Сергей Николаевич Богатырев и Сигурд Оттович Шмидт перевели их на русский язык и напечатали со своими комментариями в журнале «Исторический архив»⁶⁴.

Марк Ридли, вернувшись на родину, поселился в Лондоне и приступил к деятельности врача королевы Елизаветы. В октябре 1599 г. он принял участие в заседании Коллегии врачей. Тогда он подружился с Вильямом Гильбертом и всерьез заинтересовался изучением магнетизма. Отметим, что М. Ридли до конца жизни гордился своей службой русскому царю. В 1613 г. на фронтиспис своей книги «A Short Treatise of Magneticall Bodies and Motions» (Краткий трактат о магнитных телах и движениях) он поместил воспроизводимый в очерке портрет со следующей латинской надписью: «MARCVS RIDLEVS CANTABRIGIENSIS IMPERATORIS RVSSIÆ ARCHIATRVS Eta 34 An 1594» (Марк Ридли из Кембриджа, архиатр Императора России, 34-х лет в 1594 году). Термин «архиатр» от древнегреческого ἀρχίατρος, то есть «главный врач» происходит от придворного чина лейб-медиков при византийском императорском дворе. Судя по всему, М. Ридли оказался первым получившим такой чин в России, но впоследствии чин архиатра давался главам Аптекарской канцелярии вплоть до середины XIX века.

⁶¹ Рихтер В.М. История медицины в России. Т. 1. М: Университетская типография. 1814. 462 с. — С. 310.

⁶² Демидов Д.Г., Московкин Л.В. Русская грамматика Марка Ридлея как ценный источник данных об овладении вторым языком // Cuadernos de Rusística Española. 2015. No. 11. P. 15-32. — P. 15-16.

⁶³ Aré M.S. The Lawes of Russia Written: An English Manuscript on Muscovy at the End of the Sixteenth Century // Oxford Slavonic Papers. New Series. 1990. V. 23. P. 13-26 (статья М.С. Арел), 26-38 (текст источника).

⁶⁴ Богатырев С.Н., Шмидт С.О. Писанные законы России»: Английское описание Московского государства конца XVI века // Исторический архив. 1995. № 3. С. 183-201.

В компанию магнитологов Ю.Л. Полунов ввел известного мореплавателя и пирата Джона Дэвиса (John Davis, ок. 1550-1605), в честь которого назван пролив между Гренландией и Канадой. В 1600 г., в котором, по мнению Ю.Л. Полунова, происходила придуманная им беседа персонажей, англичане создали Ост-Индскую торговую компанию и предоставили ей право на монопольную торговлю с восточными странами от Индии до Китая. Королева Елизавета подписала указ о создании компании 31 декабря 1600 г., и 13 февраля следующего года первая экспедиция компании во главе с Джеймсом Ланкастером и главным навигатором Джоном Дэвисом отправилась из Вулджда на восток. В сценарии беседы персонажей Д. Дэвису отведена роль моряка, интересующегося в связи с предстоящим дальним плаванием возможностями применения магнитных приборов.

Наконец, последний из персонажей Ланселот Браун (Lancelot Browne, ок. 1545-1605) был однокурсником В. Гильберта в Кембридже, его другом и тоже одним из врачей королевы. Как все близкие друзья В. Гильберта, Л. Браун интересовался магнитными явлениями и их применением в навигации.

В сценарии Ю.Л. Полунова беседа собравшейся компании начинается с вопроса Д. Дэвиса о перспективах применения магнитных инклинометров для определения широт пунктов наблюдений. Отвечая, В. Гильберт пересказывает соответствующую главу из «De Magnete», но Д. Дэвис замечает, что пользоваться спиральной диаграммой Гильберта довольно затруднительно и спрашивает, нельзя ли упростить эту работу.

Тогда Г. Бригс предлагает рассчитать упрощающую вычисления навигаторов таблицу, и все его поддерживают. После обсуждения собравшиеся приходят к выводу, что таблицу стоит включить в книгу, которую готовит к публикации Т. Бландевиль, и в этом ему соглашается помочь Л. Браун. Познакомиться со сценарием беседы можно непосредственно по замечательной книге Ю.Л. Полунова, а нас особо интересуют научные детали деятельности школы В. Гильберта.

Генри Бригс на самом деле рассчитал в соответствии с моделью В. Гильберта таблицу магнитных наклонов, а Томас Бландевиль опубликовал ее в приложении к своей вышедшей в 1602 г. книге «Теория семи планет»⁶⁵. Полное название этой книги таково: «Теория семи планет, показывающая их разнообразные движения и другие, присущие им явления. Изложено м-ром Бландевилем на нашем родном языке более понятно, чем это когда-либо было сделано на других языках, и сопровождается столь приятными и наглядными рисунками, что каждый человек, обладающий небольшими арифметическими знаниями, может легко в них разобраться... Книга необходима всем джентльменам, желающим стать искусным в астрономии и для всех кормчих, моряков и всех других, имеющих желание служить своим Правителям на море... Также добавлено, как изготовить и использовать два весьма остроумных и необходимых для моряков прибора, описанные здесь и позволяющие находить широту любого места на море и суше, в темноте ночи, не прибегая к помощи Солнца, Луны и звезд; впервые эти приборы изобретены доктором Гильбертом, наиболее блестящим философом и одним из выдающихся врачей Ее Величества». Приложение к данной книге состоит из двух нумерованных страниц,



Портрет 34-летнего Марка Ридли на фронтисписе его книги 1613 года

⁶⁵ Blundeville T. Theoriques of the Seven Planets. London: Printed by Adam Islip. 1602. 292 p.

на первой из которых находится краткое руководство по применению таблицы, а на другой — она сама. В очерке воспроизводятся титульный лист книги и сама таблица.


THE

Theoriques of the seven Planets, shewing
all their diuerse motions, and all other Accidents, called Passions, thereunto belonging. Now more plainly set forth in our mother tongue by M. Blundevile, than euer they haue been heretofore in any other tongue whatsoever, and that with such pleasant demonstratiue figures, as euery man that hath any skill in Arithmeticke, may easily vnderstand the same.

A Booke most necessarie for all Gentlemen that are desirous to beskillfull in Astronomie, and for all Pilots and Sea-men, or any others that loue to serue the Prince on the Sea, or by the Sea to trauell into forraigne Countries.

Whereunto is added by the said Master Blundevile, a breefe Extract by him made, of Magistrous his Theoriques, for the better vnderstanding of the Prutenicall Tables, to calculate thereby the diuerse motions of the seven Planets.

There is also hereto added, The making, description, and vse, of two most ingenious and necessarie Instruments for Sea-men, to find out thereby the latitude of any Place vpon the Sea or Land, in the darkeſt night that is, without the helpe of Sunne, Moone, or Starre. First invented by M. Doctor Gilbert, a most excellent Philosopher, and one of the ordinarie Physicians to her Maestie: and now here plainly set downe in our mother tongue by Master Blundevile.



LONDON,
Printed by Adam Illip.
1602.

Титульный лист книги Т. Бландевилля
1602 года

First Col- lum.	Second Col- lum.	Third Col- lum.	Second Col- lum.	First Col- lum.	Second Col- lum.
Height of the Pole.	Magnetical declination.	Height of the Pole.	Magnetical declination.	Height of the Pole.	Magnetical declination.
Degrees.	Deg. Min.	Degrees.	Deg. Min.	Degrees.	Deg. Min.
1	2 11	31	52 27	61	79 39
2	4 20	32	53 41	62	10 4
3	6 27	33	54 53	63	80 38
4	8 31	34	56 4	64	81 21
5	10 34	35	57 13	65	81 43
6	12 34	36	58 21	66	82 13
7	14 32	37	59 28	67	82 43
8	16 28	38	60 33	68	83 12
9	18 22	39	61 37	69	83 40
10	20 14	40	62 39	70	84 7
11	22 4	41	63 40	71	84 32
12	23 52	42	64 39	72	84 57
13	25 38	43	65 38	73	85 21
14	27 22	44	66 35	74	85 41
15	29 4	45	67 30	75	86 7
16	30 45	46	68 24	76	86 28
17	32 24	47	69 17	77	86 48
18	34 0	48	70 9	78	87 8
19	35 36	49	70 59	79	87 26
20	37 9	50	71 48	80	87 44
21	38 41	51	72 36	81	88 1
22	40 11	52	73 23	82	88 17
23	41 39	53	74 8	83	88 33
24	43 6	54	74 52	84	88 47
25	44 30	55	75 35	85	89 1
26	45 54	56	76 17	86	89 14
27	47 15	57	76 57	87	89 27
28	48 34	58	77 37	88	89 39
29	49 54	59	78 15	89	89 50
30	51 11	60	78 53	90	90 0

Таблица Бригса из книги Т. Бландевилля

Как видно, Генри Бригс вычислил на основе модели В. Гильберта магнитные наклоны для каждого градуса широты вплоть до 90° с точностью до минуты. При этом публикации о математической основе своих вычислений он не оставил. Уже в настоящее время детальным восстановлением методики Г. Бригса занялся Томас Сонар из Брауншвейга, который показал, что для начала XVII века это был весьма трудоемкий вычислительный процесс⁶⁶.

Таблицу Бригса привели в своих публикациях несколько учеников В. Гильберта, а между Марком Ридли и Вильямом Барлоу разразился скандал из-за публикаций продолжений гильбертовских разработок с взаимными обвинениями в плагиате. Тем не менее, вскоре выяснилось, что магнитное поле имеет гораздо более сложную морфологию, нежели полагал Вильям Гильберт, к тому же выдающийся ученый ошибался в своих представлениях о неизменности геомагнитного поля во времени (вторую главу шестой книги «De Magnete» ученый даже назвал «Магнитная ось Земли пребывает неизменной»). В итоге таблица Бригса применения так и не нашла, зато начались изучения магнитных вариаций, и решающие шаги в этом сделали ученики Г. Бригса.

⁶⁶ Sonar Th. The 'Magnetick Philosophy' of William Gilbert — Navigation on sea in the darkest night // Navigare necesse est. Geschichte der Navigation, Nuncius Hamburgensis. 2008. Bd. 19. P. 257-275.

§ 10. ОТКРЫТИЕ ВЕКОВЫХ МАГНИТНЫХ ВАРИАЦИЙ

Чтобы строго доказать существование вековых вариаций требовалось накопить измерения, проводимые в одном месте несколько десятков лет, и решающими в этом открытии стали наблюдения, произведенные тремя английскими учеными в Лондоне.

Начало открытию, не догадываясь об этом, положил Вильям Боро (William Borough, 1536–1599), жизнь которого еще более тесно, чем у М. Ридли, оказалась связанной с Россией. Его фамилия имеет несколько транскрипций: в русскоязычных публикациях его можно увидеть также под фамилиями Барроу и Бэрроу, а в англоязычных — как Burough, Burrrough и даже Burrows.

Он родился в городе Нортхэм, в Девоншире, а его старшим братом был Стивен Боро, сыгравший в судьбе юного Вильяма огромную роль. С жизнью Вильяма Боро мы имеем возможность познакомиться по сохранившемуся документу, который фактически является его автобиографией: это написанное в 1598 г. письмо, которое он приложил к карте, подаренной королеве Елизавете I. Письмо было опубликовано Ричардом Хаклюйтом (Richard Hakluyt, 1553–1616) в его многотомном труде «The Principal Navigations, Voyages, Traffiques & Discoveries of the English Nation», а в 1938 г. вошло в сборник посвященных России документов из этой книги в переводе ставшего вскоре академиком АН СССР Юрия Владимировича Готье⁶⁷.



Карта Северного моря Вильяма Боро из собрания Британского Музея

Прежде, чем процитировать фрагмент письма, надо отметить, что имена в переводе Ю.В. Готье выглядят довольно экзотично, а под названием бухты Св. Николая подразумевается Белое море. Англичане назвали его так по Николо-Корельскому монастырю, располагавшемуся близ устья Северной Двины, а теперь то, что от него осталось, находится на территории города Северодвинска. Итак, вот что писал королеве Вильям Боро:

«... Мой ум, с юности глубоко склонный к познанию мореплавания и гидрографии, часто движим был к серьезным трудам по изучению важнейших вопросов, относящихся к этим наукам. Не довольствуясь этим, я старался практически подходить к делу посредством путешествий и открытий. Я принимал участие в первом путешествии для открытия русских

⁶⁷ Английские путешественники в Московском государстве в XVI веке / Перевод с английского Ю.В. Готье. Л.: Тип. «Печатный двор». 1938. 308 с.

стран, которое началось в 1553 г. (будучи тогда 16 лет от роду), был также в плавании 1556 г., когда были открыты берега земли самоедов и Новой Земли и Вайгачские проливы, и, наконец, в 1557 г., когда были лучше исследованы берега Лапландии и бухты св. Николая.

С тех пор моя постоянная практическая деятельность и участие в путешествиях к св. Николаю в Россию, в Нарву и в другие страны также по морю, а равно и странствования от св. Николая к Москве, из Москвы в Нарву, а оттуда — опять обратно к св. Николаю сухим путем (в 1574 и 1575 гг. в бытность мою агентом компании английских купцов для новых торговых открытий) побудили меня с большей тщательностью и заботой делать наблюдения, касающиеся этих стран, островов, морских берегов и других явлений, представляющих интерес для искусства мореплавания и гидрографии. С таким же прилежанием собирал я точные сведения и описания путей, рек, городов и т.д. в течение моих сухопутных путешествий. Теперь я считаю себя достаточно сведущим, чтобы представить отчет вашему величеству и описать северные страны мира, обозначая каждую лигу, которую я проехал и видел во время моих путешествий. Местности, показанные здесь, но которых я сам лично не видел и не обследовал, я нанес на карту на основании лучших авторитетов, какие только я мог найти, и если я ошибаюсь, то вместе с учеными Гергардом Меркатором, Абрагамом Ортглиусом и им подобными. Что же касается материка, ... могу смело утверждать (а раз это так, то я говорю это без сомнения), что я нанес все с такой точностью и правильностью и так правильно в отношении широты и долготы (считал долготу по Лондонскому меридиану, который я помещаю под 21°), что ни один человек до сего времени не сделал еще ничего подобного, да и не может человек достигнуть этого одной теорией, если только он не путешествует, как я. Ведь с полной истиной можно сказать о мореплавании и гидрографии, что не может человек быть искусным в одном, не зная другого. А так как ни одна из этих наук не может быть усвоена без помощи астрономии и космографии, а еще менее — без арифметики и геометрии, составляющих два устоя всех наук, то никто из знающих эти математические науки не может извлекать из них пользу без достаточной морской практики: так, необходимейшим образом наука и разум зависят от практического опыта»⁶⁸. Сборник 1938 года содержит несколько документов, принадлежащих братьям Боро: Вильяму и Стивену, которые именуются в них как Уильям и Стифен Бэрроу.

В зрелом возрасте Вильям Боро занимал видные государственные должности, а в цитированном письме называл себя «бывшим контролером флота», то есть его главным казначеем.

Свои исторические магнитные эксперименты он осуществил в 1580 году. Судя по всему, он был хорошо знаком с изобретателем инклинометра Робертом Норманом, и книга В. Боро «*A discourse of the Variation of the Compasse, or Magneticall Needle*» обычно прилагалась ко всем многочисленным изданиям труда Р. Нормана «*The newe Attractive*», начиная с 1581 года. Воспроизводимые в очерке рисунки скопированы с издания 1596 г., где на титульном листе В. Боро обозначен как W.B., а Роберт Норман фигурирует как R.N. В конце текста В. Боро указал себя как William Brough, поэтому данный вариант написания фамилии и считается в очерке основным.

Суть эксперимента В. Боро свелась к следующему: 16 октября 1580 г. он с помощью своего деклинометра, вид которого показан на рисунке из его книги, осуществил ряд наблюдений магнитного склонения, называвшегося тогда вариацией. Наблюдения проводились в Лаймхаусе — тогдашнем пригороде Лондона, в 6,3 км к востоку от Чаринг-Кросса (сейчас почти центр города) на левом берегу Темзы. Таблица измерений из книги воспроизводится ниже, и видно, что в 1580 г. в Лондоне магнитное склонение составляло более 11° (к востоку).

Через 42 года измерения магнитного склонения в Лондоне повторил ученик Г. Бригса, профессор астрономии Грешем-колледжа Эдмунд Гантер (иначе Гунтер, Гюнтер) (Edmund Gunter, 1581-1626). Аллюзии, порождающие перевод его фамилии в немецком стиле, не имеют под собой никакой почвы: Эдмунд родился в английском Хартфордшире, к северу от Лондона,

⁶⁸ Английские путешественники... — С. 89-90.

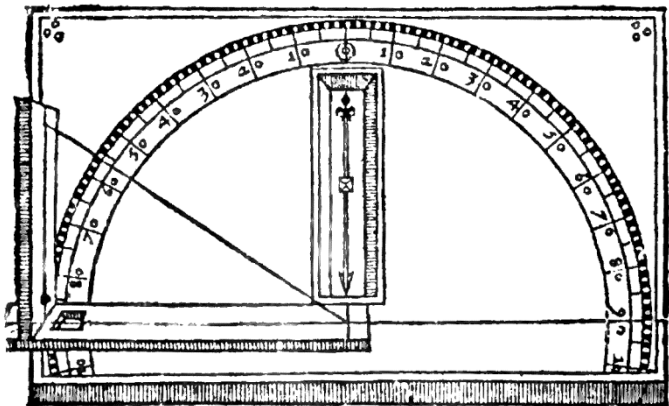
но его отец был валлийцем и выходцем из расположенного в Южном Уэльсе городка Гантерстауна (Gunterstown) — отсюда и их популярная среди валлийцев фамилия Гантер.

**A
DISCOURSE
OF THE VARIATION
of the Compasse, or
Magneticall
Needle.**

Wherein is Mathematically shewed, the manner of the observation, effects, and application thereof, made by W. B.

And is to bee annexed to the neww
Attraction of R. N.

*Imprinted at London by
E. Alde for Hugh Astley,
dwelling at S. Magnus
Corner. 1596.*



Деклинометр В. Боро

Example.
In Limehouse the sixteenth of October. Anno. 1580.

Forenoon.			Afternoon.		
Elevation of the Sunne.	Variation of the shadowe from North of the Needle to the Westwards.	Elevation of the Sunne.	Variation of the shadowe from North of the Needle to the Eastwards.	Variation of the Needle from the Pole or Axe.	
Deg.	Deg. Min.	Deg.	D. M.	D. M.	
17	52 35	17	30 0	11	17½
18	50 8	18	27 45	11	11½
19	47 30	19	24 30	11	30
20	45 0	20	22 15	11	22½
21	42 15	21	19 30	11	22½
22	38 0	22	17 30	11	15
23	34 40	23	15 0	11	20
24	29 35	24	7 0	11	17
25	22 20	25	10 N. tow. 0.8.	11	14

Таблица измерений В. Боро 1580 года

Титульный лист издания 1596 года

Эдмунд учился в колледже Крайст-черч Оксфордского университета и в 1606 г. получил там степень магистра. Он оставался в Оксфорде, усердно занимался математикой, но в 1615 г. был рукоположен и с тех пор до конца жизни являлся настоятелем нескольких церквей. Э. Гантер дружил с Г. Бригсом, который рекомендовал его в 1613 г. на должность профессора астрономии Грешем-колледжа вместо скончавшегося Эдварда Брирвуда, но тогда ему предпочли более опытного Томаса Вильямса. Через 6 лет, 4 марта 1619 г. Т. Вильямс отказался от должности, видимо, решил жениться, что было неприемлемо для Грешем-колледжа, и через два дня Эдмунда Гантера избрали профессором астрономии.

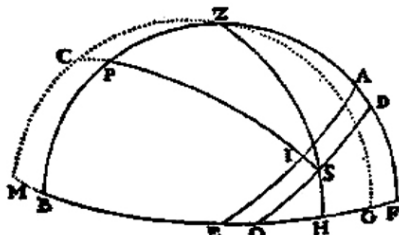
В 1620 г. Э. Гантер опубликовал таблицы тригонометрических функций, дополнив список таких функций, состоявших ранее из синусов и тангенсов, еще двумя новыми, которые назвал косинусами и котангенсами. Среди его достижений стоит отметить изобретение популярных инструментов, в том числе круговой логарифмической линейки и оригинальных солнечных часов с несколькими шкалами, которые установили в королевском саду. Нас же в первую очередь интересуют его измерения магнитного склонения.

13 июня 1622 г. Эдмунд Гантер провел наблюдения в Лаймхаусе, результаты которых сведены в таблицу. Эта таблица воспроизводится по книге Г. Геллибранда, поскольку Э. Гантер публиковать ее не стал: он решил, что измерения В. Боро были недостоверными и тем самым прошел мимо эпохального открытия в магнитологии. Тем не менее, записи наблюдений Э. Гантера сохранились и после его кончины в декабре 1626 г. попали в руки преемника по Грешем-колледжу Г. Геллибранду.

A
DISCOURSE
MATHEMATICAL
ON THE VARIATION
OF THE MAGNETICALL
Needle.

Together with Its admirable Diminution lately discovered.

By Henry Gellibrand Professor of Astronomie in Gresham College.



Veniet tempus, quo ista quae nunc latent, in lucem dies extrahat, diligentioris aui diligentia. Sen. Nat. Quaest. lib. 7. cap. 25.

LONDON,
Printed by William Iones, dwelling in
Red-crosse-street. 1635.

Титульный лист книги Г. Геллибранда
1635 года

Mr. Gunners Observations made at Limehouse
June 13 Anno 1622 after Noone.

Alt: \odot Gr. Min.	Azims Mag Gr. Min.	Azims \odot Gr. Min.	Variation. Gr. Min.
19 0	82 2	75 52	6 10
18 5	80 50	74 44	6 6
17 34	80 0	74 6	5 54
17 0	79 15	73 20	5 55
15 18	78 22	72 32	5 40
16 0	77 50	72 10	5 40
10 10	71 2	64 49	6 13
9 52	70 12	64 25	5 47

Таблица измерений Э. Гантера 1622 года

Observations made at Diepford An. 1634 Junij 12 before Noone

Alt: \odot vera Gr. Min.	Azims Mag Gr. M.	Azims \odot variatio Gr. M.	Gr. M.
44, 45.	106, 0	110 6	4. 6
46, 30,	109, 0	113 10	4, 10
48, 31,	113, 0	117 1	4. 1
50, 54,	118 0	122, 5	4. 3
54, 24,	127 0	130 55	3 55

Testes ac fidei
is
D. {
Willes.
Harrison.
Marr.
Bailler.
Hopson.
Hicknell.

After Noone the same day.

Alt. \odot vera Gr. Min.	Azi Mag Gr. M.	Azims \odot Gr. Min.	Variation Gr. Min.
44 37	114 0	109 53	4 7
40 48	108 0	103 50	4 10
38 46	105 0	100 48	4 12
36 43	102 0	97 56	4 4
34 32	99 0	95 0	4 0
32 10	96 0	91 55	4 5

Таблицы измерений Г. Геллибранда 1634 года

Генри Геллибранд (Henry Gellibrand, 1597-1637) родился в Лондоне, учился в Тринити-колледже Оксфорда и в 1623 г. получил степень магистра. В бытность студентом он познакомился с Генри Бригсом. По окончании учебы Г. Геллибранд стал пастором в Чиддингстоне, графство Кент, но 10 декабря 1626 г. умер Э. Гантер, и по настоянию Г. Бригса Генри Геллибранда избрали профессором астрономии Грешем-колледжа. Когда в 1630 г. скончался Генри Бригс, Г. Геллибранд взял на себя труд завершить работу учителя по составлению таблиц. Итогом стал вышедший в 1633 г. двухтомник Г. Бригса и Г. Геллибранда под названием «Trigonometria Britannica». Роль этого труда трудно переоценить, и не даром Пьер Симон Лаплас заявлял, что изобретение логарифмов, сокращая вычисления, удваивает жизнь астронома.

Завершив работу над таблицами, Г. Геллибранд, видимо, желая отдохнуть от утомительных вычислений, решил продолжить изучение магнитного склонения в Лондоне. Как отмечалось, в его распоряжении были данные В. Боро и Э. Гантера, и 12 июня 1634 г. он осуществил свои измерения, таблица с которыми приведена выше. Результаты профессор

обобщил в вышедшей через год книге: «В... 1580 году мистер Боро (человек с неоспоримыми способностями в математике) обнаружил, что вариация в Лаймхаусе около Лондона составляет 11 гр. 15 минут или около одного румба компаса. В 1622 году мистер Гантер, профессор астрономии в колледже Грешем, обнаружил, что вариация в том же месте составляет всего 6 гр. 13 мин. А я в нынешнем 1634 году с несколькими друзьями [их список можно увидеть рядом с его таблицей] отправился в Дептфорд и обнаружил, что вариация немного превышает 4 градуса»⁶⁹. Лондонский район Дептфорд находится на правом берегу Темзы в районе Гринвича и всего в нескольких километрах южнее Лаймхауса, где ранее экспериментировали В. Боро и Э. Гантер, так что на общий вывод о реальности и систематичности изменений вариаций (магнитных склонений) это повлиять не могло.

Так Генри Геллибранд окончательно опроверг мнение В. Гильберта о неизменности геомагнитного поля, после чего магнитологи начали тотальное изучение его временных изменений. Как оказалось, Лондон является весьма благоприятным местом для изучения вековых вариаций⁷⁰: магнитное склонение там изменялось от 11° к востоку в 1580 г. до 24° к западу в 1820 г, после чего магнитный меридиан снова стал поворачиваться к востоку, а в настоящее время магнитное склонение в Лондоне близко к нулю.

§ 11. РЕНЕ ДЕКАРТ И МЕТАФИЗИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ МАГНЕТИЗМА

Произведшая на научный мир неизгладимое впечатление работа Вильяма Гильберта, казалось бы, четко продемонстрировала, что физические утверждения необходимо доказывать с помощью экспериментов. Однако многовековые привычки к умозрительным рассуждениям преодолеть было непросто, и даже прочитавшие труд В. Гильберта продолжали абстрактные философствования. Одним из тех, кто пытался метафизически трактовать результаты В. Гильберта, оказался выдающийся математик, создатель аналитической геометрии Рене Декарт.

Рене Декарт (René Descartes, 1596-1650) родился во Франции, в городе Ла-Э-ан-Турен (теперь Декарт, департамент Эндр и Луара). Его отец Иоаким (Жоаким) Декарт из древнего, но обедневшего дворянского рода был судьей и парламентским советником в городе Ренн, а дома появлялся нечасто. Матушка Рене — Жанна Брошар — умерла вскоре после его рождения, так что выхаживанием и воспитанием мальчика в течение первых лет занимались кормилица, а потом бабушка по матери.

В 1604 г. король Генрих IV подарил ордену иезуитов королевский замок Ла Флеш (La Flèche) в городе Анжу, а в нем была основана школа. Одним из ее первых учеников оказался Рене, и он пробыл там до августа 1612 года. По окончании школы Р. Декарт отправился в Париж, но вскоре перебрался в его тихое предместье Фобур-Сен-Жермен и погрузился в изучение математики.

В 1617 г. Р. Декарт поступил добровольцем-кадетом на военную службу в дружественную Францию Голландию, а потом служил в Германии и Венгрии. В марте 1622 г. он ушел в отставку, вернулся во Францию, получил материнскую долю наследства и в феврале следующего года переехал в Париж⁷¹, где вновь сосредоточился на научных исследованиях.

Не вдаваясь в подробности, с которыми можно познакомиться по книге Куно Фишера, перенесемся в 1629 год. В его начале Рене Декарт в очередной раз покинул Францию, поскольку не находил там того уровня уединения, который способствовал бы его

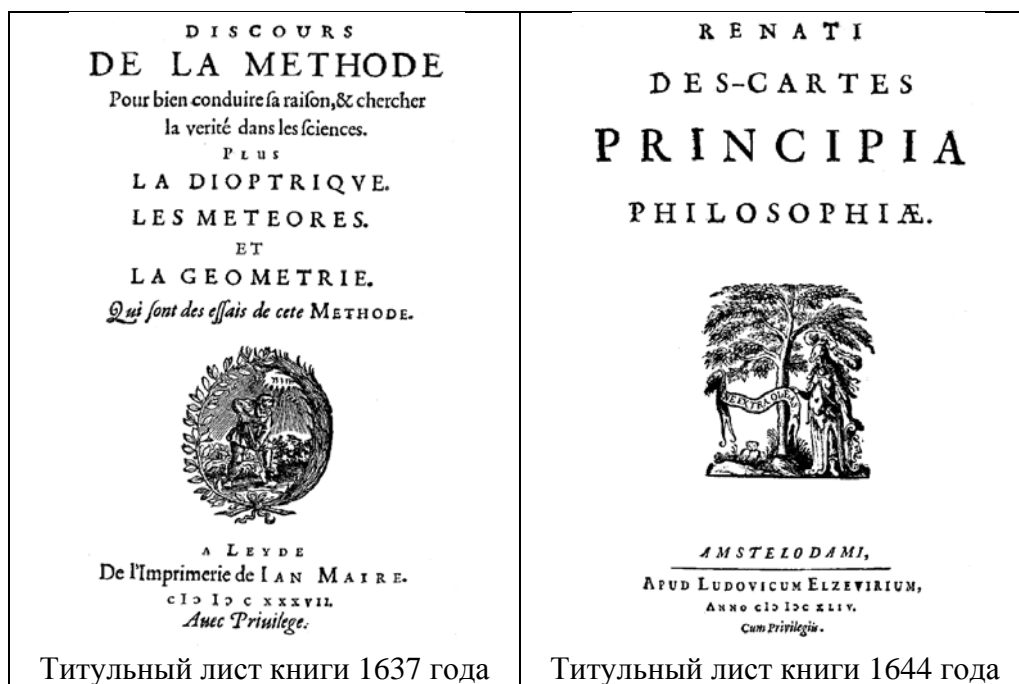
⁶⁹ Gellibrand H. A Discourse Mathematical on the Variation of the Magneticall Needle. Together with Its admirable Diminution lately discovered. London: William Jones. 1635. 22 p. — P. 7.

⁷⁰ Malin R.C., Bullard E.C. The Direction of the Earth's Magnetic Field at London 1570–1975 // Philosophical Transactions of the Royal Society. 1981. V. 299. P. 357–423.

⁷¹ Фишер К. Декарт: Его жизнь, сочинения и учения // История новой философии. Т. 1. СПб: Мифрил. 1994. С. 163–537.

исследованиям, и перебрался в Голландию, где провел 20 лет жизни и написал свои главные труды. К. Фишер подсчитал, что за это время «он переменял двадцать четыре раза свое местожительство и жил в тридцати различных местах»⁷².

Некоторые сочинения, в том числе «Мир или трактат о свете» (El Mundo) Р. Декарт, опасаясь церкви (тогда все переживали по поводу преследований католическими мракобесами Галилео Галилея), не публиковал, и они увидели свет лишь после смерти автора. В 1637 г. в Лейдене на французском языке вышла знаменитая книга Р. Декарта «Рассуждение о методе, чтобы верно направлять свой разум и отыскивать истину в науках», сопровождавшаяся тремя приложениями: «Диоптрика», «Метеоры» и «Геометрия»⁷³. Ее нетленной частью стало последнее из приложений, где изложены основы аналитической геометрии.



Для магнитологов более любопытна другая его книга «Первоначала философии», опубликованная в 1644 г. в Амстердаме на латыни⁷⁴. Наиболее известным из философских утверждений в ней, видимо, следует считать 7-й тезис из первой части, который заслуживает полного цитирования:

«7. Мы не можем сомневаться в том, что, пока мы сомневаемся, мы существуем: это — первое, что мы познаём в ходе философствования.»

Итак, отбросив все то, относительно чего мы можем каким-то образом сомневаться, и, более того, воображая все эти вещи ложными, мы с легкостью предполагаем, что никакого Бога нет и нет ни неба, ни каких-либо тел, что сами мы не имеем ни рук, ни ног, ни какого бы то ни было тела; однако не может быть, чтобы в силу всего этого мы, думающие таким образом, были ничем: ведь полагать, что мыслящая вещь в то самое время, как она мыслит, не существует, будет явным противоречием. А посему положение *Я мыслю, следовательно, я существую* [Cogito, ergo sum] — первичное и достовернейшее из всех, какие могут представиться кому-либо в ходе философствования»⁷⁵.

Что касается, вопросов магнетизма, их Рене Декарт изложил в четвертой части, озаглавленной «О Земле». Им там посвящены тезисы со 133-го по 183-й, тем не менее, в цитируемом русскоязычном двухтомнике прочитать эти тезисы невозможно — в книге

⁷² Фишер К. Декарт... — С. 201.

⁷³ Descartes R. Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la verité dans les sciences. Plus La Dioptrique, Les Meteores et La Geometrie. A Leide: De l'Imprimerie de Ian Maire. 1637. 547 p.

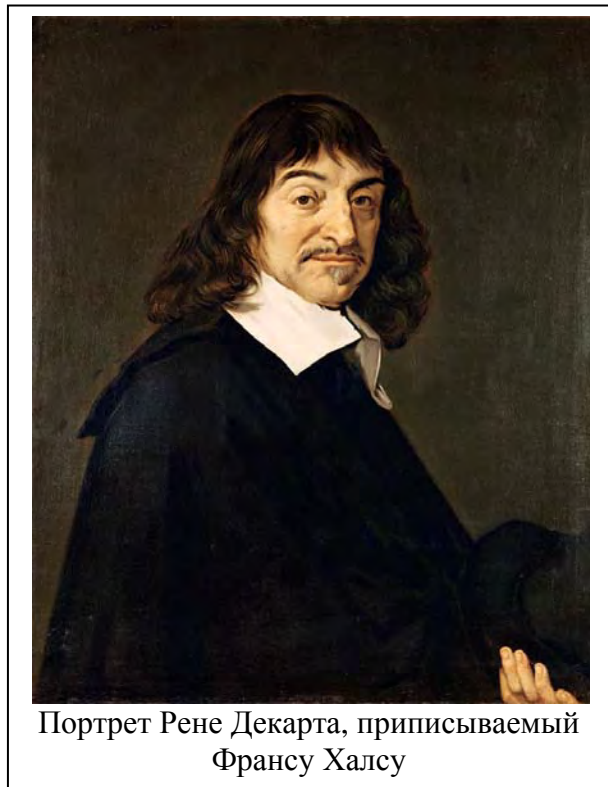
⁷⁴ Des Cartes R. Principia philosophiae. Amstelodami: Apud Ludovicum Elzevirum. 1644. 310 p.

⁷⁵ Декарт Р. Сочинения в 2 т. Т. 1. М: Мысль. 1989. 654 с. — С. 316.

приведены лишь их заголовки. Издатели прокомментировали свои действия следующим образом: «Поскольку [такие-то параграфы, относящиеся к разным вопросам]... содержат давно устаревшие сведения из области физики и астрономии, мы опускаем их в данном издании, сохранив, однако, заголовки всех этих параграфов»⁷⁶.

Чтобы понять, почему издатели не решились опубликовать то, что называли «устаревшими сведениями», необходимо обратиться к первоисточнику и хотя бы кратко рассмотреть их содержание (все цитаты приводятся по изданию 1644 года).

133-й тезис четвертой части Р. Декарт озаглавил «Природа магнита» и начал его со слов: «До сих пор я пытался объяснить природу, а также основные силы и качества воздуха, воды, земли и огня, которые обычно считаются элементами земного шара, на котором мы живем,...



Портрет Рене Декарта, приписываемый Франсу Халсу

теперь мне остается поговорить о магните». Далее он напомнил об описанных им в 3-ей части книги «рифленых частицах первого элемента», после чего заявил: «в промежуточной области Земли имеется много пор, параллельных ее оси, через которые рифленые частицы, идущие от одного полюса, свободно переходят в другой. И эти поры были выдолблены для этих частиц таким образом, что те, которые принимают рифленые частицы, приходящие с южного полюса, никоим образом не могут допускать те, которые приходят с северного полюса. И наоборот, те, которые принимают северные частицы, не допускают южные: потому что, конечно, эти частицы скручены как винтовая нить: некоторые в одном направлении, а другие — в противоположном. Кроме того, одни и те же частицы могут проникать только через один конец этих пор и не могут возвращаться через противоположный из-за определенных чрезвычайно крошечных концов ветвей в обмотках этих пор, которые согнуты в этом направлении в котором частицы с канавками привыкли проходить и которые подпрыгивают в противоположном направлении таким образом, чтобы предотвратить их возврат. В результате после того, как эти рифленые частицы прошли всю промежуточную Землю от одного полушария к другому по прямым линиям или линиям,

эквивалентным прямым, параллельным его оси, они возвращаются через окружающий эфир в то же полушарие, через которое они ранее вошли в Землю, и, таким образом, снова проходят через Землю, образуя своего рода вихрь».

Содержание 134-го тезиса совершенно понятно из его заголовка: «В воздухе и в воде нет пор, которые могли бы пропускать рифлёные частицы». В последующих тезисах утверждается, что поры, способные пропускать такие частицы есть лишь в магнитах и в железе, причем, даже в самых малых их частицах.

Важнейшее значение Р. Декарт придавал 146-му тезису «Как рифлёные частицы проделывают свой путь через Землю и вокруг нее» и сопроводил текст поясняющим рисунком. Вот эти текст и рисунок: «... рассмотрим Землю АВ, где А — южный полюс, а В — северный, и отметим, что рифлёные частицы, исходящие из южной части Е небес, изогнуты совершенно иначе, чем из северной части F. В результате тем, кто принадлежит к одной из групп, абсолютно невозможно войти в поры другой группы. Отметим также, что южные частицы проходят по прямой линии от А до В через середину Земли, а затем возвращаются из В в А через воздух, окружающий Землю; и в то же время северные проходят от В к А через середину

⁷⁶ Декарт Р. Сочинения в 2 т. Т. 1... — С. 636.

Земли, а затем возвращаются от А к В через окружающий воздух: потому что поры, через которые рифленные частицы проходили от одной стороны Земли к другим таковы, что частицы не могут вернуться через них».

Современный геофизик видит здесь нечто похожее на силовые линии дипольной части магнитного поля Земли и с удивлением узнает, что эти линии предлагается считать траекториями винтовых частиц с правой и левой резьбой. Продолжая поражать читателя, Р. Декарт сообщает, что винтовым частицам такой путь неприятен, и они стремятся пройти через любой встретившийся магнит. Если им случайно повезло, они остаются в этом магните и носятся по его порам, создавая вокруг него некие вихри: читай аномальные поля. Рассуждения классика о природе намагниченности железа и стали из его книги можно смело помещать в приложения типа «Нарочно не придумаешь» к учебникам по геомагнетизму. И все это издатели серии «Философское наследие» называли в своих примечаниях хоть и устаревшими, но «сведениями»?!

Таким образом, хотя Декарт в отличие от Фалеса Милетского и не считал, что магнит имеет душу, но подняться в своих философствованиях на уровень естественных наук, которые непременно проверяют опытным путем все рассуждения, кажущиеся кому бы то ни было правдоподобными, не смог. Напомним слова Джозефа Нидэма из эпиграфа к настоящей части сборника о том, что современных естествоиспытателей вырыли из ямы псевдонауки, и сопроводим их известной остротой французского ученого и писателя Бернара Ле Бовье де Фонтенеля (1657-1757), утверждавшего, что философия Декарта «основывается на любопытстве ума и близорукости глаз»⁷⁷. Сам Рене Декарт, судя по всему, в глубине души понимал, что от доказательных экспериментов Вильяма Гильберта в области магнитологии продвинулся не столько вперед, сколько назад, к Фалесу, и закончил книгу следующим тезисом: «207. Однако я подчиняю все мои взгляды суждению мудрейших и авторитету церкви.

Тем не менее, не желая полагаться слишком на самого себя, я не стану ничего утверждать; все мною сказанное я подчиняю авторитету католической церкви и суду мудрейших. Я даже не желал бы, чтобы читатели верили мне на слово, я прошу их лишь рассмотреть изложенное и принять из него только то, в чем они и будут убеждены ясными и неопровержимыми доводами разума»⁷⁸...

Во время жизни в Голландии у Р. Декарта сложились романтические отношения с местной жительницей, о которой долгое время почти ничего не было известно. Лишь недавно связанные с ней документы обнаружил Йерун ван де Вен из Утрехтского университета⁷⁹. Согласно его заметке, весной 1634 г. Рене Декарт переехал из города Девентера, где почти два года сочинял *El Mundo*, в Амстердам и поселился у английского книгопродавца Томаса Сарджента. Горничной в доме Т. Сарджента служила Елена ван дер Стром (Helena van der Strom), и между ней и Рене Декартом вспыхнула любовь, в результате чего у них 9 (19) июля 1635 г. в Девентере родилась внебрачная дочь Франсин. Девочку крестили 28 июля (7 августа), и в ее метрике записали, что она дочь Рене, сына Иоакима и Елены, дочери Яна, так что Декарт



Иллюстрация Р. Декарта к тезису 146 и др.

⁷⁷ Визгин В.П. На пути к другому: От школы подозрения к философии доверия. М: Языки славянской культуры. 2004. 800 с. — С. 156.

⁷⁸ Декарт Р. Сочинения в 2 т. Т. 1... — С. 422.

⁷⁹ Jeroen van de Ven. Quelques données nouvelles sur Helena Jans // Bulletin Cartésien. 2004. No. 32. P. 163-166.

признал ее своей дочерью и, судя по старинным биографиям, написанным Адрианом Байе и Жаном Милле, очень ее любил. Однако через 5 лет девочка, заразившись по некоторым сведениям скарлатиной, умерла 7 сентября 1640 г. в Амерсфорте, и смерть дочери Декарт расценивал как величайшее горе в своей жизни.



Нильс Форсберг по оригиналу Пьера-Луи Дюмениля младшего.
Диспут королевы Кристины Васы и Рене Декарта

В 1649 г. ученый получил приглашение от 23-летней шведской королевы Кристины Васы стать ее учителем и наставником философии, согласился и в октябре того года переехал в Стокгольм. Там блестяще образованной королеве, знавшей, в частности, 7 иностранных языков, он пояснял свое учение, вел с ней научные диспуты и готовил планы создания шведской Академии наук. Увы, через несколько месяцев, 11 февраля 1650 г. Рене Декарт ушел из жизни. По официальной версии причиной его смерти стала простуда, осложнившаяся воспалением легких. Неофициальная версия, которая в последние годы набирает популярность, заключается в том, что ученого, якобы, отравил католический священник Жак Виогге (Jacques Viogué), давший ему во время причастия пропитанную мышьяком облатку. С аргументами в пользу этой версии можно познакомиться в трудах современного немецкого философа и историка Теодора Эберта (Theodor Ebert), в том числе, в книге «Загадка смерти Декарта»⁸⁰.

Тело Рене Декарта поначалу захоронили в Стокгольме, но в 1661 г. перевезли в Париж, и теперь его могила находится в монастыре Сен-Жермен-де Пре.

⁸⁰ Ebert Th. L'énigme de la mort de Descartes. Paris: Hermann. 2011. 328 p.

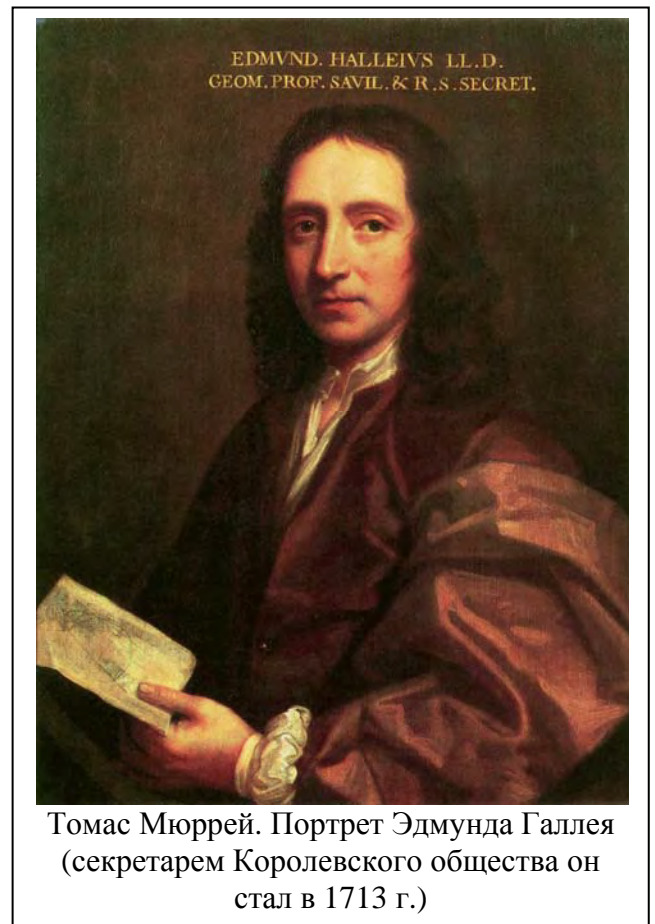
§ 12. ЭДМУНД ГАЛЛЕЙ И ПЕРВЫЕ МАГНИТНЫЕ КАРТЫ

Рубеж XVII и XVIII веков стал временем превращения физики в самостоятельную науку, при этом основные интересы магнитологов постепенно стали перемещаться от обеспечения мореплавания к все более точным измерениям, изучению природы магнитных явлений, попыткам определения интенсивности магнитного поля и построения теоретических основ. Стали появляться первые магнитные карты, и пионером в их построении стал знаменитый английский ученый Эдмунд Галлей (Edmund Halley, 1656-1742).

В нашей стране он известен, главным образом, как астроном, в честь которого названа комета, соответственно, и большинство публикаций о нем готовились астрономами, которые геофизические исследования ученого упоминали лишь вскользь. Неплохо известна история его дружбы с Исааком Ньютоном, в частности, то, что именно он убедил Ньютона подготовить к печати «Математические начала натуральной философии», а потом оплатил их публикацию. Владимир Петрович Карцев, описавший эту историю в книге о Ньюtone из серии «Жизнь замечательных людей», привел в качестве эпитафии к главе «Начало “Начал”» следующие слова А. де Моргана: «Если бы не Галлей, эта работа, по всей вероятности, не была бы задумана; а если бы была задумана, то не была бы написана; а если бы была написана, то не была бы напечатана»⁸¹. Шотландский математик и первый президент «Лондонского математического общества» Август (Огастес) де Морган (Augustus de Morgan, 1806-1871), уж точно знал о сути дела и ожесточенных распрях Исаака Ньютона с Робертом Гуком.

Чтобы осознать вклад Э. Галлея в геомагнетизм, достаточно привести название статьи одного из пионеров разработки теории геомагнитного динамо сэра Эдварда Криспа Булларда (Edward Crisp Bullard, 1907-1980), опубликованной в 1956 г. в журнале Nature к 300-летию корифея: «Эдмонд Галлей: первый геофизик»⁸².

Здесь стоит сделать отступление и пояснить транскрипции имени и фамилии классика. В отечественной литературе фамилию Галлея транскрибируют только так, но имя пишут и как Эдмонд, и как Эдмунд. В англоязычных источниках тоже можно увидеть два варианта написания имени, и существуют разные мнения о том, как его правильно именовать. В 2007 г. астрономы Давид Хьюз из Великобритании и Дэниел Грин из США предприняли статистический анализ публикаций Э. Галлея в Философских трудах Королевского общества с 1676 года. В результате выяснилось, что в большинстве из 80 статей он указывал себя неполным именем как E., Ed. и Edm., всего в 3-х статьях фигурировал как Edmond, зато в 22 статьях — как Edmund⁸³.



⁸¹ Карцев В.П. Ньютон. М: Молодая гвардия. Серия Жизнь замечательных людей. Вып. 17 (684). 1987. 415 с. — С. 7.

⁸² Bullard E. Edmond Hally: The first geophysicist // Nature. 1956. No. 4539. P. 891-892.

⁸³ Hughes D.W., Green D.W.E. Halley's First Name: Edmond or Edmund // International Comet Quarterly. 2007. V. 29. No. 1. P. 7-14.

В англоязычных странах фамилия ученого повсюду пишется одинаково, зато по-разному произносится. Проведя специальное исследование, Йен Ридпат утверждал, что сам ученый называл себя Холли, тогда как современные англичане именуют его Хэлли, а американцы — Хэйли. В книге «A Comet Called Halley» Йен Ридпат сообщил, что позвонил 36-ти его потомкам, и 32 из них высказались за Хэлли, тогда как за Холли и Хэйли по два⁸⁴. Таким образом, традиционная для нас транскрипция «Галлей» пришла из времен, когда Айвенго, героя книги Вальтера (Уолтера) Скотта, читая имя не на английском языке, а на латыни, именовали Иванхоэ, но в данном очерке традиция нарушаться не будет.

Итак, Эдмунд Галлей родился в деревне Хаггерстон: тогда близ Лондона, а теперь чуть ли не в самом его центре. По семейной традиции Эдмунд унаследовал имя отца, богатого солевара и мыловара, а матью будущего ученого была Анна Робинсон. Родители дали ему прекрасное образование. В 17 лет Эдмунд поступил в Кингс-колледж в Оксфорде, где проявил себя талантливым студентом, но учебу не завершил и в 20-летнем возрасте, в ноябре 1676 г. отправился заниматься астрономическими наблюдениями на остров Святой Елены. Там он пробыл 1,5 года и составил каталог, куда включил 341 звезду южного полушария. По возвращении в Лондон Э. Галлей не только без экзаменов получил степень магистра, но 30 ноября 1678 г. в 22-летнем возрасте был избран членом Лондонского королевского общества.

20 апреля 1682 г. Эдмунд Галлей женился в Лондоне на Мэри Тук (Mary Tooke, 1660-1736), дочери ревизора казначейства, с которой счастливо прожил почти 54 года вплоть до кончины супруги⁸⁵. В их семье выросли сын и две дочери.

Астрономические достижения ученого хорошо известны, поэтому сосредоточимся на его геомагнитных исследованиях. Сидни Чепмен, который много лет занимался изучением жизни и творчества Э. Галлея, сообщил, что вопросами геомагнетизма ученый увлекался с детства и даже сочинил стихотворение в честь неизвестного изобретателя компаса. В 1672 г. шестнадцатилетний школьник Эдмунд измерил магнитное склонение в Лондоне; оказавшееся западным и равным $2^{\circ} 30'$, то есть магнитный меридиан там продолжал поворачиваться к западу⁸⁶. На острове Св. Елены измерения склонения он производил многократно.

Период самых плодотворных исследований геомагнитного поля начался у Э. Галлея в 1680-х годах. В 1683 г. из печати вышла его знаковая статья «Теория вариации магнитного компаса»⁸⁷, в которой он начал обобщать накопленные данные о магнитном склонении (снова напомним: тогда называвшемся вариацией). Описав характер склонения в разных регионах Земли, Эдмунд Галлей заявил, что только экспериментально полученные данные могут являться предпосылками для построения теорий, после чего подверг жесткой критике абстрактные рассуждения Р. Декарта, который пытался практически все магнитные явления объяснять тем, земля всюду магнитна, а вода — немагнитна. В качестве одного из контрпримеров он привел Бразилию, где магнитный меридиан отклоняется не в сторону суши, а, наоборот, в сторону моря.

Вывод Э. Галлея оказался таким: «...после множества размышлений я не могу прийти к какому-либо иному заключению, кроме следующего: вся планета Земля — это один великий Магнит, имеющий Четыре Магнитных Полюса или Точки Притяжения, по две с каждой стороны от Экватора; и что в тех частях света, которые лежат рядом с каким-либо из этих магнитных полюсов, игла [компаса] ориентируется под влиянием ближайшего полюса, который всегда преобладает над более отдаленными»⁸⁸. Многочисленные физики несколько веков занимались критикой великого ученого, упирая на то, что не существует магнитов с четырьмя полюсами, и не замечая его альтернативного определения: «or Points of Attraction» (или Точки Притяжения). Если вдуматься, этими «точками притяжения» Эдмунд Галлей, судя по всему,

⁸⁴ Ridpath I., Murtagh T. A Comet Called Halley. Cambridge University Press. 1985. 48 p.

⁸⁵ Cook A. Halley the Londoner // Notes and Records of the Royal Society of London. 1993. V.47. No. 2. P. 163-177.

⁸⁶ Chapman S. Edmond Halley and geomagnetism // Nature. 1943. No. 3852. P. 231-237.

⁸⁷ Halley E. A Theory of the Variation of the Magnetical COMPASS // Philosophical Transactions of the Royal Society. 1683. V. 13. No. 148. P. 208-221.

⁸⁸ Halley E. A Theory of the Variation... — P. 215-216.

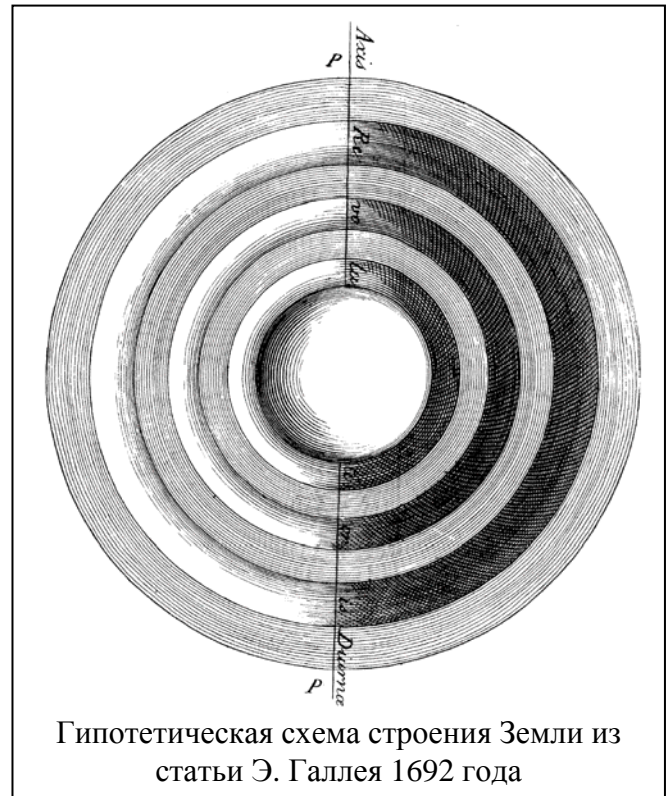
считал известные теперь всем геофизикам мировые магнитные аномалии, так что остается поражаться, как на основании исключительно ограниченной информации, сосредоточенной главным образом в пределах акваторий морей и океанов, он в конце XVII века он пришел к столь точной формулировке. Ему даже было совершенно ясно, что интенсивная мировая аномалия должна располагаться «somewhere in Russia» (где-то в России)⁸⁹.

В 1692 г. вышла очередная статья Э. Галлея «Оценка причин изменения вариации магнитной иглы; с гипотезой о строении внутренних частей Земли»⁹⁰. Начав ее с воспроизведения цитированного выше вывода из статьи 1683 г., он сообщил, что его теорию хорошо приняли и в стране, и за рубежом, но обнаружили две трудности. Первая из них заключалась в том, что никто не видел ни у одного магнита более двух полюсов. Вторая трудность состояла в том, что указанные им полюса не были (по крайней мере, все) стационарными, но перемещались с места на место, тогда как у природных магнитов подобного тоже не замечали. После раздумий Эдмунд Галлей выдвинул гипотезу о том, что Земля состоит из твердого ядра и нескольких твердых и магнитных сферических оболочек с единым центром масс, между которыми находится немагнитная жидкость. Скорости вращения оболочек несколько различаются, что и приводит к вековым изменениям магнитного склонения с периодом около 700 лет. Статья сопровождалась рисунками, которые должны были вызывать у читателей аллюзию к пифагорейской «гармонии сфер» — главная схема с расположением ядра и оболочек воспроизводится в очерке.

Для дальнейшего развития теории Э. Галлей остро нуждался в расширении базы данных об измерениях магнитного склонения и решил сам заняться его массовыми определениями. Уже в том же 1692 г. он обращался с просьбой о предоставлении небольшого судна для таких исследований, но тогда задумка не удалась.

В 1698 г. король Вильгельм III Оранский распорядился предоставить Э. Галлею для наблюдений трехмачтовый 90-тонный пинк *Paramour* (иначе *Paramor*). Это судно, построенное в 1694 г. в Делфтфорте, известно, в частности, тем, что им во время ходовых испытаний в начале 1698 г. пробовал управлять живший в Лондоне в течение нескольких месяцев царь Петр I. Встречаются утверждения, что во время посещения Гринвичской обсерватории Петр I познакомился с Э. Галлеем и даже звал его в Россию, но тот отказался.

Капитану Эдмунду Галлею и его экипажу в составе 25 человек дали приказ, который частично цитировался в биографическом словаре А. Чалмерса 1814 года. Помимо проведения геомагнитных исследований приказ предусматривал «посетить поселения Его Величества в Америке и провести наблюдения, необходимые для лучшего определения долгот и широт этих мест, а также попытаться обнаружить, какая земля лежит к югу от Западного океана»⁹¹. В полной мере реализовать приказ не удалось. Дело в том, что помощником капитана военно-морской флот назначил некоего лейтенанта Гаррисона. Как оказалось, лейтенант ранее написал



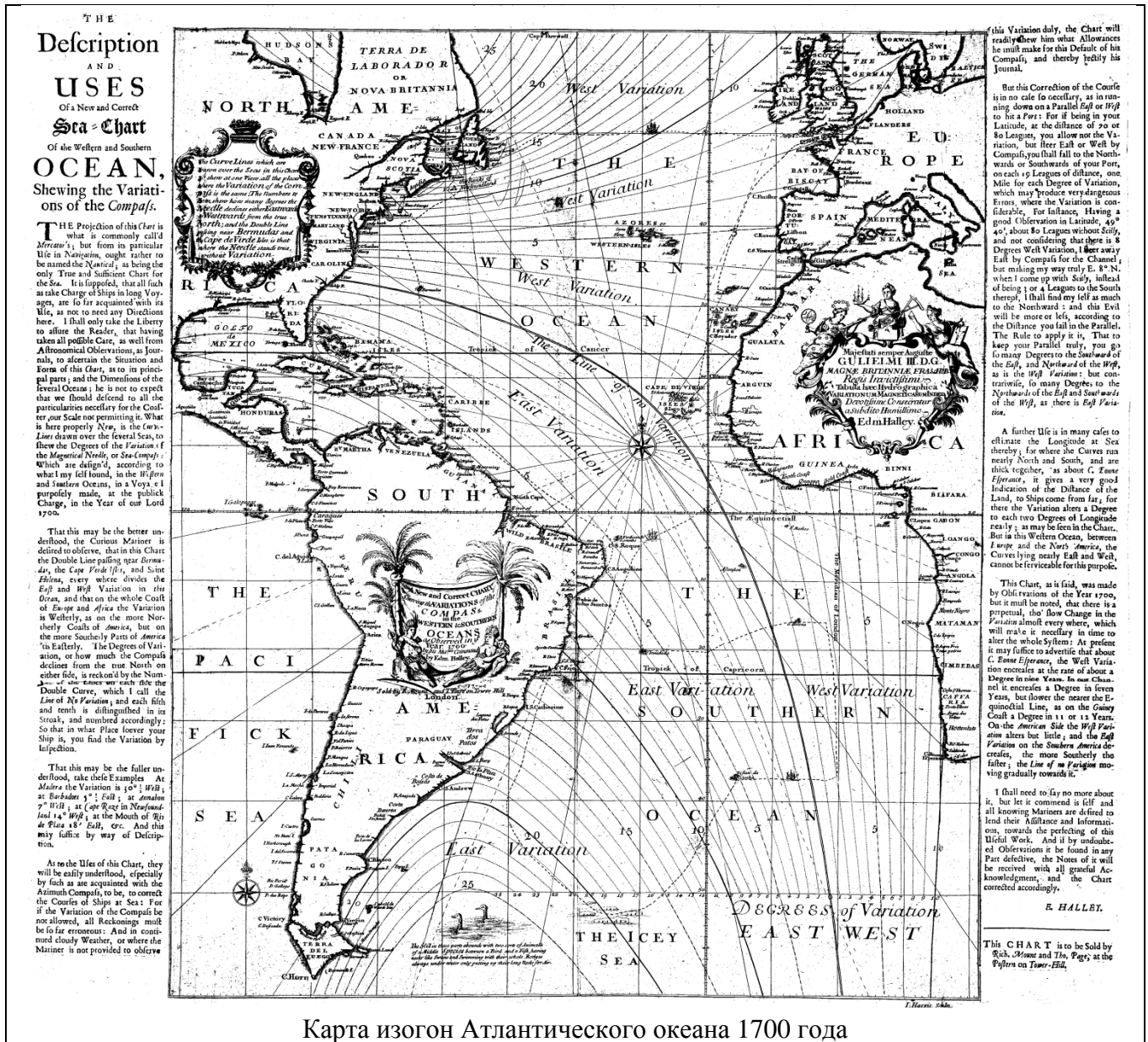
Гипотетическая схема строения Земли из статьи Э. Галлея 1692 года

⁸⁹ Halley E. A Theory of the Variation... — P. 218.

⁹⁰ Halley E. An account on the cause of the change in variation of the magnetic needle; with an hypothesis of the structure of internal parts of the earth // Philosophical Transactions of the Royal Society. 1692. V. 16. No. 195. P. 563-578.

⁹¹ Chalmers A. The General Biographical Dictionary. V. 17. London. 1814. 524 p. — P. 76.

некий навигационный труд, но готовившая рецензии комиссия с участием Э. Галлея труд лейтенанта не одобрила. Гаррисон знал, что ученый входил в ту комиссию, и решил мстить ему во время экспедиции.



Карта изогон Атлантического океана 1700 года

В ноябре 1698 г. экспедиция отправилась из Портсмута и в начале апреля следующего года прибыла на остров Барбадос. В одну из ночей, когда Гаррисон нес вахту, он послушался капитана и стал вести корабль не туда, куда ему приказали, более того, открыто заявил перед другими офицерами корабля и командой, что такой капитан не может брать на себя ответственность не только за пинк, но даже за шлюпку. Э. Галлей приказал арестовать бунтовщика и запереть в каюте, а судно направить обратно в Англию. За такие действия мятежника тогда могли повесить, но суд в Лондоне в составе четырех адмиралов и восьми капитанов вешать профессионального моряка по обвинениям ученого не решился, тем не менее, из военно-



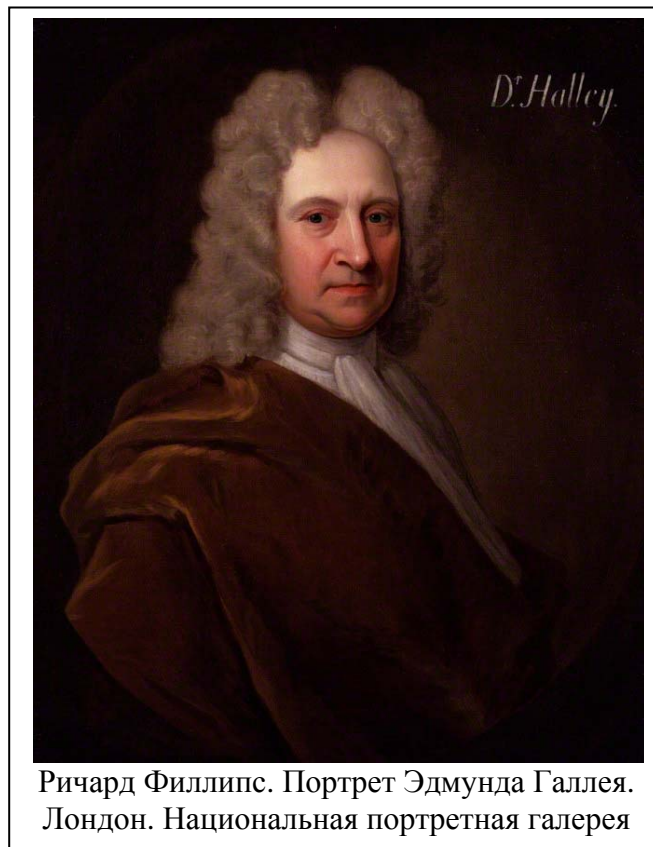
Марка Тристан-да-Кунья 1986 года с изображением пинка Paramour

морского флота Гаррисону пришлось уйти.



Карта изогон 1702 года

Следующее путешествие на пинке «Paramour» Эдмунд Галлей осуществил в 1699-1700 гг., добравшись на юге до широты $52^{\circ} 40'$. Затем, увидев айсберги и попав в густой туман, моряки посчитали продолжение движения на юг небезопасным и решили возвращаться. Миновав острова Тристан-да-Кунья и Св. Елены, они повернули к Бразилии, а затем через Барбадос и Бермуды направились к Ньюфаундленду, откуда в конце августа 1700 г. вернулись в Лондон.



Ричард Филлипс. Портрет Эдмунда Галлея. Лондон. Национальная портретная галерея

Главным результатом морских экспедиций Эдмунда Галлея стала первая в истории геомагнитная карта — опубликованная в 1700 г. карта изогон Атлантического океана, которая воспроизводится в очерке. Нельзя не упомянуть, что называть изолинии магнитного склонения изогонами предложил Александр фон Гумбольдт, а до того их называли «линиями Галлея».

Вскоре, получив дополнительные сведения, от других исследователей, Эдмунд Галлей создал карту изогон на всю изученную часть Земли.

Еще одну экспедицию на пинке Paramour ученый провел в 1701 г., занимаясь детальным исследованием пролива Ла-Манш или, как называли его британцы, Английского канала.

Когда осенью 1703 г. скончался выдающийся математик и один из основателей Лондонского королевского общества Джон Уоллис (иначе Валлис — John Wallis, 1616-1703), более полувека бывший Савильянский профессор геометрии в

Оксфорде, его преемником там избрали Э. Галлея. В 1713 г. он стал секретарем Королевского общества и, видимо, в это время был написан воспроизведенный выше его портрет. В эти годы ученый успешно продолжал свои астрономические исследования, и, когда 31 декабря 1719 г. из жизни ушел его главный недоброжелатель — основатель и первый директор (Королевский астроном) Гринвичской обсерватории Джон Флемстид — Эдмунда Галлея назначили на его место. Пока он не появился в Гринвиче, вдова Флемстида забрала оттуда и продала все

астрономические инструменты, принадлежавшие мужу, так что новому Королевскому астроному пришлось за свои средства заново заниматься оснащением обсерватории, что заняло довольно длительное время. Тем не менее, ученый наладил активную работу астрономов Гринвича и сам, невзирая на уже преклонный возраст выполнил там несколько крупных исследований.

В 1736 г., когда Э. Галлею исполнилось 80 лет, один из крупнейших европейских портретистов того времени, англичанин Майкл Даль (Michael Dahl, 1659-1743), кисти которого принадлежат многочисленные портреты королевских особ из разных стран, написал воспроизводимый в очерке портрет ученого, хранящийся ныне в Лондонском королевском обществе. На этом портрете читатель видит в руке Э. Галлея рисунок со строением Земли из статьи 1692 года, так что он до старости не отказывался от высказанных тогда воззрений на происхождение геомагнетизма.

«Первый геофизик» Эдмунд Галлей ушел из жизни 14 января 1742 года на 86-м году жизни.



Майкл Даль. Портрет Эдмунда Галлея. 1736.
Лондонское королевское общество

§ 13. ДЖОРДЖ ГРЭМ И ЕГО ДОСТИЖЕНИЯ В ГЕОМАГНИТОЛОГИИ

К началу XVIII-го века исследователи научились измерять склонение и наклонение, но определять интенсивность магнитного поля не умели. Первый шаг к относительным измерениям того, что теперь именуют индукцией магнитного поля Земли, сделал легендарный часовщик, можно сказать, «английский Левша» — Д. Грэм. Вообще же, гениальному самоучке принадлежат несколько фундаментальных открытий в геомагнитологии, некоторые из которых традиционно приписывают другим ученым, и эта несправедливость нуждается в исправлении.

Джордж Грэм (George Graham) родился 7 июля 1673 г. в селении Хорсгилл, находящемся в приходе Кирклинтон графства Камберленд. Его отец, тоже носивший имя Джордж Грэм, был крестьянином-землепашцем и членом «Религиозного общества Друзей» — протестантского христианского движения, более широко известного как общество квакеров (трепещущих перед именем Господним). Скромное происхождение не дало возможности мальчику получить систематическое образование. К тому же отец вскоре скончался, и Джордж некоторое время жил у старшего брата Уильяма, которому каждый лишний едок в семье был в тягость. Тут, однако, позитивную роль сыграли их религиозные пристрастия. Недаром в официальном названии общества квакеров выделено слово «Друзья»: они действительно всегда стараются приходить на помощь друг другу в трудных ситуациях.

Когда Джорджу исполнилось 14 лет, «Друзья» договорились, что его примут учеником часовщика в Лондоне. В 1688 г. мальчик, пройдя пешком около 500 км, пришел в Лондон и несколько лет трудился учеником известного тогда мастера Генри Аске, осваивая грамоту и азы профессии. После 7 лет учебы проявлявшего выдающиеся способности Джорджа Грэма приняли в гильдию лондонских часовщиков как свободного работника.

Его труды в годы ученичества привлекли внимание еще одного квакера, самого знаменитого из английских часовщиков тех времен Томаса Томпиона, и в 1695 г. сразу после получения Д. Грэмом статуса свободного работника Т. Томпион пригласил его к себе в качестве подмастерья. У «отца английского часового дела», как до сих пор называют Томаса Томпиона, не было своих детей, и он относился к Джорджу как к родному сыну, передавая ему свои профессиональные знания. Впоследствии они и в самом деле породнились: в 1704 г. Джордж женился на его племяннице Элизабет, дочери Джеймса Томпиона, с которой прожил до конца жизни, но детей у них не было.

Томас Томпион, как многие тогдашние часовые мастера, неоднократно получал заказы на изготовление механических инструментов от ведущих английских ученых, а также материализовал их теоретические идеи. Достаточно сказать, что изобретателем спиральной пружины для часов являлся выдающийся физик Роберт Гук, но первые часы с регулятором, действующим на основе взаимодействия баланса и спирали сделал как раз Т. Томпион. Естественно, у Д. Грэма возникли прочные связи с научным миром, особенно с астрономами.

Его деятельность в астрономии началась, можно сказать, с научных игрушек: в начале XVIII века он увлекся созданием механических моделей, предназначенных для демонстрации движения планет в Солнечной системе, которые получили название «оррери» (orrery). Вообще говоря, подобные модели существовали уже в античные времена, например, легендарный «Антикитерский механизм», изготовленный во II веке до н.э., но они отображали геоцентрическую систему мироздания, а Д. Грэм стал первым создателем механической модели в гелиоцентрической системе. Термин «оррери» по одной из существующих версий возник из-за того, что такую модель заказал ему Чарльз Бойль, 4-й граф Оррери.

История создания первого оррери на основе часового механизма известна довольно слабо, но в 2014 г. английский химик и историк Тони Бьюик собрал все известные факты в прекрасно иллюстрированной книге «Оррери: рассказ о механических солнечных системах, часах и английском дворянстве»⁹². Согласно этой книге бесспорные факты сводятся к следующему: до нашего времени дошли две модели, на которых имеются клейма с указаниями авторства

⁹² Buick T. Orrery: A Story of Mechanical Solar Systems, Clocks, and English Nobility. New York: Springer Science + Business Media. 2014. 299 p.

Д. Грэма — в очерке воспроизводятся их фотографии из музеев. Один из оррери, судя по всему, более ранний находится в Планетарии Адлера и Музее Астрономии в Чикаго, а его создателем указан Джордж Грэм. Другой, более совершенный оррери хранится в английском Оксфорде, в Музее истории науки. На его клейме в качестве создателей называются Т. Томпион и Д. Грэм. Время создания моделей точно не известно и оценивается интервалом от 1703 до 1709 года.



Оррери Д. Грэма. Чикаго. Планетарий Адлера и Музей Астрономии



Оррери Т. Томпиона и Д. Грэма. Оксфорд. Музей истории науки

В тот период Джордж Грэм начал стремительно преодолевать ступени профессиональной лестницы, а 20 ноября 1713 г. Томас Томпион скончался, завещав ему свой бизнес. Д. Грэм не посрамил учителя и внес в производство напольных, карманных и наручных часов огромное количество усовершенствований. Он изобрел свободный анкерный ход, первым применил твердые камни для уменьшения износа осей механизмов, сделал первые хронографы и многое другое, а погрешности хода часов были уменьшены им с 10 минут в сутки до нескольких секунд. В 1722 г. гильдия лондонских часовщиков присвоила ему звание мастера.

К тому времени Джордж Грэм был известен уже не только как часовщик, но как один из ведущих конструкторов механических приборов и инструментов для научных исследований. В 1721 г. он изготовил для Королевской Гринвичской обсерватории свой первый транзитный телескоп длиной 5 футов, с которым несколько лет работал Королевский астроном Эдмунд Галлей. Достижения Д. Грэма настолько впечатлили ученых Британии, что 9 марта 1721 г. его, не имевшего формального образования крестьянского сына, избрали членом Лондонского королевского общества. Видную роль в этом сыграл президент Общества сэр Исаак Ньютон, сам некогда успешно занимавшийся изготовлением телескопов.

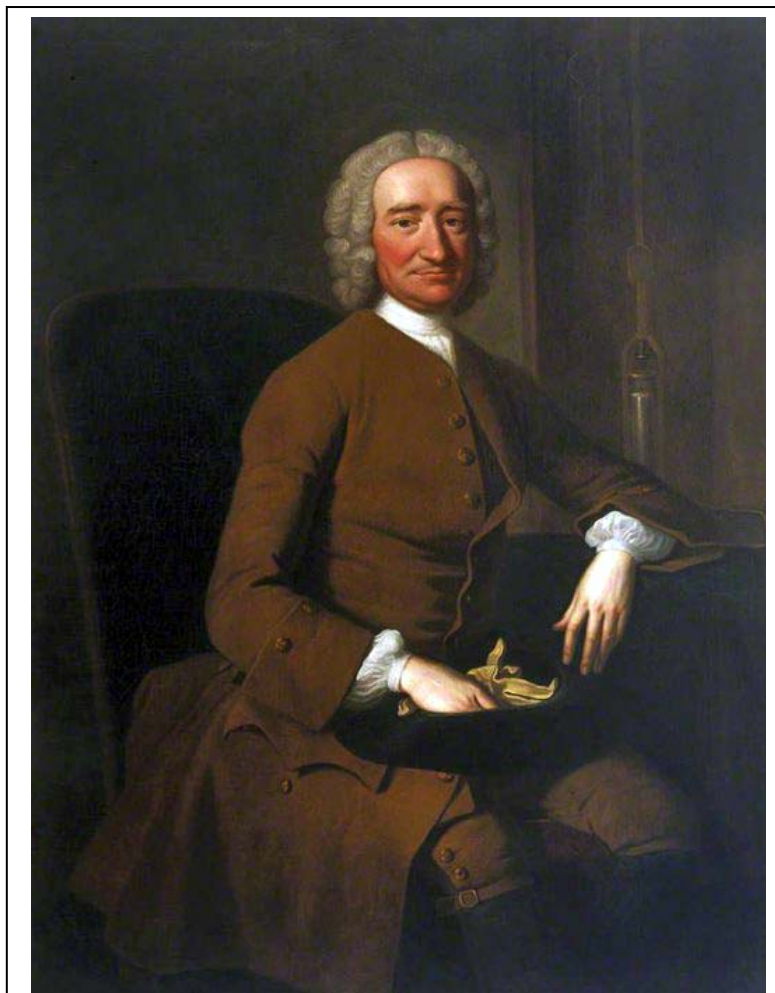
В декабре того года Джордж Грэм опубликовал свою первую заметку в Философских Трудях Лондонского королевского общества, и ее название «Наблюдение исключительно высокого показания барометра 21 декабря 1721 года»⁹³ демонстрирует, что ученый-самородок помимо прочего занимался также метеорологией и изготовлением барометров.

В ноябре 1722 г. Д. Грэм наблюдал солнечное затмение, о чем также написал заметку. Самая любопытная ее часть сообщает, что наблюдения он проводил у себя дома на Флит-стрит при помощи 12-футового телескопа, оснащенного микрометренным винтом. Таким образом, уже тогда у него имелась домашняя астрономическая обсерватория, оснащенная самой передовой техникой. Заметки о своих наблюдениях в домашней обсерватории он продолжал

⁹³ Graham G. Observation of an extraordinary Height of the Barometer, December 21, 1721 // Philosophical Transactions. 1721. V. 31. No. 369. P. 222.

публиковать вплоть до 1743 г., и с их обзором можно познакомиться в подробной статье Кларисс Дорис Хеллман, опубликованной в 1931 г. в журнале «Популярная астрономия»⁹⁴.

Несмотря на разнообразные научные увлечения, Джордж Грэм продолжал совершенствовать производимые им часы. Стремление к повышению их точности повлекло за собой необходимость учета таких эффектов, которые ранее не принимались во внимание. Одним из них оказалось температурное расширение материалов, в результате которого летом длина маятника напольных часов увеличивалась, соответственно возрастал период его колебаний. Ученый начал заниматься решением этой проблемы в 1715 г. и, как сообщил в статье, в декабре 1721 г. пришел к мысли, что на нижнем конце маятника надо укрепить



Томас Хадсон. Портрет Джорджа Грэма. Середина 1740-х годов

закрытый стеклянный сосуд с ртутью. Тогда при нагреве часов ртуть будет расширяться, и смещение ее центра масс вверх станет компенсировать удлинение остальных частей маятника. Эксперименты по оптимизации конструкции заняли полгода, а затем в течение трех лет ученый регулярно следил за работой часов и проводил тонкую регулировку. В итоге в 1726 г. Д. Грэм опубликовал статью с результатами экспериментов⁹⁵, произведшую ошеломляющее впечатление на современников. Кажется, что создание ртутного маятника являлось предметом его особой гордости. В воспроизводимом портрете, написанном в середине 1740-х годов самым популярным лондонским портретистом того времени Томасом Хадсоном, ученый изображен на фоне своих часов. Их передняя крышка специально открыта, чтобы блестящая ртуть в маятнике была отчетливо видна, и очевидно, что эту идею художнику подал сам изобретатель.

Завершив в июне 1722 г. основную часть работы по созданию ртутного маятника, Джордж Грэм занялся наиболее интересными на сегодняшний день геофизическими исследованиями. Их можно было проводить, не выходя из дома, и они никак не мешали совершенствованию нового маятника. Исследования магнитного поля Земли он начал с наблюдений за изменениями магнитного склонения, для чего изготовил три прецизионные буссоли. Длина их призматических стрелок (тогда, повторимся, был принят термин «иглы») составляла около 12,2 дюймов ($12,2'' \approx 30$ см), и в их центр помещался отполированный снизу колпачок, который опирался на штифт. Для устранения трения у двух стрелок колпачки были сделаны из кварца, у третьей — из стекла. Отсчетная точность этих деklinометров составляла 5 минут ($5'$).

⁹⁴ Hellman C.D. George Graham, Maker of Horological and Astronomical Instruments // Popular Astronomy. 1931. V. 39. No. 4. P. 186-198.

⁹⁵ Graham G. A contrivance to avoid the Irregularities in an Clock's Motion, occasion'd by the Action of Heat and Cold upon the Rod of the Pendulum // Philosophical Transactions. 1726. V. 34. No. 392. P. 40-44.

Проведя в 1722-1723 гг. эксперименты и проанализировав примерно тысячу отсчетов, Джордж Грэм сделал свое главное открытие в геомагнитологии: обнаружил существование суточных магнитных вариаций. В статье, опубликованной в 1724 г., он привел почасовые результаты измерений за несколько отдельных дней с марта 1722 г. по май следующего года, иногда изменяющиеся в течение суток на несколько десятков минут, и сделал следующие выводы: «Я твердо уверен, что эти изменения в направлениях вызваны какими-то иными причинами, нежели трением иглы и штифта; но каковы эти причины я сказать не могу, поскольку они, как кажется, не зависят ни от жары или холода, ни от сухого или влажного воздуха, ни от ясной или облачной, ветреной или спокойной погоды, ни от показаний барометра. Единственное, что проявляется с регулярностью, это, в общем, наибольшая вариация для любого дня между полднем и четырьмя часами пополудни и наименьшая около шести или семи часов вечера»⁹⁶.

Занимаясь изучением магнитного склонения, Д. Грэм одновременно продумывал технологию измерения магнитного наклона. В тот период, напомним, он занимался совершенствованием ртутного маятника, и его заинтересовал вопрос о том, с каким периодом происходят колебания магнита в земном поле. В итоге ему удалось четко доказать связь этого периода с интенсивностью поля и тем самым стать родоначальником «метода качаний». Идея метода, вообще говоря, элементарна: при отклонении магнитной стрелки (иглы) от направления вектора магнитного поля она постепенно возвращается к нему, совершая колебания вокруг своей оси вращения, период которых тем больше, чем меньше напряженность поля.

В 1725 г. Д. Грэм опубликовал статью, в которой привел результаты своих экспериментов с самодельным инклинометром. Статья начиналась словами: «В то время, когда я наблюдал вариации горизонтальной иглы, я провел также некоторые эксперименты с наклонной иглой, чтобы проверить, являются ли ее наклон и вибрации постоянными и регулярными»⁹⁷. Длина стрелки («иглы») его инклинометра составляла 12,1" (дюйма), ширина в середине — 1", а по краям 0,1". Ее ось была сделана круглой и могла свободно кататься по небольшой горизонтальной полированной подставке, что уменьшало влияние трения. Для определения периода качаний иглы Д. Грэм производил с помощью своих часов с секундной стрелкой измерения продолжительности двух серий по 25 качаний каждая; амплитуда качаний иглы при этом не превышала 10°. Качания происходили строго в плоскости магнитного меридиана, а по завершении первой серии корпус прибора поворачивался на 180° вокруг вертикальной оси.

Эксперименты показали достаточную стабильность результатов, после чего исследователь пробовал подносить к инклинометру сначала терреллу (магнитный шарик), затем довольно большой образец природного магнетита, что заметно уменьшало период колебаний иглы.

К сожалению, эти опыты пришлось завершить, поскольку, как сообщил Д. Грэм в статье, ему понадобилось установить в комнате над лабораторией некую массивную железную деталь, что сделало продолжение исследований невозможным. Лишь через десяток с лишним лет ученый смог вернуться к ним.

Некоторые историки оспаривают приоритет Д. Грэма в создании метода качаний, и с их аргументами читатель познакомится в следующем очерке.

Последующие годы Джордж Грэм посвятил созданию прославивших его имя астрономических инструментов. В 1725 г. он построил большой настенный квадрант для Гринвичской обсерватории, с которым выполнил многие свои исследования Э. Галлей. Многие обсерватории мира стали заказывать такие квадранты в мастерской Д. Грэма, а он тем временем работал над созданием принципиально нового меридианного круга, который был установлен в Гринвичской обсерватории 19 августа 1727 г. и с которым Джеймс Брэдли открыл кажущиеся движения неподвижных звезд под действием нутации земной оси и аберрации.

⁹⁶ Graham G. An Account of Observations Made of the Variation of the Horizontal Needle at London, in the Latter Part of the Year 1722, and Beginning of 1723 // Philosophical Transactions. 1724. V. 33. No. 383. P. 96-107. — P. 101.

⁹⁷ Graham G. Observations of the Dipping Needle, made at London, in the beginning of the Year 1723 // Philosophical Transactions. 1725. V. 33. No. 389. P. 332-339. — P. 332.

В знаменитой статье, оформленной в виде письма на имя Э. Галлея, Д. Брэдли неоднократно подчеркивал роль Д. Грэма в этом легендарном событии. Он, в частности, написал, что своим открытием «главным образом обязан нашему любознательному Члену [Королевского общества], г-ну Джорджу Грэму, которому любители астрономии вообще немало обязаны за несколько других точных и хитроумных инструментов»⁹⁸. После этого гениального часовщика стали называть «первым генералом-механиком своего времени»⁹⁹, а его меридианные круги начали рассматривать как своеобразные эталоны эпохи.

Еще одним грандиозным научным событием, в котором участвовали изготовленные Д. Грэмом инструменты, были экспедиции середины 1730-х гг., занимавшиеся градусными измерениями. В то время обострился давний спор о форме фигуры Земли. По мнению Ньютона и Гюйгенса Земля являлась сжатым по полюсам сфероидом, тогда как Кассини и его сторонники полагали, что она вытянута вдоль оси вращения. Чтобы разрешить спор, Французская академия наук снарядила две экспедиции. Одну из них под руководством Пьера Луи Моро де Мопертюи и Алекси Клода Клеро направили на север, в приполярную Лапландию. Другая экспедиция, возглавляемая Пьером Буге, Шарлем Мари де ла Кондамином и Луи Годеном, отправилась в экваториальную часть Америки.

Мопертюи и Клеро с толком потратили выделенные деньги и приобрели для экспедиции замечательные инструменты работы Джорджа Грэма, тогда как Годен решил словчить и растратил значительные средства на личные нужды, рассчитывая получить кредит после прибытия в Америку, что не удалось. В итоге южная экспедиция провела в постоянных лишениях втрое больше времени, нежели рассчитывала, но все-таки определила, как и северная экспедиция, необходимую длину. Их результаты окончательно доказали правоту Ньютона и Гюйгенса в том, что Земля по форме близка к сжатому сфероиду. П.Л.М. де Мопертюи, являвшийся сторонником гипотезы И. Ньютона, опубликовал подробный отчет о лапландской экспедиции, в котором неоднократно выражалось восхищение инструментами Д. Грэма, в том числе телескопом и маятником, а сам он назывался «искусным механиком»¹⁰⁰.

Из названия отчета Мопертюи видно, что их экспедицию сопровождал профессор из шведской Уппсалы Андерс Цельсий (1701-1744). Прославленный создатель температурной шкалы с ранних лет интересовался полярными сияниями, и, к сожалению, в литературе частенько встречается утверждение, что именно он открыл существование суточных вариаций магнитного поля, при этом приоритет Д. Грэма либо оспаривается, либо сообщается о том, что они совершили это открытие в одно время. Последнее выглядит просто наивным — достаточно взглянуть на год рождения А. Цельсия, чтобы понять невозможность тогдашнего студента из Уппсалы создать пригодный для столь тонких измерений прибор. Среди отрицавших заслуги Д. Грэма в открытии суточных вариаций и считавших его выводы ошибками измерений или простой невнимательностью, числился даже Эммануил Сведенборг (1688-1772), что долгое время оказывало влияние на последующих историков. Окончательный итог двухвековой дискуссии подвел профессор Улоф Бекман из университета Уппсалы, опубликовавший в 1999 г. статью под названием «Замечательные наблюдения магнитной иглы Грэма в Лондоне и Уппсале в XVIII веке»¹⁰¹.

Согласно его данным, в том числе из архивов университета Уппсалы, в 1735 г. А. Цельсий, путешествуя по Европе, посетил в Лондоне Джорджа Грэма, узнал о его геомагнитных исследованиях и решил сам заняться подобными экспериментами. В 1737 г.,

⁹⁸ A Letter from the Reverend Mr. James Bradley, Savilian Professor of Astronomy at Oxford and F.R.S. to Dr. Edmond Halley Astronom. Reg. &c, giving an Account of a new discovered Motion of the Fix'd Stars // Philosophical Transactions. 1728. V. 35. No. 406. P. 637-661. — P. 638.

⁹⁹ Hellman C.D. George Graham... — P. 190.

¹⁰⁰ Maupertuis P.L.M. Sur la Figure de la Terre, determinee par les observations de Messieurs de Maupertuis, Clairaut, Camus, Le Monnier, de l'Académie Royale des Sciences, & de M. l'Abbé Outhier, Correspondant de la même Académie, accompagnés de M. Celsius, Professeur d'Astronomie à Upsal: faites par ordre du Roi au cercle polaire. Amsterdam: Chez Jean Catuffe. 1738. 216 p. — P. 43.

¹⁰¹ Beckman O. Remarkable Observations on a Graham Magnetic Needle in London and Uppsala in the Eighteenth Century // Bulletin of the Scientific Instrument Society. 1999. No. 61. P. 15-17.

завершив лапландскую экспедицию, А. Цельсий вернулся в Уппсалу и в ожидании завершения строительства обсерватории начал исследовать магнитные вариации у себя дома, для чего приобрел магнитный деклинометр конструкции Д. Грэма, изготовленный английским механиком Джонатаном Сиссоном. Первые полученные результаты профессор Цельсий опубликовал в 1740 г. в статье «Заметки о часовых изменениях склонения магнитной иглы»¹⁰², где сослался на проведенные ранее эксперименты лондонского часовщика. При этом он, однако, заявил, что данный эффект был открыт уже в 1682 г., когда «Патер Ташарт» демонстрировал девиацию компаса королю Сиаму, и привел критику Э. Сведенборга. С тех пор это заявление постоянно и некритично воспроизводится, в том числе на страницах учебников¹⁰³, что заставляет проверить его справедливость по первоисточникам.

Даже поверхностное ознакомление с ними четко доказывает, что Андерс Цельсий лично их не видел, иначе не указал бы неверный год: 1682 вместо 1685, и не допустил ошибку в фамилии священника, который на самом деле не Tachart, как в статье Цельсия, а Tachard. Это побуждает уточнить достижения ученого иезуита в геомагнитологии.

Ги Ташар (Gui Tachard, 1651-1712) дважды совершал путешествия в Сиам, ныне называющийся Таиландом. Первый раз он попал туда в 1685 г., будучи руководителем группы из шести иезуитов, знатоков астрономии и математики, которые входили в состав посольства, отправленного королем Франции Людовиком XIV к королю Сиаму по имени Нарай; второе его посещение состоялось в 1687 году. Нас интересует первое из этих посещений, подробно описанное в 1-м томе его книги «Путешествие в Сиам», опубликованной в 1686 г. в Париже на французском языке¹⁰⁴, а через два года переведенной на английский язык и изданной в Лондоне¹⁰⁵.

Ученых иезуитов из посольства снабдили множеством приборов, с помощью которых они собирались продемонстрировать королю Сиаму возможности французских естествоиспытателей. Среди приборов, упоминаемых патером Ташаром, наше внимание привлекают буссоли, совмещенные с миниатюрными солнечными часами: одна из них работы английского механика Майкла Баттерфилда (Michael Butterfield), с 1663 г. проживавшего в Париже, другая — французского механика Луи Шапото (Louis Schapottot). На приведенных в очерке музейных фотографиях их приборов того времени хорошо видно, что даже отсчетная точность приборов недостаточна для обнаружения солнечно-суточных вариаций. Какова она на самом деле можно понять из текста книги, к примеру, описывая магнитное склонение на Мысе Доброй Надежды, определенное иезуитами по дороге в Таиланд, патер Ташар писал, что с помощью экваториальной буссоли Баттерфилда оно было найдено равным «одиннадцати градусам с половиной к северо-западу»¹⁰⁶.

Приезд посольства в королевскую резиденцию Лаво (теперь Лопбури в 150 км севернее Бангкока) наметили за несколько дней до лунного затмения, которое ожидалось в ночь с 10 на 11 декабря 1685 года. Во время подготовки аппаратуры, в частности, телескопов к демонстрации затмения королю, склонение, измеряемое прибором Баттерфилда, 6 и 7 декабря оставалось практически неизменным и равным «двум градусам и двадцати минутам к западу»¹⁰⁷. 9 декабря склонение определили несколько раз прибором Шапото, и оно оказалось гораздо меньшим: примерно 35 секунд к западу. Измерения повторили на следующий день, и

¹⁰² Celsius A. Anmärkning ar öfver Magnetnålens stundeliga förändringar uti des misvisning // Kungliga Vetenskaps Academiens Handlingar. 1740. V. 1, 4-6. P. 296-299.

¹⁰³ Розе Н.В., Трубячинский Н.Н., Яновский Б.М. Земной магнетизм и магнитная разведка. Ч. 1. М-Л: ОНТИ ГТТИ. 1934. 356 с. — С. 6.

¹⁰⁴ Tachard G. Voyage de Siam des Pères Jésuites Envoyés par le Roi aux Indes & à la Chine. Avec leurs observations astronomiques, et leurs remarques de physique, de géographie, d'hydrographie, & d'histoire. Paris: Seneuze et Horthemels. 1686. 424 p.

¹⁰⁵ A relation of the voyage to Siam, Performed by six Jesuits, Sent by the French King, to the Indies and China, in the year 1685, with their astrological observations, and their remarks of Natural Philosophy, Geography, Hydrography, and History. London: St. Pauls Church-Yard. 1688. 308 p.

¹⁰⁶ Voyage de Siam des Pères Jésuites... — P. 77; A relation of the voyage to Siam... — P. 55.

¹⁰⁷ Voyage de Siam des Pères Jésuites... — P. 319; A relation of the voyage to Siam... — P. 231.

склонение тоже составляло около 30 секунд к западу. В итоге иезуиты-исследователи вспомнили, что на Мысе Доброй Надежды шкиперы кораблей своими буссолями определили магнитное склонение равным 9° , то есть тоже на 2,5 градуса меньше, нежели они прибором Баттерфилда, и заподозрили его систематическую погрешность¹⁰⁸. И эти эксперименты более двух веков пытаются выдавать за открытие суточных магнитных вариаций?! Остается настойчиво повторить, что реально открыл их Джордж Грэм в 1722-1723 гг.



Компас и солнечные часы Майкла Баттерфилда



Компас и солнечные часы Луи Шапото

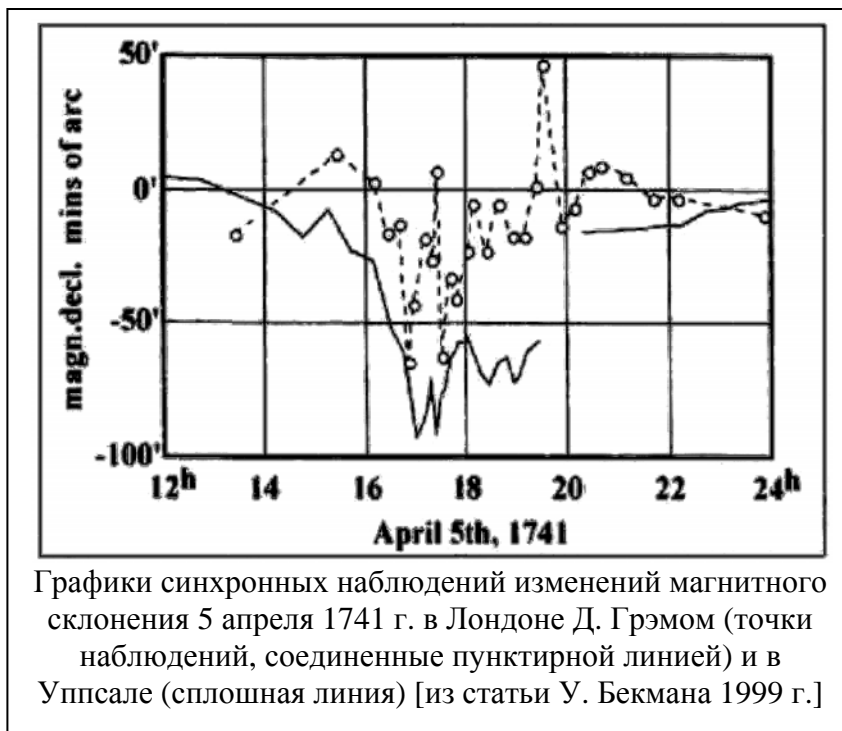
Вернемся, однако, в шведскую Уппсалу. В 1741 г. обсерваторию там достроили, и Андерс Цельсий поручил продолжить исследование магнитных вариаций с деклинометром Грэма своему ассистенту и родственнику (мужу его сестры Сары Марты) Улофу Петрусу Хьортеру (Olof Petrus Hjorter, также Hjorter, 1696-1750). Ученых особо интересовало выяснение связи магнитных вариаций с полярными сияниями, и У. Хьортер уделил проведению измерений в их ожидании огромное время, накопив за несколько лет около 10000 наблюдений, но самые интересные результаты оказались полученными весной 1741 г., причем при тесном сотрудничестве с Джорджем Грэмом.

Впервые приуроченность магнитной вариации к полярному сиянию У. Хьортер обнаружил 1 марта того года и, когда рассказал об этом А. Цельсию, тот ответил, что и сам наблюдал такое, но хотел, чтобы Хьортер обнаружил явление самостоятельно. Они ожидали появления новых сияний, и Андерс Цельсий написал письмо Джорджу Грэму с просьбой зарегистрировать изменения магнитного склонения в Лондоне, чтобы проверить, происходят ли интенсивные магнитные вариации одновременно в разных регионах Земли. Пока письмо добиралось до Лондона, 26 марта вновь произошло сильное сияние, и шведские ученые убедились в его одновременности с магнитной вариацией.

И тут исследователям улыбнулась удача: 5 апреля во время сильной, как ее стали называть через полвека, магнитной бури, сопровождаемой полярным сиянием, им удалось провести синхронные наблюдения. В статье, опубликованной в 1747 г., через три года после прискорбной кончины А. Цельсия от туберкулеза, У. Хьортер воспроизвел фрагмент письма Д. Грэма А. Цельсию от 16 апреля 1741 г., к которому были приложены результаты его измерений в Лондоне: «Я начал наблюдать за иглой 3 апреля 1741 года, но не записывал результаты до воскресенья 5-го и не наблюдал за иглой до полдня в тот день. Вариации тогда были больше всех тех, с которыми я когда-либо встречался раньше, хотя никаких изменений в

¹⁰⁸ Voyage de Siam des Pères Jésuites... — P. 319-321; A relation of the voyage to Siam... — P. 231-232.

комнате произойти не могло. Это был прекрасный день: я все время был один и наблюдал за иглой со всей возможной осторожностью, иногда через 2-3 минуты времени, когда понял, что положение иглы изменяется. Является ли причиной этого изменения место, где была размещена игла, или что-либо другое, я не знаю. Единственное, в чем я уверен, заключается в том, что в комнате не было никаких изменений положения, которые могли бы вызвать это, ведь я был в одиночестве целый день (я имею в виду воскресенье 5-го), когда произошли самые большие изменения. Наблюдения в другие дни проводились с такой же осторожностью, но они были намного меньшими и более регулярными»¹⁰⁹. Благодаря Улофу Бекману, который привел в своей статье графики их наблюдений¹¹⁰, мы можем убедиться, что тогда действительно была зарегистрирована сильная магнитная буря, во время которой угол магнитного склонения изменялся более чем на градус. Следует отметить, что время на этом графике — уппсальское, которое опережает лондонское примерно на 1 час 11 минут, так что для анализа синхронности график наблюдений Д. Грэма сдвинут на этот интервал. Разрыв уппсальского графика по мнению У. Бекмана связан с тем, что наблюдатели не могли справиться с острым чувством



голода после многочасовых наблюдений и уходили пообедать. Так имя Джорджа Грэма оказалось связанным еще с одним выдающимся открытием в геомагнитологии.

В те годы научные исследования Джорджа Грэма преимущественно сводились к астрономическим наблюдениям в домашней обсерватории, а их результаты регулярно появлялись в Трудях Лондонского королевского общества. Последнее из его геофизических выступлений в Обществе состоялось 21 апреля 1748 г., а через год полученные результаты опубликовали в заметке «Некоторые наблюдения, сделанные в

течение последних трех лет, за параметрами вариации горизонтальной магнитной иглы на запад»¹¹¹. Первая часть заметки описывала полученные Д. Грэмом данные об изменении магнитного склонения в Лондоне в 1745-1747 гг., а вторая перечисляла все основные измерения, начиная с 1580 г. Тогда склонение было восточным и составляло $11^{\circ}15'$, а к концу 1747 г. стало западным с углом $17^{\circ}40'$. Выходит, за 167 лет горизонтальная компонента геомагнитного поля в Лондоне осуществила поворот к западу (против часовой стрелки) на $28^{\circ}55'$, так что и вековые вариации магнитного поля Земли не оказались упущенными зоркими глазами гениального исследователя.

Джордж Грэм скончался в своем доме 16 ноября 1751 г., о чем сообщил популярный лондонский журнал *The Gentleman's Magazine*, и был похоронен в Вестминстерском Аббатстве в одной могиле с Томасом Томпионом, неподалеку от могилы их хорошего знакомого

¹⁰⁹ Hiorter O.P. Om Magnet-Nålens Åtskillige ändringar, som af framledne Professoren Herr And. Celsius blifvit i akt tagne och sedan vidare observerade, samt nu framgifne // Kungliga Vetenskaps Academiens Handlingar. 1747. V. 8, 1-3. P. 27-43. — P. 36.

¹¹⁰ Beckman O. Remarkable Observations... — P. 17.

¹¹¹ Graham G. Some Observations, made during the last three Years, of the Quantity of the Variation of the Magnetic Horizontal Needle to the Westward // Philosophical Transactions. 1749. V. 45. No. 487. P. 279-280.

И. Ньютона. В очерке воспроизводится фотография их могильной плиты, что вызвано стремлением к опровержению широко распространяемой недостоверной информации, проистекающей из некролога Д. Грэма в «Истории Камберленда» 1794 г., где утверждалось, что дата его смерти 20 ноября. На фотографии видно, что 20 ноября 1713 г. скончался Т. Томпион, тогда как дата смерти Д. Грэма 16 (XVI) ноября.

Имя Джорджа Грэма до сих пор почитается часовщиками всего мира. В 1995 г. швейцарские и английские мастера вновь начали выпускать эксклюзивные наручные часы под маркой Graham. Сегодня Graham-London является одной из крупнейших компаний, а ее часы производятся в часовой столице Швейцарии Ла-Шо-Де-Фон.

Недавно, к 300-летию создания Д. Грэмом его оррери фирма начала выпускать новую серию предназначенных для коллекционеров наручных часов, совмещенных с оррери. Основой их стартовой модели в корпусе из розового золота (на рисунке слева), является механизм ручного завода с центральным турбийоном, обеспечивающим независимость хода от изменений положения руки по отношению к направлению силы тяжести. Механическая солнечная система, в центре которой находится турбийон с изображающим Солнце бриллиантом, является также календарем, рассчитанным на триста лет. По циферблату перемещаются сапфировая Земля, родиевая Луна и рубиновый Марс. Дату показывает положение Земли. Завода хватает на 72 часа, а движение планет может корректироваться вручную владельцем часов. Не удивительно, что стоит эта роскошь, выпущенная партией из 20 экземпляров, более 300 тысяч долларов США. Затем фирма выпустила еще несколько разнообразных моделей, воспроизводимых в очерке.



Плита на могиле Т. Томпиона и Д.Грэма в Вестминстерском аббатстве



Современные наручные часы Geo.Graham с оррери

Подводя итоги деятельности Джорджа Грэма в геомагнитологии, следует сказать, что основные достижения гениального часовщика связаны с изучением магнитных вариаций в его лондонском доме. Главным образом, он изучал разнообразные вариации магнитного склонения, а работы с инклинометром только начал. Тем не менее, именно Д. Грэм впервые всерьез занялся определением периода колебаний иглы инклинометра и убедился, что при поднесении к нему магнитов период колебания уменьшается.

§ 14. ВИЛЬЯМ УИСТОН И КАРТА ИЗОКЛИН ЮГО-ВОСТОКА АНГЛИИ

В предыдущем очерке отмечалось, что некоторые историки оспаривают приоритет Д. Грэма в создании метода качаний, и их мнения стоит проанализировать.

В 1895 г. американский геофизик немецкого происхождения Льюис Агрикола Бауэр (Louis Agricola Bauer, 1865-1932), известный, в частности, как инициатор создания международного журнала «Terrestrial Magnetism», ставшего затем выходить под названием «Journal of Geophysical Research», напечатал интересную статью¹¹² — она развивала опубликованные в том же году исследования ассистента Магнитной обсерватории в Гёттингене Вильгельма Фельгентрэгера¹¹³. В статье анализировались магнитные исследования английского ученого-энциклопедиста и теолога Вильяма Уистона, сотрудника И. Ньютона в Кембриджском университете, и в результате анализа Л.А. Бауэр пришел к таким выводам: «Следует отдать должное следующим трем достижениям Уистона:

1. Он нарисовал первые изоклины и изобрел для них название «магнитные параллели».

2. Он провел в 1720 году первые наблюдения относительной интенсивности [магнитного поля].

3. Он изобрел вибрационный метод определения [магнитного] наклона»¹¹⁴.

Прежде чем разбираться в сути утверждений Л.А. Бауэра, рассмотрим вкратце жизнь В. Уистона. Она хорошо известна благодаря его мемуарам, опубликованным в 1749 г. и впоследствии неоднократно переиздававшимся¹¹⁵.

Вильям Уистон (William Whiston) родился 9 декабря 1667 г. в небольшом селе Нортон-Джукста Тикросс, в паре десятков километров к западу от города Лестер, и стал четвертым из девяти детей в семье возглавлявшего местный приход протестанта-пресвитерианца Иосии Уистона и его супруги Кэтрин Росс, дочери его предшественника по приходу.

Первым учителем Вильяма стал его блестяще образованный отец, у которого он занимался до 17 лет и которому помогал в копировании древних манускриптов. В 1684 г. юношу отправили в школу города Тамворта, находящегося неподалеку от Бирмингема, и там он провел два года, а в 1686 г. поступил в Клэр-Холл Кембриджского университета (в 1856 г. его переименовали в Клэр-колледж). Там В. Уистон усердно занялся математикой, как писал в мемуарах, по 8 часов в день, и в 1690 г. стал бакалавром, а в 1693 г. — магистром. Неизгладимое впечатление на него произвели новые теории И. Ньютона, о которых он узнал, посетив несколько его лекций. Их эффект усиливался на фоне того, что, как впоследствии сообщил В. Уистон в мемуарах, «в то время мы в Кембридже, бедняги, позорно изучали фиктивные гипотезы картезианцев»¹¹⁶.

Молодой магистр начал свою деятельность как священнослужитель: в 1693 году его рукоположили в диаконы, и с 1694 по 1698 гг. он служил капелланом у Джона Мура, епископа Нориджа. В 1696 г. капеллан Уистон опубликовал книгу «Новая теория Земли», которая приобрела широкую известность и многократно переиздавалась. В ней он попытался найти точки соприкосновения теории Ньютона и религиозных догм, а особую известность приобрела гипотеза В. Уистона о связи «Всемирного потопа» с прохождением Земли через насыщенный водой хвост посланной Богом кометы. Следует отметить, что рукопись своей книги он перед сдачей в печать предварительно посылал нескольким ученым, включая самого И. Ньютона.

В 1698 г. епископ Дж. Мур назначил В. Уистона викарием, другими словами, своим заместителем в приходах Лоустофт и Кессингленд графства Саффолк с доходом около 120

¹¹² Bauer L.A. The earliest isoclinics and observations of magnetic force // Bulletin of the Philosophical Society of Washington 1892-1894. 1895. V. 12. P. 397-410.

¹¹³ Felgentraeger W. Die Isoklinenkarte von Whiston und die säkulare Aenderung der magnetischen Inklination im östlichen England // Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathematisch-Physikalische Klasse. 1894. Nr. 2. S. 129-140.

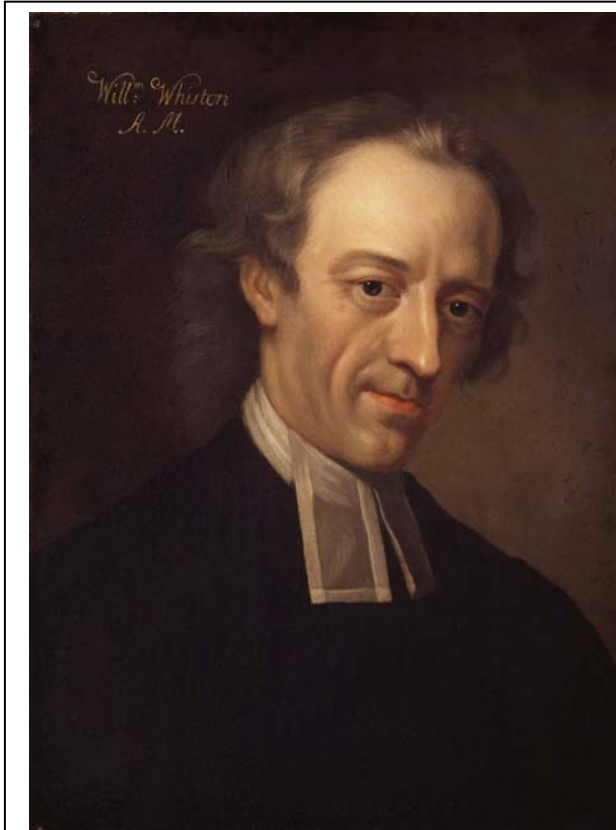
¹¹⁴ Bauer L.A. The earliest isoclinics... — P. 409.

¹¹⁵ Memoirs of the life and writings of Mr. William Whiston, containing memoirs of several of his friends also. Written by himself. Second edition. London. 1753. 444 p.

¹¹⁶ Memoirs of the life... — P. 32.

фунтов стерлингов в год. Однако летом следующего года В. Уистон подал в отставку и женился на Рут Антробас, дочери своего бывшего учителя в школе Тамворта. В качестве приданого тесть подарил молодоженам ферму, которая приносила им постоянный доход. Впоследствии у них родились восемь детей, четверо из которых (трое сыновей и дочь) дожили до зрелых лет.

В феврале 1701 г. Вильяма Уистона назначили помощником И. Ньютона в Кембридже, а в 1703 г., когда великий ученый перебрался в Лондон и занял пост президента Лондонского королевского общества, В. Уистон оказался его преемником и был избран Лукасовским профессором математики.



Сара Хоадли. Портрет Вильяма Уистона. Около 1720 г. Лондон. Национальная портретная галерея.

Он продолжал печатать религиозные произведения, и в 1706 г. опубликовал «Эссе об Откровении св. Иоанна», где пришел к выводу, что учение о Троице было неверным, а через три года в свет вышли его еще более смелые «Проповеди и очерки по нескольким предметам». В результате его обвинили в арианской ереси и 30 октября 1710 г. уволили из Кембриджского университета. В Лондоне лорд-канцлер подготовил даже специальное судебное разбирательство для официального обвинения в ереси, но после смерти королевы Анны разбирательство прекратили.

Доходы его привыкшей к достатку семьи резко упали, и он стал подрабатывать чтением лекций в кофейнях Лондона, сопровождая их демонстрацией публике увлекательных физических экспериментов. В поисках средств существования В. Уистон решил заняться проблемой повышения точности определения географической долготы, за решение которой английский Парламент в 1714 г. пообещал огромную премию 20000 фунтов стерлингов. Среди нескольких экзотических предложений ученого оказалось и то, которое базировалось на изучении магнитного поля Земли, но пока с

обсуждением этого стоит немного повременить и завершить обзор его биографии.

Во время его увлечения геофизикой Сара Хоадли — известная художница и жена его близкого друга, епископа Бенджамина Хоадли — написала приведенный в очерке портрет ученого, хранящийся ныне в Лондонской Национальной портретной галерее.

Завершив геофизические эксперименты, Вильям Уистон продолжил читать лекции по разнообразным проблемам и связывать естественнонаучные вопросы с исполнением пророчеств. Одним из самых заметных его достижений тех лет стал перевод на английский язык и публикация в 1737 г. произведений Иосифа Флавия, в том числе, «Иудейской войны» и «Иудейских древностей». Эти книги в его переводе продолжают переиздаваться до сих пор.

Отношения ученого с англиканской церковью оставались напряженными, и в 1747 г. он примкнул к баптистам. В то время и были написаны цитировавшиеся выше мемуары, опубликованные впервые незадолго перед его кончиной. Вильям Уистон ушел из жизни 22 августа 1752 года в доме Сэмюэля Баркера, мужа его единственной дочери Сары, в небольшом селе Линдоне графства Ратленд, где и был похоронен рядом со своей женой, умершей в январе 1750 года.

Перейдем теперь к его магнитологической деятельности, довольно подробно описанной им самим, главным образом, в изданной в 1721 г. книге «Долгота и широта, найденные инклинометром или наклонной иглой; где также открыты законы магнетизма». В «Историческом

предисловии» к ней В. Уистон рассказал, что до 1718 г. он не интересовался магнитными явлениями и не знал о существовании приборов для измерения магнитного наклона. Его интерес к проблемам геомагнетизма возник в середине ноября 1718 г., когда к нему обратился саксонский немец по фамилии Эберхард, который утверждал, что нашел метод определения географической долготы инклинометром. Он объяснил Уистону, что измеряет этот инструмент, и англичанин быстро понял, что на самом деле Эберхард заблуждается, тем не менее, задумался о перспективности подобных подходов. В. Уистон познакомился с доступной ему литературой, а особое внимание обратил на книгу Роберта Нормана 1581 года «The newe Attractive».¹¹⁷

Существенную помощь В. Уистону в освоении предмета оказал его знакомый, полковник Виндем (Windham), принимавший ранее участие в измерениях наклона: он одолжил ему свой небольшой инклинометр и обучил работе с ним. Проведя серию экспериментов, Уистон пришел к выводу, что стрелка (игла) инклинометра должна быть длинной, и опробовал стрелки длиной 11,5 и 47,5 дюймов, то есть 29,2 и 120,6 сантиметров. Изображения приборов в его публикациях отсутствуют, но, как оказалось, их можно увидеть на гравюре 1720 г. Тогда Джордж Вертью сделал гравюру по картине Сары Хоадли, которую сопроводил изображениями приборов Роберта Нормана и самого В. Уистона — эта гравюра воспроизводится в очерке.

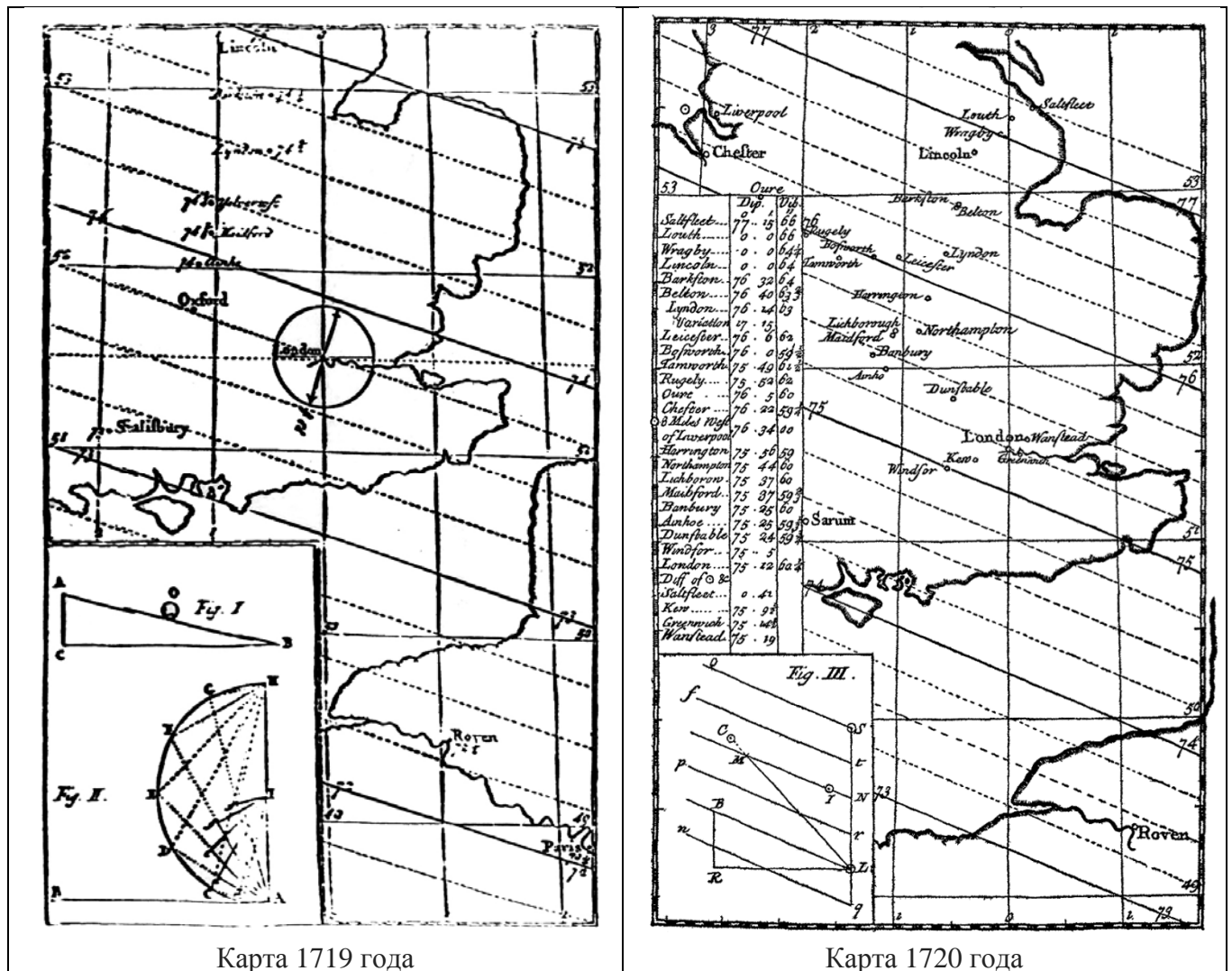


Гравюра Джорджа Вертью 1720 года по картине Сары Хоадли. Портрет Вильяма Уистона и увеличенный фрагмент с изображениями его магнитных инструментов

Будучи знакомым с картами изогон Э. Галлея, Вильям Уистон пришел к мысли, что надо построить карты изолиний наклона и с их помощью определять географическую долготу. Географическую широту к тому времени уже научились определять достаточно точно, применяя астролябии, а обнаружить по карте на известной широте точку с известным магнитным наклоном и найти тем самым долготу уже довольно легко. В. Уистон построил транспортируемые инструменты и в 1719 г. приступил к изучению распределения наклона на юго-востоке Англии.

¹¹⁷ Whiston W. The Longitude and Latitude found by the Inclinator or Dipping Needle; wherein the Laws of Magnetism are also discover'd. London: J. Senex and W. Taylor. 1721. 115 p.

В том году он проводил измерения с 11,5-дюймовой иглой, а в следующем с 47,5-дюймовой. Построенные им в результате карты воспроизводятся ниже. Они на самом деле являются первыми в истории картами изоклин, тогда как сам В. Уистон называл их «магнитными параллелями». Он в отличие от В. Гильберта именовал этот элемент магнитного поля наклоением, но магнитное склонение по-прежнему называл вариацией.



Л.А. Бауэр был прав и в третьем выводе об изобретении В. Уистоном вибрационного метода определения наклоения. В своей книге Уистон описал словами выведенную им математическую формулу, связывающую наклоение с отношением квадратов периодов вибрации горизонтальной и наклонной игл, и привел некоторые примеры расчетов по ней. При этом он заявил, что получил «новый и верный способ определения истинного угла наклона иглы [в земном магнитном поле], даже не наблюдая его непосредственно»¹¹⁸.

Что касается вывода Л.А. Бауэра о приоритете В. Уистона в наблюдениях относительной интенсивности поля, с ним согласиться в полной мере нельзя. На карте 1720 г. можно видеть таблицу, где третья колонка содержит информацию о «Vib». Однако содержащаяся там информация характеризует время возвращения 47,5-дюймовой горизонтальной иглы к магнитному меридиану после того, как Уистон отклонял эту иглу на 120° от него, причем проделывал такое измерение в каждом из пунктов всего по одному разу. На основании этих данных Л.А. Бауэр вычислил относительную горизонтальную компоненту поля, по отношению к измерению в Лондоне. Тем не менее, это вычисление сделал он сам, а не В. Уистон, и даже

¹¹⁸ Whiston W. The Longitude and Latitude... — P. 35.

вычисления Бауэра относились к горизонтальной компоненте поля, а не к его модулю. Дж. Грэм же пробовал определять именно модуль, причем с несопоставимо более высокой точностью, чем В. Уистон, так что приоритет в создании метода качаний у него отбирать нельзя...

Вильям Уистон на заседании Лондонского королевского общества заявил, что создал метод определения географической долготы с точностью примерно 10 миль, и получил средства на экспериментальную проверку. Он предоставил четырем капитанам копии своих магнитных инструментов, и их опробовали в рейсах 1722-1723 годов, причем, один из кораблей побывал в российском Архангельске. Точность этих измерений оказалась невысокой, о чем Уистон написал в своей книге 1724 года «Расчет солнечных затмений без параллакс»¹¹⁹.

Итог своей геомагнитологической деятельности он подвел в мемуарах, написав: «... мне стоило очень больших усилий придумать инструменты и разместить их на кораблях, чтобы измерять наклонение с точностью, достаточной для моей цели; но сила магнетизма оказалась настолько слабой, а сотрясения кораблей столь мешающими, что у меня было маловато надежд на успех. И когда я узнал о новом открытии мистером Джорджем Грэмом временного непостоянства, как я могу его назвать, причем, как в вариации [склонении], так и в наклонении магнитных игл... и это до половины или двух третей градуса, если не до нескольких градусов (какое я однажды наблюдал сам со своей наклонной иглой почти четырех футов в длину, в течение восьми часов [это явно была магнитная буря. Ю.Б.]), я понял, что все мои труды были напрасны и был вынужден полностью отказаться от этого замысла»¹²⁰.

До построения первой мировой карты изоклин оставалось еще полтора десятка лет.

§ 15. ЙОХАН ВИЛЬКЕ И ЕГО КАРТА ИЗОКЛИН

Читатель наверняка обратил внимание, что в очерках настоящего сборника постоянно приходится оговаривать, что в течение многих веков тот элемент геомагнитного поля, который теперь называется магнитным склонением, именовался пришедшим из навигации термином «вариация», тогда как элемент поля, именуемый сейчас магнитным наклонением, ранее называли «склонением». При этом вопрос «Кто, где и когда ввел применяемую сейчас терминологию?» так до сих пор и не имеет окончательного, документально подтверждаемого ответа.

Ясно, что необходимость в смене терминологии возникла в связи с осознанием того, что геомагнитное поле изменяется во времени и эти изменения весьма разнообразны. Отметим, что слово «изменение» на большинство европейских языков может переводиться, в том числе, как вариация, например, по-английски «variation», по-испански «variación», по-итальянски «variazione», по-немецки «Veränderung», а по-французски «variation, variance». Для описания временных изменений магнитного склонения англичане применяли даже тавтологический термин «variation of variation» (вариация вариации), что вызывало естественное раздражение.

В современных обзорах утверждается, что смена терминологии произошла примерно в середине XVIII века¹²¹, причем их авторы, как правило, ссылаются на С. Чепмена и Ю. Бартельса. Они в своей монографии «Геомагнетизм» написали: «... современное использование терминов склонение и наклонение впервые стало обычным в XVIII веке. В соответствии с Гюнтером [ссылка] этим мы обязаны, главным образом, Даниилу Бернулли, который уделил большое внимание измерениям I [наклонения]»¹²².

¹¹⁹ Whiston W. The Calculation of Solar Eclipses without Parallaxes. London: J. Senex and W. Tailor. 1724. 94 p.

¹²⁰ Memoirs of the life and writings... — P. 253.

¹²¹ Courtillot V., Le Mouël J.-L. The study of Earth's magnetism (1269–1950): A foundation by Peregrinus and subsequent development of geomagnetism and paleomagnetism // Reviews of Geophysics. 2007. V. 45, RG3008. 11 p. doi:10.1029/2006RG000198.

¹²² Chapman S., Bartels J. Geomagnetism. V. 2... — P. 910.

Если обратиться к «Учебнику геофизики и физической географии» Зигмунда Гюнтера (1848-1923), на который они сослались, в нем можно прочитать следующее: «Гильберт назвал то, что мы сейчас называем склонением, вариацией..., а его склонение — это угол наклона Хартманна в вертикальной плоскости. Похоже, неизвестно, когда появилось обычное название наклона для этого угла, но, по крайней мере, как, можно прочитать там и тут, его впервые упоминал Вильке. По словам Даниила Бернулли, когда базельский механик Дитрих, который сделал свои искусственные магниты довольно знаменитыми, изготовил первые настоящие инклинометры, Л. Эйлер с их помощью зафиксировал магнитное склонение в Берлине $71^{\circ}30'$, то есть около 1750 года данный термин уже приобрел полное научное гражданство»¹²³. Действительно, Д. Бернулли и Л. Эйлер получили в 1743 г. премии за работы по изучению магнитного наклона на конкурсе, объявленном в 1741 г. Королевской академией наук Франции «на конструирование буссоли наклона». Так что, уже около 1740 г. «научное гражданство» термина «наклонение» было настолько полным, что ученые из разных стран четко понимали, о чем идет речь (уроженец Базеля Леонард Эйлер тогда работал в Берлине и Санкт-Петербурге). Попробуем разобраться, где, когда и о чем упоминал Вильке.

Йохан (Иоганн) Карл Вильке (Johan Carl Wilcke, 1732-1796) родился на севере Германии, в портовом городе Висмар на берегу Балтийского моря. Его родителями были пастор Самуэль Вильке и его жена Анна Шееле. Получить образование и стать пастором сыну померанского сапожника Самуэлю Вильке удалось с помощью



Йохан Карл Вильке

профессора теологии Ростокского университета Франца Альберта Эпинуса, у детей которого С. Вильке впоследствии был учителем.

В 1739 г. Самуэля Вильке пригласили служить пастором немецкой общины в шведском Стокгольме, и он остался в Швеции до конца жизни. Вместе с ним в Стокгольм переехала и вся их семья, в том числе будущий ученый, чье первоначальное имя Иоганн сменилось на шведский вариант Йохан. Йохан получил среднее образование в немецкой школе при церкви отца и в 1750 г. поступил в Уппсальский университет, где, как предполагал отец, молодой человек будет готовиться к пасторскому служению. Однако самого Йохана больше привлекали физико-математические науки. Стремясь оградить сына от этих увлечений, С. Вильке послал его учиться в

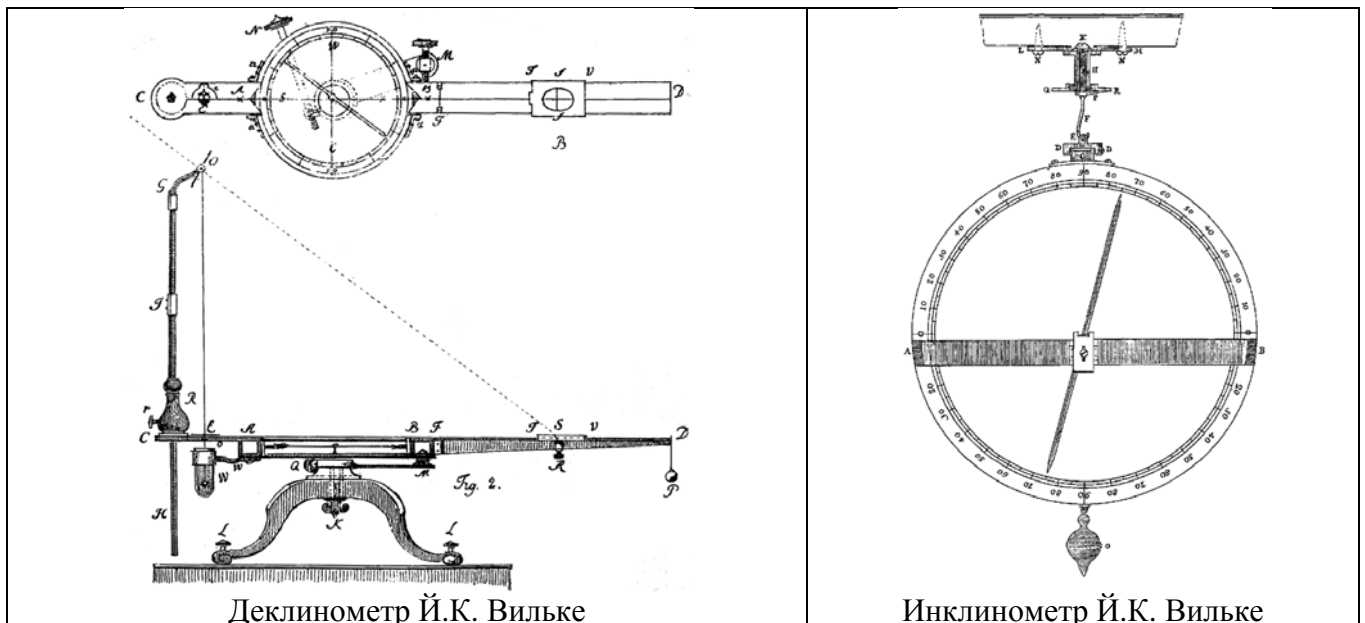
Росток к Эпинусу, но и там его наставником в итоге оказался не профессор-теолог, а младший из пяти его сыновей — будущий российский академик Франц Ульрих Мария Теодор Эпинус.

Когда в 1755 г. Франц Эпинус по приглашению Леонарда Эйлера стал профессором астрономии в Берлинском университете и директором Берлинской обсерватории, Йохан Вильке отправился в Берлин и в течение двух лет успешно занимался изучением электрических явлений. В 1757 г. Ф. Эпинус уехал в Санкт-Петербург, а Й. Вильке вернулся в Швецию и в течение нескольких лет занимался плохо оплачиваемой преподавательской работой, которую приходилось совмещать с репетиторством. В Стокгольме он продолжил свои исследования по электричеству и теплоте и опубликовал несколько работ. В 1763 г., то есть через 20 лет после победы Д. Бернулли на конкурсе, он завершил начатые в Берлине электрические исследования и приступил к циклу работ по геомагнетизму, которым усердно занимался вплоть до 1772 года.

Первым его достижением в этой области стало изобретение нового деклинометра, который он описал в статье «Описание нового компаса склонения, с помощью которого может измеряться отклонение магнитной стрелки от полуденной линии в северных регионах». В начале статьи Йохан Вильке написал, что эти вопросы освещались в трудах Шведской

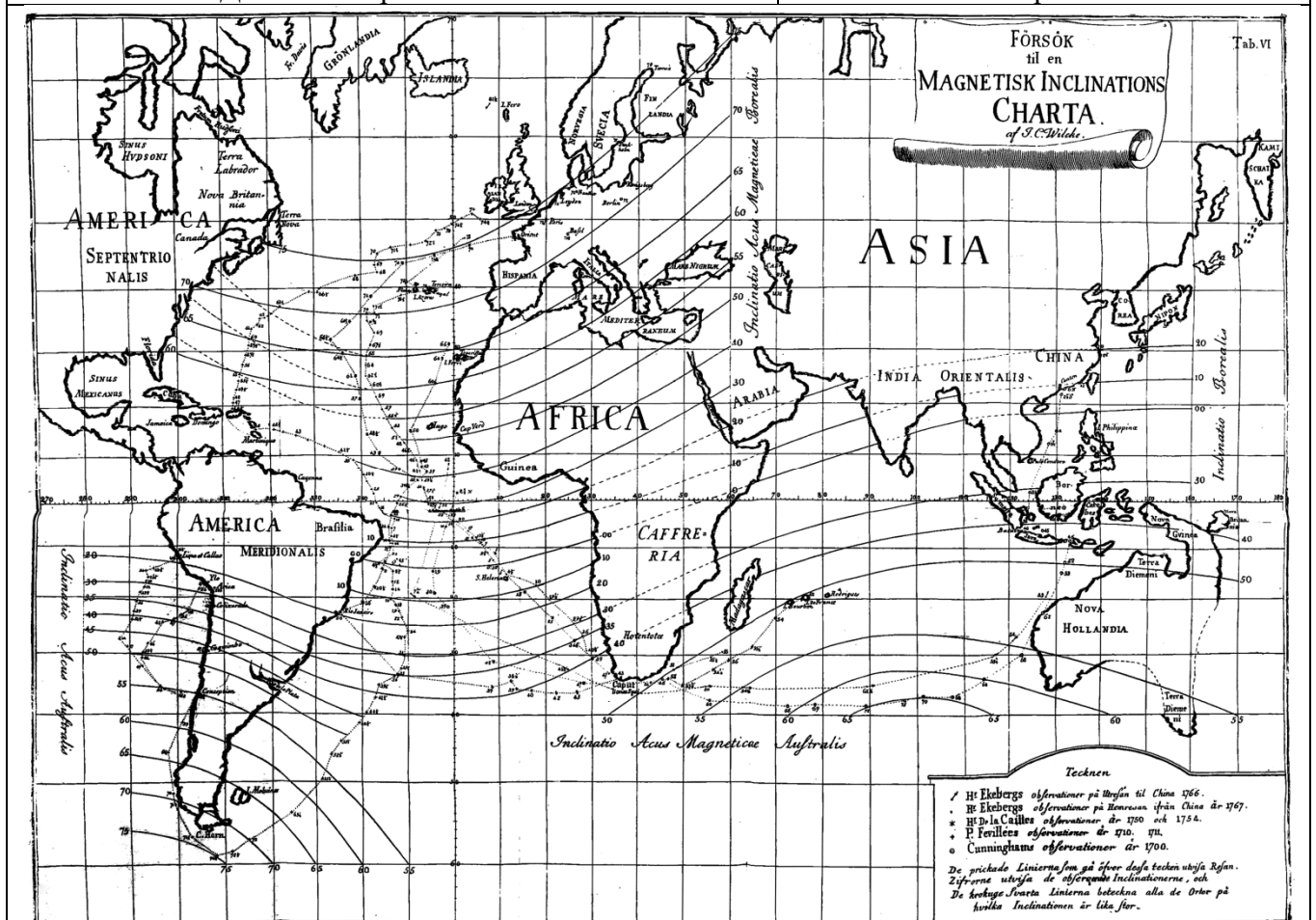
¹²³ Günther S. Lehrbuch der Geophysik und Physikalischen Geographie. B. 2. Stuttgart: Verlag Von Ferdinand Enke. 1885. 671 s. — S. 18.

королевской академии и сослался на публикацию Андерса Цельсия 1740 г., посвященную связям магнитных вариаций с полярными сияниями, а также на статью Пера Эльвиуса 1748 г., где приводились результаты определения магнитного склонения в Гетеборге¹²⁴. Таким образом, помощи в разрешении терминологических загадок от Й. Вильке мы не получили. Что касается его деклинметра, вид которого приведен в очерке, он оказался весьма удачным.



Деклинметр Й.К. Вильке

Инклинометр Й.К. Вильке



Карта изоклин Йохана Карла Вильке 1768 года

¹²⁴ Wilcke J.C. Beskrifning på en ny Declinations Compass, hvarmed Magnet-nålens afvikande ifrån Norrstreket finnas kan, utan middags-linia // Kongliga Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar. 1763. V. 24. P 143-153.

Конструкцию своих инклинометров Й. Вильке описал в 1772 г.¹²⁵, а капитан-лейтенант Карл Густав Экберг (Carl Gustaf Ekeberg, 1716-1784) произвел многочисленные измерения магнитного наклона на кораблях Ост-Индской компании Швеции во время плаваний 1766 и 1767 гг. в Китай. Дополнив их данными других наблюдателей, Йохан Вильке в 1768 г. построил первую мировую карту изоклин¹²⁶. До него, напомним, карта изоклин, построенная Уильямом Уистоном, существовала лишь на ограниченной площади юго-востока Англии.

Йохан Вильке в дальнейшем продолжил свои разнообразные физические исследования. Тем не менее, зарплата его продолжала оставаться столь низкой, что он даже не позволял себе создать семью. Лишь в 1777 г., когда зарплата возросла, он женился на своей экономке Марии Кристине Цетгерберг, но из-за финансовых трудностей детей они не рожали. Лишь когда в 1784 г. Йохана Вильке избрали секретарем Шведской королевской академии, их финансовые затруднения прекратились. Йохан Карл Вильке скончался 18 апреля 1796 г. в Стокгольме на 64-м году жизни, оставив многочисленные научные труды, которые до сих пор привлекают внимание.

§ 16. ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ КВЕСТ: ТАК КТО ЖЕ НАЗВАЛ НАКЛОНЕНИЕ НАКЛОНЕНИЕМ?

Пройдя по следам Йохана Карла Вильке, Зигмунда Гюнтера, Сидни Чепмена и Юлиуса Бартельса, так и не удалось найти того ученого, которому удалось преодолеть укоренившиеся традиции и ввести в постоянное обращение новую терминологию, переименовав магнитную вариацию в привычное теперь всем магнитное склонение, а то, что ранее называли склонением, — в магнитное наклонение. Попробуем, отталкиваясь от премированного в 1743 г. труда Д. Бернулли, продвинуться к более ранним временам и поискать того человека, чей авторитет был способен осуществить терминологическую реформу в геомагнитологии, другими словами, поиграем вместе с читателем в терминологический квест.

Итак, Даниил Бернулли получил в 1743 г. приз Королевской академии наук Франции за конкурсную работу под названием «Mémoire sur la manière de construire les boussoles d'inclinaison» (Исследование способа построения буссолей наклонения)¹²⁷. Данный конкурс был объявлен в 1741 г., и стоит рассмотреть документы, связанные с его объявлением и проведением, поскольку реформатор мог оказаться в числе организаторов.

На наше счастье в электронной библиотеке «Gallica» можно работать со сканами рукописных протоколов Королевской академии наук Франции. В 60-м томе протоколов на С. 108 находится воспроизводимый фрагмент со следующим текстом:

«Академия предлагает в качестве темы приза 1743 года способ построения буссолей наклонения, чтобы как можно точнее наблюдать наклонение намагниченной иглы, как в море, так и на земле; который предполагает, что буссоли, размещенные в одном и том же месте, будут демонстрировать по существу одинаковые наклонения.

Совершено в Академии 11 апреля 1741 года. Подписано Реомюром, Дорту де Мераном, Пито, Клеро, Камю»¹²⁸.

Как видно из контекста протокола, объявляя конкурс, организаторы не посчитали необходимым пояснять будущим конкурсантам, что именно должны измерять буссоли

¹²⁵ Wilcke J.C. Om magnetiska inclinationen, med beskrifning på tvänne inclinations-compasser // Kongliga Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar. 1772. V. 33. P 287-306.

¹²⁶ Wilcke J.C. Försök til en magnetisk inclinations-charta // Kongliga Svenska Vetenskaps Academiens Handlingar. 1768. V. 29. P 193-225.

¹²⁷ Bernoulli D. Mémoire sur la manière de construire les boussoles d'inclinaison // Pièces qui ont remporté le prix de l'Académie Royale des Sciences, en MDCCXLIII et MDCCXLVI sur la meilleure construction des boussoles d'inclinaison, et sur l'attraction de l'aiman avec le fer. Paris. 1748. 144 p. — P. 3-61.

¹²⁸ Procès-Verbaux, Archives de l'Académie des sciences, Paris. 1741. T. 60. 510 p. — P. 108. // <https://gallica.bnf.fr>

наклонения (Boussoles d'Inclinaison), следовательно, к 1741 г. новая терминология уже достаточно прочно устоялась, а реформатора надо искать в более ранние времена.

L'Académie propose pour le sujet du Prix de 1743, la manière de construire des Boussoles d'inclinaison, pour faire avec le plus de précision qu'il est possible, les observations de l'inclinaison de l'aiguille aimantée, tant sur mer, que sur Terre; ce qui suppose des Boussoles qui étant mises dans un même lieu, donneront sensiblement la même inclinaison.

*Fait à l'Académie ce 11^e Avril 1741. Signés
de L'excell^{te} Monsieur de Mairan, Pitot, Clairaut;
Secr^{es}.*

Протокол Королевской академии наук Франции 1741 г. об утверждении темы конкурса 1743 г.

Просмотр работ конца XVII — начала XVIII веков показал, что из-за неудобства сложившейся традиции в геомагнитологической терминологии тогда существовал определенный разнобой. К примеру, в 1670 г. знаменитый польский астроном Ян Гевелий (1611-1687) опубликовал англоязычную заметку о своих магнитных наблюдениях в Данциге (теперь Гданьске). Он называл там изучавшийся им элемент магнитного поля «Declination of the Magnet» (склонение магнита) и упоминал о работах Боро, Гантера и Геллибранда, также употребляя по отношению к измерявшемуся ими элементу термин «declination». При этом издатели журнала заменили в заголовке его заметки «declination» на привычный для них термин «variation»¹²⁹.

Некоторые британские исследователи время от времени называли в своих публикациях наклонение наклонением (напомним про В. Уистона), хотя склонение у них по-прежнему оставалось вариацией. Среди таковых нельзя не отметить шотландца Джеймса Каннингэма (James Cunningham), о котором известно крайне мало. По существующим сведениям, в 1698 г. он отправился в качестве врача в Китай на фабрику Ост-Индской компании, занимался там научными наблюдениями и собирал ботаническую коллекцию. По возвращении оттуда его избрали членом Лондонского королевского общества. В 1700 г. он совершил второе путешествие, теперь на китайский остров Чжоушань, где прожил два года и оказался в центре народных волнений и преследований. Его последнее письмо по пути домой было послано 4 января 1709 г. из индийской Калькутты, но он сам в Англию не добрался, и с тех пор никаких известий о нем не было.

В 1704 г. из печати вышло сообщение Джеймса Каннингэма о наблюдениях, проведенных им в 1700 году по пути в Китай¹³⁰. Начало этой статьи воспроизводится в очерке, и там можно увидеть, что измеряемые элементы он называет Needles Variation и Needles Inclination]. Понятно, что осуществить терминологический переворот в геомагнитологии он не мог — для этого надо было обладать более высоким авторитетом в научном мире.

Решающее значение в поисках подходящей кандидатуры на роль реформатора сыграл анализ списка ученых, упоминавшихся в конкурсной работе Д. Бернулли, и неожиданно самым

¹²⁹ An Extract of a Letter, written by M. Hevelius, containing a late Observation of the Variation of the Magnetic Needle; together with an Account of some other Curiosities found in Borussia // Philosophical Transactions. 1670. V. 5. No. 64. P. 2059-2061.

¹³⁰ Cunningham J. Observation of the Weather, made in Voyage in China. An. Dom. 1700 // Philosophical Transactions. 1704. V. 24. No. 292. P. 1639-1647.

перспективным оказался один из изобретателей первого электролитического конденсатора — так называемой «лейденской банки» — Питер ван Мюссенбрук (Pieter Van Musschenbroek, 1692-1761).

IV. Observations of the Weather, made in a Voyage to China. Ann. Dom. 1700. by Mr James Cunningham, F. R. S.

Day of the Month.	Therm. Altitud. below extreme Heat.	Philos. Barom. Altitud.	Latitude N. or S.	Longitud East from St. Jago.	Needles Variation East or West.	Needles Incl. or Depression of the N or S point under the Horizon.	Winds.	Weather.
Jan. 31.	5 D. VII.		29 26' N	6 16' E		30 30' N	Variable Breezes, and 10 Hours calm.	Rainy and Cloudy
Febr. 14.			1 18' N	6 11' E			N S by W S W by S and 16 hours Calm.	Rainy and cloudy with Lightning.

Начало статьи Джеймса Каннингэма 1704 года

Он родился в голландском Лейдене, в семье Йоханнеса ван Мюссенбрука (1660-1707), основавшего первое в Нидерландах предприятие по производству научных приборов (микроскопов, телескопов и др.), и его супруги Маргареты ван дер Страатен. Транскрипции фамилии ученого на русский язык разнообразны: помимо принятого в Нидерландах оглашения, в русскоязычных источниках встречаются также Мушенбрук, Мюсхенбрук и т.п.

До 1708 г. Питер учился в местной латинской школе, а затем поступил в Лейденский университет, получил в 1715 г. степень доктора медицины и занялся врачебной практикой. Однако его привлекали естественные науки, и он отправился в Лондон, где некоторое время учился у И. Ньютона. Перебравшись затем в Германию, он в 1719 г. получил диплом доктора философии и стал профессором философии и математики Дуйсбургского университета. Там он приступил к своим разнообразным физическим экспериментам, в том числе, электрическим, а в 1723 г. вернулся в Нидерланды и был приглашен в Утрехтский университет, где трудился до 1739 года. В Утрехте и произошла терминологическая революция в геомагнитологии, к доказательству чего теперь можно приступить.

Одной из проблем, изучением которых тогда занялся Питер ван Мюссенбрук, стала явно навеянная общением с И. Ньютоном попытка определить, как изменяется с расстоянием притяжение магнита. Статью с первыми результатами экспериментов он отправил в Лондон, ее опубликовали в 1725 г.¹³¹, но особого впечатления она не произвела, и проблема ждала своего решения вплоть до работ Шарля Огюстена де Кулона (1736-1806).

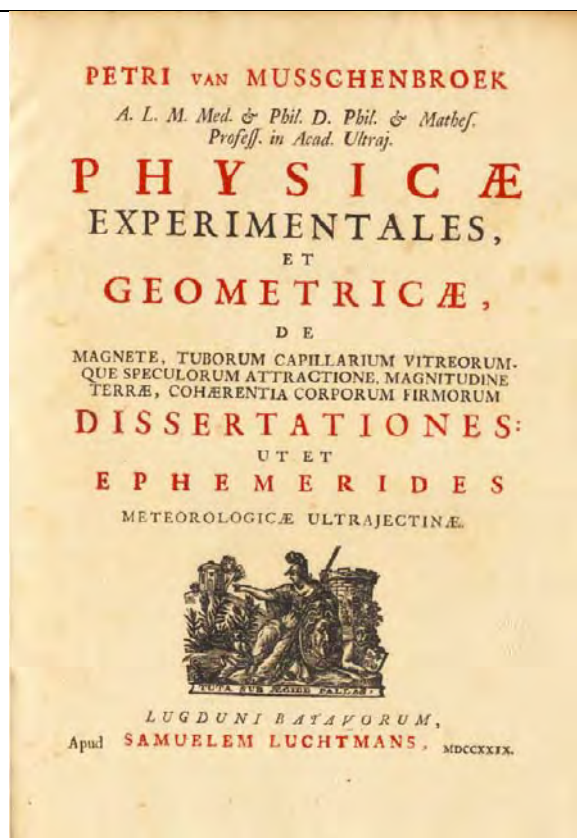
Главным трудом П. ван Мюссенбрука по геомагнитологии стала опубликованная в 1729 году на латинском языке диссертация «De magnete», вошедшая в сборник его диссертаций по экспериментальной физике¹³², где она занимает 270 страниц текста и 10 листов с рисунками. Структурно труд является описанием 146-ти экспериментов, разнесенным по пяти книгам, названия которых стоит привести:

1. Действия магнитов друг на друга.
2. Действия магнитов на железо.
3. Ориентировка магнита и железа происходит автоматически.
4. Действие железа, передающего магнитную силу другому железу, происходит либо непосредственно, либо путем пропитывания магнитной силой.
5. Магнитная сила железа.

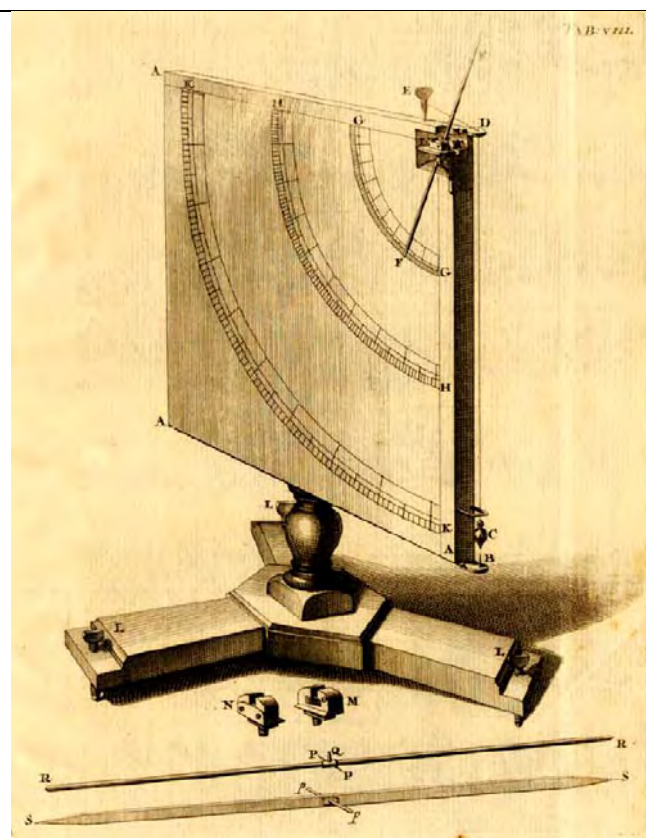
¹³¹ Muschenbroek P. De viribus Magneticis // Philosophical Transactions. 1725. V. 33. No. 390. P. 370-378.

¹³² Musschenbroek P. Physicæ experimentales, et geometricæ de magnete, tuborum capillarum vitreorumque speculorum attractione, magnitudine terræ, coherencia corporum firmorum dissertations: ut et ephemerides meteorologicæ ultrajectinæ. Lugduni Batavorum: Apud Samuelem Luchtmans. 1729. 685 p.

Фактически эти названия определяют содержание диссертации, но для нас наиболее интересно то, что в ней П. ван Мюссенбрук систематично применял для обозначения элементов магнитного поля современную терминологию. Магнитное склонение он именовал на латыни «*declinatio*», и этот термин можно встретить в его книге 179 раз, а магнитное наклонение под названием «*inclinatio*» — 130 раз.



Титульный лист сборника диссертаций П. ван Мюссенбрука 1729 года



Инклинометр ван Мюссенбрука со сменными стрелками

Особое значение в диссертации для нас имеет «Эксперимент 97», описанию которого уделено 40 страниц. Там фактически представлена база данных о магнитном склонении. В начале описания П. ван Мюссенбрук сообщил читателю, что отклонение направления стрелки компаса от географического меридиана по горизонтали называют по-разному, как «*Declinatio, Variatio, Deviatio, χαλυβοχλῆσις*»¹³³, но в дальнейшем применял только одно название «*declinatio*». Описания достижений своих предшественников он начал с 1269 г., сославшись на определения Petro Adsigerio, которые теперь принято считать чисто легендарными, и довел свой обзор до 1710 года.

Далее П. ван Мюссенбрук перешел к анализу магнитного наклонения, отметил, что В. Гильберт называл его «*declinatio*», сослался на эксперименты Джорджа Грэма 1720-х гг., в том числе на предложенный знаменитым англичанином метод качаний¹³⁴ и привел данные предшественников, включая Каннингэма и Галлея. Описал он и собственные эксперименты по применению метода качаний, а в иллюстрациях к диссертации изобразил свой инклинометр с различными опробованными магнитными стрелками. Этот рисунок воспроизводится в очерке.


Публикацией диссертации Питер ван Мюссенбрук не ограничился, что подкрепляет справедливость гипотезы о том, что именно он являлся искомым реформатором бытовавшей ранее терминологии. В 1729-1731 гг. голландский ученый провел систематические наблюдения магнитного поля в Утрехте одновременно с изучением метеорологических характеристик, а

¹³³ Musschenbroek P. *Physicæ experimentales...* — P. 159.

¹³⁴ Блох Ю.И. Выдающийся магнитолог XVIII века Джордж Грэм // Геофизический вестник. 2019. № 1. С. 23-30.

полученные результаты в 1732 г. опубликовал в двух статьях, вышедших в Философских Трудах Лондонского королевского общества на латинском языке ¹³⁵. В них он продолжил систематическое употребление новых названий элементов магнитного поля. Что касается самих его исследований, они, вообще говоря, стали прообразом деятельности появившихся век спустя магнитометеорологических обсерваторий.

В 1734 г. профессор ван Мюссенбрук приступил к публикации своего знаменитого учебника «Элементы физики» ¹³⁶. Первое издание вышло на латыни, но потом учебник стали переводить на современные языки, а перевод 1736 г. на голландский язык вошел в историю как первая книга по физике на этом языке. В учебнике П. ван Мюссенбрук также постоянно применял новую терминологию: в воспроизводимом из него фрагменте красными стрелками помечены укореняемые им в сознании молодежи термины.

<p style="text-align: center;">ELEMENTA PHYSICÆ CONSCRIPTA IN USUS ACADEMICOS A PETRO VAN MUSSCHENROEK.</p>  <p style="text-align: center;">LUGDUNI BATAVORUM, Apud SAMUELEM LUCHTMANS, 1734- <i>Academiæ Typographum.</i></p>	<p style="text-align: right;">PHYSICÆ. 145</p> <p>Magnetes debiliorum virium evasisse, postquam cum Ferro vires communicaverant; quod nobis, sollicitè ad hanc rem attendentibus, obicere non contigit.</p> <p>§. 369. Dirigitur Magnes sibi libere commissus, uno Polo plagam versus Boream, altero Australem versus: Acus chalybea supra stylum mobilis, & Magneticà vi inprægnata, pari modo se habet. Est hæc directio in eodem Terræ loco quotidianis variationibus obnoxia, diversissima in variis Terræ regionibus, ibidemque perpetuo mutata, quemadmodum ex Mappa Halleyana, collata cum observationibus hodiernis colligi potest. Pauca igitur sunt loca, in quibus recta dirigitur Magnes Boream vel Austrum versus, aberratio a Meridiano Terrestri vocatur <i>Magnetis Declinatio</i>, quæ Nautis non exiguam creat molestiam: An vero impediri nequit, Compassum ex tribus annulis Chalybeis, in eodem plano jacentibus, construendo?</p> <p>§. 370. Si per medium acûs transierit axis, ut Libræ instar sit; tum prius accuratè librata acus ducatur supra Magnetem, in hemisphærio Terræ Boreo deprimetur eâ sui parte, quæ Boream spectat, infra horizontem; In regionibus ultra Æquatorem cuspide Australi infra horizontem descendit Acus: vocatur hæc depressio, <i>Inclinatio Acus</i>. Est hæc varia in diversis Terræ regionibus, & in eodem loco quotidianis vicissitudinibus obnoxia.</p> <p>§. 371. Si parallelepipedo Chalybeo juxta se in rectâ lineâ posita, collocentur in Meridiano Magnetico, quem tum Acus Nautica, tum Inclinatoria ostendit, fricenturque aliquoties & cum inpetu ab alio parallelepipedo Chalybeo, unâ extremitate sursum, altera deorsum secundum priorum longitudinem,</p> <p style="text-align: center;">K in-</p>
<p>Титульный лист учебника 1734 года</p>	<p>Фрагмент книги 1734 г., демонстрирующий внедрение новой терминологии в учебную литературу</p>

В ноябре 1734 г. ученого избрали членом Лондонского королевского общества.

¹³⁵ Muschenbroek P. EPHEMERIDES METEOROLOGICÆ, Barometricæ, Thermometricæ, Epidemicæ, Magneticæ, ULTRAJECTINÆ. Ultraj. Anno 1729 // Philosophical Transactions. 1732. V. 37. No. 425. P. 357-384.

Musschenbroek P. EPHEMERIDES METEOROLOGICÆ, Barometricæ, Thermometricæ, Epidemicæ, Magneticæ, ULTRAJECTINÆ. Ultraj. Anno 1730 & 1731 // Philosophical Transactions. 1732. V. 37. No. 426. P. 408-426.

¹³⁶ Muschenbroek P. Elementa Physicæ conscripta in usus academicos. Lugduni Batavorum: Apud Samuelem Luchtmans. 1734. 495 p.

Приведенная информация позволяет с высокой вероятностью утверждать, что именно Питер ван Мюссенбрук являлся тем искомым магнитологом, который ввел новую терминологию в постоянное обращение.



Возникает закономерный вопрос: если новая терминология стала привычной для широкого круга специалистов уже в начале 1730-х годов, почему Королевская академия наук

Франции объявила конкурс на создание новых бусселей наклона только в 1741 году? По этому поводу можно высказывать различные гипотезы, и одной из них может считаться та, что именно в 1741-м году был опубликован французский перевод упомянутых выше Философских Трудов Лондонского королевского общества 1732 года¹³⁷. Англо-французские отношения тогда являлись довольно сложными и время от времени доходившими до военных столкновений, так что с переводом научных трудов ознакомилось гораздо большее число французских ученых, нежели с английским оригиналом.

К тому времени П. ван Мюссенбрук уже являлся европейской знаменитостью. В очерке приводится его гравированный портрет 1738 г., выполненный Якобом Хоубракенем по картине Яна Морица Квинкхарда. На нем можно видеть стихи, написанные бывшим учителем Питера ван Мюссенбрука по латинской школе, Хендриком Снакенбургом, ставшим затем ректором лейденской гимназии. В них восхваляется энергия ученого, с которой он постигает божественные тайны природы, и утверждается, что его достижения празднуют и французы, и британцы, и соотечественники голландцы. Тем не менее, шумная слава ученого была еще впереди.

В 1739 г. Питер ван Мюссенбрук вернулся в родной Лейден, где его избрали профессором Лейденского университета, и проработал там до конца жизни. Его главным увлечением в Лейдене вновь стали исследования электричества, и в начале 1746 г. он с помощью студента Андреаса Кунеуса осуществил свое самое известное изобретение — способный накапливать электрический заряд электролитический конденсатор, получивший название «лейденской банки». По поводу приоритета проходили шумные дискуссии с другим изобретателем — Эвальдом фон Клейстом, но сейчас большинство ученых признает независимость и практическую одновременность их опытов.

Опытами с лейденскими банками тогда увлекались по всему миру, и голландского ученого стали избирать членом различных академий, в том числе в Берлине и Стокгольме. 18 декабря 1753 г. его избрали почетным членом Императорской академии наук и художеств в Санкт-Петербурге.

Питер ван Мюссенбрук скончался в Лейдене 19 сентября 1761 г. на 70-м году жизни.

В 1991 г. в преддверии 300-летия со дня его рождения в журнале «Успехи физических наук» вышла посвященная ему статья Л.Н. Крыжановского¹³⁸. Там, описывая значение, которое придавалось открытиям голландского ученого в XVIII веке, он сослался на основоположника немецкой классической литературы Готхольда Эфраима Лессинга (1729-1781). В поэтических заметках для друзей Г.Э. Лессинг утверждал, что современные ему ученые достигли более серьезных успехов в познании мира, нежели прославленные древние философы. Питер ван Мюссенбрук упоминался в одном ряду с такими корифеями как Исаак Ньютон, Готфрид Вильгельм Лейбниц и Леонард Эйлер, при этом подчеркивалось, что «*Muschenbroek der Alten Ruhm vermehret*» (Мюссенбрук увеличил Старую Славу)¹³⁹.

Таким образом, наш терминологический квест оказался вполне удачным, и теперь мы с высокой вероятностью можем утверждать, что систематически называть склонение склонением и наклонение наклонением начал в 1729 году выдающийся ученый Питер ван Мюссенбрук в голландском Утрехте, а к 1741 году эта терминология окончательно стала общепотребительной.



¹³⁷ Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres Pour Année 1732. Traduites par M. De Brémond. A Paris, Chez Piget. 1741. 323 p.

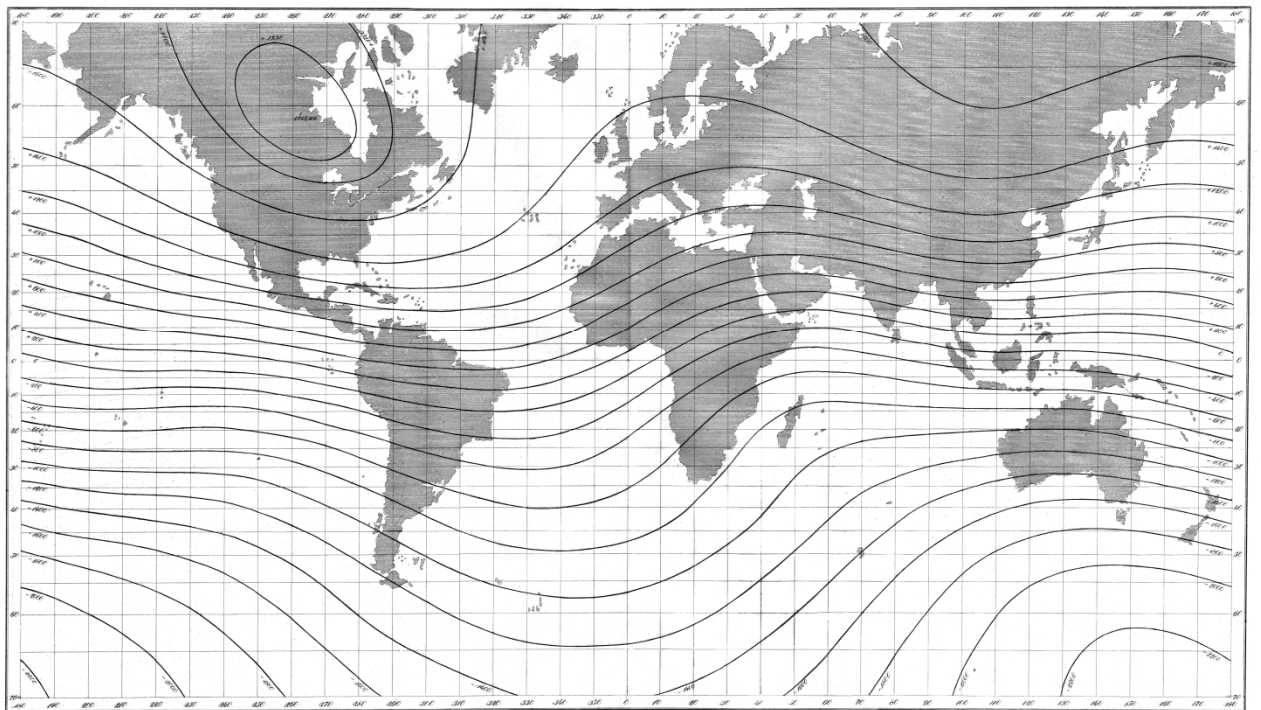
¹³⁸ Крыжановский Л.Н. Питер ван Мюссенбрук (К 300-летию со дня рождения) // Успехи физических наук. 1991. Т. 161. № 3. С. 155-161.

¹³⁹ Lessing G.E. Poetische Anmerkungen zu den poetischen einwürfen eines Freundes // Gesammelte Werke in 10 Bänden. Bd. 1. Berlin: Aufbau-Verlag. 1954. S. 213-217.

ЧАСТЬ 2.

РАЗВИТИЕ ГЕОМАГНИТОЛОГИИ

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

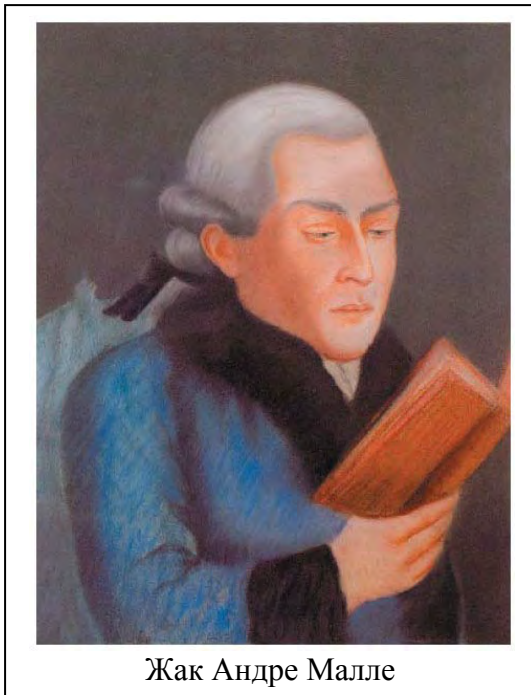


*Карта вертикальной компоненты геомагнитного поля
из атласа Гаусса-Вебера 1840 года.*

§ 17. ЖАК АНДРЕ МАЛЛЕ-ФАВР В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ

К середине XVIII века изученность магнитного склонения и магнитного наклона на Земле являлась уже довольно солидной, но попытки применения метода качаний для относительных определений интенсивности магнитного поля ограничивались небольшими территориями, как у В. Уистона, либо вообще помещениями лабораторий. Первую попытку оценить изменения индукции магнитного поля в удаленных точках земной поверхности предпринял Жак Малле в 1769 г. на территории Российской империи.

Жак Андре Малле-Фавр (Jacques André Mallet-Favre) родился 23 сентября 1740 г. в республике Женева (Швейцарская Конфедерация тогда еще не образовалась). Его отцом был член женевого Совета Двухсот и капитан французской армии Жан Робер Малле, матерью — Дороти, урожденная Фавр. В своих научных публикациях Жак Андре указывал только отцовскую фамилию, и в очерке мы будем следовать его примеру.



Жак Андре Малле

О детских годах будущего ученого достоверную информацию найти не удалось даже в подробной биографии «Жак Андре Малле из Женевы» из четырехтомника Рудольфа Вольфа¹⁴⁰. Биографы начинают описывать его жизнь со времен учебы в Академии Женевы, где он был учеником математика Луи Неккера. В 1760-1762 гг. Жак Андре учился в Базельском университете и стал одним из любимых учеников Даниила Бернулли (1700-1782), с которым долгие годы состоял в переписке. Увлечшись астрономией, Ж.А. Малле в 1765 г. отправился на стажировку в ведущие астрономические центры своего времени. Во Франции он обучался у Жозефа Жерома Ле Франсуа де Лаланда (1732-1807), в Англии — у директора Гринвичской обсерватории Невила Маскелайна (1732-1811).

Н. Маскелайн в 1761 г. принимал участие в экспедиции на остров Святой Елены, посвященной наблюдению астрономического явления, называемого «прохождением Венеры по диску Солнца». От него

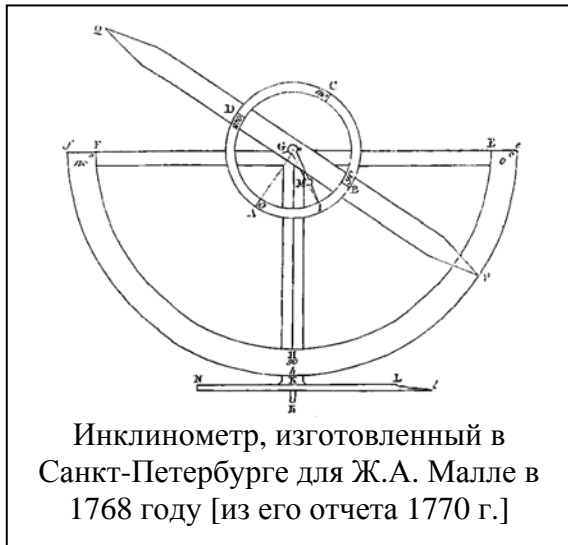
Ж.А. Малле узнал, что в 1769 г. такое явление ожидается снова, и к нему готовятся астрономы всего мира. Молодого ученого это очень заинтересовало, тем более, что в Женеве тогда обсерватории не было, и ему надо было думать о том, где вести свои наблюдения. В итоге он оказался в Российской империи.

Некоторые детали подготовки и проведения экспедиции описаны в переведенной на русский язык книге немецкого историка Рудольфа Мументалера «Швейцарские учёные в Санкт-Петербургской академии наук. XVIII век»¹⁴¹. Там, в частности, подробно изложено, как учителю молодого астронома Даниилу Бернулли удалось склонить Императорскую академию наук и художеств в Санкт-Петербурге к приглашению в намечаемую экспедицию двух молодых швейцарцев: вместе с Жаком Андре Малле пригласили также его друга Жана Луи Пикте (Jean Louis Pictet, 1739-1781). Академия предложила Малле оклад 800 рублей в год и компенсацию экспедиционных расходов в размере 300 рублей, обязав осуществить руководство одной из четырех запланированных экспедиций и провести, наряду с астрономическими исследованиями, корректировку географических карт.

¹⁴⁰ Wolf R. Jacob Andreas Mallet von Genf. // Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. B. 2. Zürich: Druck und Verlag von Orell, Füssli & Comp. 1858. S. 249-268.

¹⁴¹ Мументалер Р. Швейцарские учёные в Санкт-Петербургской академии наук. XVIII век. СПб: Нестор-История. 2009. 236 с.

Во время подготовки к экспедиции Ж.А. Малле детально ознакомился с трудами Даниила Бернулли по геомагнетизму. Как отмечалось выше, на конкурсе 1743 г. Д. Бернулли получил премию Королевской академией наук Франции за «конструирование буссоли наклонения», и



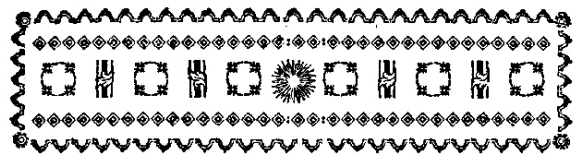
Инклинометр, изготовленный в Санкт-Петербурге для Ж.А. Малле в 1768 году [из его отчета 1770 г.]

вместе с ним премированным оказался Л. Эйлер. На этом интерес великих ученых к конструированию инклинометров не пропал, и в 1758 г. Д. Бернулли опубликовал подробную статью «О новых иглах для инклинометров, сделанных в Базеле месяце Дитрихом»¹⁴², где сослался на труды Дж. Грэма и выразил надежды на успешное применение новых магнитов, изготавливаемых известным базельским механиком Иоганном Дитрихом (1715-1758). Эта работа учителя вдохновила Ж.А. Малле опробовать измерения магнитного поля в России.

Малле и Пикте отправились туда в апреле 1768 г. и 28 мая прибыли в Санкт-Петербург, где их тепло приняли члены Академии и петербургские швейцарцы, прежде всего, семейство Эйлеров. Из переписки Ж.А. Малле с Д. Бернулли, обильно

цитированной Р. Вольфом в его упоминавшемся биографическом четырехтомнике, известно, что Жак Андре Малле не смог привезти в Россию инклинометр Дитриха. Д. Бернулли посоветовал ему заказать прибор в Санкт-Петербурге, где он был сделан к концу года и, по словам Малле, получился вполне хорошо¹⁴³.

3 февраля 1769 г. Ж.А. Малле выехал из Петербурга в Лапландию в сопровождении своего привезенного из Женевы слуги, который, впрочем, вскоре сбежал от него, а также часовщика, бывшего одновременно переводчиком, двух гардемарин и двух солдат. Через пару недель, 16 февраля путешественники прибыли в Кандалакшу, где пришлось оставить лошадей и пересесть на сани, запряженные северными оленями. Местом назначения Ж.А. Малле являлся Поной на востоке Кольского полуострова, где к тому времени только закончили строительство обсерватории, служившей и жилищем. Прибыв туда 28 февраля, ученый занялся подготовкой аппаратуры и обучением помощников, так что к транзиту Венеры, ожидавшемуся в ночь с 3 на 4 июня, все было готово, но исследования помешала погода. Небо над Умбой, где находился Жан Луи Пикте, на весь день затянули облака, а в Поное Жаку Андре Малле удалось провести наблюдения входа и начала транзита, после чего Солнце тоже скрылось за облаками, так что фазу выхода Венеры за пределы солнечного диска он не увидел. Академия



OBSERVATIONES VARIAE

a IACOBO ANDREA MALLET.

IN LAPPONIA AD PONOI INSTITVTAE

ANNO 1769.

Inter plures quos Imperialis Scientiarum Academia, *Majestate* suprema iubente, elegit, transitum Veneris per Solis discum anno 1769. observaturos, munus mihi demandatum fuit, extremam Russiae Septentrionalis plagam petendi. Hoc ipsum perfecturus ineunte Aprili 1768. Geneva profectus sum, vna cum Clar. PICTET hac ipsa de causa idem iter suscipiente, ac die 19. Iunii Petropolim aduenimus.

Academiae erat in votis tres quatuorue observatores in Laponiam mittere, sed nondum flatuta
A 2 erant

Первая страница отчета Ж.А. Малле

¹⁴² Bernoulli D. Sur les nouvelles aiguilles d'inclinaison, faites à Basle par M. Dietrich // Acta Helvetica, Physico-Mathematico-Anatomico-Botanico-Medica. 1758. V. 3. P. 233-249.

¹⁴³ Мументалер Р. Швейцарские учёные... — С. 162.

отказалась от проведения намеченных ранее работ в Архангельске и отозвала астрономов в столицу. Они доложили предварительные результаты и осенью, получив благодарность во время аудиенции у императрицы Екатерины II, отправились домой. В Женеве Ж.А. Малле завершил обработку результатов своих разнообразных наблюдений и отправил их в Санкт-Петербург, где они и были напечатаны в окончательном виде¹⁴⁴.

В отчете Ж.А. Малле довольно подробно изложены его магнитометрические исследования. Он неплохо определил величины магнитного склонения и наклона в Петербурге и Поное, но различить там величины магнитного поля методом качаний ему не удалось: периоды колебаний из-за несовершенств его инклинометра показались ему практически одинаковыми. Полученная им информация распространилась среди европейских ученых и в определенной мере притормозила усилия по совершенствованию инклинометров, но не остановила интереса к вопросу о распределении интенсивности магнитного поля на нашей планете.

По возвращению в Женеву Ж.А. Малле стал там видным ученым и вскоре при поддержке Д. Бернулли и других исследователей получил деньги на строительство Женевской обсерватории. Строительство завершили в 1772 г., и Жак Андре Малле возглавил обсерваторию, проведя там множество наблюдений. Впоследствии, 23 декабря 1776 г. он был избран почетным членом Санкт-Петербургской Академии.

Жак Андре Малле-Фавр скончался в Женеве 31 января 1790 года на 50-м году жизни.

§ 18. ДОСТИЖЕНИЯ В ГЕОМАГНИТОЛОГИИ ЖАНА ШАРЛЯ ДЕ БОРДА И ЭТЬЕНА ЛЕНУАРА

На первом этаже Эйфелевой башни в Париже выгравированы имена 72-х выдающихся французских ученых, в числе которых имя главного героя данного очерка Жана Шарля де Борда. Он оставил яркий след во многих областях, к примеру, первым предложил называть единицу длины метром, но мы, естественно, основное внимание будем уделять его роли в изучении геомагнетизма. Жизнь ученого известна весьма подробно, прежде всего, благодаря его биографии, написанной известным астрономом и историком науки Жаном Маскаром (1872-1935)¹⁴⁵ и впервые опубликованной в 1919 году.

Жан Шарль де Борда (Jean Charles de Borda) родился 4 мая 1733 г. в городе Дакс на юго-западе Франции в департаменте Ланды, в аристократической семье, большинство мужчин из которой служили в армии. Его отцом был дворянин Жан Антуан де Борда, сеньор Лабатута, расположенного неподалеку от границы с Испанией, а матерью — Жанна Мари Тереза де Лакруа. Родители вступили в брак в 1719 г., и их семья стала быстро разрастаться, так что Шарль оказался их десятым ребенком. Всего же в семье выросли 16 детей: 8 мальчиков и 8 девочек.

В 1740 г. Шарль приступил к учебе в Колледже варнавитов (иначе барнабитов) в Даксе. Этот монашеский орден занимался религиозным образованием и миссионерской деятельностью, так что мальчик учился там преимущественно латыни, греческому языку и основам математики. Когда ему исполнилось 11 лет, родители в соответствии с семейными традициями отправили его в Иезуитский колледж города Ла Флеш, который готовил мальчиков к военной и государственной службе. По завершении учебы в 1748 г. Шарль захотел стать военным, но отец противился, поскольку желал, чтобы он служил судьей, но, в конце концов, согласился.

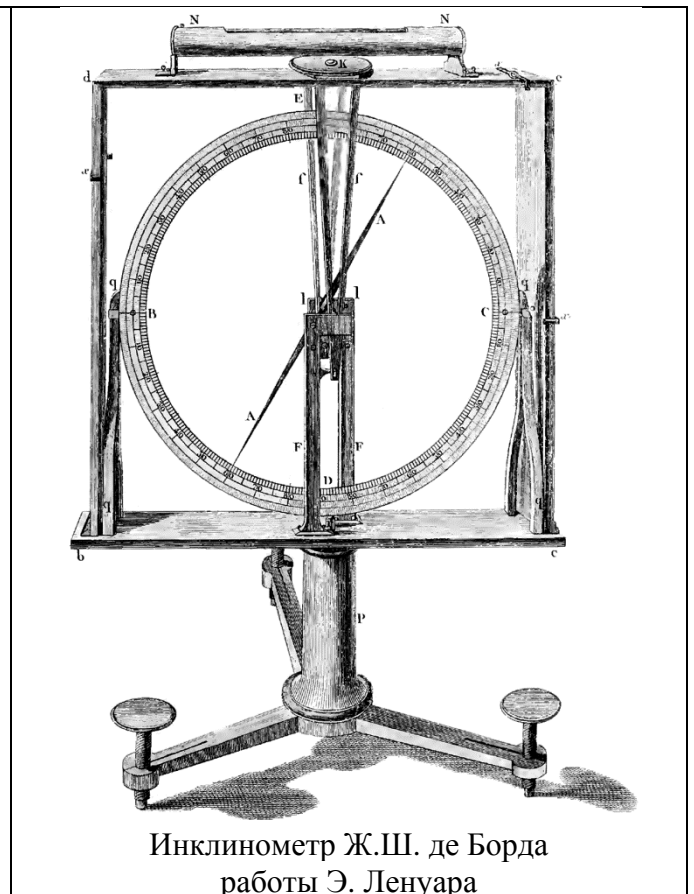
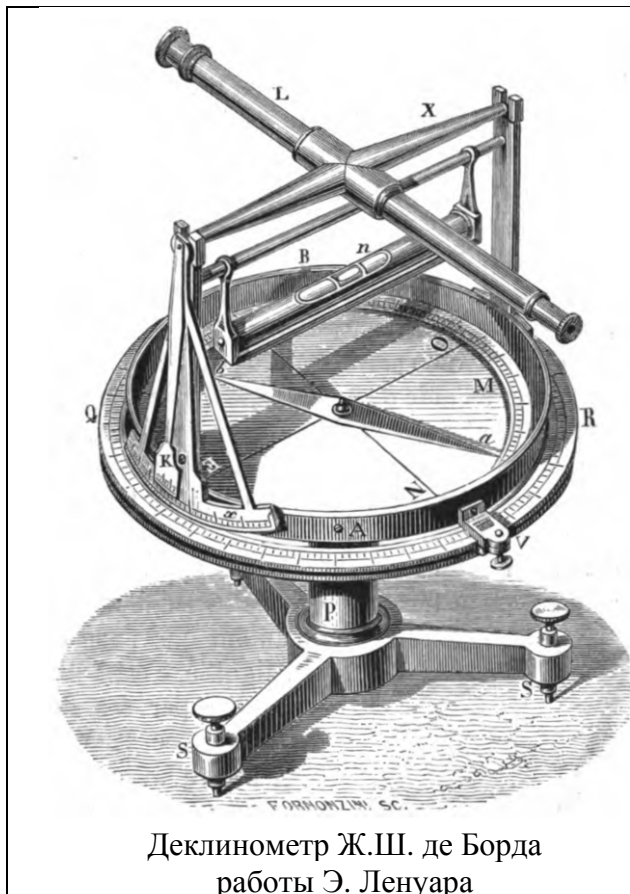
¹⁴⁴ Mallet I.A. *Observationes Variæ in Lapponia ad Ponoï Institutæ anno 1769 // Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*. 1770. T. 14. Pars 2. P. 3-72.

¹⁴⁵ Mascart J. *La vie et les travaux du chevalier Jean Charles de Borda (1733-1799). Épisodes de la vie scientifique au XVIIIe siècle*. Presses de l'Université de Paris-Sorbonne. 2000. 817 p.

Молодой человек приступил к службе в качестве военного инженера, но потом перешел в кавалерию и занялся вопросами баллистики, по которым подготовил научную работу и в 1756 г. отправил ее во Французскую Академию наук, на основе чего был избран туда сначала ассоциированным, а в 1764 г. — действительным членом.

В начале Семилетней войны Ж.Ш. де Борда служил адъютантом у маршала де Майебуа, но вскоре его привлекла морская романтика, и он, пройдя профессиональную подготовку, стал морским военным инженером. При этом он не прекращал разнообразной научной деятельности, главным образом, в области гидродинамики — широко известны так называемые теорема и формула Борда-Карно, описывающие изменения напора жидкости при внезапном расширении ее потока.

Другим его увлечением стали вопросы навигации, благодаря которым, он заинтересовался и геомагнитными исследованиями. В 1771 г. Ж.Ш. де Борда отправился на фрегате «Флора» на Карибы, чтобы испытать новые морские хронометры, предназначенные для определения долгот, а затем принял участие в экспедиции, исследовавшей побережье Африканского континента. В 1776 г. его в чине капитан-лейтенанта направили составлять карты Канарских островов. В это время он опробовал определение силовых характеристик геомагнитного поля методом качаний, но без успехов, что связал с трением в применявшихся инклинометрах. Тем не менее, набранный опыт ему удалось воплотить в работоспособные приборы с помощью выдающегося механика Этьена Лемуара (Étienne Lenoir, 1744-1832). Они тесно сотрудничали в течение четверти века и многие их достижения оказались совместными, так что их биографии вполне уместно рассматривать в рамках единого очерка.



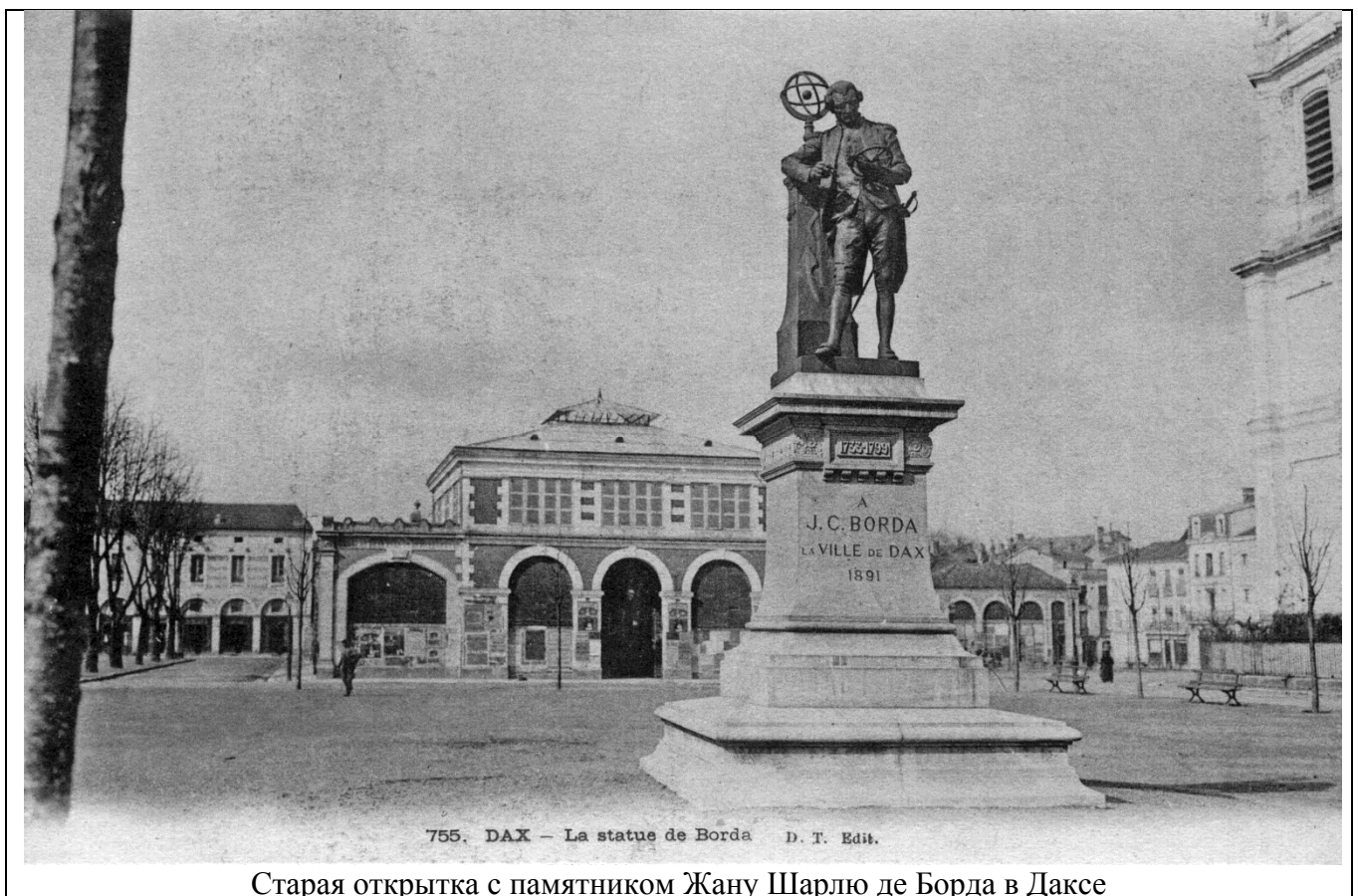
Этьен Лемуар родился 1 марта 1744 г. в городке Мер близ Блуа, и в детстве его образование ограничилось посещением приходской школы и обучением слесарному мастерству. В 1772 г. он перебрался в Париж и поступил в одну из механических мастерских в качестве компаньона. В том году он встретился с Ж.Ш. де Борда, который мгновенно оценил талант будущего ассистента и поручил ему работу над своим отражательным кругом. Посещая

бесплатные курсы, Этьен Лемуар быстро повысил свой технический уровень и приобрел необходимые математические знания. В 1774 г. он построил первый отражательный круг де Борда, предназначенный для определения координат в море и значительно превосходящий по точности существовавший с 1759 г. круг немецкого астронома И.Т. Майера. Это достижение позволило французскому механику получить патент инженера-конструктора инструментов.

Меж тем в 1775 г. началась борьба за независимость США, во время которой Франция и Великобритания воевали друг с другом за контроль над морями. Жан Шарль де Борда принимал в боевых действиях самое активное участие, командовал несколькими кораблями. Некоторые морские сражения французы выиграли, но не все: в 1782 г. Ж.Ш. де Борда даже попал в плен к британцам. Вскоре, правда, его освободили, и он вернулся во Францию, но здоровье ученого сильно пострадало.

В 1784 г. Жана Шарля де Борда назначили инспектором французского военно-морского судостроения, и через два года он представил программу по возобновлению строительства французского военно-морского флота. В том же 1784 г. де Борда и Лемуар занялись созданием повторительного круга для наземных измерений, который уже через три года применялся для триангуляции в процессе демаркации франко-испанской границы. В это время они начали разработку своих инструментов для изучения магнитного поля Земли, знаменитых деклинометров и инклинометров, и в 1786 г. король Франции Людовик XVI присвоил Этьену Лемуару титул «Инженера короля».

Еще одним геофизическим изобретением Ж.Ш. де Борда стал маятниковый прибор, предназначенный для определения длины секундного маятника, другими словами, для изучения гравитационного поля Земли.



Старая открытка с памятником Жану Шарлю де Борда в Даксе

8 мая 1790 г. Национальное собрание Франции, выслушав доклад Шарля Мориса де Талейрана, приняло решение установить новую систему мер и весов, основанную на десятичной системе. Под председательством Жана Шарля де Борда создали специальную Комиссию мер и весов, в работе которой в разное время принимали участие самые выдающиеся

французские ученые. Первоначально в качестве единицы расстояний планировали использовать длину секундного маятника, но затем за единицу выбрали расстояние, равное одной десятиллионной четверти дуги Парижского меридиана. 19 марта 1791 г. новая единица, названная по предложению де Борда «метром», была утверждена, после чего Жан Батист Жозеф Делаамбр и Пьер Франсуа Андре Мешен приступили к измерению дуги Парижского меридиана между Дюнкерком и Барселоной (в разработке их измерительных инструментов принимали участие де Борда и Лемуар). В 1793 г., не дожидаясь окончания работ, Конвент принял временную величину метра, а Э. Лемуар изготовил первые прототипы его эталона. «Подлинный и окончательный метр» (немного изменённый по сравнению с первоначальным) был введён в 1799 г., и сделать его эталон вновь поручили Этьену Лемуару.

В период революционного террора, который продолжался с сентября 1793 г. до июля 1794 г., Борда находился в своем родовом имении, где работал над совершенствованием метрической системы. По окончании террора, в 1795 г. де Борда избрали членом Бюро долгот. Выдающийся ученый Жан Шарль де Борда скончался 19 февраля 1799 года в Париже.

Вплоть до настоящего времени существует «Общество де Борда», регулярно выпускающее бюллетени со статьями, содержание которых связано с его достижениями. В честь ученого регулярно называются разнообразные корабли, на видимой стороне Луны существует кратер Борда, его именем назван открытый в 1997 г. астероид.

В Даксе, родном городе ученого, действуют обсерватория и лицей его имени, а перед кафедральным собором Дакса в 1891 г. установили статую, где он изображен вместе со своим отражательным кругом. В очерке воспроизведена старая открытка с этим памятником.

Этьен Лемуар продолжил свою плодотворную деятельность по изготовлению приборов, которыми снабжал многочисленные экспедиции — речь о них впереди. Помимо этого он занимался подготовкой молодых мастеров, сыгравших впоследствии значительную роль в обеспечении научных исследований. Начиная с 1798 г. он начал получать медали на промышленных выставках, а в 1819 г. после триумфа на очередной выставке Национальной промышленности в Лувре, где были представлены и его геомагнитные инструменты, стал рыцарем Почетного Легиона Франции. Скончался Этьен Лемуар в 1832 г. в Париже, до последних дней продолжая работу над новыми инструментами.



Фамилия Жана Шарля де Борда на Эйфелевой башне между фамилиями Клапейрона и Фурье

Нельзя не упомянуть работы Шарля Огюстена Кулона (1736-1806), которому зачастую вообще приписывают изобретение метода качаний для изучения магнитного поля. Начнем с того, Кулон родился только через 13 лет после первых экспериментов Джорджа Грэма, так что изобретателем метода уж никак не может считаться. История исследований Кулона в данном научном направлении началась примерно в 1774 году. Тогда Жан Шарль де Борда, осознавший, что главная помеха внедрению метода в изучение геомагнитного поля заключается во влиянии трения в применявшихся буссолях, организовал конкурс Французской академии наук на создание лучшего способа его устранения. Первоначальный срок конкурса на решение «проблемы де Борда», как ее называли, назначили на 1775 г., но затем отложили на два года. По итогам конкурса 1777 г. первую премию получил как раз Шарль Огюстен Кулон, за что проголосовала академическая комиссия в составе Мари Жана Антуана Никола де Карите (маркиза де Кондорсе), Жана Шарля де Борда, Шарля Ле Роя, Пьера Шарля Лемонье и Шарля Боссю.

Отмеченная премией работа Ш.О. Кулона называлась «Исследования по лучшему методу изготовления магнитных игл», и ее опубликовали в 1780 г.¹⁴⁶ — в ней ученый предложил подвешивать иглы на нитях. Это действительно устраняло проблему трения об опоры, но реально применимыми такие деклинометры были в обсерваторских условиях, что и было реализовано впоследствии, а инклинометров он не делал. Напомним, что подвеска стрелок на нитях применялась китайскими учеными уже в XI веке, о чем писал Шень Ко (см. § 5). Точки над *i* расставил Франсуа Араго в своей известной книге «Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров». Он написал: «Кулон, физик проницательный и остроумный, компасы склонения усовершенствовал тем, что стрелки их вешал на тончайших нитях; но оптическая часть этих снарядов была весьма несовершенна. Своего способа вешать стрелки Кулон также не смел применить к компасам наклоения»¹⁴⁷.

Таким образом, роль Ш.О. Кулона в определениях интенсивности геомагнитного поля весьма скромна, а первые достаточно точные ее измерения на разных территориях и акваториях были выполнены приборами Ж.Ш. де Борда работы Э. Ленуара.

§ 19. РОБЕР ДЕ ЛАМАНОН В ТРАГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ЛАПЕРУЗА

Честь первых достаточно точных относительных измерений интенсивности геомагнитного поля традиционно отдается шевалье Роберу де Ламанону.



Жан Оноре Робер де Поль де Ламанон

Жан Оноре Робер де Поль де Ламанон (Jean Honoré Robert de Paul de Lamanon) родился 6 декабря 1752 г. на юго-востоке Франции, в городе Салон-де-Прованс. Его отцом был Жан Франсуа де Поль де Ламанон (1698-1774), который происходил из старинного дворянского рода и носил наследственный титул сеньора Ламанона, а матерью — Анна де Балдони из Экс-ан-Прованса. У Робера были старший брат Огюст и две сестры.

Согласно тогдашним традициям майората, когда основное состояние наследовал старший сын, Робера с детства готовили в священнослужители и для получения теологического образования отправили в Париж. Юноша довольно усердно занимался, но теология его не особо привлекала, и он начал осваивать естественные науки, прежде всего, химию и минералогию. Ценнейшие воспоминания о нем оставил его друг, художник, писатель и известный гравёр Никола Понс (Nicolas Ponce, 1746-1831) в опубликованном в 1798 г.

«Похвальном слове»¹⁴⁸, где, в частности, рассказал историю завершения его духовной карьеры. По его словам, Робер должен был стать каноником часовни, но местный прелат, узнав об интересах семинариста, предложил ему довольно большие деньги за отказ в пользу его

¹⁴⁶ Coulomb C.A. Recherches sur la meilleure manière de fabriquer les aiguilles aimantées // Mémoires de Mathématique et de Physique, Présentés à l'Académie Royale des Sciences, par divers Savans, & lûs dans ses Assemblées. 1780. T. 9. P. 165–264.

¹⁴⁷ Араго Ф. Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров. В 3-х томах. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 2000. Т. 1. 469 с.; Т. 2, 3. 464 с. — Т. 2, 3. С. 269.

¹⁴⁸ Ponce N. Éloge de Lamanon par le citoyen Ponce. Lu dans la séance publique de la Société libre des sciences etc. de Paris, séante au Louvre le 9 vendémiaire an 6. Paris: L'imprimerie du Magasin encyclopédique. 1798. 11 p.

протеже. На это Р. де Ламанон ответил, что не рассматривает часовню как источник прибыли, и денег не взял.

Его привлекало изучение природы, и он отправился путешествовать по Провансу и Дофине, побывал в Альпах и Пиренеях, а затем вернулся в Париж, где несколько лет осваивал естественные науки с помощью научных светил того времени. Тогда он, в частности, обрел покровительство секретаря Французской Академии наук, маркиза Никола де Кондорсе, которое переросло в прочную дружбу.

Стремясь снова попутешествовать по Швейцарии и Италии, Р. де Ламанон отправился в Турин и там присоединился к местной Академии в качестве иностранного члена. В Турине Роберу де Ламанону удалось даже подняться в небо на только что изобретенном братьями Монгольфье воздушном шаре, однако воздушные путешествия его не особо увлекли, и он вновь отправился в горы. Поднимаясь на Монблан, спускаясь в пещеры, он накапливал знания, которые собирался обобщить в «Теории Земли», готовясь к чему, опубликовал несколько геологических работ. В главной из них, относимой к 1784 г., хотя *Post Scriptum* к ней Робер де Ламанон подписал 25 мая 1785 г., он указал себя как Корреспондента Академии наук в Париже и Ассоциированного члена Академии наук в Турине¹⁴⁹.

Эти работы довольно подробно проанализированы в сравнительно недавней статье Жоржа Пичара, где он процитировал следующие тезисы Робера де Ламанона:

«Изучая теорию Земли, я путешествовал по северу и югу Франции, Англии, Швейцарии и Савойи.

Я наблюдал горы, долины, равнины, морские побережья, конфигурацию островов, проливы и бездны, озера, реки, карьеры, колодцы, шахты и все раскопки, которые встречались на моем пути.

Я изучил природу всех веществ, составляющих земной шар, с целью оценить их относительные количества, их положение и т.д.

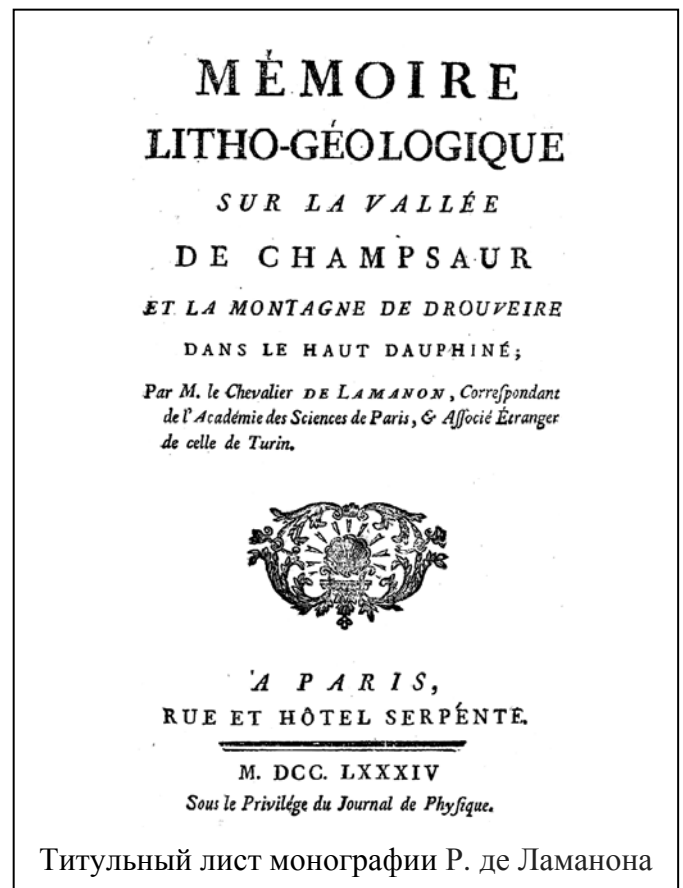
Я уделял особое внимание окаменелостям растений и животных.

Я понял общие сведения о движении воды.

Я изучал метеорологию»¹⁵⁰.

В итоге Ж. Пичар признал Р. де Ламанона «великим наблюдателем», который, невзирая на свою нептунистскую концепцию, продвинул далеко вперед понимание строения Земли...

В разгар его работы над «Теорией Земли», французское государство занялось подготовкой кругосветного путешествия, возглавить которое поручили Жану Франсуа де Гало, графу де Лаперузу. Никола де Кондорсе известил об этом своего друга, и Р. де Ламанон, бросив все, примчался в Париж и упросил включить его в состав экспедиции, отказавшись даже от денежных вознаграждений. Ему пошли навстречу. 1 августа 1785 г. экспедиционные корабли «Буссоль» и «Астролябия» вышли из Бреста. На борту «Буссоли» находился, как он официально числился, «месье де Ламанон из



¹⁴⁹ Lamanon M. le Chevalier de. Mémoire litho-géologique sur la Vallée de Champsaur et la Montagne de Drouveire dans le Haut-Dauphiné. Paris: Rue et Hôtel Serpente. 1784. 98 p.

¹⁵⁰ Georges Pichard. Robert de Paul de Lamanon (1752-1787): Entre Théorie de la Terre et Géologie // Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie. 1992. Série 3. T. 6. P. 29-67.

Академии Турина, корреспондент Академии наук», ответственный за исследование естественной истории Земли, «физик, минералог, метеоролог»¹⁵¹. Как у физика, в его распоряжении оказались несколько инклинометров, в том числе, производства английского механика Эдварда Нэрна (Edward Nairne, 1726-1806), и под влиянием Жана Шарля де Борда он собирался систематически изучать элементы геомагнитного поля.

Описывать все детали знаменитой и трагичной экспедиции нет смысла, поскольку ей посвящены многочисленные, в том числе художественные произведения. Николай Корнеевич Чуковский уделил ей большое внимание в своей известной и многократно переиздававшейся книге для школьников «Водители фрегатов», впервые увидевшей свет в 1941 году¹⁵². Некоторые ее страницы посвящены Роберу де Ламанону, которого Н.К. Чуковский описал как сухонького, седенького академика, хилого на вид, но во всяком деле неукротимого и упорного. Эта характеристика относилась ко времени исследований Канарских островов, когда «седенькому академику» было 33 года. Возможно, Н.К. Чуковского ввел в заблуждение парик на известном и воспроизведенном в очерке рисунке, но почему он счел его сухоньким и хилым на вид — не ясно.

В конце августа 1785 г. Р. де Ламанон с коллегами поднялся на высочайший вулканический пик о. Тенерифе под названием Тейде (3718 м) и провел измерения методом качаний на берегу острова и на вершине Тейде. Их результаты он сообщил в письме военноморскому министру Франции, маршалу Шарлю де Кастри: «... тщательные наблюдения показали, что магнитная стрелка наклоняется на 60 градусов на вершине и у основания пика, но колебалась стрелка 42 раза на горе и 23 на берегу моря»¹⁵³. Различия в числе качаний вплоть до остановки стрелки, как видно, различались довольно сильно, что, скорее всего, было связано с магнитными аномалиями вулканических пород.

С Канарских островов экспедиция Лаперуза отправилась на юго-запад, пересекла Атлантический океан и осенью 1785 г. оказалась на принадлежавшем Португалии острове Санта-Катарина вблизи берега современной Бразилии. Там 5 ноября Р. де Ламанон написал письмо Н. де Кондорсе, где, в частности сообщил: «Я делаю магнитные наблюдения с большой аккуратностью; было бы слишком долго описывать. Я наблюдал наклонение буссоли непрерывно в течение двадцати четырех часов, чтобы обнаружить момент прохождения магнитного экватора и нашел истинный ноль наклонения 8 октября в восемь часов утра на 10°46' южной широты. Я слежу за колебаниями горизонтальной и вертикальной игл близ железных деталей, которые я поставил на корабль, у другой железной арматуры, наблюдаю за весом, который магнит удерживает на разных широтах; надеюсь собрать много фактов по этим вопросам»¹⁵⁴.

Еще одно письмо на имя Никола де Кондорсе, где описывались геомагнитные исследования, Р. де Ламанон написал в январе 1787 г., когда экспедиция находилась в китайском Макао, тоже являвшемся тогда португальской колонией. С содержанием письма были знакомы некоторые ученые, в частности, А. фон Гумбольдт, но впоследствии оно пропало и длительное время считалось утерянным. Однако недавно выяснилось, что с него сняли копию, которая попала в Национальную библиотеку Франции, и в 2003 г. письмо опубликовала сотрудница библиотеки Беатрис Мэре (Béatrice Mairé)¹⁵⁵. Его геофизическое содержание в 2015 г. проанализировали австралийские геофизики Дуглас Моррисон и Иван Барко¹⁵⁶, которые подтвердили сообщение А. фон Гумбольдта о том, что Р. де Ламанон во время путешествия провел измерения методом качаний в разных пунктах и опередил Гумбольдта в

¹⁵¹ Voyage de La Pérouse autour du monde. Т. 1. Paris: l'Imprimerie de la République. 1797. 346 p. — P. 5.

¹⁵² Чуковский Н.К. Водители фрегатов: Книга о великих мореплавателях. М-Л: Детиздат ЦК ВЛКСМ. 1941. 388 с.

¹⁵³ The Journal of Jean-François de Galaup de la Pérouse 1785-1788. John Dunmore (ed.). V. 2. London: The Hakluyt Society. 1995. 613 p. — P. 455-457.

¹⁵⁴ Voyage de La Pérouse autour du monde. Т. 4. Paris: l'Imprimerie de la République. 1797. 309 p. — P. 254.

¹⁵⁵ Mairé B. La Lettre de Paul de Lamanon à Condorcet sur l'intensité magnétique, ou l'énigme d'une lettre perdue // Revue de la Bibliothèque Nationale de France. 2003. No. 14. P. 29-40.

¹⁵⁶ Morrison D., Barko I. The Lapérouse Expedition and Geomagnetism: The Unexpected Discovery of Lamanon's «Lost» Letter and Ledru's Instructions // Historical Records of Australian Science. 2015. V. 26. No. 1. P. 1-19.

подтверждении утверждения, что интенсивность магнитного поля возрастает от экватора к полюсам. Тогда многие магнитологи, соглашаясь с В. Гильбертом, что Земля — большой магнит, полагали по аналогии с терреллами, что напряженность земного поля должна быть максимальной в магнитных полюсах. По современным представлениям морфология магнитного поля Земли более сложна, а подмечавшееся тогда его возрастание по мере удаления от экватора отражает лишь влияния мировых магнитных аномалий на экваториальную зону.

Строго говоря, приведенные в обнаруженном письме сведения демонстрируют, что точность измерений Р. де Ламанона не была существенно более высокой, нежели ранее у Ж.А. Малле и Ж.Ш. де Борда, соответственно являлась недостаточной для глобальных выводов.



Мыс Ламанон на острове Сахалин

Для наших читателей особо интересны географические открытия, сделанные членами экспедиции Лаперуза на Сахалине. Они оставили там память о себе в виде пролива Лаперуза, мыса и гор Ламанона, а также залива де Лангля, названного в честь капитана «Астролябии». Немного отдохнув на Камчатке и отправив почту во Францию, мореплаватели направились на юг и в декабре 1787 г. оказались на полинезийском острове Маоуна (ныне Тутуила, Американское Самоа).

Поначалу их общение с островитянами было вполне мирным. Французы одаривали их зеркальцами, бусами и другими безделушками, но 11 декабря произошла трагедия. На остров за пресной водой отправили отряд под командованием капитана «Астролябии» Поля Антуана Флёрю де Лангля, к которому присоединился Робер де Ламанон, стремившийся пополнить свой гербарий. Бочки с набранной водой погрузили в лодки, а де Лангль решил одарить нескольких островитян, которые казались ему местными вождями. На самом деле вождями они не были, и остальные любопытствующие островитяне, которым подарки не достались, ожесточились и напали на членов экспедиции. Французы отстреливались, но островитян было слишком много, и в стычке погибли 12 членов экспедиции, в том числе Ф. де Лангль и Р. де Ламанон. В официальном отчете, составленном тогда навигатором де Вожуасом (François René Charles Treton de Vaujuas), написано, что де Лангль стал первой жертвой нападавших. Они с капитаном солдат и корабельным плотником упали со шлюпки в море и были забиты до

Будущий почетный контр-адмирал Элизабет Поль Эдуар де Россель (Élisabeth Paul Édouard de Rossel) родился 11 сентября 1765 г. в Бургундии, в городе Санс, в аристократической семье. Его отец Кристоф Коломбон де Россель, сеньор Ла Барра во время рождения сына являлся капитаном карабинеров, впоследствии стал майором кавалерии. Матерью мальчика была дочь военного Элизабет Жаклин Л'Эрмит де Шомбертран, пожелавшая, чтобы часть ее имени вошла в имя сына.

В мае 1780 г. 14-летний Поль Эдуар поступил на военную службу гардемаринном линкора «Ville de Paris», а через год был переведен на линкор «Le Magnanime», направленный в составе эскадры адмирала де Грасса на Антильские острова. Юноша принял участие в боевых операциях войны за независимость США, сражаясь при Мартинике, Тобаго, Чезапеке, Сен-Кристофе и Санте. В марте 1785 г. на борту линкора «La Resolution» Поль Эдуар принял участие в экспедиции командующего военно-морскими силами в Индийском океане капитана 1-го ранга Антуана Брюни д'Антрекасто (1739-1793) из Индии в Китай через Зондский архипелаг, вокруг Марианских и Филиппинских островов. В июле 1787 г. ему присвоили звание лейтенанта.

В ноябре 1789 г. лейтенант де Россель вернулся во Францию и был назначен капитаном катера «Le Proselyte». Все это время он активно осваивал знания по навигации и приобрел серьезный штурманский опыт. Молодой человек находился в дружеских отношениях с крупнейшими учеными своего времени и приобрел самые передовые знания в области физики и астрономии. Когда в 1791 г. на поиски следов Лаперуза отправили экспедицию под командованием Б. д'Антрекасто, ставшего контр-адмиралом, де Россель присоединился к ней, получив комплект современных приборов, в число которых входил лучший в то время инклинометр работы Э. Ленуара. Работе с ним де Росселя учил сам Жан Шарль де Борда, который был особо заинтересован в получении надежной информации о пространственных изменениях магнитного поля Земли.

29 сентября 1791 г. экспедиция отправилась в путь из Бреста, в начале следующего года обошла мыс Доброй Надежды, откуда направилась к Адмиралтейским островам, затем в Австралию и Новую Зеландию, но поиски были безуспешны. В январе 1792 г. Элизабет Поль Эдуар де Россель получил звание капитана 1-го ранга и 6 мая 1793 г. стал командиром экспедиционного фрегата «La Recherche». Когда 20 июля того года Антуан Брюни д'Антрекасто скончался от цинги, экспедицию возглавил капитан де Россель.

Получив известия о свирепствующем во Франции революционном терроре, члены экспедиции приняли решение поступить на службу в Голландскую Ост-Индскую компанию и отправились в Батавию — теперь это столица Индонезии Джакарта, находящаяся на острове Ява. В сентябре 1795 г. во время одного из рейсов из Индонезии в Голландию судно капитана де Росселя захватили британцы вблизи Шетландских островов и доставили пленников в Англию. Там Э.П.Э. де Россель узнал, что его отец, непримиримый роялист погиб в 70-летнем возрасте 21 июля 1795 г. в бухте Киберон во время сражения между французскими эмигрантами, высадившимися с английских кораблей, и республиканскими войсками под



Литографированный портрет Э.П.Э. де Росселя работы Жюльена Леопольда Буайи (иначе Буальи). 1823 год

командованием генерала Лазара Гоша, закончившимся полным разгромом роялистов. Мало того, его мать казнили на гильотине, а все имущество их семьи конфисковали.

В английском плену капитан де Россель находился до 1802 года и обрабатывал там материалы экспедиции по поискам Лаперуза, часть из которых пришлось передать британцам, но все основное он сохранил.

Вернувшийся во Францию Элизабет Поль Эдуар де Россель с января 1803 г. приступил к работе в Депо карт и планов морских акваторий и колоний, при этом готовил к печати отчет об экспедиции, который вышел в свет в двух томах в 1808 г.¹⁵⁸ с посвящением императору Наполеону.

Во втором томе отчета подробно описаны инструменты, применявшиеся членами экспедиции. Несколько параграфов этого раздела были посвящены методике и технике измерений интенсивности магнитного поля¹⁵⁹. Вот их названия:

§ 4. Описание буссоли наклона, сконструированной гражданином Лемуаром.

§ 5. Способы измерений с буссолью наклона.

§ 6. Эксперименты по определению длительности бесконечно малых осцилляций магнитной иглы.

Из этого тома заимствовано воспроизводимое в данном сборнике изображение инклинометра Лемуара. Что касается термина «бесконечно малые осцилляции», Э.П.Э. де Россель, привел в § 6 специальную таблицу, с поправками, с помощью которой реальные колебания с амплитудами от 0° до 60° должны пересчитываться в т.н. бесконечно малые.

Изучение периода качаний производилось всего в нескольких пунктах, причем, с плоской иглой, но кое-где опробовалась и круглая игла, результаты с которой получались чуть худшими. В нижеследующую таблицу из отчета сведены данные по всем изученным пунктам.

Пункты наблюдений	Дата наблюдений	Широта пункта наблюдений	Магнитное наклонение	Период т.н. бесконечно малых осцилляций, с
Порт Брест, Франция	20.9.1791	48° N	71°30′	2,020
о. Санта-Крус	21.10.1791	28° N	62°25′	2,081
о. Амбон	9.10.1792	4° S	-20°37′	2,403
Сурабая, о. Ява	9.5.1794	7° S	-25°40′	2,429
Север Тасмании	11.5.1792	41° S	-70°50′	1,869
Юг Тасмании	7.2.1793	43° S	-72°22′	1,850

На основании этих наблюдений Э.П.Э. де Россель, как и Р. де Ламанон, сделал вывод, что от магнитного экватора к полюсам интенсивность магнитного поля возрастает. Напомним, что на самом деле он, как и его современники, подметил лишь следы влияния неизвестных им мировых магнитных аномалий на экваториальную зону.

В 1811 г. Э.П.Э. де Россель стал членом Бюро долгот, в октябре того года был избран членом Академии наук, в 1817 г. являлся ее вице-президентом, а в 1818 г. — президентом. В 1822 г. ему присвоили чин почетного контр-адмирала, а в 1826 г. стал генеральным директором Депо карт и планов.

Он опубликовал несколько важных научных работ, среди которых стоит выделить его участие в создании вместе с Жаном Батистом Био многотомного «Элементарного трактата по физической астрономии», для которого он написал разделы по астрономическим методам в навигации.

Элизабет Поль Эдуар де Россель скончался в Париже 20 ноября 1829 г. на 65-ом году жизни и был торжественно похоронен на кладбище Пер Лашез.

¹⁵⁸ Rossel M. le Chevalier de. Voyage de Dentrecaesteaux, envoyé a la Recherche de La Pérouse. Paris: l'Imprimerie Impériale. 1808. Т. 1. 704 p.; Tome 2. 692 p. .

¹⁵⁹ Rossel M. le Chevalier de. Voyage de Dentrecaesteaux... Т. 2. P. 14-21.

§ 21. АЛЕКСАНДР ФОН ГУМБОЛЬДТ И ЕГО ВКЛАД В ГЕОМАГНИТОЛОГИЮ

Вклад А. фон Гумбольдта в геомагнитологию трудно переоценить и, вообще, его роль среди естествоиспытателей рубежа XVIII и XIX вв. 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 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 Мандеа из Парижа, Моники Корте из Потсдама, Анатолия Александровича Соловьева и Алексея Джерменовича Гвишиани из Москвы¹⁶⁰. 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 переиздававшуюся¹⁶¹, где ученый образно именуется «Аристотелем XIX века». Примечательно, что с главы «Новый Аристотель» начинается и биография ученого в серии «Жизнь замечательных людей»¹⁶², 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.

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.

При этом, строго говоря, традиция именовать братьев фон Гумбольдтами, а иногда и баронами фон Гумбольдтами не имеет под собой оснований. Специальное исследование этого вопроса, проведенное немецким историком Куртом-Рейхардом Бирманом, было опубликовано в 2011 году. Он доказал, что законных оснований для использования приставки «фон» у братьев Гумбольдтов никогда не было — формально такие права получили наследники Вильгельма Гумбольдта только в 1875 году¹⁶³. Тем не менее, традиция укоренилась настолько, что автор сборника принял решение писать фамилию ученого как «фон Гумбольдт», но, конечно же, без баронского титула. Для других немецких геомагнитологов приставка «фон» будет употребляться только при описании событий, произошедших после получения героем очерка соответствующего права...

Братья Гумбольдты провели детство в Тегеле, где получили домашнее образование. Отец Александра скончался, когда ему не было еще десяти лет, так что его воспитание взяла в руки

¹⁶⁰ Manda 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.

¹⁶¹ Энгельгардт М.А. Александр Гумбольдт // *Гумбольдт А. Второе открытие Америки*. М: ЭКСМО. 2014. 480 с. — С. 7-66.

¹⁶² Скурла Г. Александр Гумбольдт. М: Молодая гвардия. 1985. 239 с.

¹⁶³ Biermann Kurt-R. War Alexander von Humboldt ein «Freiherr» (oder «Baron»)? // *Humboldt im Netz*. 2011. В. XII, 23. S. 68-71.

властная мать, с которой он был в довольно натянутых отношениях. 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 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 аномалию¹⁶⁴. 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 освоению техники работы по методу качаний под руководством Жана-Шарля де Борда.

Поначалу воплотить в жизнь планы дальних путешествий А. Гумбольдту не удавалось, но в 1799 г. удача улыбнулась ему. Он вместе 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



¹⁶⁴ Malin S.R.C., Barraclough D.R. Humboldt and the Earth's Magnetic Field // Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society. 1991. V. 32. No. 3. P. 279-293.

путешественникам и ни одному иностранцу не оказывалось большего доверия со стороны испанского государства»¹⁶⁵.

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 Этьена Лемуара.

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»¹⁶⁶. В переводе на современный язык 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»¹⁶⁷.

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 Кахамарка¹⁶⁸. Впоследствии в течение нескольких десятилетий все мировые 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: «Александр фон Гумбольдт — вот кто является настоящим открывателем Америки. Ему Новый Свет обязан большим, чем всем конкистадорам, вместе взятым»¹⁶⁹.

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»¹⁷⁰. 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.

¹⁶⁵ 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. V. 1. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown. 1818. 293 p. — P. 14.

¹⁶⁶ 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. V. 2. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown. 1818. 294 p. — P. 110-111.

¹⁶⁷ Маркин В.А. Александр Гумбольдт в Америке и в России // Наука и жизнь. 2002. № 4. С. 70-79.

¹⁶⁸ 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. V. 5. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown. 1821. 865 p. — P. 398.

¹⁶⁹ Скурла Г. Александр Гумбольдт... — С. 150.

¹⁷⁰ Энгельгардт М.А. Александр Гумбольдт... — С. 33.

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 опубликованы¹⁷¹. Согласно 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»¹⁷². 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 наклонения 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»¹⁷³.

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.¹⁷⁴

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»¹⁷⁵. 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 главный исследователь этого эффекта, будущий нобелевский лауреат Пьер Кюри (1859-1906) появился на свет через полвека после их наблюдения.

По завершении путешествия А. фон Гумбольдт отправился в Германию. После Аустерлица обстановка там была крайне тяжелая, 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 наклонения 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

¹⁷¹ Humboldt A. von, Biot J.-B. On the variations of the Terrestrial Magnetism in different latitudes // *Philosophical Magazine*. 1805. V. 22. P. 248-257, 299-308.

¹⁷² Humboldt A. von, Biot J.-B. On the variations... — P. 248.

¹⁷³ Humboldt A. von, Biot J.-B. On the variations... — P. 308.

¹⁷⁴ 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.

¹⁷⁵ Humboldt A., Gay-Lussac J. Observations... — P. 17.

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.

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



Автопортрет Александра фон Гумбольдта.
Париж, 1814 год.

в Берлин посетил Геттинген, где впервые лично познакомился с Карлом Фридрихом Гауссом, хотя переписывались они уже с 1807 года. Ученые провели совместные определения магнитного наклона на склоне горы Хайнберг, которое оказалось равным $68^{\circ}29'26''$ ¹⁷⁶.

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.

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 продолжительную 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»¹⁷⁷. Однако, время

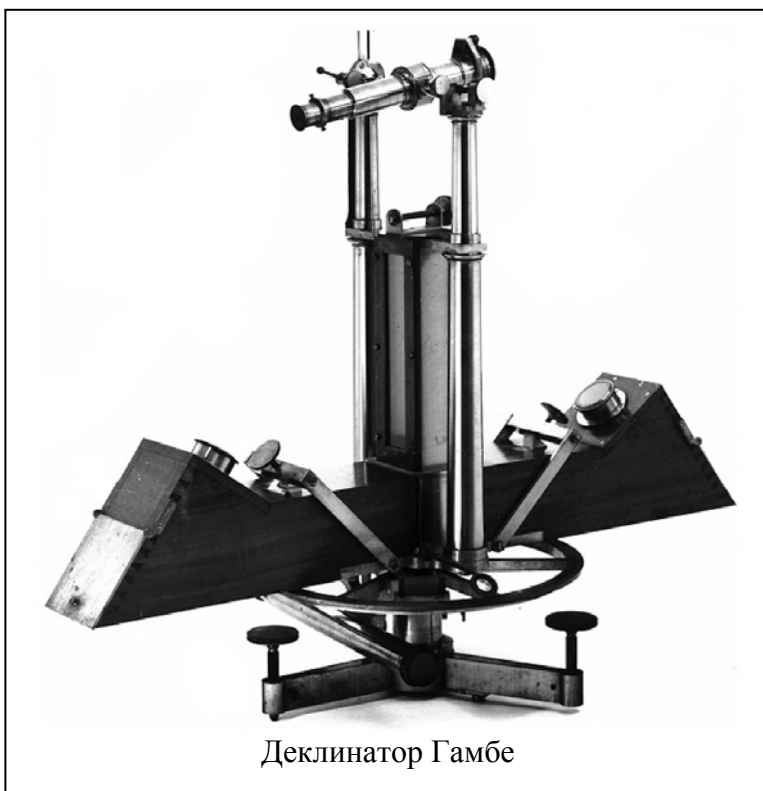
¹⁷⁶ Humboldt A. von. Ueber die Mittel, die Ergründung einiger Phänomene des tellurischen Magnetismus zu erleichtern // Annalen der Physik und Chemie. 1829. B. 15. S. 319–336.

¹⁷⁷ Маркин В.А. Александр Гумбольдт... — С. 73.

шло, А. фон Гумбольдт переписывался с учеными и политиками России¹⁷⁸, 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)¹⁷⁹. 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 своего 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 был уже важный шаг в том интенсивном движении науки о земном магнетизме, который наступил как раз в эту эпоху»¹⁸⁰.

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 Йёнсу 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

¹⁷⁸ Переписка Александра Гумбольдта с учеными и государственными деятелями России. М: Издательство АН СССР. 1962. 223 с.

¹⁷⁹ Пасецкий В.М. Адольф Яковлевич Купфер (1799-1865). М: Наука. 1984. 208 с.

¹⁸⁰ 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.

эту поездку выделено 20 тысяч рублей ассигнациями¹⁸¹. Так мечты великого ученого начали воплощаться в жизнь.

В путешествие по России А. фон Гумбольдт пригласил минералога Густава Розе, который вел дневник их путешествия, и Христиана Готфрида Эренберга — ботаника и зоолога, ранее проведшего интересные исследования в Африке, где он, в частности, 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 I¹⁸².



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 Поггендорфом журнале «Анналы физики и химии»¹⁸³. 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

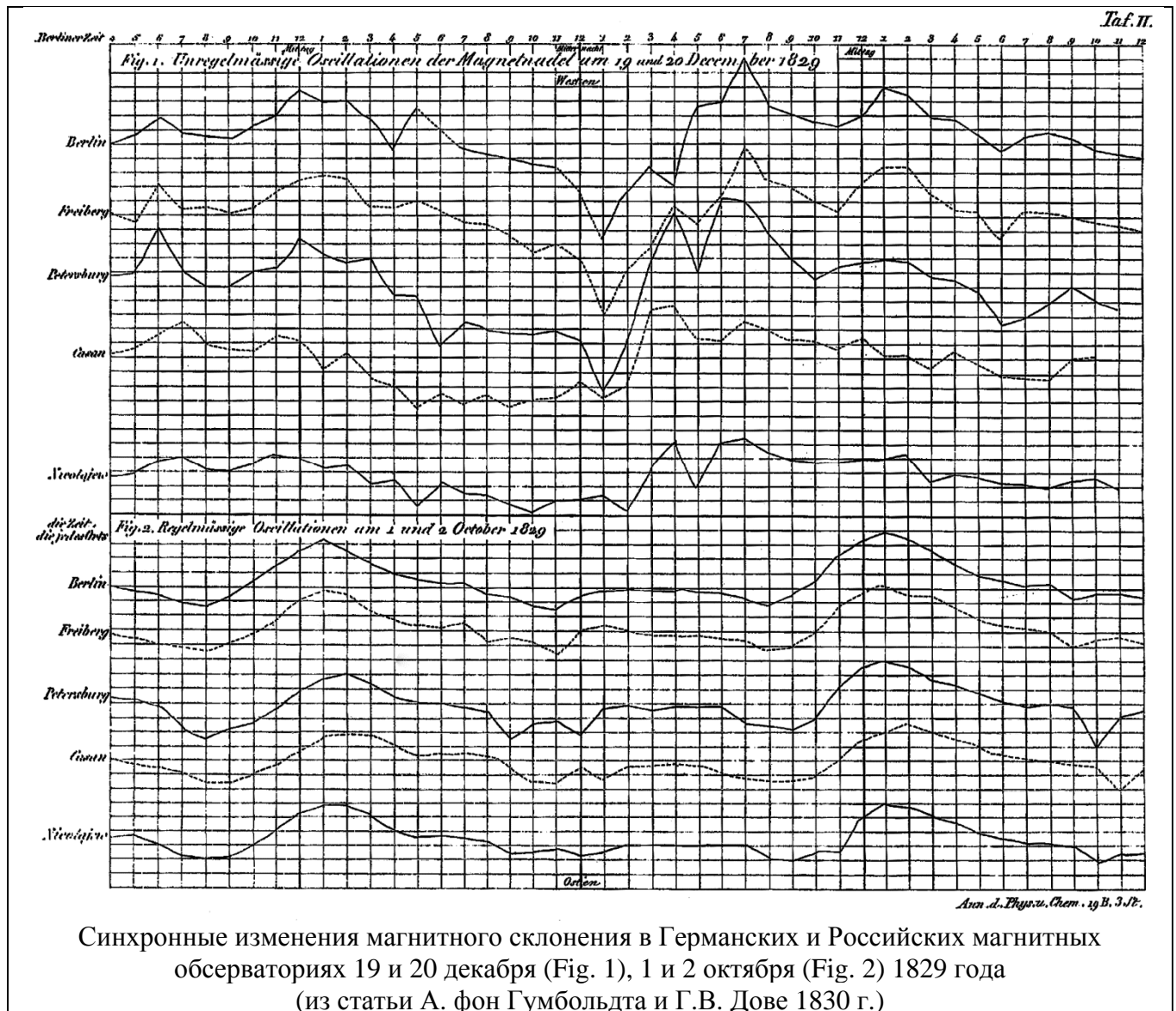
¹⁸¹ Маркин В.А. Александр Гумбольдт... — С. 75.

¹⁸² Alexander de Humboldt. *Asie Centrale*. T. 3. Paris: Gide. 1843. 614 p.

¹⁸³ 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.

Дирихле работа в 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 — 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 жил 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.

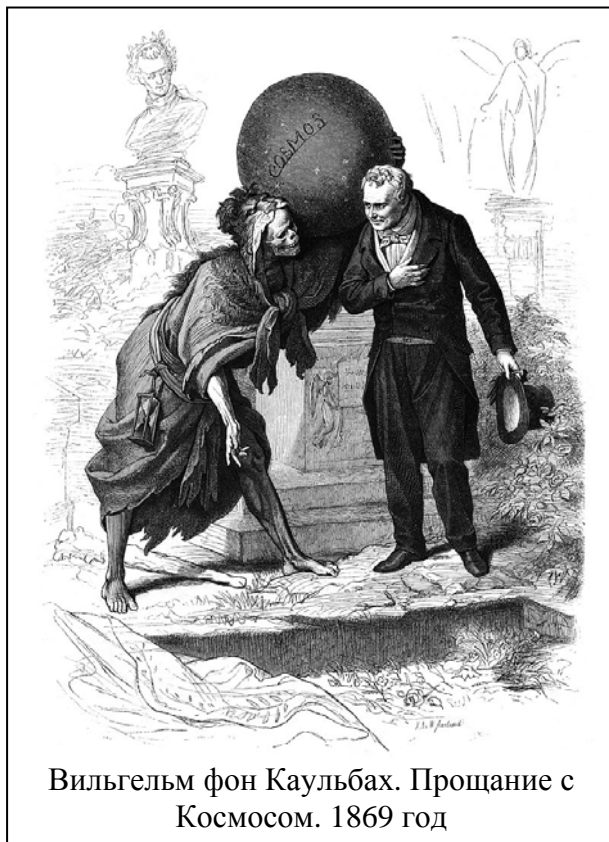
Не забывал он и о проблемах геомагнетизма. 23 апреля 1836 г. А. фон Гумбольдт написал знаменитое письмо Президенту Лондонского королевского общества Августу Фредерику,

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 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.

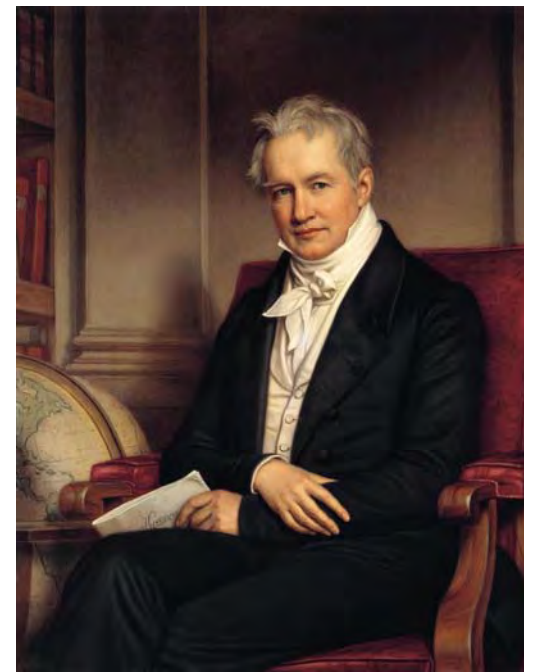


Вильгельм фон Каульбах. Прощание с Космосом. 1869 год

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»¹⁸⁴.

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 положения¹⁸⁵.

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.



Йозеф Штилер. Портрет Александра фон Гумбольдта. 1843 год

¹⁸⁴ Александр фон Гумбольдт. Космос. Опыт физического мироописания. Часть 1. СПб: 1848. 331 с. — С. XI.

¹⁸⁵ Humboldt A. von. Cosmos: A Sketch of a Physical Description of the Universe. V. 5. London: George Bell and sons. 1883. 500 p.

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 пояснениями¹⁸⁶. 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 Геркулес 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.

§ 22. ГЕОМАГНИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖАНА БАТИСТА БИО И ЖОЗЕФА ЛУИ ГЕЙ-ЛЮССАКА

Труды Александра фон Гумбольдта окончательно доказали, что интенсивность магнитного поля изменяется как в пространстве, на поверхности Земли, так и во времени. После его путешествия в Америку принципиально невыясненным остался лишь вопрос о том, насколько сильно изменяется геомагнитное поле по вертикали.

Многие тогда полагали, что на высоте оно существенно уменьшается. Среди таковых был знаменитый швейцарский ученый и альпинист Орас Бенедикт де Соссюр (1740-1799), который, как считается, первым ввел в научный оборот термин «геология». К этому мнению он пришел на основе измерений, проводившихся им во время восхождений на альпийские пики, где наверняка существенно сказывались магнитные аномалии геологического происхождения. Первую попытку непосредственно оценить вертикальные изменения геомагнитного поля сделали в России¹⁸⁷. 30 июня (12 июля) 1804 г. российский академик Яков Дмитриевич Захаров (1765-1836) вместе с фламандским воздухоплавателем и шоуменом Этьеном Гаспаром Робером (1763-1837), прославившимся под сценическим псевдонимом Робертсон, осуществили полет на воздушном шаре в Санкт-Петербурге. Во время полета они помимо прочих экспериментов пытались оценить изменения магнитного поля, для чего следили за стрелкой буссоли. Я.Д. Захаров заметил, что северный конец стрелки на высоте поднялся на 3-4°, что было расценено ими как уменьшение поля. На самом деле результаты их магнитных экспериментов свидетельствовали лишь о том, что в гондоле аэростата имелись железные элементы, то есть никак не определялись реальными изменениями геомагнитного поля.

Дискуссии ширились, но через месяц после полета Захарова с Робертсоном проблему частично разрешили друзья А. фон Гумбольдта: Жозеф Луи Гей-Люссак (1778-1850) и Жан Батист Био (1774-1862). Именно они первыми в истории провели полноценные аэрогеофизические съемки, главной целью которых объявили изучение изменений магнитного поля, и подготовились к ним, можно сказать, фундаментально.

Во-первых, они построили воздушный шар с немагнитной гондолой, а для транспортировки необходимых в полете металлических инструментов прикрепили к гондоле трос, позволявший во время измерений опускать источники помех примерно на 10 метров.

Во-вторых, они гораздо серьезнее, нежели предшественники, подошли к самим магнитным измерениям. Допуская, что изменения могут быть невелики, они не только взяли в полет разнообразные буссоли для оценки магнитного склонения и наклона, но подготовились к более точным относительным определениям напряженности поля методом качаний. Для этого они решили воспользоваться технологией Шарля Огюстена Кулона и взяли

¹⁸⁶ Ein neues Blatt aus Kaulbach's Todtentanz // Die Gartenlaube. 1869. No. 41. S. 653-655.

¹⁸⁷ Блох Ю.И. Российские следы в ранней истории аэрогеофизики // Геофизический вестник. 2015. № 6. с. 27-33.

в полет его деклинометр с иглой, подвешенной на вертикальной шелковой нити. Стоит отметить, что намагничиванием иглы занимался лично сам Кулон, а для измерения времени их снабдили двумя хронометрами работы одного из величайших часовых мастеров Жана Антуана Лепина (1720-1814)¹⁸⁸.

В 10 часов утра 24 августа 1804 г. исследователи поднялись на своем воздушном шаре от парижской Консерватории Искусств и Ремесел, достигли высоты 4 км и за 3,5 часа пролетели около 80 км на юго-запад, в сторону Орлеана, приземлившись в деревне Меревиль. За время полета они несколько раз измерили период колебания иглы на разных высотах, при этом не выявили никакого достоверного изменения периода колебаний иглы деклинометра с высотой. В своем отчете воздухоплаватели сделали следующий вывод: «Магнитные характеристики не испытывают заметного снижения от поверхности земли до 4000 метров высоты; их действия в этих пределах постоянно вызывают такие же эффекты и в соответствии с теми же законами»¹⁸⁹.

Вскоре, 16 сентября Ж.Л. Гей-Люссак совершил новое воздушное путешествие, теперь в одиночестве, что, облегчив шар, позволило ему достичь высоты 7016 м.¹⁹⁰ Полет начался в 9 час. 40 мин. утра, проходил по направлению на северо-запад от Парижа и завершился в 15 час. 45 мин. успешным приземлением между Руаном и Дьеппом. Новые измерения также не показали заметных изменений периода колебаний магнитной иглы с высотой, как, впрочем, и вдоль линии полета, поскольку на этой территории нет сильных магнитных аномалий геологического происхождения, которые они тогда могли бы обнаружить своим деклинометром.

А. фон Гумбольдт, вернувшийся в Париж из многолетней американской экспедиции 27 августа, опоздал на 3 дня к первому полету своих друзей. Впоследствии он подверг результаты их измерений критике, в частности, из-за отсутствия учета ими уменьшения длины иглы деклинометра при низких температурах, характерных для столь больших высот¹⁹¹. И правда: по данным измерений Ж.Л. Гей-Люссака температура воздуха на поверхности Земли тогда была $+27,75^{\circ}$, а на высоте 6977 м — всего $-9,5^{\circ}$ ¹⁹².

Обратимся вновь к ценнейшим профессиональным комментариям Ф. Араго, автора подробной биографии Ж.Л. Гей-Люссака, оговорив, что приводимая цитата является



Почтовая открытка конца XIX в.: «Гей-Люссак и Био на высоте 4000 метров (1804)»

¹⁸⁸ Relation d'un voyage aérostatique, fait par MM. Gay-Lussac et Biot: lue à la classe des sciences mathématiques et physiques de l'institut national, le 9 Fructidor an 12 // L'esprit des journaux français et étrangers par une Société de gens de lettres. 1804. T. 1. P. 135-151. — P. 135.

¹⁸⁹ Relation d'un voyage... — P. 143.

¹⁹⁰ Relation d'un voyage aérostatique, fait par M. Gay-Lussac, le 29 fructidor an 12, et lu à l'Institut National // Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle. 1804. T. 59. P. 455-464.

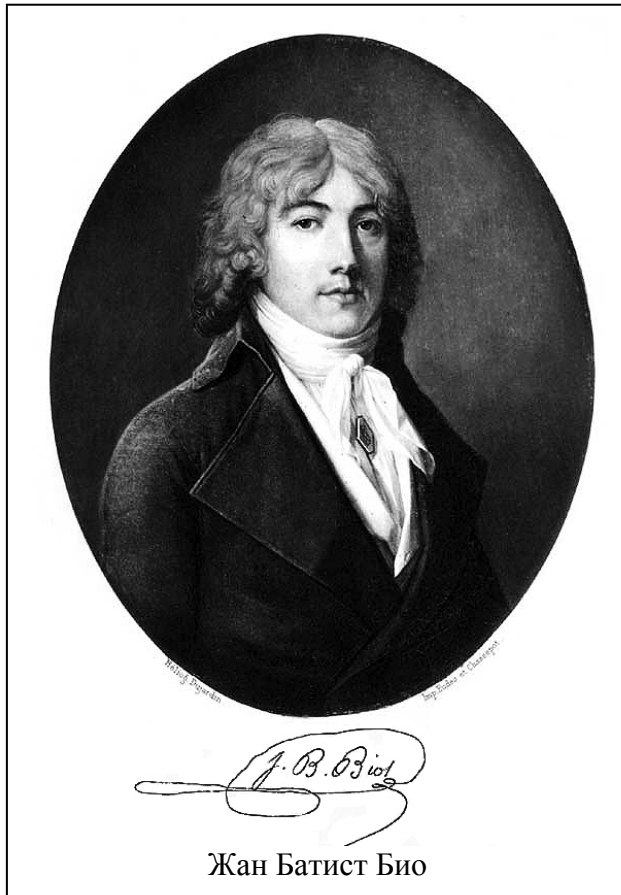
¹⁹¹ Humboldt A. von. Cosmos: A Sketch of a Physical Description of the Universe. V. 5. London: George Bell and sons. 1883. 500 p. — P. 97-98.

¹⁹² Relation d'un voyage aérostatique, fait par M. Gay-Lussac... — P. 464.

переводом, сделанным в 1859-1861 гг. тогдашним ректором Императорского Московского университета, астрономом Дмитрием Матвеевичем Перевошиковым. Впрочем, старомодный стиль только усиливает исходный колорит оригинала:

«Наблюдения Гей-Люссака показали, что стрелка, делающая на земле десять качаний в 42,2 сек, то же число делает в 42,8 сек на высоте 4808 метров над Парижем, в 42,5 сек — на высоте 5631 метров, и в 41,7 сек — на высоте 6884 м. Эти числа не представляют правильных перемен магнитной силы. Притом — замечает сам Гей-Люссак — для строгого заключения следовало бы наблюдать и наклонение магнитной стрелки, чего нельзя было сделать. Впрочем, Гей-Люссак и Био, рассмотрев собранные ими наблюдения, не усомнились заключить, что *магнитная сила постоянна на всех доступных высотах*. Этот вывод был справедлив для того времени, когда еще не знали, что в одном и том же месте и при одних и тех же обстоятельствах продолжение качаний стрелки переменяется от температуры, и потому 37° понижения термометра имело на них значительное влияние. Итак, при несовершенстве инструментов и физических знаний в 1804 г. нельзя было решить предложенную задачу...

Важность события, думаю, не препятствует рассказать довольно занимательный анекдот, который я узнал от самого Гей-Люссака. Достигнув высоты 7000 метров, он хотел подняться еще выше и для того сбросил все [не]нужные вещи. Из них некрашенный стул упал в кустарник,



подле молодой девушки, пасшей баранов. Каково было удивление пастушки и деревенских жителей! Небо чисто, шара не видно, — откуда взяться стулу, если не с неба? Но этому противоречила грубая работа: нельзя, чтоб на небе были такие дрянные стулья. Спор продолжался до тех пор, пока журналы не описали всех подробностей путешествия и тем уничтожили неслыханное чудо»¹⁹³.

Дальнейшие основные совместные работы французских и немецких друзей в области геомагнитологии были рассмотрены в предыдущем очерке, так что остается привести краткие биографии первых аэрогеофизиков.

Старший из них — Жан Батист Био (Jean Baptiste Biot) — родился в Париже 21 апреля 1774 г. Его отцом был выходец из Лотарингии Жозеф Био, служивший в казначействе, матью — Жанна Декресси. Среднее образование он получил в Париже, в колледже Людовика Великого, который окончил в 1791 г., после чего некоторое время учился частным образом математике. Родители, однако, желали, чтобы мальчик стал коммерсантом, и отправили его на обучение к торговцу в Гавре, где ему пришлось

заниматься копированием писем.

Чтобы избавиться от этой деятельности, он решил завербоваться в армию, в сентябре 1792 г. стал артиллеристом, а через год, во время Войны первой коалиции принял участие в битве при Ондскоте близ Дюнкерка. По окончании сражения, выигранного французами, Жан Батист, страдавший от болезни, решил покинуть армию и вернуться к родителям. Он пошел пешком в Париж, и его подвез в своей карете незнакомец. В Париже, однако, молодого человека в военной форме схватили и решили судить как дезертира, но его попутчик вступился за него, и будущего ученого освободили. Имя спасителя так и осталось неизвестным.

¹⁹³ Араго Ф. Биографии... — Т. 2. С. 113-114.

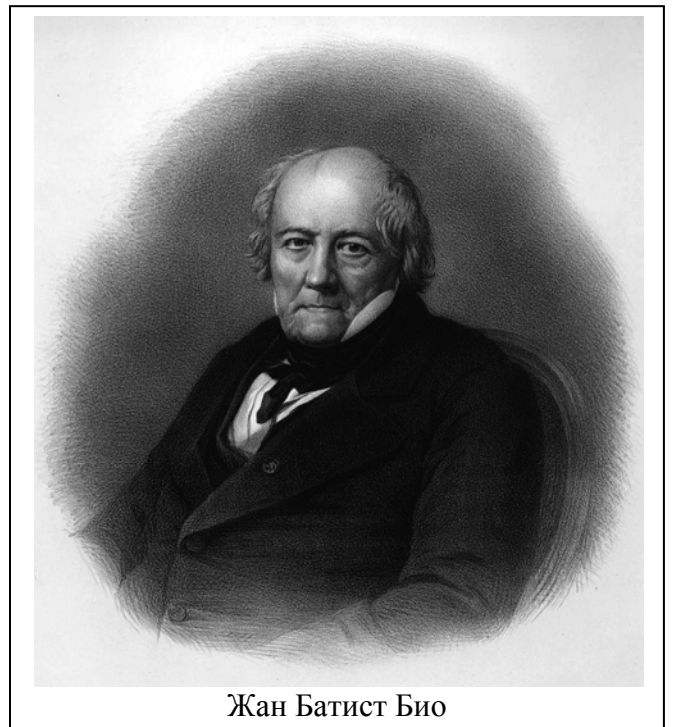
Подлечившись, Ж.Б. Био поступил в «Национальную школу мостов и дорог» и с января 1794 г. начал учиться там. Однако осенью того года он узнал, что в Париже создана «Центральная Школа Государственных Работ» под руководством выдающегося математика Гаспара Монжа и Лазара Карно (отца ставшего основоположником термодинамики Сади Карно). В ноябре он перешел туда, а в следующем году это учебное заведение переименовали в знаменитую впоследствии «Политехническую Школу» (École Polytechnique). Гаспар Монж быстро оценил научный потенциал Жана Батиста и всячески поддерживал талантливого студента, в частности, вызволил из тюрьмы, когда его арестовали за участие в вооруженном выступлении роялистов против Конвента. Так Ж.Б. Био второй раз избежал казни.

Во время учебы он подружился со многими талантливыми студентами, среди которых стоит, конечно, выделить Симеона Дени Пуассона. Еще одним соучеником и другом Жана Батиста, был Барнабе Бриссон, сын известного юриста Антуана Франсуа Бриссона де Бове. Благодаря Барнабе Ж.Б. Био познакомился с его молоденькой сестрой Франсуазой Габриэль (Françoise Gabrielle Brisson, 1781-1851). Окончивший в 1797 г. учебу Ж.Б. Био узнал от семейства Бриссон, что в городе Бове департамента Уаза на севере Франции имеется вакантное место профессора математики в Центральной школе Уазы. Получить это место ему удалось благодаря поддержке покровительствовавшего ему профессора математики Политехнической Школы, автора многочисленных, известных и в России учебников Сильвестра Франсуа де Лакруа (в России его фамилию писали Лакроа).

Став профессором, Жан Батист в том же 1797 г. женился на Франсуазе Габриэль, невзирая на то, что ей тогда было всего 16 лет. Впоследствии у них родились дочь Бланш Сант-Фoa (1799-1866) и сын Эдуард Констан (1803-1850), ставший инженером-железнодорожником и известным синологом.

Помимо С.Ф. де Лакруа большую поддержку Ж.Б. Био оказывал Пьер Симон де Лаплас, с чьей помощью он в 1800 г. стал заведующим кафедрой математической физики в парижском Коллеж де Франс (Collège de France). С основными достижениями Ж.Б. Био в области геомагнитологии мы уже познакомились, но за свою жизнь он сделал очень многое в самых разных областях и опубликовал около 300 научных работ. Попробуем познакомиться хотя бы с главными из них.

26 апреля 1803 г. жители городка Эгль департамента Орн на севере Франции наблюдали метеоритный дождь, о чем стало известно в Париже. Во Франции тогда большинство людей считало, что такого не может быть, и министр внутренних дел направил Ж.Б. Био для проверки поступающих сообщений. Профессор Био подошел к заданию со всей серьезностью и представил развернутый отчет, где описал аргументы в пользу того, что многочисленные собранные осколки метеора действительно имеют внеземное происхождение. Аргументы он подразделил на две группы. Первую группу он наименовал «физической» и включил туда реальное наличие осколков метеора у жителей, оставленные метеоритами следы и разрушения, результаты минералогических исследований образцов и анализа геологического строения окрестностей. Вторую группу, названную «моральной» составляли свидетельские показания тех, кто видел и слышал или же только слышал, но не видел падение метеора, а также тех, кто на месте собирал информацию о падении и его последствиях. Отчет получился настолько убедительным, что впоследствии



Жан Батист Био

вопросы о реальности внеземного происхождения метеоритов во Франции, да и во всем мире уже более не возникали.

В 1806 г. профессор Био приступил к сотрудничеству с Бюро долгот и вместе с 20-летним Франсуа Араго принял участие в измерениях дуги меридиана в Испании. Работа там была трудной, и Ф. Араго в воспоминаниях описал, как Ж.Б. Био с присущей ему импульсивностью снова подверг свою жизнь опасности.

На одной из станций Араго посещали двое монахов-картезианцев, старший из которых был французом-роялистом, а младший — постриженным против воли арагонцем. В арагонце проявлялись партизанские наклонности или, говоря словами Араго, в нем был «зародыш гверильяса». Сам рассказ стоит процитировать: «Однажды, когда Био возвратился из Таррагоны, где он лечился от лихорадки, [младший] монах рассказывал, что в Испании нет истинной религиозности. Везде только одно притворство. Подробности своего рассказа он заимствовал из тайн исповеди. Био неосторожно выразил свое отвращение от такого рассказа, и в его замечании проскользнуло несколько слов, заставивших монаха подумать, что Био считает его шпионом. Он оставил нас, не сказав ни одного слова, и на другой день я увидел его, идущего к нам с ружьем. Французский монах опередил его и шепнул мне об опасности, угрожавшей моему товарищу, прибавив: “Помогите мне удержать молодца от убийства”. Не нужно говорить, что я с жаром вступил в переговоры и имел счастье получить успех»¹⁹⁴.

Геофизикам интересна деятельность Жана Батиста Био в области гравиметрии: он выполнил множество определений длины секундного маятника Ж.Ш. де Борда в районе 45-ой параллели, по результатам чего в декабре 1827 г. прочитал доклад, который вышел в свет в 1829 г. под названием «Мемуар о фигуре Земли»¹⁹⁵.

Главными достижениями Ж.Б. Био в науке считаются открытие им и Феликсом Саваром в 1820 г. общеизвестного закона Био-Савара, который описывает магнитное поле, создаваемое проводом с постоянным током, а также работы в области поляризации света, в том числе открытие двупреломления в кристаллах турмалина. Минералоги почтили память ученого, назвав одну из наиболее распространенных слюд «биотитом».

Ж.Б. Био являлся членом многих академий, в первую очередь, всех трех парижских, а также Лондонского королевского общества, Американской академии искусств и наук, а также Прусской и Баварской академий наук.

Нельзя не отметить, что Жан Батист Био опубликовал много работ по истории науки, а последним из его трудов стала написанная в память безвременно скончавшегося сына книга по астрономии у индусов и китайцев. Сам великий ученый скончался 3 февраля 1862 г. в Париже.

Рассмотрим теперь вкратце биографию Ж.Л. Гей-Люссака. Ее основой является подробная, почти 60-страничная биография, написанная Ф. Араго и входящая в его многотомник¹⁹⁶.

Жозеф Луи Гей-Люссак (Joseph Louis Gay-Lussac) родился 6 декабря 1778 г. в городе Сен-Леонар-де-Нобла, находящемся в двух десятках километров к востоку от Лиможа. Его отцом был королевский прокурор и судья Антуан Гей, сеньор де Люссак (1744-1822), матерью — Леонарда Бурике (1755-1822). Поначалу в их семье родились три дочери, четвертым ребенком оказался Жозеф Луи, вслед за ним через год родился младший брат Пьер Франсуа, а потом самая младшая из сестер.

Начальное образование Жозеф получал в одном из католических аббатств, но в итоге в течение всей жизни был убежденным атеистом. Жизнь их семьи резко изменилась во время революции. В 1793 г. его отец как бывший судья попал под пресловутый «Закон о подозрительных», его арестовали и отправили в парижскую тюрьму Сен-Леонар. Узнав об этом, 15-летний Жозеф уехал из аббатства в родной город, где активно выступил в защиту отца. Чтобы отделаться от него, местные революционеры решили отослать его в сражавшуюся в

¹⁹⁴ Араго Ф. Биографии... — Т. 2, 3. С. 410.

¹⁹⁵ Biot J.B. Mémoire sur la figure de la Terre. Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 1829. Т. 8. Р. 1-56.

¹⁹⁶ Араго Ф. Биографии... — Т. 2, 3. С. 107-164.

Вандее армию, но он, сын юриста, заявил им, что по закону они не вправе забирать в армию 15-летних. В итоге от него отстали, а в 1794 г. после переворота 9 термидора и казни Робеспьера отец вышел на свободу.

В следующем году Жозефа отправили в парижский пансион Савуре, но условия жизни там оказались очень тяжелыми, и его перевели в пансион Сансье, находящийся в парижском пригороде Пасси. Блестяще сдав экзамены, Жозеф Луи поступил 6 нивоза VI года, то есть 26 декабря 1797 г. в «Политехническую школу», где стал одним из лучших студентов. В 1800 г. он перешел в «Национальную школу мостов и дорог», и вскоре его взял в помощники вернувшийся из Египетского военного похода научный консультант Наполеона, знаменитый химик Клод Луи Бертолле. В 1802 г. Жозеф Луи стал также ассистентом Антуана Франсуа де Фуркруа в «Политехнической школе», где частенько вместо него читал лекции.

В том году Ж.Л. Гей-Люссак опубликовал статью, где сформулировал свой известный теперь каждому школьнику закон, в соответствии с которым относительное изменение объема газа данной массы при постоянном давлении прямо пропорционально изменению температуры. В статье под названием «Исследования по расширению газов и паров» он представился как студент инженерного факультета Национальной школы мостов и дорог¹⁹⁷.

Среди работ, выполненных им вместе с А. фон Гумбольдтом в 1804-1805 гг., стоит отметить выяснение факта, что состав земной атмосферы не изменяется с уменьшением давления, в частности, при подъеме на горы. Самым же знаменитым их совместным открытием стало обнаружение с помощью электролиза того, что вода образована двумя объемными частями водорода и одной частью кислорода¹⁹⁸ — H₂O!

В 1808-1809 гг. два ведущих учебных заведения Франции избрали Ж.Л. Гей-Люссак профессором: в Сорбонне он стал профессором физики, а в Политехнической школе — профессором химии.

1 июня 1809 г. Жозеф Луи Гей-Люссак вступил в брак в Париже с Женевьевой Мари Жозеф Рожо (Geneviève Marie Joseph Rojot, 1785-1876). Благодаря Ф. Араго мы знаем историю их романтического знакомства, которую стоит пересказать, отметив, что в переводе Д.М. Перевощикова полуторавековой давности Женевьева почему-то превратилась в Жозефину, и это, конечно же, потребовало безоговорочного исправления.

Отец невесты ученого Филибер Эдме Рожо (Philibert Edmé Rojot, 1737-1787) был музыкантом и преподавателем училища в городе Осер. В 1791 г. это училище закрыли, и семья Рожо начало испытывать серьезную нужду. Некоторое время им удавалось держаться и воспитывать дочерей за счет небольшого наследства, доставшегося матери семейства, а потом Женевьева решила работать и помогать родителям. Она устроилась в одном из парижских торговых домов, где и встретила с будущим мужем.



Жозеф Луи Гей-Люссак

¹⁹⁷ Gay-Lussac J.L. Recherches sur la dilatation des gaz et des vapeurs // Annales de chimie. 1802. Т. 43. P. 137-175.

¹⁹⁸ Humboldt A. von, Gay-Lussac J.L. Expériences sur les moyens eudiométriques, et sur la proportion des principes constituans de l'atmosphère // Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle. 1805. Т. 60. P. 129-168.

Процитируем дальнейший рассказ Ф. Араго: «В магазине белья, в обыкновенном убежище женщин всех состояний и всех возрастов, разоренных революцией, Женевьева нашла пристанище, и там познакомился с ней Гей-Люссак. С любопытством смотрел он на семнадцатилетнюю девушку, сидящую за конторкой и с книгой в руках. “Что вы читаете?” — спросил ее молодой наш друг. “Сочинение, которое, может быть, не по моим силам, но оно весьма меня интересует: трактат о химии”».

Эта странность удивила Гей-Люссака, и с этой минуты он беспрестанно ходил в магазин покупать ненужные для него товары и всегда заводил разговор с молодой читательницей химии; он полюбил ее, понравился сам и получил согласие на брак. Знаменитый химик поместил свою невесту в один пансион для окончательного ее образования, и особенно для языков английского и итальянского. Через несколько времени она сделалась его подругой.

Такой выбор жены совершенно удался нашему другу... Прекрасная, веселая, остроумная, отличавшаяся в свете своею любовью и достоинствами, г-жа Гей-Люссак сорок лет составляла счастье своего мужа»¹⁹⁹. Впоследствии у них родились пятеро детей: трое сыновей и две дочери.

Жозеф Луи Гей-Люссак сделал множество открытий и был признан учеными всего мира как выдающийся исследователь, многие академии избрали его своим членом. В 1826 г. он стал почетным членом Императорской академии наук в Санкт-Петербурге.

В 1832 г. ученый подал в отставку в Сорбонне и стал профессором физики в парижском Ботаническом саду. Чтобы обеспечивать большую семью, он сотрудничал с промышленностью, для которой также сделал весьма много. Одним из его изобретений, оставшимся с тех пор практически неизменным, являлся ареометр, предназначенный для определения плотности жидкостей, в частности, для оценки содержания спирта в напитках. Кстати, чтобы тщательно проградировать первый ареометр, ученому понадобилось полгода напряженной работы.

С 1831 по 1839 гг. он был членом палаты депутатов, и в 1839 г. стал пэром Франции. Последние годы жизни ученый провел в своем поместье Люссак, где писал книгу под названием «Химическая философия», но она осталась незавершенной, более того, незадолго до своей кончины он распорядился сжечь все заготовки, в том числе завершённые первые главы.



Конверт первого дня гашения из Сен-Леонар-де-Нобла

Жозеф Луи Гей-Люссак скончался 9 мая 1850 г. на руках у любимой жены, и 12 мая его похоронили на парижском кладбище Пер Лашез. Его фамилию тоже можно увидеть на первом этаже Эйфелевой башни среди 72 фамилий выдающихся французских ученых.

¹⁹⁹ Араго Ф. Биографии... — Т. 2, 3. С. 138.

§ 23. ГЕОМАГНИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРИСТОФЕРА ХАНСТЕНА

Одновременно с А. фон Гумбольдтом геомагнитными исследованиями в Российской империи занимался будущий почетный академик Императорской академии наук в Санкт-Петербурге норвежец К. Ханстен с коллегами, достижениям которого тоже стоит уделить внимание.

Кристофер Ханстен (Christopher Hansteen) родился 26 сентября 1784 г. в городе Христиании — теперь это столица Норвегии Осло. Его отцом был инспектор по охране прав потребителей Йоханнес Матиас Ханстен и его жена, уроженка Норвегии Анна Катрина Тресков. Дед Кристофера по отцовской линии, сын шведского священника, в свое время являлся бургомистром Копенгагена, так что и Дания, и Норвегия, и Швеция были близки их семье. Транскрипции фамилии Ханстен на русском языке изобильны: встречаются также Ханстин, Ганстен, Ганстеен и т.д.

Поначалу Кристофера намечали готовить в офицеры военно-морского флота, но, когда мальчику исполнилось 7 лет, его отец ушел из жизни, и у матери, оставшейся с пятерыми детьми на руках, не было денег на столь дорогостоящее обучение. Его отдали в городскую школу, и в 1802 г. он окончил ее, после чего отправился изучать право в университете Копенгагена, но там, прослушав лекции Ханса Кристиана Эрстеда, увлекся естественными науками. По окончании университета, в 1806 г. К. Ханстена пригласили работать ассистентом профессора математики латинской школы в небольшом датском городке Хиллерёд на острове Зеландия, неподалеку от замка Фредериксборг.

Его интерес к геомагнетизму возник совершенно случайно, когда в 1807 г. его отправили в краткую поездку в датский Хельсингёр, известный любителям Шекспира как Эльсинор, замок принца Гамлета. Там молодой ассистент должен был получить подаренные школе два глобуса, которые построили в шведской Уппсале. Как рассказал он в своей книге, описывавшей поездку в Россию, «на первом глобусе я обнаружил в окрестностях антарктического полюса эллиптическую фигуру, обозначенную *Regio magnetica australis* (южный магнитный регион). На краях этой фигуры находились два очага, один из которых, находившийся примерно в двадцати градусах от южного полюса Земли вблизи меридиана, пересекавшего землю Ван-Димена [Тасманию], назывался *Regio fortior* (сильный регион); другой, к юго-западу от Огненной Земли, чуть менее удаленный от южного полюса, был назван *Regio debilior* (слабый регион). Надпись на земном шаре гласила, что эта полярная магнитная область была открыта натуралистом [Йоханом] Вильке из Стокгольма с помощью наблюдений за склонением магнитной иглы, выполненных Куком в 1772-75 гг. во время его второго путешествия... Я пришел к выводу, что в северном полушарии обязательно должна быть похожая магнитная полярная область, и решил ее искать»²⁰⁰.

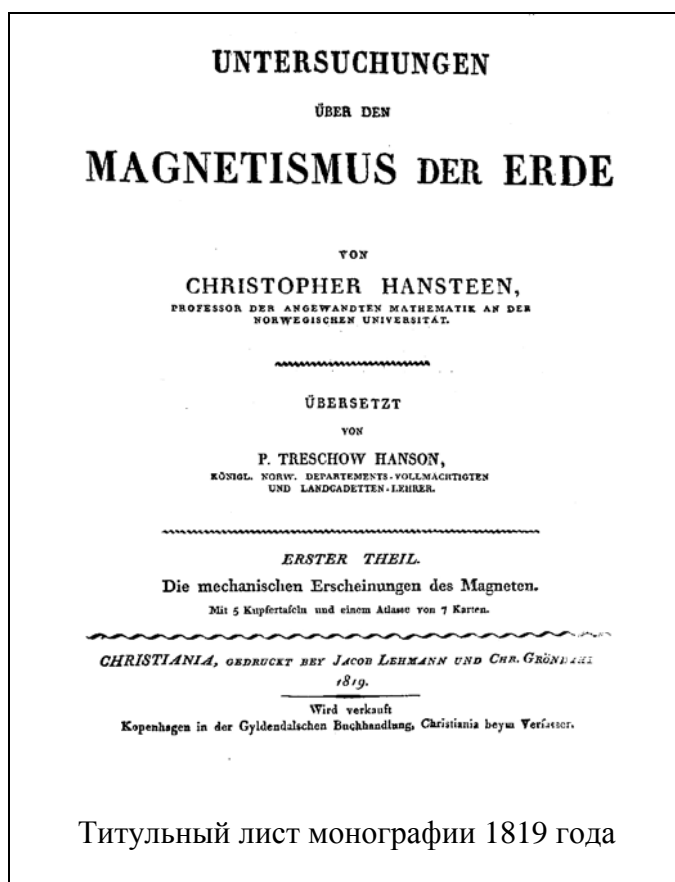
Не на шутку увлекшийся геомагнетизмом ученый основательно изучил имевшуюся литературу и, когда в 1811 г. Датская королевская академия объявила конкурс на тему «Можно ли объяснить все магнитные особенности Земли одной магнитной осью или надо принять больше?», выиграл этот конкурс, продемонстрировав сложную морфологию геомагнитного поля. Его результаты вкратце были опубликованы в 1812 г. в виде письма Х.К. Эрстеду²⁰¹. Обратим внимание на то, что первые публикации ученого выходили под фамилией Hansten, а не Hansteen. В следующем году в журнале И.С.Х. Швейггера появилась его очередная статья под названием «О четырех магнитных полюсах Земли, периодах их движений, магнетизме небесных тел и северном сиянии»²⁰². Фактически же он, как и Э. Галлей, имел в виду не полюса, а мировые магнитные аномалии.

²⁰⁰ Hansteen Christophe. Souvenirs d'un voyage en Sibérie. Paris: Perrotin. 1857. 428 p. — P. 2-3.

²⁰¹ Lettre de M. Hansten, Adjoint de l'Ecole des Sciences de Fredreksborg Danemarck, a M. Örsted, Professeur à l'Université de Copenhague // Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts. 1812. T. 75. P. 418-429.

²⁰² Hansten C. Ueber die vier magnetischen Pole der Erde, Perioden ihrer Bewegung, Magnetismus der Himmelskörper und Nordlichter // Journal für Chemie und Physik. 1813. B. 7. S. 79-94.

Весной 1813 г. К. Ханстена пригласили в созданный за два года до того в Норвегии Королевский университет Фредерика, названный в честь короля Дании и Норвегии Фредерика VI, а поначалу предоставили стипендию для подготовки к профессорскому званию. Полученные средства давали возможность содержать семью, и 15 мая 1814 г. Кристофер Ханстен женился на Иоганне Катрине Андреа Борч (Johanne Cathrine Andrea Borch), дочери скончавшегося к тому времени профессора риторики и истории в датском Сорё. В том же году молодожены прибыли в Христианию, а в 1816 г. К. Ханстена назначили профессором прикладной математики и астрономии. По завершении наполеоновских войн в 1818 г. произошло объединение Норвегии и Швеции, и королем стал основатель династии Бернадотов Карл Йохан, который чрезвычайно высоко ценил К. Ханстена. С финансовой помощью короля в 1819 г. был опубликован капитальный труд К. Ханстена «Исследования по магнетизму Земли»²⁰³, получивший широкую международную известность.



Ааста Ханстен. Портрет Кристофера Ханстена. 1853. Национальный музей искусств, архитектуры и дизайна. Осло.

Ученого по-прежнему интересовали поиски мировой магнитной аномалии на территории Российской империи, и в 1828 г. щедро поддерживаемый королем К. Ханстен отправился в двухгодичную экспедицию в Сибирь. Его сопровождали двое слуг и два помощника: лейтенант флота Дуэ, чьего имени Ханстен в своих трудах не указывал, и молодой тогда, а впоследствии знаменитый магнитолог Георг Адольф Эрман (1806-1877). История распорядилась так, что магнитными измерениями в России одновременно занимались две международные экспедиции: одна под руководством К. Ханстена, а другая, вкратце описанная выше и возглавлявшаяся А. фон Гумбольдтом. Экспедиция Ханстена прибыла в Санкт-Петербург в июне 1828 г., А. фон Гумбольдт с коллегами появились в столице России в мае 1829 г., когда Ханстен и Дуэ были в Иркутске, а отделившийся от них Эрман, продолжая свое кругосветное путешествие, направлялся из Якутии в Охотск. Экспедиция фон Гумбольдта завершилась в Петербурге в середине ноября 1829 г. — тогда возвращавшиеся через южные регионы России Ханстен и Дуэ

²⁰³ Hansteen C. Untersuchungen über den Magnetismus der Erde. Christiania: J. Lehmann und C. Gröndahl. 1819. 650 s.

находились в Уфе, после чего побывали в Астрахани и лишь в апреле 1830 года вернулись в Петербург.



Карта путешествия К. Ханстена по Сибири

Воспоминания о путешествии по Сибири К. Ханстен поначалу публиковал в норвежском журнале, но затем их перевели на несколько европейских языков — выше они цитировались по французскому изданию. Итоги экспедиции подвели в монографии 1863 г.²⁰⁴, но уже ранее с ними познакомились все геомагнитологи. Хотя Сибирский максимум поля локализовать не удалось, результаты оказались впечатляющими. Достаточно сказать, что многочисленные ссылки на данные К. Ханстена и Г.А. Эрмана можно увидеть в вышедшем в 1839 г. знаменитом труде К.Ф. Гаусса «Общая теория земного магнетизма», речь о котором впереди. Переписка Гаусса и Ханстена подробно рассмотрена в монографии Карин Райх и Елены Русановой²⁰⁵...

К. Ханстен по возвращении в Христианию сосредоточился на завершении строительства обсерватории. В 1833 г. ее ввели в строй, и семья Ханстена переселилась туда, а сам он начал вести активную работу астронома. В здании обсерватории выросли пятеро их детей, а дочь Ааста стала известной художницей — в очерке приведен портрет отца ее работы.

В 1856 г. К. Ханстена по состоянию здоровья освободили от преподавательской деятельности, и через пять лет профессор ушел в отставку с солидной пенсией. Он являлся членом многих научных сообществ, а 28 апреля 1830 г., как упоминалось, был избран почетным академиком Императорской академии наук в Санкт-Петербурге.

Кристофер Ханстен скончался на 89-м году жизни 15 апреля 1873 г. в Христиании, где и был похоронен на кладбище у древней кирхи Гамле-Акер.



Фотография профессора Кристофера Ханстена

²⁰⁴ Resultate Magnetischer, Astronomischer und Meteorologischer Beobachtungen auf einer reise nach dem östlichen Sibirien in den Jahren 1828-1830 von Professor Christoph Hansteen und Liutenant Due. Christiania: Brøgger & Christie. 1863. 190 p.

²⁰⁵ Karin Reich, Elena Roussanova. Carl Friedrich Gauß und Christopher Hansteen: Der Briefwechsel beider Gelehrten im historischen Kontext. Berlin, Boston: de Gruyter Academie Forschung. 2015. 343 p.

§ 24. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ИОГАННА КАРЛА ФРИДРИХА ГАУССА

Из предыдущих очерков читатель узнал, что Александр фон Гумбольдт фактически передал эстафетную палочку от французских исследователей геомагнетизма — немецким, в первую очередь 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 Даннингтона²⁰⁶, на перевод популярной биографии Вальтера Кауфмана Бюлера²⁰⁷ и на очерк, написанный Татьяной Николаевной Симоненко-Розе к «Избранным трудам по земному магнетизму» Гаусса, переведенным академиком А.Н. Крыловым²⁰⁸.

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.

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



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)

²⁰⁶ 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.

²⁰⁷ Бюлер В.К. Гаусс. Биографическое исследование. М: Наука. 1989. 208 с.

²⁰⁸ Карл Фридрих Гаусс. Избранные труды по земному магнетизму. Л: Издательство АН СССР. Серия «Классики науки». 1952. 343 с.

математиках»²⁰⁹, 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»²¹⁰, 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 году²¹¹. Альберт Эйнштейн высказался об этом 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»²¹².

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

²⁰⁹ Гиндикин С.Г. Рассказы о физиках и математиках. 3-е изд. М: МЦНМО. 2001. 448 с.

²¹⁰ 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.

²¹¹ Gauss C.F. Berechnung des jüdischen Osterfestes // Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels-Kunde. 1802. B. 5. S. 435-437.

²¹² Schocken W.A. The calculated confusion of calendars: puzzles in Christian, Jewish and Moslem calendars. New York: Vantage Press. 1976. 81 p.

исследование в связи с этим провела профессор Карин Райх из Гамбургского университета ²¹³, 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 проникательные исследования по этому вопросу» ²¹⁴. 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 цитирувавшемуся 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» ²¹⁵. Таким 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.



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

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.

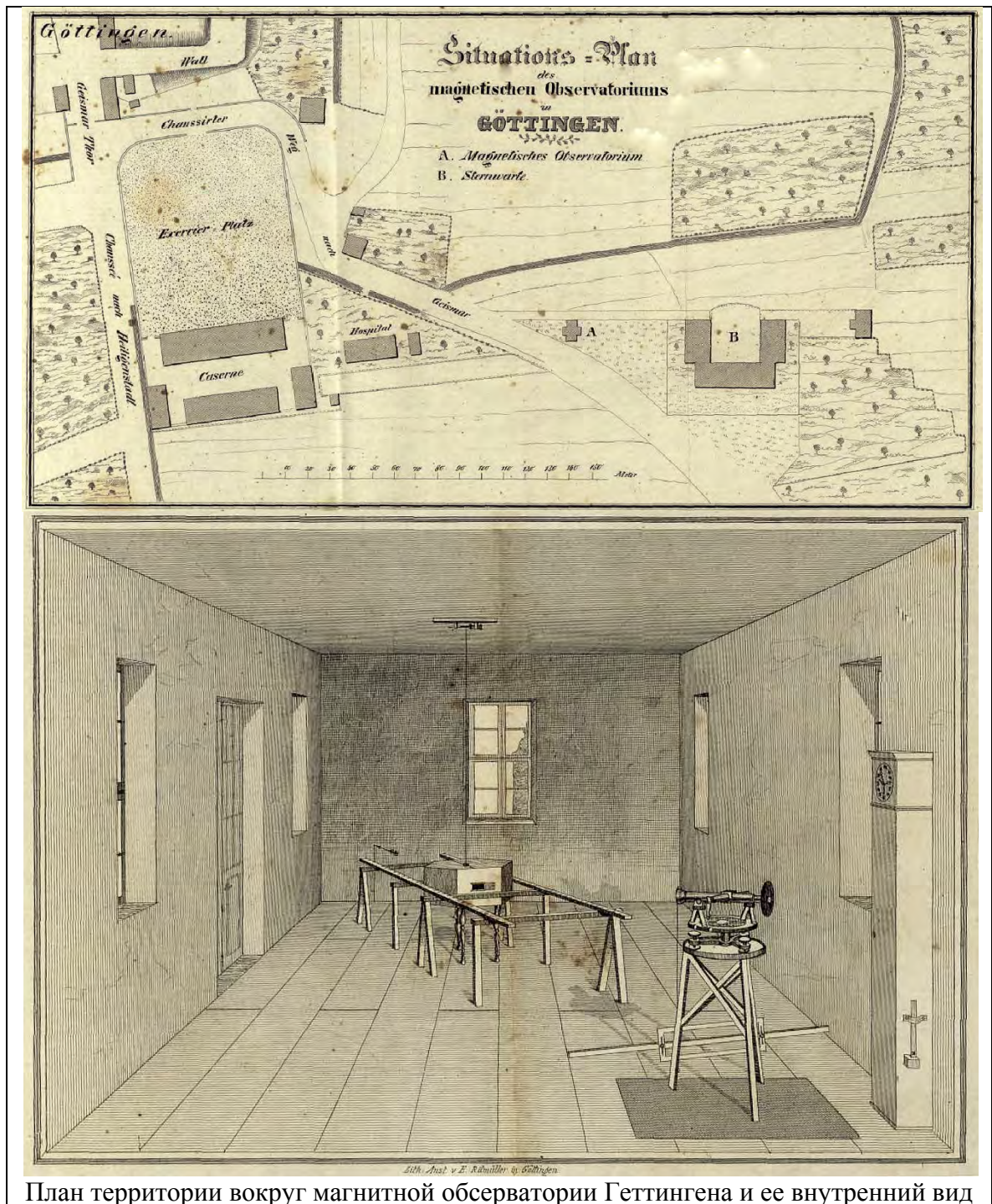
Суть предложения К. Гаусса хорошо знакома геофизикам. Вот как передал ее Валерий Михайлович Гордин в своих замечательных «Очерках по истории геомагнитных измерений»:

²¹³ Reich K. Alexander von Humboldt und Carl Friedrich Gauß als Wegbereiter der neuen Disziplin Erdmagnetismus // Humboldt im Netz. 2011. В. 12. No. 22. S. 35-55.

²¹⁴ Reich K. Alexander... — S. 39.

²¹⁵ Бюлер В.К. Гаусс... — С. 134.

«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 оставшегося вплоть до 30-х гг. XX века основным методом абсолютных геомагнитных измерений»²¹⁶.



План территории вокруг магнитной обсерватории Геттингена и ее внутренний вид

²¹⁶ Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений. М: ИФЗ РАН. 2004. 162 с. — С. 35-36.

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»²¹⁷. Обратим внимание на утверждение К.Ф. Гаусса о том, что идея дефлекторного метода возникла у него «много лет назад».

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»²¹⁸. В очерке воспроизводятся план участка вокруг обсерватории и ее внутренний вид из журнала «Результаты наблюдений Магнитного союза в 1836 году»²¹⁹. 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 цитированном 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.

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

²¹⁷ Карл Фридрих Гаусс. Избранные труды... — С. 14-15.

²¹⁸ Gauss C.F. Ein eigenes für die magnetischen Beobachtungen und Messungen errichtetes Observatorium // Göttingische Gelehrte Anzeigen. 1834. Stück 128. S. 1265–1274.

²¹⁹ Resultate aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins im Jahre 1836. Göttingen: Verlage der Dieterichschen Buchhandlung. 1837. 104 s. — Taf. 1, 3.

несколько лет вернулся в родную Саксонию, в Лейпциг, а не поддержавший протестующих 60-летний К.Ф. Гаусс остался в Геттингене.



Старая почтовая открытка в честь первого электромагнитного телеграфа в Геттингене



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

В 1839 г. К. Гаусс выпустил в свет «Общую теорию земного магнетизма»²²⁰, а через год — «Общие теоремы относительно сил притяжения и отталкивания, действующих обратно пропорционально квадрату расстояния»²²¹. 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 Гольдшмидта²²².

«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 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 Ханстена: я хотел золотого времени, когда ньютонианский 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»²²³.

«Атлас земного магнетизма» стал дополнением к общей теории и содержал ряд мировых карт основных элементов геомагнитного поля, сопровождавшихся краткими пояснениями.

²²⁰ 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.

²²¹ 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.

²²² 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.

²²³ Карл Фридрих Гаусс. Избранные труды... — С. 283.

Одна из этих карт помещена в начале второй части 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 языков.



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

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 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»²²⁴. 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»²²⁵. Из писем К.Ф. Гаусса знакомым стало 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 году²²⁶.

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.

²²⁴ 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.

²²⁵ Лефельдт В. Карл Фридрих Гаусс... — С. 243.

²²⁶ Gauss C.F. Beobachtungen auf der Göttinger Sternwarte durch Herrn Klinkerfues // Astronomische Nachrichten. 1855. В. 39. № 923. Col. 161-162.



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. 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.

§ 25. ВЕЛИКИЙ ФИЗИК ВИЛЬГЕЛЬМ ЭДУАРД ВЕБЕР

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»²²⁷.

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.

²²⁷ 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.



In diesem Hause wurde am
24. Oktober 1804 der Professor
der Physik und Erfinder der
elektrischen Telegraphie
Wilhelm Eduard Weber geboren.

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 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 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 сильнейший 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 году²²⁸. 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



Вильгельм Вебер в середине 1830-х

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.

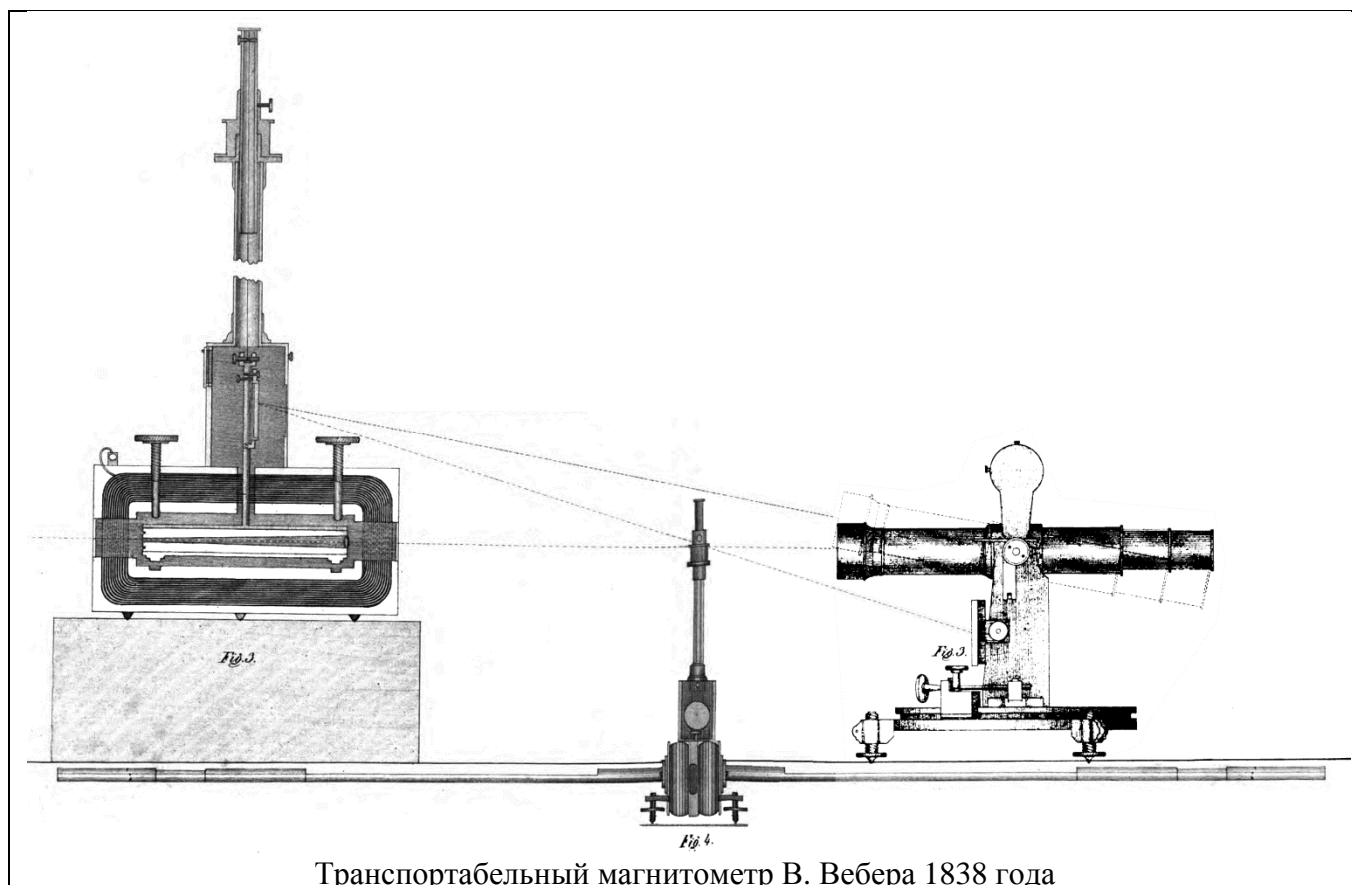
В сентябре того года Вильгельм и Эрнст Генрих Веберы отправились в Берлин для участия в седьмом заседании Общества немецких естествоиспытателей и врачей, основанного И. Швейггером. Руководителем мероприятия являлся А. фон Гумбольдт, а среди участников находился К.Ф. Гаусс, которого Гумбольдт пригласил 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.

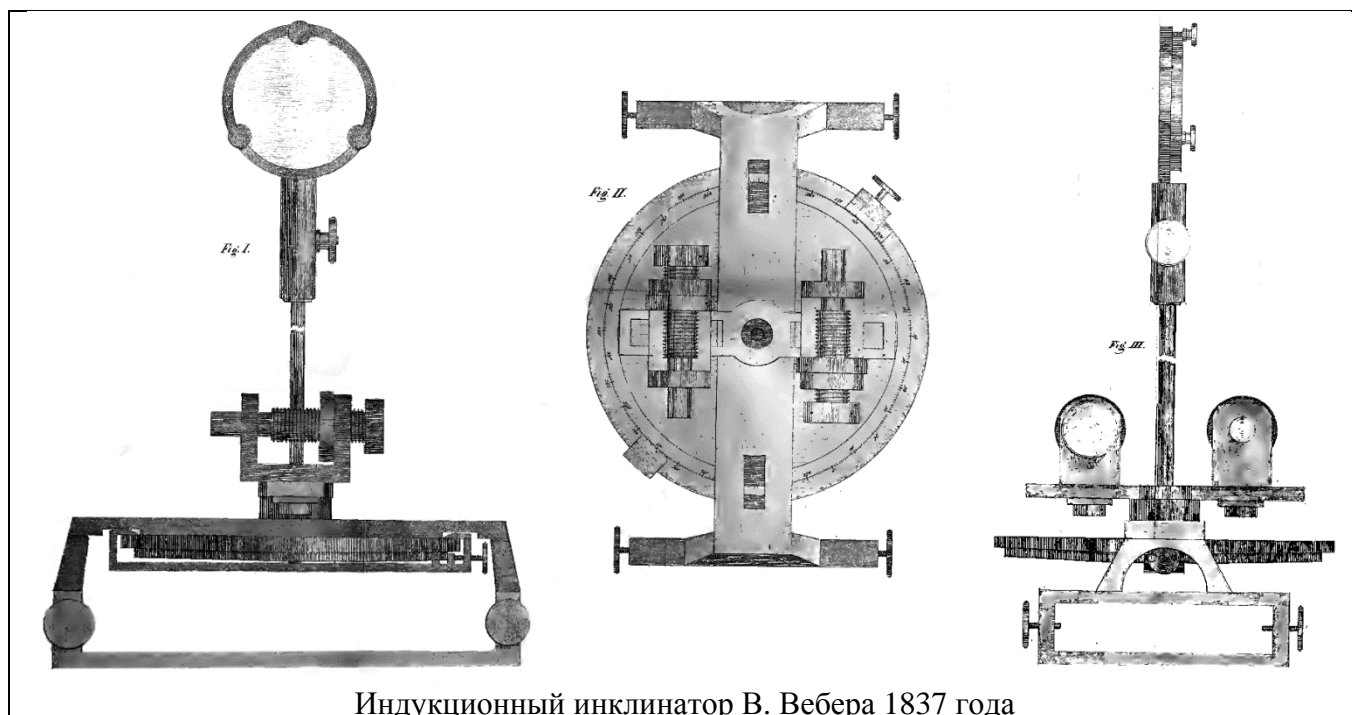
Когда осенью 1830 г. в Геттингене скончался профессор Иоганн Тобиас Майер младший, Карл Гаусс настойчиво порекомендовал пригласить заведовать кафедрой физики молодого профессора из Галле, что и было решено. Вильгельм Вебер прибыл в Геттинген осенью 1831 г., и с того времени начались их совместные исследования 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 надо 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.

²²⁸ 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.



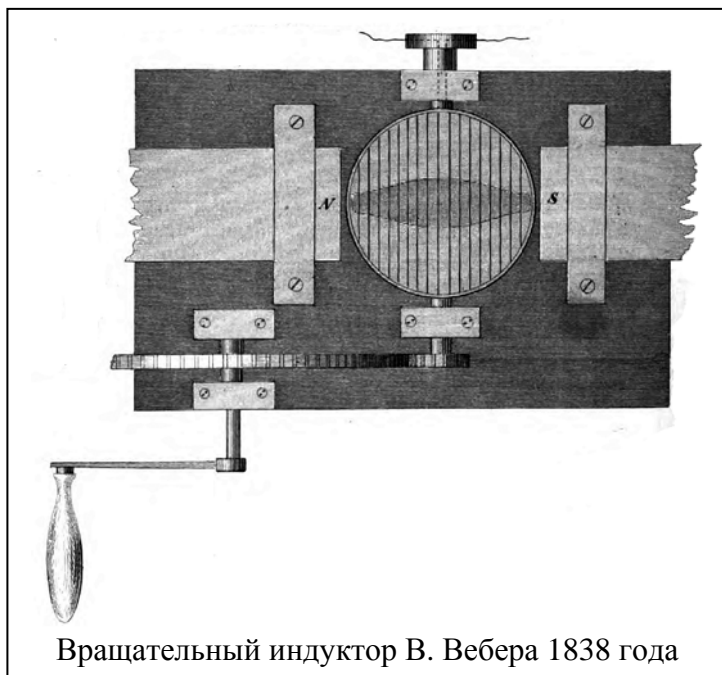
Транспортабельный магнитометр В. Вебера 1838 года



Индукционный инклинометр В. Вебера 1837 года

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 магнитометром, но на примере которого показывалось, в каком режиме можно производить абсолютные измерения с обычной компасной стрелкой. Работоспособный магнитометр Вильгельм Вебер подробно описал в «Результатах» за 1838

год²²⁹, 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.



Вращательный индуктор В. Вебера 1838 года

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 компаса²³⁰.

Завершим список изобретений Вильгельма Вебера, обнародованных в журнале Магнитного союза, его «Вращательным индуктором» 1838 г.²³¹ — 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, лингвисты Якоб и Вильгельм Гримм, историк Георг Готфрид Гервинус и физик Вильгельм Эдуард Вебер были уволены из университета и отправлены в изгнание, причем Дальманн, Гервинус и Якоб Гримм — в пожизненное. Общество поддерживало 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.



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

²²⁹ Weber W. Das transportable Magnetometer // Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838. 1839. B. 3. S. 68-85.

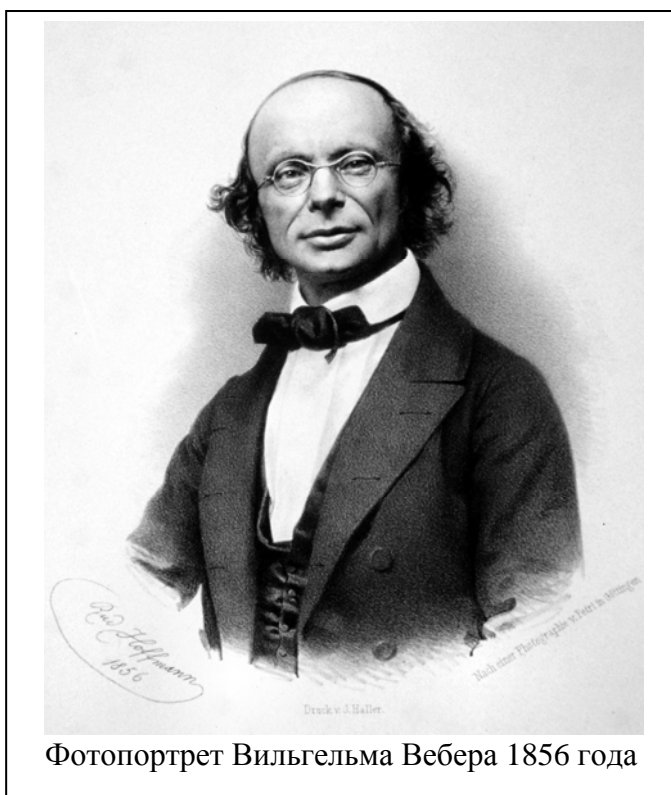
²³⁰ Weber W. Das Inductions-Inclinatorium // Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1837. 1838. B. 2. S. 81-96.

²³¹ Weber W. Der Rotationsinductor // Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838. 1839. B. 3. S. 102-117.

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.

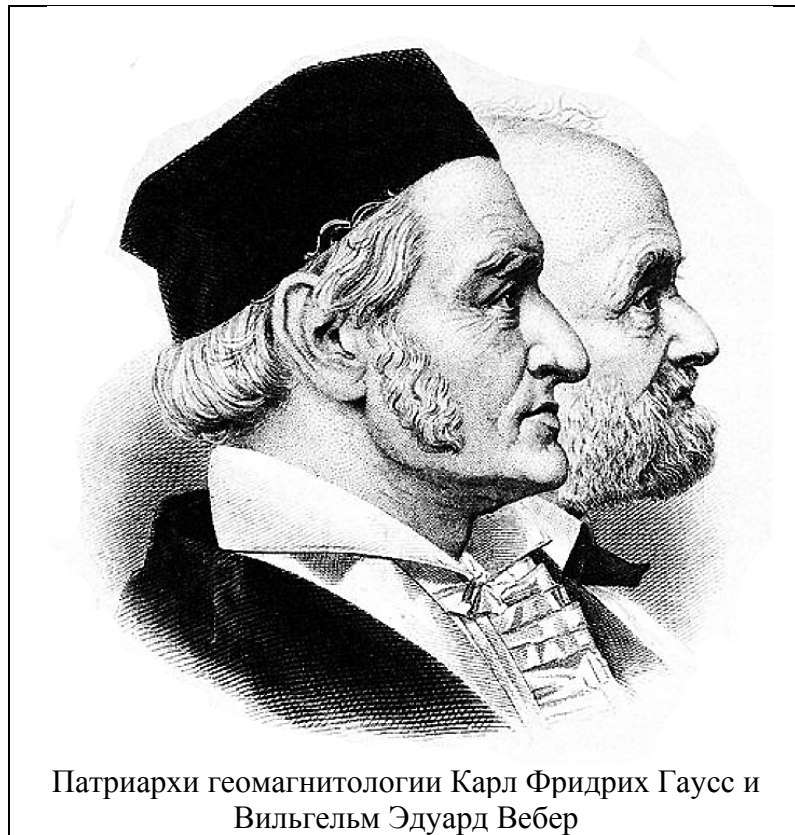
Главное его достижение состояло в дополнении абсолютной системы единиц К.Ф. Гаусса, базирующейся на единицах длины, массы и времени. Гаусс в работе 1832 г. «Интенсивность земной магнитной силы, приведенная к абсолютной мере» предложил в качестве таковых миллиметр, миллиграмм и секунду. В. Вебер в итоге 20-летних метрологических исследований дополнил эту систему электрическими единицами. На I-м 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, фактически установил конечность скорости распространения электромагнитного излучения, на чем настаивали сторонники ближнего действия, пришла к физикам позже, что не умаляет ценности данного открытия.

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 ближнего действия стали названиями размерностей одной и той же физической величины в разных системах единиц. Соотношение между величинами таково: 1 вебер=10⁸ максвеллов.



Патриархи геомагнитологии Карл Фридрих Гаусс и Вильгельм Эдуард Вебер

§ 26. МАГНИТНЫЙ ТЕОДОЛИТ ИОАННА ЛАМОНА

К.Ф. Гаусс и В.Э. Вебер создали надежную аппаратно-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 (Elspeth 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 Джон никогда более с ними не встречался.



Церковь Святого Якоба 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.

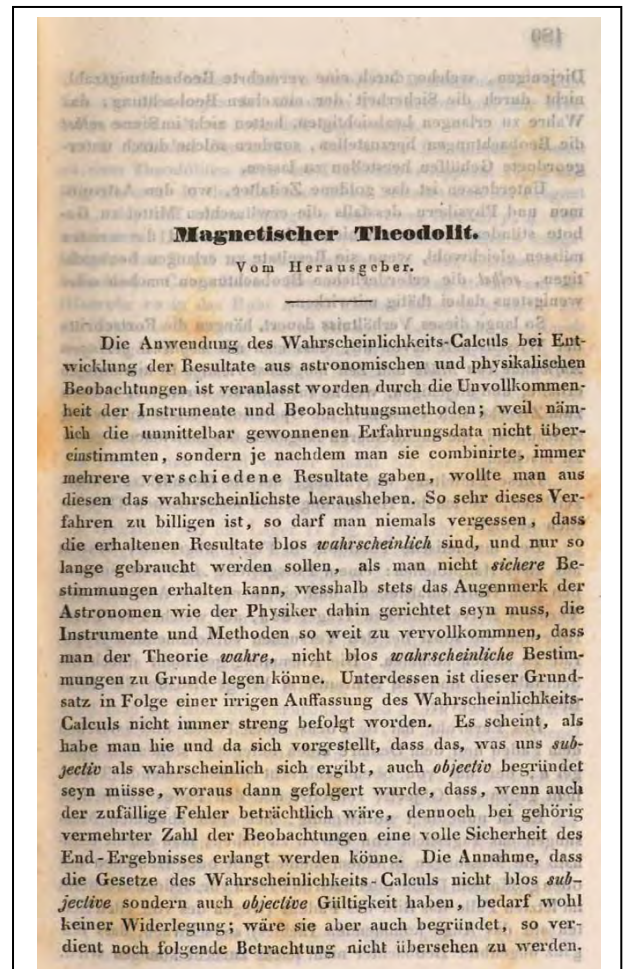
Уже в следующем году И. Ламон опубликовал заметку об уменьшении периода появления кометы Энке, затем изучал спутники Сатурна. В это время здоровье Г. фон Зольднера серьезно ухудшилось, и в 1833 г. он скончался. И. Ламон, назначенный временно исполняющим обязанности хранителя (директора) обсерватории, 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.

Тогда 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», где среди мюнхенских наблюдателей 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 декабря²³². Свое название инструмент новой конструкции получил через год, когда Иоганн Ламон выпустил в свет статью «Магнитный теодолит»²³³. 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.

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»²³⁴. 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»²³⁵.



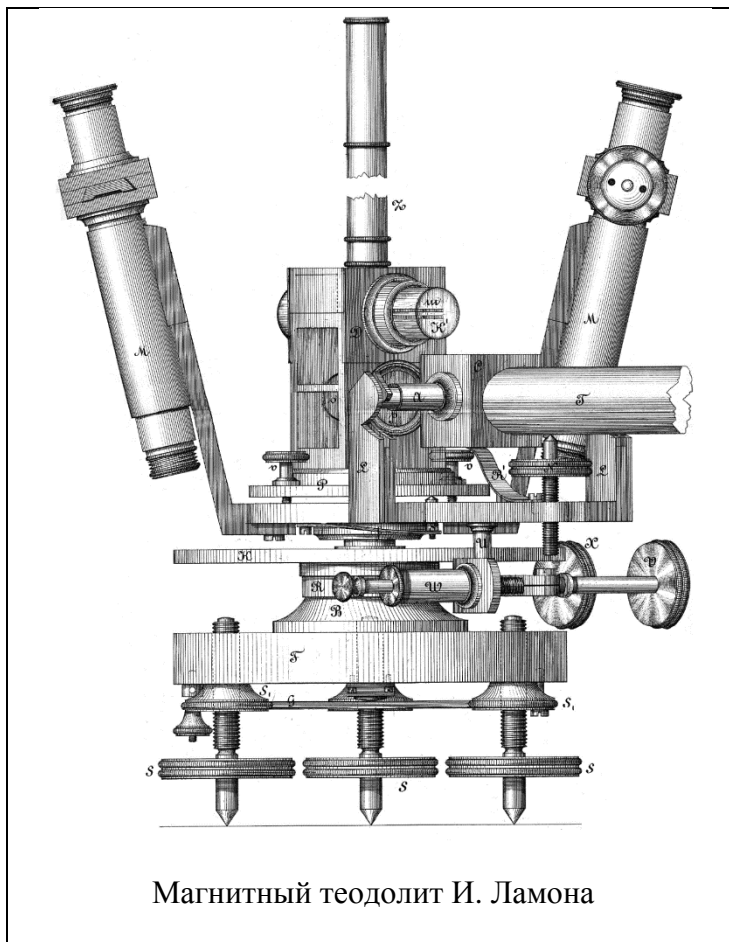
Первая страница статьи Иоганна Ламона «Магнитный теодолит» 1842 года

²³² 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.

²³³ Lamont J. Magnetischer Theodolit // Annalen für Meteorologie, Erdmagnetismus und verwandte Gegenstände. 1842. Heft 2. S. 179-184.

²³⁴ Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений... — С. 36.

²³⁵ Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений... — С. 41.



Магнитный теодолит И. Ламона



Магнитный теодолит И. Ламона 1854 года из коллекции мюнхенской обсерватории

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-м положении западнее либо восточнее измерительного магнита, а во II-м положении — севернее или южнее. В положениях Ламона вращающие моменты обоих магнитов направляются перпендикулярно друг другу.

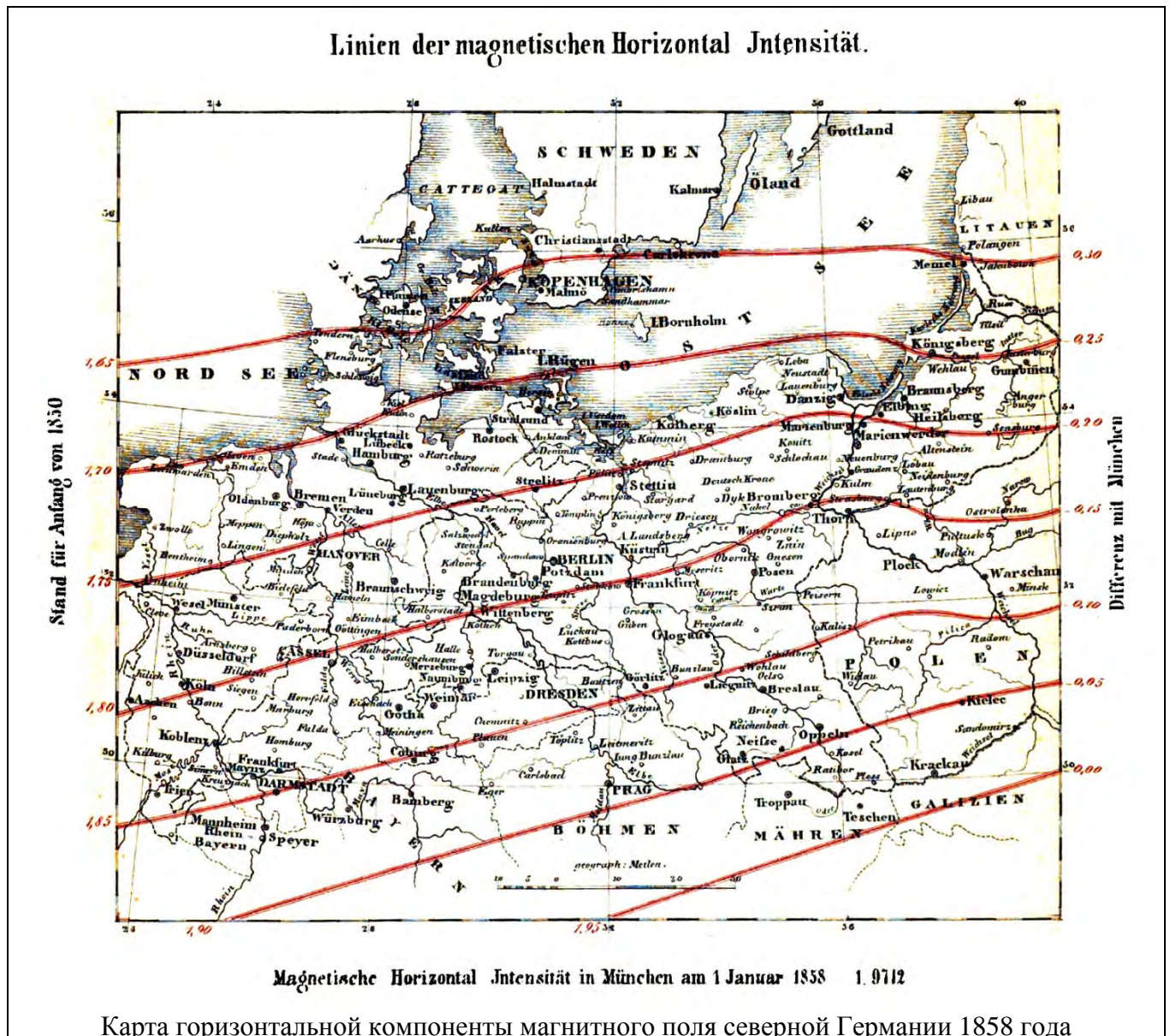
Идеи И. Ламона произвели фурор по всему миру, и многие стали пытаться самостоятельно разрабатывать подобные приборы. Уже в 1843 г. свой магнитный теодолит сделал шведский ученый и генерал Фабиан Якоб фон Вреде, который первым всерьез задумался о магниторазведке магнетитовых руд, но многочисленные обязанности не дали ему возможности реализовать свои задумки²³⁶ — речь о нем еще впереди.

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, 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»²³⁷. Огромную популярность приобрели и другие монографии И. Ламона, посвященные

²³⁶ Блох Ю.И. Предтеча магниторазведки Фабиан Якоб фон Вреде // Геофизический вестник. 2015. № 1. С. 25-27.

²³⁷ 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.

проблемам геомагнетизма, особенно, «Земной магнетизм» 1846 г.²³⁸ и «Руководство по геомагнетизму 1849 г.»²³⁹.



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 лет²⁴⁰. 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 лет²⁴¹. Через год швейцарский астроном, директор обсерватории Цюриха Рудольф Вольф обобщил накопленную информацию и опубликовал во

²³⁸ Lamont J. Magnetismus der Erde // Repertorium der Physik. 1846. B. 7. S. I-CLXV.

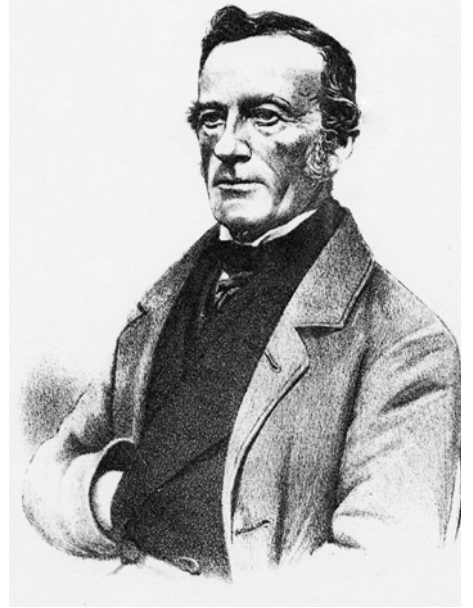
²³⁹ Lamont J. Handbuch des Erdmagnetismus. Berlin: Veit & Comp. 1849. 264 s.

²⁴⁰ Schwabe S.H. Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1843 // Astronomische Nachrichten. 1843. B. 21. № 495. Col. 233-236.

²⁴¹ 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.

французском академическом журнале короткую заметку «О периодичности минимумов солнечных пятен; согласование с периодами изменений магнитного склонения»²⁴². Там он объявил о скором выходе в свет своей книги, где на основании многочисленных данных, включающих полученные С.Г. Швабе и И. Ламоном, собирался 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.²⁴³. 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.



Иоганн Ламон в 1856 году



Обелиск в шотландском Инверии

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).

²⁴² 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.

²⁴³ Wolf R. Die Sonne und ihre flecken. Zürich: In Comission bei Orell, Füssli & Comp. 1861. 30 s.

§ 27. СТРАНСТВИЯ И ДОСТИЖЕНИЯ ГЕОРГА БАЛЬТАЗАРА НЕЙМАЙЕРА

Непосредственным продолжателем дела Иоганна фон Ламона в систематическом изучении магнитного поля Земли стал Г. Неймайер (это традиционная транскрипция его фамилии, точнее — Ноймайер).

Георг Бальтазар Неймайер (Georg 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 Франкенталя, 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



Матрос Георг Неймайер в 1852 году

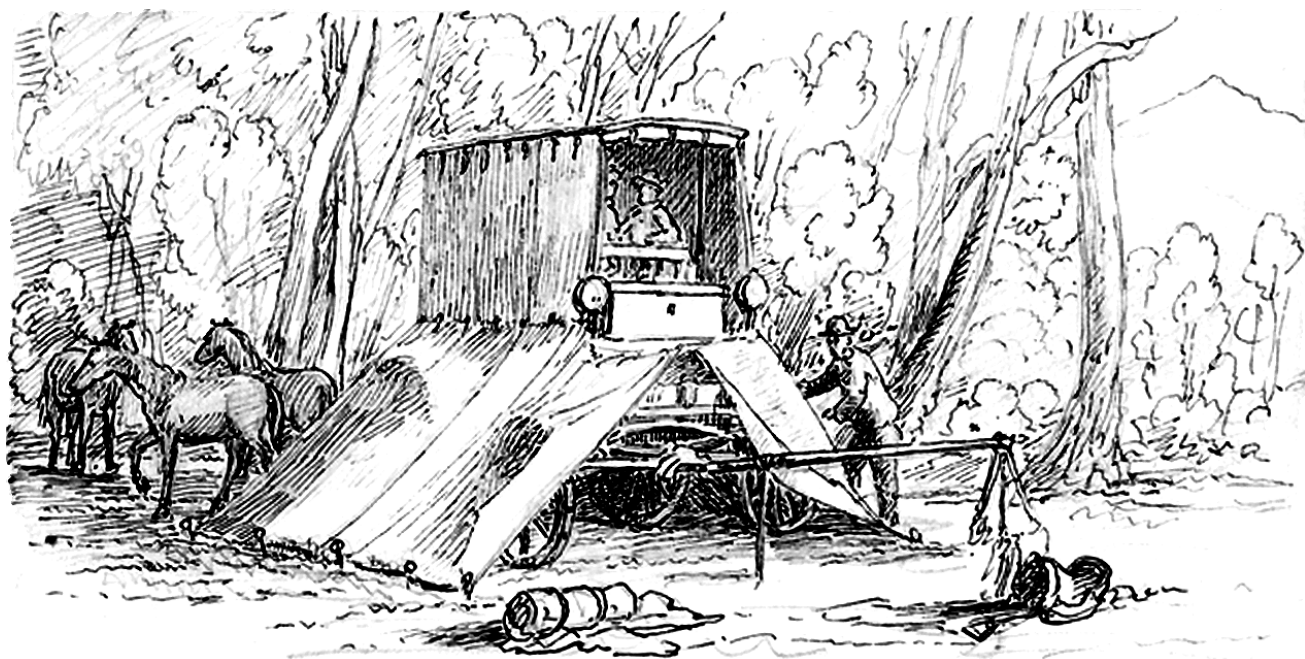
Фонтейна Мори, который занимался изучением морских путей. Еще одним источником, повлиявшим на жизненный выбор Г. Неймайера, послужили путевые заметки исследователя магнитных полюсов Земли, Джеймса Кларка Росса, которые привлекли внимание молодого человека к проблемам геомагнетизма. В 1848 г. он подал 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 «Reiherstieg» 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.

Рисунки Юджина фон Герарда



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

Фургон, применявшийся Г. Неймайером в путешествиях по Австралии

Bennell



Observation G. Neumann 7

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

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, доберется 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.

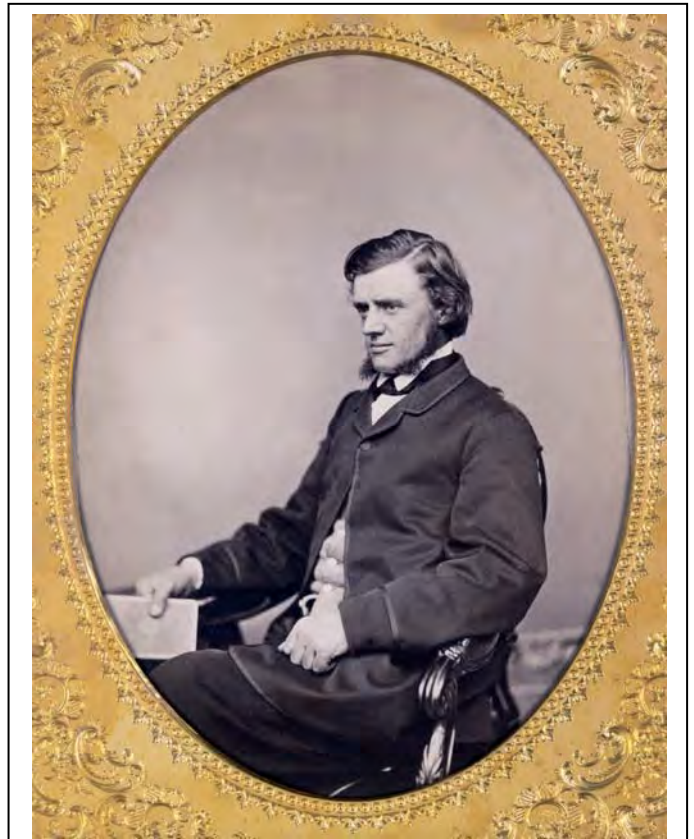
И. Ламон порекомендовал Г. Неймайеру накопить более существенный опыт в работе с магнитным теодолитом, для чего заняться съемкой в различных пунктах Баварии, и молодой ученый прислушался к совету учителя. Впоследствии он опубликовал те свои наблюдения.

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. Знакомый уже читателю современный австралийский геофизик и историк науки 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 Трудов²⁴⁴ 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 аппаратуры, а на другом — Георг Неймайер, производящий наблюдения с магнитным теодолитом Ламона в Беналле, в настоящее время ставшей городом.

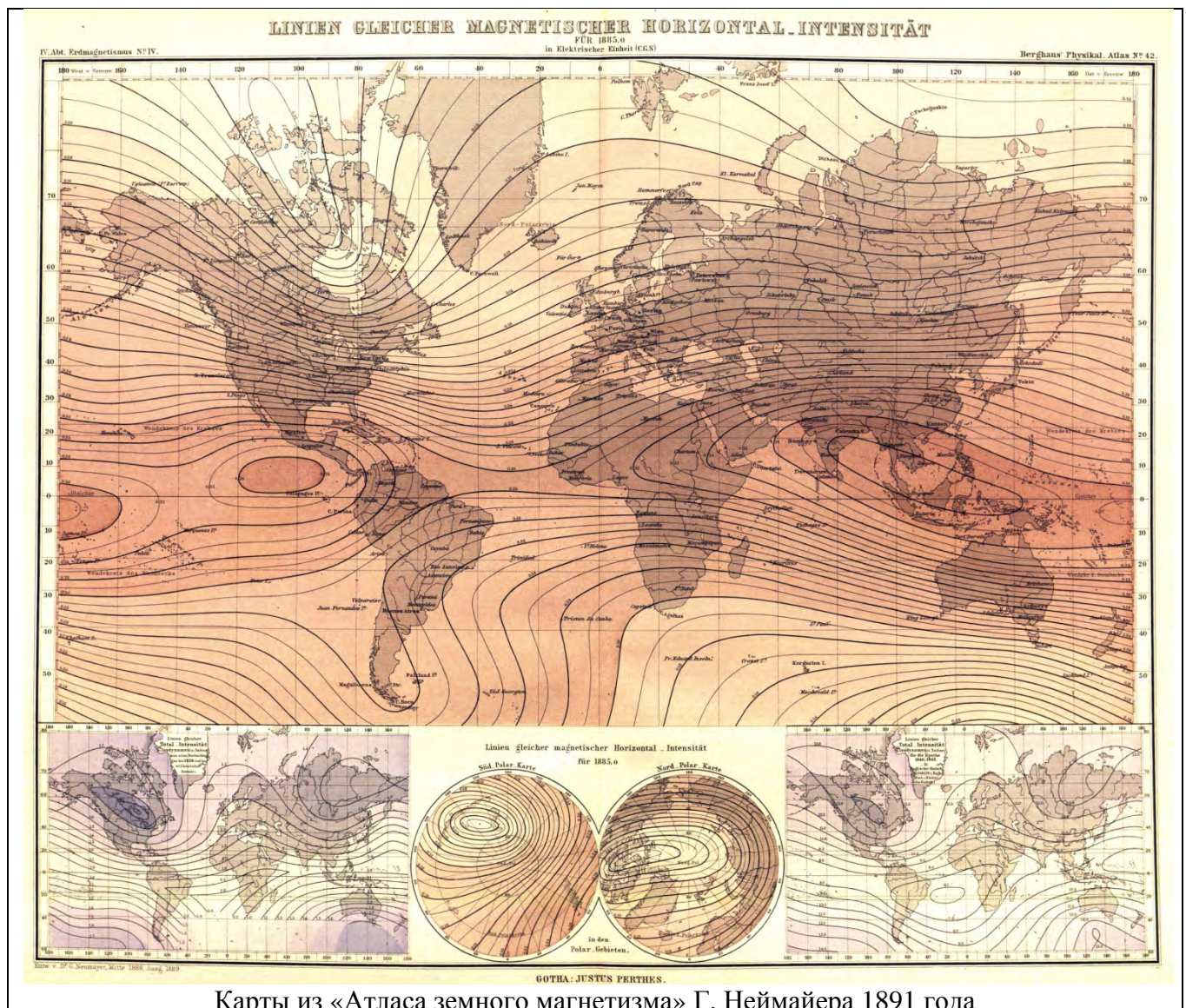


Георг Неймайер в 1864 г. в Австралии, перед возвращением в Германию

²⁴⁴ Proceedings and Transactions of the Royal Society of Victoria. 2011. V. 123. No. 1. 136 p.

О 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»²⁴⁵. 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 вершине²⁴⁶. 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 году²⁴⁷.



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

²⁴⁵ 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.

²⁴⁶ Morrison D. Neumayer... — No. 122. P. 12.

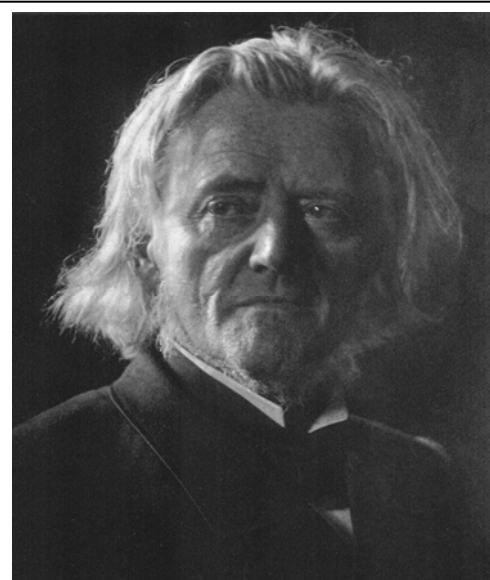
²⁴⁷ Neumayer G.B. Results of the Magnetic Survey of the Colony of Victoria executed during the Years 1858-1864. Mannheim: J. Schneider. 1869. 202 p.

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»²⁴⁸ 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 создал новую модель геомагнитного поля, речь о которой пойдет в следующем очерке.

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

Тогда 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.



Георг фон Неймайер в 1905 году



Германская антарктическая станция Неймайер-III

²⁴⁸ Neumayer G.B. Atlas des Erdmagnetismus. Gotha: Justus Perthes. 1891. 20 s.

Экспедиционный корабль «Гаусс» вышел из Киля 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 ²⁴⁹. 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.

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.

§ 28. МАГНИТОЛОГ, ЛИНГВИСТ И ПАЦИФИСТ АДОЛЬФ ФРИДРИХ КАРЛ ШМИДТ

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 он, 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» ²⁵⁰.

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.

²⁴⁹ von Neumayer G. Auf zum Südpol! Berlin: Vita Deutsches Verlagshaus. 1901. 485 s.

²⁵⁰ von Neumayer G. Auf zum Südpol! ... — S. 361.

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)²⁵¹ 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»²⁵². 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»²⁵³, а другая — «Магнитное состояние Земли в эпоху 1885.0»²⁵⁴, 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. Гаусса²⁵⁵.

В сентябре 1898 г. приобретшего широкую известность Адольфа Шмидта пригласили в английский Бристоль, где он доложил некоторые результаты своих исследований на 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 Лассвицем (1848-1910) — земляком и



Адольф Шмидт в 1900 году

²⁵¹ Таммиксаар Э., Сухова Н.Г. Август Петерман и Россия // Вопросы истории естествознания и техники. 2015. № 1. С. 46-75.

²⁵² 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.

²⁵³ Schmidt A. Mathematische Entwicklungen zur allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus // Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. 1889. XII. № 3. 29 s.

²⁵⁴ Schmidt A. Der magnetische Zustand der Erde zur Epoche 1885.0 // Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. 1898. XXI. № 2. 75 s.

²⁵⁵ Beblo M. Schmidt Adolf Friedrich Karl. Geophysiker // Neue Deutsche Biographie. 2007. B. 23. S. 175-176.

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»²⁵⁶. В основе романа К. Лассвица, опубликованного одновременно с «Войной миров» Герберта Уэллса, тоже находятся взаимоотношения людей с марсианами. Его сокращенный вариант неоднократно публиковался на русском языке²⁵⁷. Если Уэллс строил сюжет, опираясь на античную традицию: Марс — бог войны, то у Лассвица сюжет многограннее. В нем в нем присутствуют и диалог цивилизаций, и освоение инопланетной мудрости, и военные действия, и даже романтические отношения с марсианками, предвосхищающие одну из сюжетных линий толстовской Аэлиты.

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



Адольф Шмидт в Потсдамский период

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»²⁵⁸. Слова астронома Грунте поясняют, почему его прототип Адольф Шмидт, приверженец науки и гуманизма, занимался пропагандой всемирного языка и являлся видным пацифистом, а впоследствии членом «Германской лиги за права человека» вместе с Карлом фон Осецким и Альбертом Эйнштейном.

²⁵⁶ 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.

²⁵⁷ Лассвиц К. На двух планетах. М: Книжный Клуб Книговек, СПб: Северо-Запад. 2011. 341 с.

²⁵⁸ Laßwitz Kurd. Auf zwei Planeten. Roman in zwei Büchern. Band 2. Weimar: Verlag von Emil Felber. 1897. 545 s. — S. 500-501.

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 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 Sciencia 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 аппаратурными разработками. Среди них стоит отметить трехкомпонентный магнитный теодолит, магнитный вариометр, оптический регистратор с переменной чувствительностью и пантограф для магнитограмм. Главным же его аппаратурным 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.

Протицируем 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»²⁵⁹. И далее: «Инструмент сделан так, чтобы измерять изменения угла [наклона магнитной иглы] с величайшей точностью»²⁶⁰.

В 1881 г. вертикальные магнитные весы для магниторазведочных целей создал молодой шведский геофизик Енох Фредрик Тиберг, речь о котором впереди. Они стали составной частью легендарного комбинированного магнитометра Тиберга-Талена, с помощью которого магнитные съемки проводились по всему миру несколько десятилетий. В СССР аналог этого прибора выпускался под названием М-1.

²⁵⁹ Lloyd H. Account of the Magnetical Observatory of Dublin and of the instruments and methods of observation employed there. Dublin:— P. 36.

²⁶⁰ Lloyd H. Account of the Magnetical Observatory... — P. 38.



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.²⁶¹ 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 тяжкое 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 обсерваторию в городке Нимегк (Niemegk)²⁶². 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.

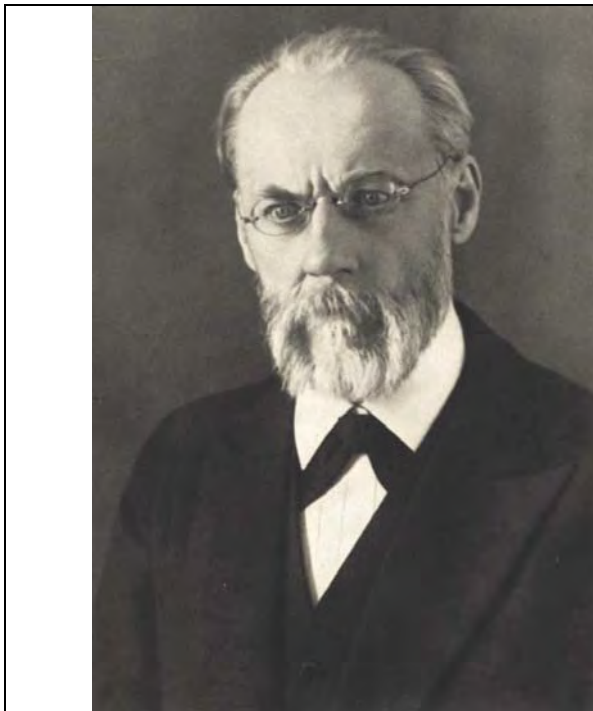
Открытие магнитной обсерватории, которой немедленно присвоили имя Адольфа Шмидта, состоялось 23 июля 1930 г. На него, конечно же, пригласили самого профессора Шмидта, и он оставил в книге гостей обсерватории воспроизведенный в данном очерке автограф с цитатой из «Илиады» Гомера. Там это знаменитое напутствие, даваемое, в частности, Пелеем своему сыну Ахиллу, встречается дважды: в шестой и одиннадцатой песнях: «αἰὲν ἀριστεύειν καὶ ὑλεῖροχον ἔμμεναι ἄλλων». На русский язык его переводили многие и по-

²⁶¹ Schmidt A. Ein Lokalvariometer für die Vertikalintensität // Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1914. Veröffentlichungen № 284. S. 109-134.

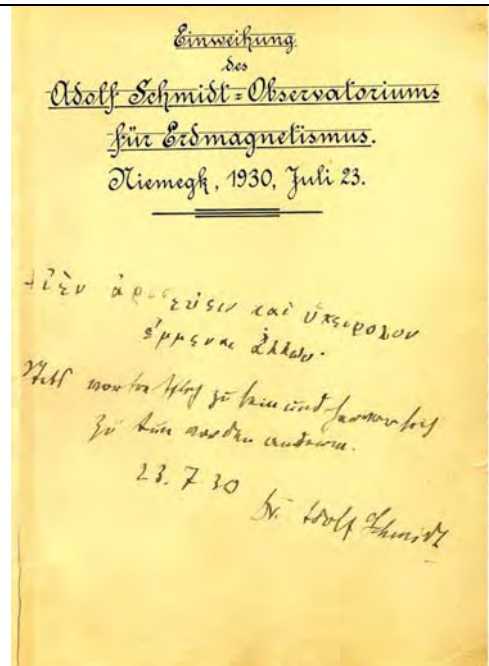
Schmidt A. Ein Lokalvariometer für die Vertikalintensität // Bericht über die Tätigkeit des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts im Jahre 1915. Veröffentlichungen № 290. S. 87-106.

²⁶² Bock R. Das Adolf Schmidt-Observatorium Niemegk (Kreis Zauch-Belzig). Berlin: Springer. 47 s.

разному, к примеру, один из лучших вариантов Н.М. Минского таков: «первенства всюду искать, возвышаться над всеми другими» [Илиада, 6-208].



Адольф Шмидт после отставки



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

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 испытал некоторые неприятности»²⁶³. 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 губернии²⁶⁴. 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. Бахурина 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.

²⁶³ Fanselau G. 100. Geburtstag Adolf Schmidt // Physikalische Berichte. 1961. В.17. № 7. S. 326-327.

²⁶⁴ Бахурин И.М. О магнитометрических работах И.П.Г. в Илецком соляном районе // Известия Института Прикладной Геофизики. 1927. Вып. 3. С. 259-307.

ЧАСТЬ 3.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МАГНИТОРАЗВЕДКИ

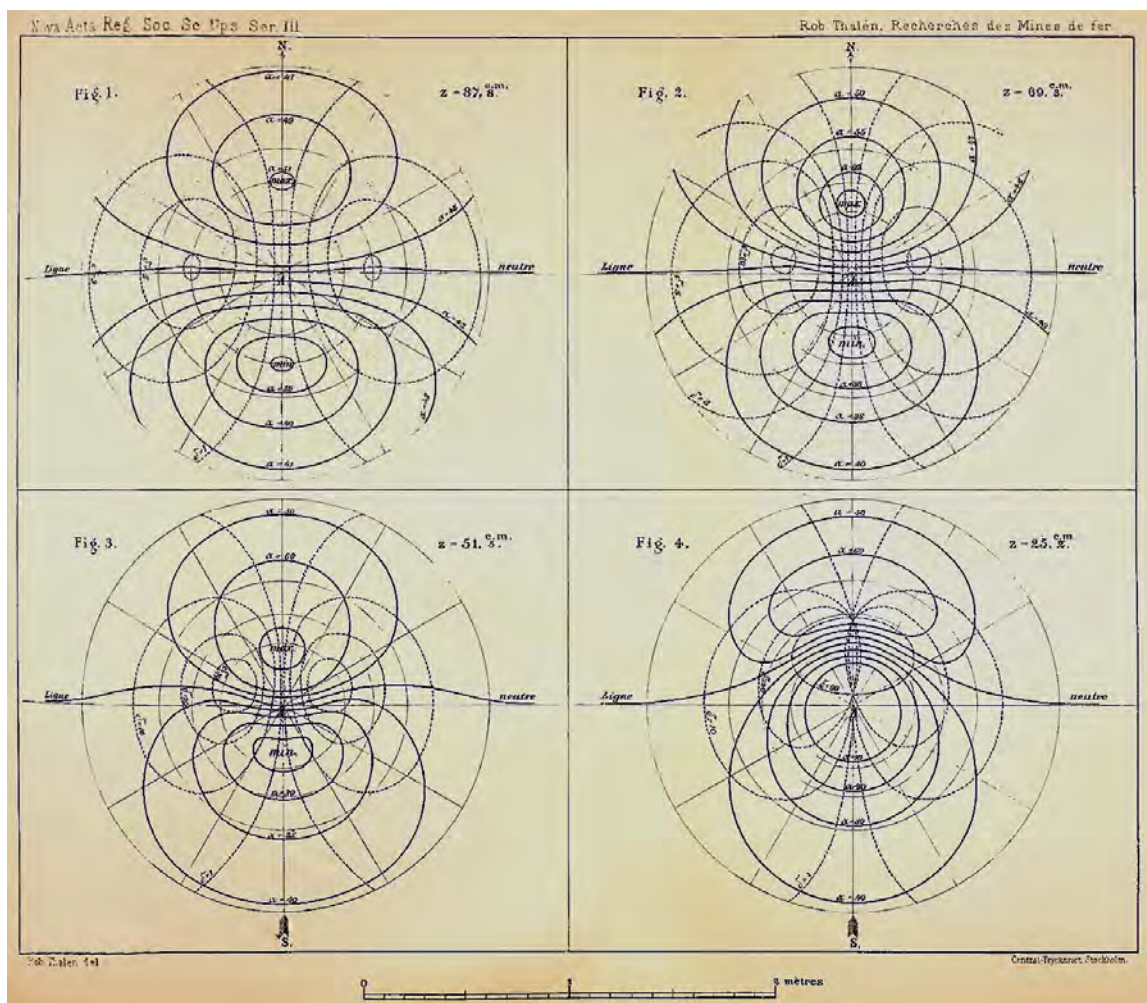


Рисунок из статьи Роберта Талена 1877 года.

§ 29. ПРЕДЫСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ МАГНИТОРАЗВЕДКИ

В течение почти двух тысячелетий главным прикладным аспектом геомагнитологии являлось ее применение к решению проблем навигации, но настало время, и она стала играть все более серьезную роль в поисках и разведке полезных ископаемых.

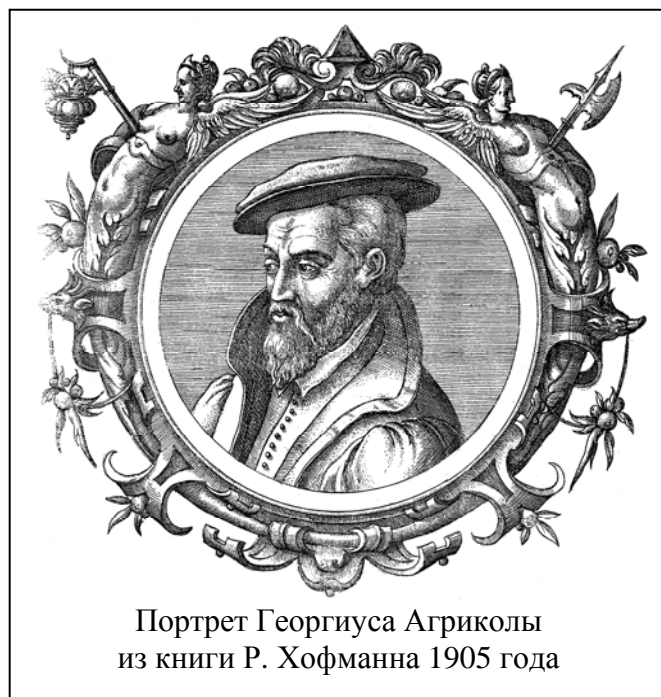
Начало этому процессу положило применение компасов в горном деле, в частности, в маркшейдерии, и знаковым моментом здесь оказалось обнаружение в XVI веке знаменитой книги Георгиуса Агриколы «О горном деле и металлургии в двенадцати книгах» (*De re metallica*). Она считается первой энциклопедией горного дела и переведена на множество языков, в том числе на русский²⁶⁵.

Согласно наиболее подробной биографии из книги Рейнхольда Хофманна 1905-го года²⁶⁶, ученый родился 24 марта 1494 г. между 4-мя и 5-ью часами утра в Саксонии, в городе Глаухау. Его настоящие имя и фамилия Георг Бауэр (*Georg Bauer*), хотя в документах старшего брата Франциска фигурировала фамилия Павер (*Pawer*). Всего в семье его отца, модного и преуспевающего портного росли семеро детей.

К сожалению, документы со сведениями о его родителях и раннем детстве сгорели в одном из многочисленных пожаров, бушевавших в Саксонии в начале XVI века. Тем не менее, известно, что учиться он начал в родном городе, но потом оказался в престижной Латинской школе находящегося неподалеку города Цвиккау. Вероятно, там под влиянием учителей он стал называть себя Агриколой. Дело в том его фамилия Бауер означает «крестьянин» и на латынь переводится как *Agricola*. С тех пор до конца жизни он именовал себя Георгиусом (Георгом) Агриколой (*Georgius Agricola*) и, невзирая на распространившуюся среди немцев лютеранскую Реформацию, оставался убежденным католиком.

В 1514 г. Георгиус поступил в Университет Лейпцига, где учился теологии, филологии и философии и после 3,5 лет обучения получил степень бакалавра. Городской совет Цвиккау пригласил его учительствовать в городской школе, и он проработал там несколько лет. В 1522 г. молодой бакалавр, не прерывая преподавательской деятельности в Цвиккау, начал осваивать в Лейпциге медицину и другие науки. Большое влияние на него оказал профессор греческого и латинского языков Петрус Мозелланус (*Petrus Mosellanus*, 1493-1524), с которым он был в дружеских отношениях. В 1524 г. после смерти П. Мозеллануса Г. Агрикола отправился в Италию, где повышал свое образование в университетах Венеции, Болоньи и Падуи. Там он подружился со многими выдающимися учеными, в том числе, с Эразмом Роттердамским.

В 1526 г. Г. Агрикола вернулся в Цвиккау, но в следующем году уехал в Богемию, где ему предложили пост городского врача Йоахимсталя — теперь это город Яхимов в Чешской республике. Расположенный в Рудных горах город Йоахимсталь, названный в честь покровителя шахтеров Св. Иоакима, в то время являлся одним из главных центров добычи руд, прежде всего, серебра. С 1520 г. там чеканили серебряные монеты, называвшиеся



Портрет Георгиуса Агриколы
из книги Р. Хофманна 1905 года

²⁶⁵ Агрикола Г. О горном деле и металлургии в двенадцати книгах. М: Издательство АН СССР. 1962. 599 с. - (Классики науки).

²⁶⁶ Hofmann R. Dr. Georg Agricola: Ein Gelehrtenleben aus dem Zeitalter der Reformation. Gotha: Friedrich Andreas Perthes Aktiengesellschaft. 1905. 148 s.

Йоахимсталерами и повсеместно высоко ценимые за свое качество. Они породили такие названия, как талеры и доллары, а в России — ефимки.

В 1527 г. Георгиус Агрикола женился в Йоахимстале на вдове горного чиновника, имя которой осталось неизвестным. При этом во многих источниках можно прочесть, что она унаследовала значительную долю акций одного из серебряных рудников, и Г. Агрикола стал совладельцем шахты. В 2002 г. Лутц Вебер опубликовал в журнале «Токсикологические науки» статью, где написал: «...[в 1527 г.] Агрикола женился на вдове горного десятника. Справедливо предположить, что жена принесла в брак значительное количество акций соседнего серебряного рудника, Gottesgab, или «Божьего дара»²⁶⁷. Ссылку на источник своего заявления Л. Вебер не привел, так что кажущееся ему «справедливым» предположение выглядит скорее как фантазия.

Тем не менее, не вызывает сомнений, что в Йоахимстале Г. Агрикола всерьез и надолго увлекся тем, что впоследствии назовут геологией. В 1530 г. он опубликовал свою первую книгу по горному делу в форме диалогов²⁶⁸, сопроводив ее предисловием, которое написал Эразм Роттердамский.

В 1531 г. семья Г. Агриколы поселилась в Саксонии, в городе Хемниц (в ГДР он назывался Карл-Маркс-Штадтом). Там он также занимал должность городского врача и усиленно занимался геологией, написав по ней довольно много работ. Продолжая тематику, затронутую в книге 1530 г., он более 20 лет готовил к публикации свой основной труд «De re metallica».

В конце 1530-х гг. скончалась его первая жена, и примерно в 1541 г. он женился второй раз на вдове Анне Мейнер, от которой у него было несколько детей.

В 1546 г. курфюрст Саксонии Мориц назначил Г. Агриколу бургомистром Хемница, и в течение нескольких лет ученый с перерывами занимал этот пост, несмотря на то, что, как отмечалось выше, являлся убежденным католиком, а среди жителей города преобладали протестанты. Ему, однако, неоднократно приходилось защищать свои религиозные убеждения. Как гласит легенда, именно после одной из очередных религиозных дискуссий ученый скончался 21 ноября 1555 года. Горожане отказались от погребения католика, так что похоронили его в католическом соборе Петра и Павла города Цайц (Zeitz), расположенного в 50 км к северо-западу от Хемница.

Книгу «De re metallica» опубликовали на латинском языке через год после кончины ее автора²⁶⁹. Для нас наиболее интересно, как Г. Агрикола характеризовал в третьей книге своего труда горный компас, предназначавшийся для определения «направления подземных жил»²⁷⁰. В очерке воспроизводятся титульный лист этого издания и страница с изображением азимутального круга горного компаса.

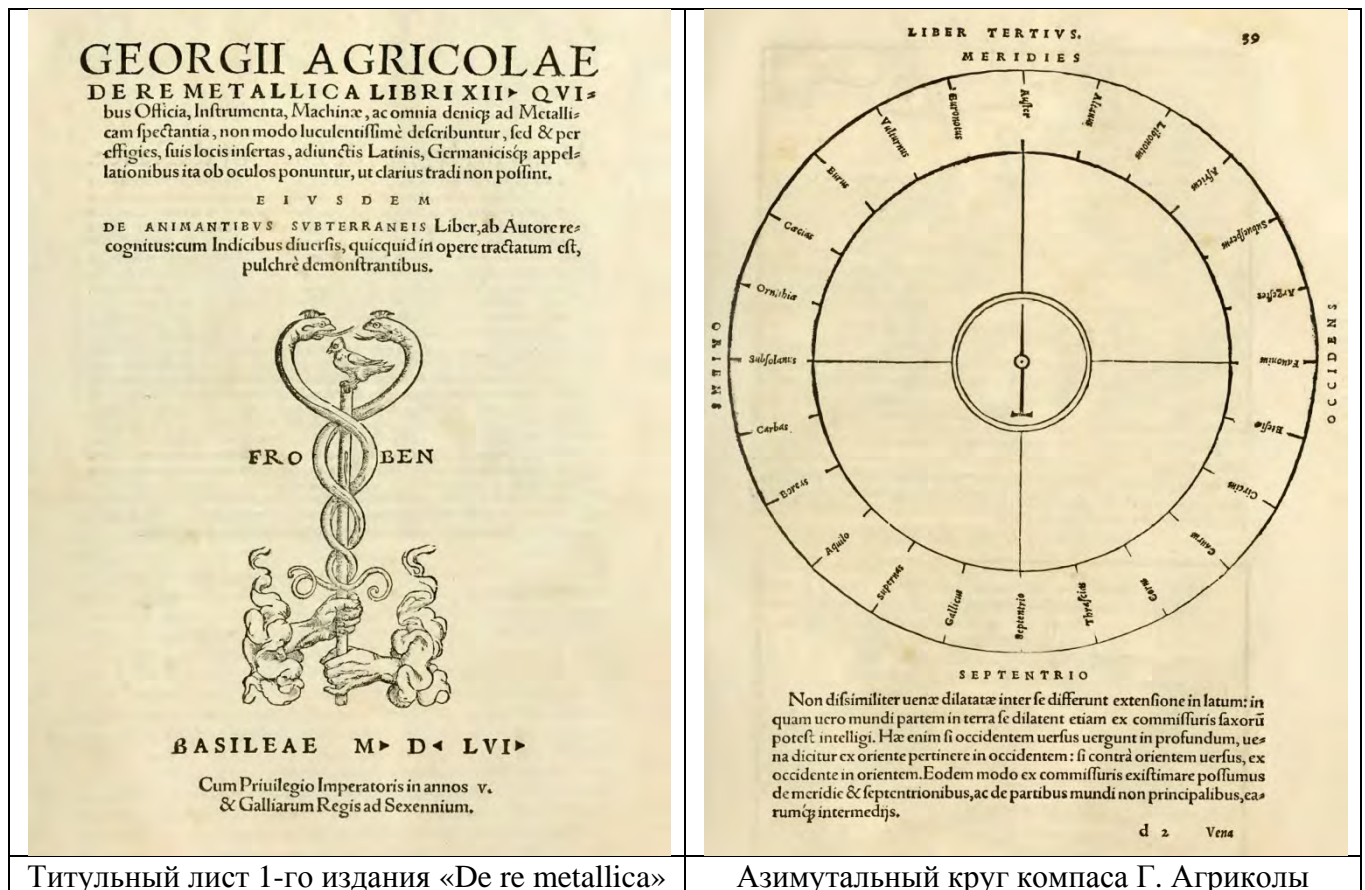
Как видно, ученый изобразил азимутальный круг югом вверх, также на юг ориентирована и стрелка компаса. Круг разделен через 15°, и на нем показаны 24 основных направления, которые Г. Агрикола обозначил названиями ветров, дующих с этих направлений, присвоив им латинские и греческие названия. Вот эти названия (в соответствии с изданием АН СССР 1986 года), перечисляемые, начиная с юга, по часовой стрелке: австр (южный ветер), алтан, либонот, африк, субвеспер, аргест, фавоний (западный ветер), этезий, цирций, кавр, кор, трасций, септентрион (северный ветер), галлик, супернат, аквилон, борея, карбас, субсолан (восточный ветер), орнитий, цеций, эвр, вултурн, эвронот. Таким образом, очевидно, что Георгиус Агрикола пытался внедрить в горное дело названия направлений, наследующие совершенно чуждые горнякам термины навигаторов. Недаром в последующие века горные компасы сохранились, но их азимутальные круги постепенно упрощались, пока не приняли современный вид.

²⁶⁷ Weber L.W. Georgius Agricola (1494-1555): Scholar, Physician, Scientist, Entrepreneur, Diplomat // Toxicological Sciences. 2002. V. 69. Is. 2. P. 292-294. — P. 292.

²⁶⁸ Georgii Agricolae medici Bermannus, sive de re metallica. Basileae: in aedibus Frobenianis. 1530. 135 s.

²⁶⁹ Georgii Agricolae De Re Metallica libri XII. Basileae: Froben. 1556. 590 s.

²⁷⁰ Агрикола Г. О горном деле... — С. 64.



Титульный лист 1-го издания «De re metallica»

Азимутальный круг компаса Г. Агриколы

Характеристику геологического содержания главного труда Георгиуса Агриколы давали многие ученые, и в настоящем сборнике она выглядела бы неуместной. Единственное, что хотелось бы подчеркнуть — это потрясающе высокий уровень иллюстраций, делающий книгу не только научным трудом, но и произведением искусства. В дальнейшем она многократно переиздавалась и в течение нескольких веков являлась настольной книгой горняков и металлургов.



Марки ГДР и Чешской республики в честь Георгиуса Агриколы

Имя Георгиуса Агриколы не забывается, и ему посвящаются многочисленные и разнообразные труды. За последние полвека по всему миру широко отмечались связанные с ним памятные даты, к которым приурочивали конференции и выставки. Особое внимание этим датам, естественно, уделяли те страны, где ученый работал, в результате чего в коллекциях филателистов оказались великолепные почтовые марки. В очерке приводятся две из них: марка ГДР 1955 года, выпущенная в связи с 400-летием его кончины, и марка Чешской республики, приуроченная к 500-летию со дня его рождения. Нельзя не отметить, что на видимой стороне Луны, в Океане Бурь находятся названные в его честь «горы Агриколы»...

С тех пор, как Г. Агрикола ввел в практику горные компасы, многие стали замечать, что их стрелки вблизи магнетитовых руд могут резко изменять свою ориентацию в пространстве, что постепенно привело к мысли о возможности применения компасов при поисках. Уже через

несколько десятков лет после Агриколы, в 1600 г., В. Гильберт писал о таких применениях как об общеизвестных. В третьей книге своего трактата, в 17-й главе, озаглавленной «Об употреблении и значении стрелок...», можно увидеть такое его утверждение: «с помощью висящего в состоянии равновесия и обработанного магнитом железного стержня распознаются богатые и обильные металлом железные руды и определяются магнитные камни, глины, сырые и обработанные земли». И далее: «Магнитный указатель прослеживает и выискивает жилы в рудниках»²⁷¹. Конечно, эти прослеживания и выискивания еще не были магниторазведкой, но они являлись очередным шагом по направлению к ее появлению.

Следующим и чрезвычайно важным этапом в предыстории магниторазведки стало создание в XVIII веке так называемого шведского горного или рудничного компаса, который оказался довольно эффективным при поисках железорудных месторождений. Его создатель Даниель Тилас (Daniel Tilas) родился 2 (13) марта 1712 г. в Гуннильбо, в муниципалитете Шиннскаттеберг лена (округа) Вестманланд к западу от Стокгольма. Его отцом был помещик, полковник Улоф Тилас, которого в 1719 г. возвели в рыцарское достоинство, матерью — Мария Йерне, дочь известного шведского химика Урбана Эрландсона Йерне.

Как было принято тогда у шведских дворян, Даниель получил хорошее домашнее образование и в 1723 г. поступил в университет Уппсалы. В 1726 г. он прервал учебу, но, возобновив ее через два года, окончил университет в 1732 году. Одним из его главных учителей в студенческие годы был знаменитый естествоиспытатель Карл Линней.

По окончании университета Даниель Тилас приступил к работе ассистента в шведской Берг-коллегии, возглавлявшей горнодобывающую промышленность страны. Несколько лет он



Улоф Арениус. Портрет горного советника Даниеля Тиласа. 1750-е годы

изучал рудники Швеции, Норвегии и Финляндии, посетил российские горнодобывающие предприятия вблизи Онежского озера. В результате Д. Тилас осознал насущную необходимость геологического картирования не только рудных жил в шахтах, но и территории, прилегающей к рудникам.

В 1738 г. он опубликовал первый из своих трудов: «Выводы горняка из экспериментов в минеральном царстве»²⁷², а вскоре ознакомил общественность с изобретенным им шведским горным компасом. Статью с описанием новинки Даниель Тилас поместил датой 17 июля 1739 года²⁷³. Современников настолько впечатлили работы молодого горного инженера, что в том же году его избрали в Шведскую Королевскую Академию наук, а в течение 1742 года он являлся ее президентом. В руководство Академией он входил еще раз в 1764 г. как один из вице-президентов.

Рассмотрим его рудничный компас более подробно, при этом

²⁷¹ Гильберт В. О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле. Новая физиология, доказанная множеством аргументов и опытов. М: Издательство АН СССР. 1956. 413 с. — С. 200.

²⁷² Tilas D. En bergsmans rön och försök i mineral riket. Stockholm. 1738. 36 p.

²⁷³ Tilas D. Förslag til indelning af en swensk berg compass. Stockholm. 1739. 9 p.

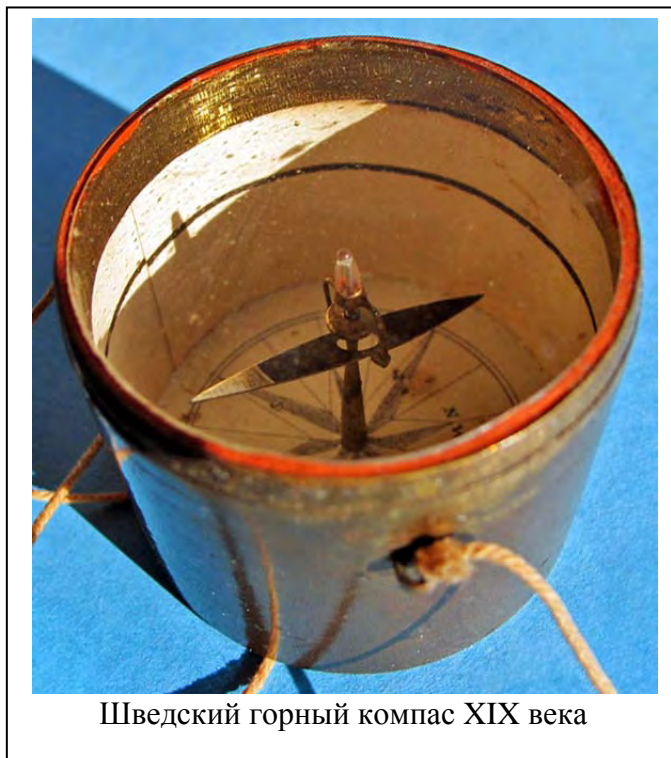
напомним, что немецкий горный компас, описанный Г. Агриколой, как и нынешние образцы, содержит магнитную стрелку, вращающуюся вокруг вертикальной оси. В отличие от него, в шведском горном компасе стрелка имеет две оси вращения, благодаря чему при работе с ней можно оценивать не только магнитное склонение, но и магнитное наклонение. Стиль статьи Д. Тиласа для современного геофизика выглядит странным: создается впечатление, что изобретателю более всего хотелось донести до читателя свою систему обозначения магнитных азимутов, чтобы они не были похожи на те, которые использовал Г. Агрикола. Система, предложенная Д. Тиласом, показана на воспроизводимом из его статьи рисунке. Она проще, но все равно содержит несколько надуманных обозначений на старо-шведском языке, которые впоследствии убрали, и стали изображать азимутальный круг как на обычных компасах.

Любопытнее читать более поздние и колоритные описания шведского горного компаса. В качестве примера процитируем, опуская обозначения, фрагмент из учебного пособия по магниторазведке 1909 г. профессора Петра Михайловича Леонтовского из Екатеринослава (потом Днепропетровск, сейчас Днепр), вышедшего в 1909 году. Все основные описываемые в нем детали можно увидеть на воспроизводимой фотографии компаса.

<p style="text-align: center;">Förslag til indelning af en SWENSK BERG COMPASS.</p> <p>At rón i Naturkunnigheten áro oumgængelige, lærer ingen kunna neka, som hafwer det min- sta begrep derom, at man derut- innan af påfölgden måste dóma om allting. I Mineral Riket áro minst rón giorde, både för swâ- righet som ock för oachtsamhet skull i försóken. Man kan ánnu intet weta, hwad gagn det skal wara, at med noga acht róna det</p> <p style="text-align: center;">) ena</p> <p style="text-align: center;">Первая страница статьи Д. Тиласа 1739 года</p>	 <p style="text-align: center;">Азимутальный круг шведского горного компаса из статьи Д. Тиласа 1739 года</p>
---	--

«Этот весьма простой прибор применяется от руки, без штатива; он состоит из цилиндрической коробки диаметром от 40 до 50 мм и высотой от 40 до 60 мм, покрытой сверху выпуклым стеклом, которое при переездах в свою очередь для предохранения покрывается еще металлической крышечкой; по верхнему краю цилиндра имеется 3 ушка, на равных друг от друга расстояниях, к которым привязаны шелковые шнурки для подвешивания компаса в руке во время работы; в центре дна буквы — стерженек, на который насажена магнитная стрелка, могущая качаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях; для этого шляпка (стеклянная) стрелки делается высокой, снабжается внизу латунной обоймицей с двумя боковыми отростками, заканчивающимися внизу маленькими латунными лагерями для цапф

горизонтальной оси стрелки. В большинстве подобного рода приборов компасная стрелка не снабжается вовсе арретиром. Изнутри коробка выложена бумагой, на которой начерчен круг, соответствующий горизонтальной плоскости качания стрелки; на доньшке же нанесена роза румбов; таким образом, по отклонению стрелки от начерченного круга можно судить (на глаз) о величине ее наклона, а по румбам можно оценивать приблизительно и простирание линий на местности и направление [магнитного поля]. Стрелка устроена так, что в той местности, где нет местных магнитных притяжений, а действует только сила земного магнетизма, она устанавливается горизонтально, т.е. в плоскости начерченного круга; такое уравнивание стрелки достигается либо при помощи противовеса на южном ее конце (металлического или из воска, бумажки и проч.), либо тем, что стрелка подвешивается не в центре тяжести. Этот прибор применяется только для предварительного грубо-приблизительного определения района магнитного действия залежи, перед тем как приступить к более детальным изысканиям при помощи более точных приборов»²⁷⁴.



Шведский горный компас XIX века

В 1740 г. Даниель Тилас руководил горными работами в центральной Швеции, в провинциях Емтланд и Херьедален, и одним из результатов этих исследований оказалось введение им в обращение термина «полевой шпат». Тогда же он стал одним из первых геологов, изучавших нефть. В следующем году Д. Тиласа назначили членом комиссии по демаркации границы между Швецией и Норвегией, попутно он изучал геологическое строение приграничных территорий, а в 1742 г. опубликовал доклад «История царства камней», прочитанный им в Академии 14 апреля того года.

В декабре 1740 г. Даниель Тилас женился на баронессе Хедвиге Рейтерхольм, и 14 декабря 1741 г. у них родилась дочь Мария София. Однако через 4 дня жена умерла от послеродовых осложнений, а через два года скончалась и их дочка. Второй брак Д. Тиласа был заключен 12 мая 1743 г. с баронессой Анной Катариной Окерхильм из Маргаретелунда. Впоследствии у них родились 8 детей, из которых до зрелого возраста дожили трое сыновей и дочь.

Родственные связи с влиятельными семьями ускорили карьерные успехи талантливого ученого: в 1743 г. он стал камергером, в 1744 — секретарем Берг-коллегии, в 1745 — ассессором. При этом он не оставлял геологических исследований, составлял геологические карты, собирал коллекцию минералов. Д. Тилас был также страстным нумизматом, серьезно занимался геральдикой и генеалогическими исследованиями.

В 1751 г. ученый испытал тяжелейшее потрясение, от которого ему не удалось оправиться до конца жизни. Дело в том, что его дом в Стокгольме, где хранились коллекции, находился неподалеку от церкви Св. Клары, и, когда 8 (19) июня 1751 г. вблизи нее начался грандиозный пожар, вошедший в историю как Klarabranden (пожар Клары), в нем сгорело все его имущество. Главное же — оказались уничтоженными накопленные почти за 20 лет работы геологические материалы и карты; восстановить удалось далеко не все. Кое-что, в том числе, труды по истории минералогии в Швеции, а также геологии медных рудников Отвидаберга он

²⁷⁴ Леонтовский П.М. Изыскание магнитных залежей // Известия Екатеринбургского Высшего Горного Училища. 1909. Вып. 1. С. 1-61. — С. 20-21.

опубликовал в 1765 г., но большая часть так и осталась в неопубликованных черновиках, которые поныне хранятся в шведских архивах.

Государство старалось поддерживать талантливого исследователя: в 1755 г. он стал горным советником, в 1757 г. его наградили орденом Полярной звезды, а в 1766 г. присвоили титул барона. На его гербе приведен латинский девиз *Vivitur Ingenio* (живет дарованием). Наконец, в 1868 г. он был назначен государственным герольдом. Неоднократно его избирали членом риксдага — парламента Швеции.

Жена Даниеля Тиласа — Анна Катарина — скончалась 8 октября 1772 г., и опечаленный Даниель пережил ее менее чем на три недели, уйдя из жизни 27 октября, на 61-ом году жизни. Похоронили ученого в семейной усыпальнице церкви городка Бромма, находившегося в ближайшем пригороде Стокгольма. Эта небольшая церковь, построенная в XII веке, по результатам недавнего опроса жителей шведской столицы была признана самой красивой церковью Стокгольма и его окрестностей.

Память о Даниеле Тиласе бережно сохраняется шведами, одним из проявлений чего является факт названия в его честь минерала, впервые найденного в Швеции в 1895 году. Профессор университета Уппсалы Яльмар Шёгрэн (*Stens Anders Hjalmar Sjögren*, 1856-1922), бывший геолог «Товарищества нефтяного производства» братьев Нобель в Баку и зять Людвига Нобеля назвал минерал тиласитом (по-английски *tilasite*). В России этот арсенат $\text{CaMg}(\text{AsO}_4)\text{F}$, встречающийся обычно в месторождениях марганца, коряво именуют «тилазитом».



Шведские горные компасы фирмы Карла Розена 1900 года

Что касается изобретенного Д. Тиласом шведского горного компаса, он почти полтора века применялся при поисках магнетитовых руд. В музеях хранятся многие его модификации, производившиеся разными фирмами, в частности, длительное время такие компасы выпускала фирма Карла Розена (*Carl E. Rosén*) в Фалуне. Лишь в начале XX века он был вытеснен более совершенными магнитометрами. Изыскания со шведским горным компасом, конечно же, не являлись магниторазведкой, но стали важным шагом на пути ее создания.

§ 30. ПРЕДТЕЧА МАГНИТОРАЗВЕДКИ ФАБИАН ЯКОБ ФОН ВРЕДЕ

С помощью шведского горного компаса широко проводились поиски рудных месторождений, однако под магнитной разведкой тогда понимали технические действия, позволяющие оценивать параметры источников найденной аномалии, а для этого горный компас не годился.

Кто же первым всерьез задумался именно о магниторазведке? Обратимся за ответом на этот вопрос к классическим источникам. В 1904 г. в канадской Оттаве вышла книга «О локализации и изучении магнитных рудных залежей с помощью магнитометрических измерений» известного ученого Юджина Хаанеля (1841-1927), работавшего тогда «Горным суперинтендантом канадского правительства». Она начиналась словами: «В 1843 году барон фон Вреде под впечатлением от работы, проделанной Ламоном по определению элементов магнитного поля Земли с его недавно изобретенным теодолитом, стал первым, кто понял, что, изучая изменения в нормальном поле Земли, вызванные присутствием магнитных рудных месторождений, можно определять их местоположение и запасы. Однако чтобы реализовать эту мысль, им ничего не было сделано, даже публикации, пока он не познакомился со статьей профессора Роберта Талена...»²⁷⁵.

Обратим внимание, что Ю. Хаанель писал о фон Вреде как об общеизвестной личности, не указывая даже его инициалы. Автору настоящего сборника пришлось прилагать усилия по розыску материалов об этом ученом, которые легли в основу посвященного ему очерка²⁷⁶.

Барон Фабиан Якоб фон Вреде из Элимы (Fabian Jakob von Wrede af Elimä) родился 9 октября 1802 г. в Кунгсбро близ шведского города Линчёпинга. Его родителями были генерал-фельдмаршал Фабиан фон Вреде (1760-1824) и Агата (1774-1810), урожденная Бремер. Когда-то его предки жили в Германии, неподалеку от Кёльна, но потом переселились в Ливонию, а с начала XVII в. стали играть видную роль в жизни Швеции. Тогда происходила польско-шведская война, и один из его предков — Хенрик Вреде, будучи ливонским дворянином, воевал на стороне шведских войск. В 1605 г. он спас короля Швеции Карла IX в злополучной для шведов битве при Кирхгольме: во время боя под королем убили коня, и Хенрик отдал ему своего скакуна, благодаря чему Карлу IX удалось избежать плена, тогда как его спаситель погиб от рук польских «крылатых гусар». Благодаря самоотверженному подвигу Хенрика, его потомки стали баронами, приближенными к королевскому двору.

С раннего детства Фабиана влекла наука, прежде всего, механика, но, следуя семейной традиции, он в 15-летнем возрасте приступил к военной учебе и службе в чине подпоручика. Одновременно ему удавалось слушать курсы лекций в университете Стокгольма, в частности, у знаменитого химика Йёенса Якоба Берцелиуса (1779-1848). Между ними возникли дружеские отношения, которые прекратились лишь со смертью Берцелиуса. Среди научных увлечений Ф. фон Вреде того времени стоит выделить, прежде всего, исследования по спектроскопии.

Интересы Фабиана фон Вреде отличались удивительной разносторонностью, и их формированию во многом способствовали родственники, особенно, двоюродная сестра, знаменитая шведская писательница, путешественница и педагог, влиятельная деятельница феминистского движения Фредрика Бремер (1801-1865). Ее переведенному на русский язык роману «Семейство, или Домашние радости и огорчения» в свое время уделил внимание В.Г. Белинский, нещадно раскритиковав писательницу за ее, как стали выражаться позднее, «лакировку действительности». Постоянное общение с писателями привило Ф. фон Вреде крепкую любовь не только к литературе, но и к музыке, которой он занимался столь серьезно, что стал членом Королевской Музыкальной Академии Швеции и некоторое время являлся ее президентом. В 1835 г. его избрали действительным членом Королевской Шведской Академии Наук, и по просьбе Йёенса Берцелиуса он в течение нескольких лет составлял академические годовые отчеты по физике.

²⁷⁵ Haanel E. On the location and examination of magnetic ore deposits by magnetometric measurements. Ottawa. 1904. 132 p. — P. 1.

²⁷⁶ Блох Ю.И. Предтеча магниторазведки Фабиан Якоб фон Вреде // Геофизический вестник. 2015. № 1. С. 25-27.

Тем не менее, основным его занятием продолжала оставаться военная служба. С 1835 по 1857 гг. он возглавлял артиллерийское училище в стокгольмском районе Мариенберг — в центре этого района сейчас располагается Посольство Российской Федерации. Барон фон Вреде серьезно улучшил шведскую артиллерию и стрелковое оружие, а шведская винтовка образца 1860 г. вошла в историю как «винтовка Вреде» (Wredes gevär). В 1838 г. он стал майором, и в очерке воспроизводится его портрет того времени работы известной шведской художницы Марии Кристины Рэль (1801-1875).

Именно тогда Ф. фон Вреде увлекся магнитными измерениями. Напомним утверждение Ю. Хаанеля, что к мысли о создании магниторазведки Ф. фон Вреде привели работы И. Ламона, но при этом, якобы, реализовать ее шведский ученый не пытался, что на самом деле не вполне справедливо.

В 1910 г. были опубликованы воспоминания «Фабиян Вреде 1802-1893. Некоторые замечания», написанные его скончавшейся к тому времени младшей дочерью Агнес (1851-1902)²⁷⁷. Из этой книги происходят изображения Ф. фон Вреде в данном очерке. Воспоминания дочери доносят до нас детали, которые не были известны Ю. Хаанелю. Она

сообщила: «В 1843 году он построил портативный инструмент для магнитных наблюдений во время путешествий, который был использован не только им самим, но и другими, в частности, для определения наклона во время экспедиций на Шпицберген»²⁷⁸.

Ученый задумывался и об интерпретации данных, которые могли появляться в результате применения его прибора. В 1910 г. легендарный российский исследователь Курской магнитной аномалии Эрнест Егорович Лейст, подробное обсуждение достижений которого впереди, принял участие в 11-ом Международном геологическом конгрессе, проходившем в Стокгольме, и по полученным впечатлениям опубликовал статью «Вопрос о железе на международном геологическом конгрессе в Швеции», где сообщил: «Способ барона Wrede состоит в следующем: в нем стараются найти на рудном поле, по направлению магнитной восточно-западной линии, такие две точки, из коих одна лежит к западу, а другая к востоку от рудного штока, и в которых отклонения магнитной стрелки от магнитного меридиана были бы равны между собою, но одно было бы западное, а другое восточное, при чем положение магнитного меридиана должно быть известно по наблюдениям вне рудного поля. Посредине между этими точками находится третья точка, в которой отклонение стрелки от меридиана равно нулю, т.е.



Мария Кристина Рэль.
Портрет барона Фабиана фон Вреде. 1839 г.

²⁷⁷ Wrede A. Fabian Wrede 1802-1893. Några anteckningar // Personhistorisk tidskrift. 1910. V. 12. P. 69-130.

²⁷⁸ Wrede A. Fabian Wrede 1802-1893... — P. 95.

там стрелка в горизонтальной плоскости рудным штоком не отклоняется. Затем определяют целый ряд таких точек с нулевым отклонением и по линии, соединяющей эти точки, определяют точку, в которой горизонтальное напряжение нормальное. В этой точке действие магнетизма рудных масс в вертикальной плоскости достигает своего максимума»²⁷⁹.

Таким образом, кое-что для реализации своей идеи о разведке магнитных руд с помощью магнитных измерений Ф. фон Вреде делал, но многочисленные обязанности не дали ему возможности сосредоточиться на этих исследованиях и, главное, опробовать метод на месторождениях.

В 1846 г. состоялась свадьба Фабиана Якоба фон Вреде и баронессы Авроры Элизабет де Гир из Финспанга (1822-1904), с которой они прожили всю жизнь, и которая родила ему трех дочерей.

Военная карьера Ф. фон Вреде развивалась стремительно: в 1848 г. он возглавил артиллерийский штаб, в 1851 стал полковником, в 1854 — генерал-майором и инспектором артиллерии, в 1857 — командующим артиллерией, а в 1867 — генерал-лейтенантом. Завершил свою военную службу он в 1875 году.

Все это время он не прекращал научной деятельности, в частности, в 1845 г. ему довелось возглавлять комиссию по измерению длины Лапландской части земного меридиана. С 1870 по 1879 гг. Ф. фон Вреде принимал участие в создании Международного Бюро Мер и Весов в Париже, представлял в нем Швецию и самым активным образом способствовал внедрению метрической системы. В 1884 г. он трудился как шведский делегат на Международной меридианной конференции в Вашингтоне, которая утвердила Гринвичский меридиан в качестве нулевого и создала международные временные зоны. На этой конференции он выступил с предложением начинать отсчет суток не с полуночи, а с полдня, но большинство участников его не поддержало.

Общественная деятельность барона фон Вреде была поистине безграничной. Назовем лишь некоторые его должности: он был камергером короля, возглавлял фонд защиты домашних животных и даже являлся одним из основателей функционирующей до сих пор шведской страховой компании «Скандия». Так что, можно понять, почему современники не указывали его инициалов: барон фон Вреде и правда был широко известен, даже в Канаде, где вышла монография Хаанеля. Однако время безжалостно, и теперь за пределами Швеции уже мало кто помнит о его деятельности.

Фабиан Якоб фон Вреде скончался 22 мая 1893 г. в Стокгольме. Он не оставил последователям ни одной статьи в области магниторазведки, но, как ее предтеча, несомненно заслужил искреннюю признательность геофизиков-разведчиков.



Фотография генерал-майора Фабиана фон Вреде в 1859 г.

²⁷⁹ Лейст Э.Е. Вопрос о железе на международном геологическом конгрессе в Швеции // М: Общество содействия успехам опытных наук и их практических применений им. Х.С. Леденцова. 1910. 16 с. — С. 4.

§ 31. НАЧАЛО МАГНИТНЫХ ПОИСКОВ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД В АМЕРИКЕ И ТОМАС БЕНТОН БРУКС

Поисками железорудных месторождений с помощью горных компасов в XIX веке занимались не только в Швеции. Магнетитовые руды тогда активно искали в Северной Америке, а пионером в применении магнитных измерений там, причем с компасом собственной конструкции, стал Т.Б. Брукс.

Томас Бентон Брукс (Thomas Benton Brooks) родился 15 июня 1836 г. в городе Монро, штат Нью-Йорк. Его отцом был Джон Брукс младший, имя матери не известно. Начальное образование юноша получил в окружной школе, после чего с 1856 по 1858 гг. учился в Инженерной школе Юнион-колледжа, основанного в 1795 г. в городе Скенектади, штат Нью-Йорк. Завершил свое образование он в Филадельфии, в Университете Пенсильвании, где в течение года слушал лекции по геологии профессора Джозефа Петера Лесли (Joseph Peter Lesley, 1819-1903), после чего занялся практической деятельностью в качестве топографа и геолога, в частности, вблизи Мексиканского залива.



Томас Бентон Брукс

Когда в 1861 г. в США разразилась Гражданская война, Т.Б. Брукс вступил в армию северян и был назначен 1-м лейтенантом «Команды А» Нью-Йоркского полка Инженеров Добровольцев. Ему довелось принимать участие во многих знаменитых сражениях, в том числе, в битвах за форты Пуласки и Вагнер. Подробные рапорты brave лейтенанта, затем майора Т.Б. Брукса о военной деятельности опубликованы в сборниках его командира, генерала Куинси Адамса Гиллмора²⁸⁰. Осенью 1864 г. Т.Б. Брукса демобилизовали по просьбе родителей после смерти его брата в окопах под Петербургом. Хотя в отставку он ушел в звании полковника, люди до конца жизни привычно именовали его майором Бруксом.

В течение года Т.Б. Брукс работал в Геологической Службе Нью-Джерси, а в августе 1866 г. стал вице-президентом и генеральным менеджером шахты Iron Cliff Mine в районе озера Верхнее. Геологи встречались в этом районе со многими трудностями, и майор Брукс приложил большие усилия к совершенствованию методики и техники исследований пород и руд там.

Одной из предложенных им новинок стало внедрение магнитных измерений, для чего он разработал оригинальный рудный компас. Вот как изобретатель описывал его в публикации 1873 года: «Буссоль наклона или рудный

²⁸⁰ Gillmore Q.A. Official report to the United States Engineer Department, of the siege and reduction of Fort Pulaski, Georgia. February, March and April, 1862. New York: D. van Nostrand. 1862. 96 p.

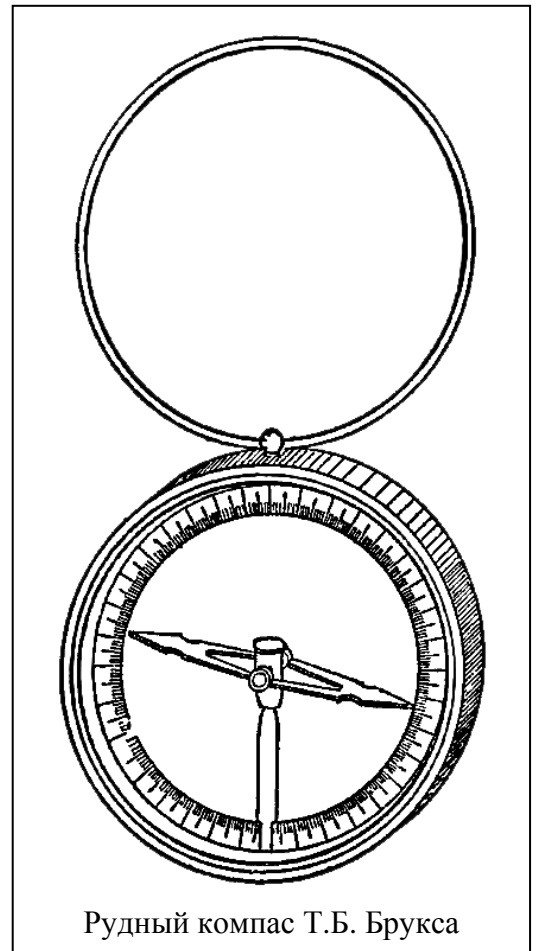
Gillmore Q.A. Engineer and Artillery operations against defences of Charleston Harbor in 1863; comprising the descent upon Morris Island, the demolition of Fort Sumter, the reduction of forts Wagner and Gregg. New York: D. van Nostrand. 1865. 354 p.

компас представляет собой круглую латунную коробку диаметром $3 \frac{3}{4}$ дюйма [~ 95 мм] и толщиной $\frac{3}{4}$ дюйма [19 мм], с круглым стеклом с каждой стороны, что обеспечивает идеальный обзор иглы. Игла имеет длину $2 \frac{7}{8}$ дюймов [73 мм], весит 1334 грана [86,5 г] и уравновешена таким образом, чтобы занимать горизонтальное положение, когда нет локального притяжения, игла может качаться в вертикальной плоскости с севера на юг, то есть в положении, в котором она обычно используется. Ось иглы изготовлена из твердой стали, ее концы свободно лежат в агатовых конических полостях, закрепленных в двух плечах, выступающих с боков. Снаружи находится кольцо для поддержки инструмента при проведении наблюдений, расположенное таким образом, чтобы вес подвешенного инструмента переводил нулевую линию градуированного круга в горизонтальное положение. Несмотря на то, что прибор в основном предназначен для определения наклонов иглы из-за локальных воздействий, он достаточно хорошо подходит для установки подшипников, когда лежит на боку, и часто используется так при грубой работе»²⁸¹. В процессе съемки Т.Б. Брукс определял магнитные склонение и наклонение, а также оценивал относительные изменения интенсивности магнитного поля методом качаний в плоскостях север-юг и запад-восток. Измерения визуализировались на картах и разрезах в виде векторов в каждом из пунктов наблюдений, что было очень удобным для геологов. Точность его измерений, очевидно, была невысокой.

5 июня 1869 г. Т.Б. Брукс подписал соглашение об изучении одного из железорудных районов Верхнего полуострова Мичигана, которое впоследствии распространилось практически на всю территорию полуострова. Предельно напряженная работа расстроила его здоровье, и ему пришлось отправиться на лечение в Европу: в Англию и Германию, где он продолжал готовить к публикации результаты своих исследований. Готовый труд он подписал 1 мая 1873 г.

и отправил в США, где он вскоре был опубликован в цитированном сборнике «Геологическая разведка Мичигана. Верхний полуостров. 1869-1873». Помимо его первой части сборника, посвященной железорудным породам, в нем содержались вторая часть о медьсодержащих породах, написанная выдающимся геологом Рафаэлем Пампелли, и третья — о палеозойских породах, подготовленная Карлом Людвигом Ромингером.

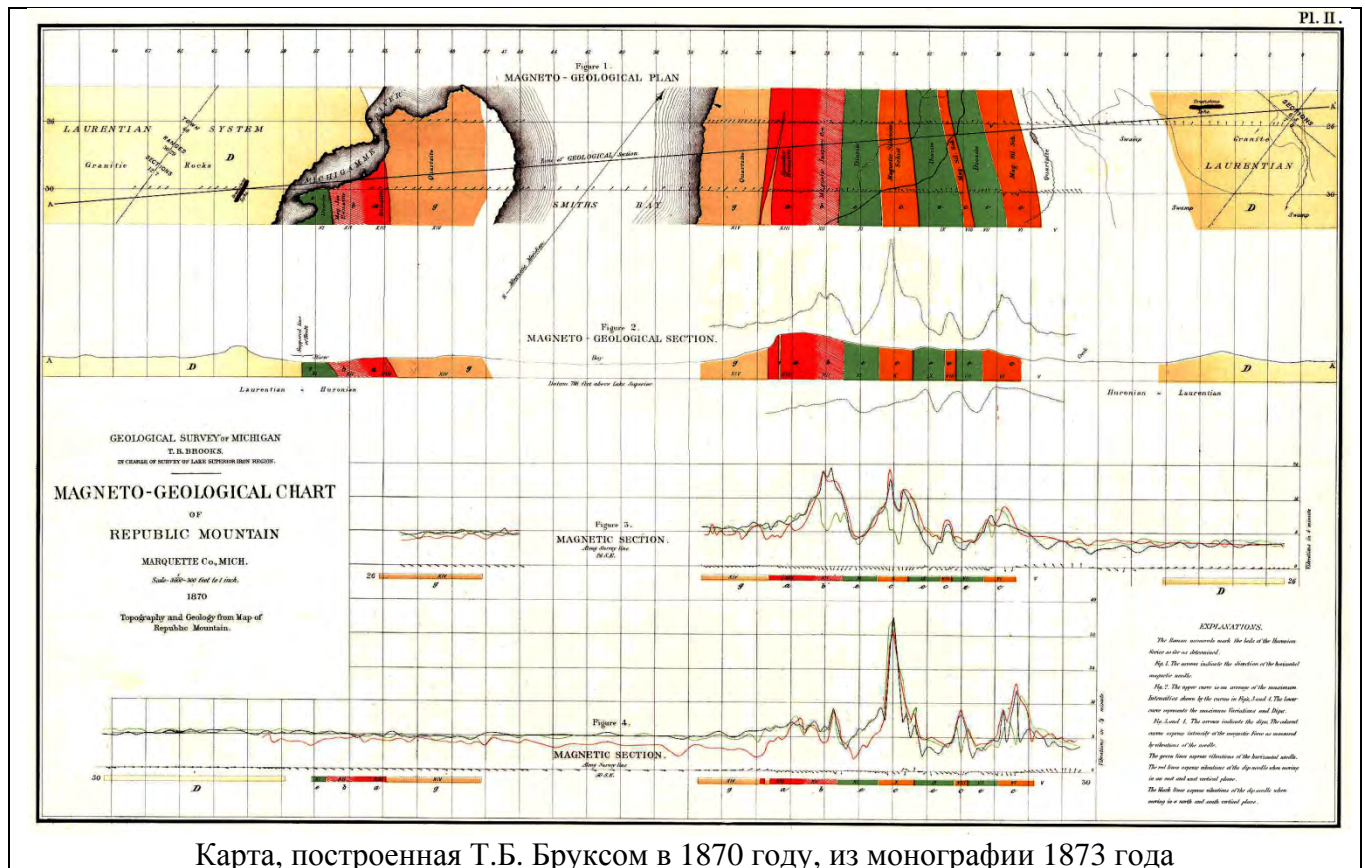
40-страничную VIII главу в железорудной части Т.Б. Брукс назвал «Магнетизм пород и использование магнитной иглы при поисках руд». В ней он описал основные принципы, устройство своего рудного компаса (что частично цитировалось выше) и работу с ним, привел геологические данные о магнетизме пород и руд региона, объяснил использование получаемых, как он называл, «магнито-геологических» карт и разрезов, где привел ряд примеров. Особое внимание при этом ученый уделил горе Republic (Республика), на железорудных месторождениях в районе которой провел разнообразные эксперименты. Один из них заключался в попытке оценить уменьшение магнитных аномалий с высотой, для чего использовались имеющиеся шпурсы, а также росшая там сосна высотой 94 фута (около 30 м), к которой специально приделали лестницу. В очерке воспроизводится один из листов атласа, прилагавшегося к сборнику. На нем можно увидеть «магнито-геологический план», на который



Рудный компас Т.Б. Брукса

²⁸¹ Brooks T.B. Iron-Bearing Rocks (Economic) // Geological Survey of Michigan. Upper Peninsula. 1869-1873. Part I. New York: Julius Bien. 1873. 319 p. — P. 210.

нанесены три профиля с векторами горизонтальной компоненты аномального магнитного поля, а также отдельные профили с разрезами, исходными графиками и векторами аномального поля в вертикальных плоскостях.



Карта, построенная Т.Б. Бруксом в 1870 году, из монографии 1873 года

Информацию, обнаруженную Т.Б. Бруксом, быстро восприняли геологи США и Канады, что привело к открытию большого числа неизвестных ранее железорудных месторождений. Сам он по мере сил старался продолжить исследования, распространив их на ту часть железорудного района Меномини, которая расположена на территории штата Висконсин, в чем ему помогали молодые геологи. Результаты этих исследований были опубликованы в 1880 г. на 230 страницах третьего тома книги «Геология Висконсина»²⁸².

В 1879 г. здоровье ученого вновь серьезно ухудшилось, и он принял решение завершить геологическую деятельность. Т.Б. Брукс поселился в Ньюбурге, штат Нью Йорк, неподалеку от места своего рождения и стал вести жизнь сельского джентльмена и фермера. Зимние месяцы с 1883 г. он проводил в Бейнбридже, штат Джорджия — неподалеку от Мексиканского залива, где он начинал свою трудовую деятельность²⁸³.

Скончался Томас Бентон Брукс 22 ноября 1900 года в Ньюбурге.

Магнитные разработки ученого, строго говоря, не относились к магниторазведке и ограничивались лишь качественным истолкованием получаемых с помощью рудного компаса данных в процессе поиска руд. Тем не менее, их ценность была очень высокой, а количественным истолкованием данных, получаемых с помощью рудного компаса Брукса, еще при его жизни занялся Г.Л. Смит, которому будет посвящен отдельный очерк.

²⁸² Brooks T.B. The geology of the Menominee iron region. Oconto county, Wisconsin // Geology of Wisconsin. Survey of 1873-1879. V. 3. 1880. P. 429-665.

²⁸³ Willis B. Thomas Benton Brooks // Science. 22 March. 1901. V. 13. No. 325. P. 420-462.

§ 32. ОСНОВОПОЛОЖНИК МАГНИТОРАЗВЕДКИ ТОБИАС РОБЕРТ ТАЛЕН

Время, однако, неуклонно приближалось к созданию магниторазведки, отцом которой повсеместно признан Роберт Тален²⁸⁴.

Тобиас Роберт Тален (Tobias Robert Thalén) — таково его полное имя — родился 28 декабря 1827 г. в городе Чёпинге (Köping), расположенном на юге Швеции примерно в 120 км к западу от Стокгольма. Его родителями были служащий местной епархии Якоб Тален (Jakob Thalén) и его жена Мария Элизабет, урожденная Вейель (Maria Elisabet Weijel).

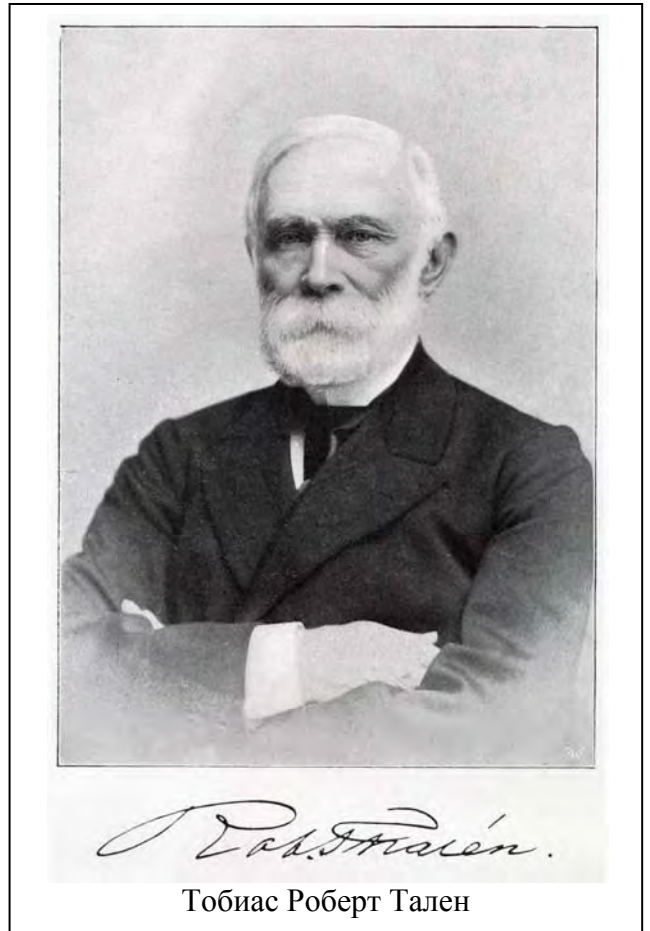
В 1840 г. Роберт начал учиться в гимназии Вестероса, а в 1849 г. поступил в университет Уппсалы и, закончив его в 1854 г., остался там преподавать астрономию в должности доцента. В 1856 г. Р. Тален отправился за границу и прошел стажировку во Франции, Англии и Германии, в частности, в Геттингене у Вильгельма Эдуарда Вебера. Завершив учебу, он в 1859 г. вернулся в Уппсалу и стал преподавать физику, а в 1860 г. был назначен руководителем библиотеки Королевского научного общества в Уппсале; членом этого общества его избрали в 1863 г.

В 1862 г. Роберт Тален женился на Тонни Каролине Краак (Tonny Carolina Kraak), и вскоре у молодых супругов родилась дочь.

В 1869-1870 гг. Р. Тален работал в должности профессора в Технологическом институте Стокгольма, но затем снова вернулся в Уппсалу, где продолжил свою научную, педагогическую и общественную деятельность. С 1880 г. он исполнял обязанности секретаря Королевского научного общества в Уппсале, в 1889-1891 гг. был проректором университета. В 1896 г. Р. Тален ушел в отставку из университета, но вплоть до 1901 г. продолжал работать секретарем Королевского научного общества, а руководителем библиотеки — до 1902 г. Скончался ученый 27 июля 1905 г. в Уппсале.

С юных лет научные интересы Роберта Талена оказались связанными с дистанционными физическими методами изучения вещества. Первым и, пожалуй, главным из увлечений молодого ученого стал спектральный анализ, которым он занялся под влиянием одного из его создателей — своего старшего коллеги Андерса Йонаса Ангстрема (Anders Jonas Ångström 1814-1874). Под руководством Ангстрема, ставшего в 1858 г. профессором и заведующим кафедрой физики в Уппсале, велись исследования спектра Солнца, и только что вернувшийся после стажировки за границей Роберт Тален принял в них самое активное участие, благодаря чему по праву считается выдающимся астрономом и одним из создателей астрофизики. С помощью спектроскопии Ангстрем и Тален, в частности, установили на Солнце наличие водорода и марганца.

Другим увлечением Роберта Талена, наверняка не без влияния В.Э. Вебера, стал магнетизм. Этим научным направлением тогда интересовались практически все физики, и в Уппсале ему также уделялось серьезное внимание, в том числе А. Ангстремом. В 1861 г. Р. Тален опубликовал свою первую работу по исследованию магнитных свойств железа и в



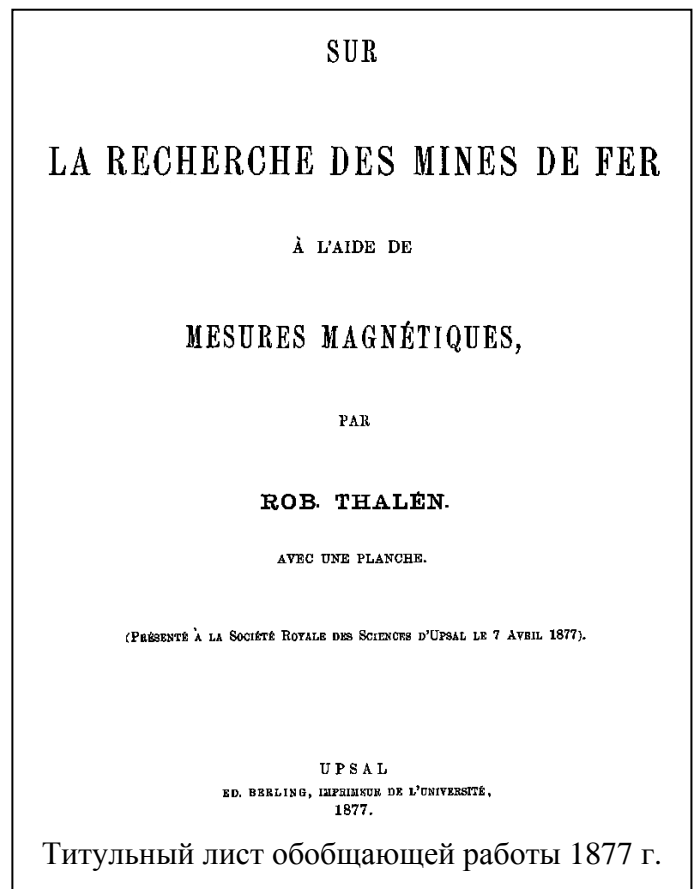
²⁸⁴ Блох Ю.И. Основоположник магниторазведки Роберт Тален // Геофизический вестник. 2005. № 7. С. 17-20.

дальнейшем погрузился в решение проблемы поисков железных руд, которыми столь богата Швеция. Тогда он и пришел к мысли о том, что найти магнитную аномалию, связанную с рудами, недостаточно. Особо его заинтересовал вопрос о том, нельзя ли помимо примерного определения местоположения руд, попытаться найти глубину их залегания и другие количественные характеристики. Такая постановка вопроса и привела к рождению магниторазведки.

В своей обобщающей работе 1877 г., переведенной на русский язык как «Исследование местностей на месторождения железных руд посредством магнитных измерений» Р. Тален написал: «...статья не имеет целью вытеснить рудничный компас из его употребления при отыскании железных руд, так как в этом отношении инструмент, без сомнения, весьма полезен. Напротив того, мы будем для сокращения этой статьи предполагать, что приблизительное положение рудных залежей уже определено, и что остается только узнать, в каком именно месте находится главное скопление рудной массы, на какой глубине лежит центр этой массы, какое притяжение имеет она и тому подобное. Исследование месторождений по новому способу будет начинаться там, где несовершенства старого способа делают определения неверными и ненадежными. Еще менее намерены мы изложением этого нового способа исследования рудных месторождений вытеснить всякие

геологические соображения; напротив того, мы придаем этим соображениям огромный вес»²⁸⁵. Таким образом, с самого начала предметом магниторазведки было объявлено детальное количественное описание геологического строения изучаемой территории на основе решения обратной задачи. Свою работу Р. Тален доложил в Уппсале 7 апреля 1877 г., и вскоре ее опубликовали в Швеции на французском языке²⁸⁶, а затем перевели на английский, немецкий и русский языки. Русский вольный перевод, выполненный профессором Санкт-Петербургского Горного института Георгием Августовичем Тиме (1831-1910), появился в 1883 г. в Горном журнале, при этом переводчик рекомендовал внедрить новый метод в России, особенно для изучения глубинного строения Гороблагodatского горного округа на Урале.

Первой интерпретационной моделью в магниторазведке стал вертикальный цилиндрический магнит. Вот как пояснял это Роберт Тален: «Обыкновеннейшие месторождения железных руд в Швеции представляют вообще форму более или менее вертикально стоящих чечевиц, которые по своей длине или по простиранию лежат то по направлению от востока к западу, то по направлению от севера к югу. В каждом таком рудном штоке возбуждается магнетизм через влияние земного магнетизма, так что рудное месторождение во всей своей совокупности может быть уподоблено более или менее вертикально стоящему магниту огромных размеров, коего магнитная ось, обращенная северным полюсом вниз, а южным вверх, лежит по направлению магнитной стрелки



²⁸⁵ Тален Р. Исследование местностей на месторождения железных руд посредством магнитных измерений // Горный журнал. 1883. Т. 1. № 2. С. 179-264. — С. 182-183.

²⁸⁶ Thalén R. Sur la recherche des mines de fer a l'aide des mesures magnétiques // Nova acta Regiae societatis scientiarum. Upsal. Ser III. 1877. 36 p.

наклонения. Так как это наклонение в Швеции почти равно 70° или более, то для простоты можно без значительной погрешности предположить, что рудный шток имеет вертикальное положение. Мы будем принимать чечевичную форму рудной массы за цилиндрическую, и поэтому впоследствии придется особенно исследовать, насколько потребуется изменить правила к определению магнитного положения руды, полученные для цилиндрического магнита, для изысканий на действительных рудных полях»²⁸⁷.

Помимо детального исследования указанной модели Р. Тален провел теоретическое изучение поля горизонтального магнита, вытянутого вдоль меридиана, экспериментально исследовал поле стальной пластинки, рассмотрел случай параллельных пластов и влияние рельефа дневной поверхности для руд, слагающих гору, возвышающуюся над окружающей равниной. В итоге были сформулированы правила, в соответствии с которыми искомые параметры железорудных тел могут быть определены по характерным точкам карт и графиков различных элементов геомагнитного поля. Фактически их можно считать методом характерных точек, только не интерпретационным, а, если можно так выразиться, измерительным. Дело в том, что идентифицировать характерные точки Р. Тален предлагал не на графиках, построенных по результатам съемки, а непосредственно на местности, считая, что это экономит трудоемкие наблюдения.

Поначалу съемка выполнялась с магнитными теодолитами и занимала весьма длительное время: чтобы определить все элементы поля в одной точке, требовалось примерно 1,5 часа полевой работы и потом еще несколько часов камеральной обработки. Столь низкая производительность мешала массовому внедрению магниторазведки, и Р. Талену пришлось самому заняться аппаратурными разработками. Их итогом стал знаменитый прибор, созданный им в 70-х годах. В вольном русском переводе Г.А. Тиме его описание таково:

«Предложенный мною инструмент, подобно тому, который был устроен *Вреде*, есть ни что иное как упрощенный переносный магнитометр *Вебера* или теодолит для путешествий *Ламонта*. В своем простейшем виде он состоит из компасной коробки, лимб которой, смотря по величине его, разделяется на градусы или полуградусы. Лимб, имеющий в диаметре от 80 до 100 миллиметров, вполне достаточен для предстоящей цели. Перпендикулярно к диаметру, проходящему через 0° , идет от компасной коробки по горизонтальному направлению рукоятка, заменяющая собою диоптры для провешивания линий на поле и служащая при измерении отклонений магнитной стрелки для принятия в себя неподвижного магнита. Этот магнит, продольная ось которого параллельна рукоятке и расстояние которого от движущейся магнитной стрелки сохраняет всегда одну и ту же величину, при надлежащей установке инструмента будет производить отклонение стрелки в ту или другую сторону от ее первоначального положения равновесия. С другой стороны коробки находится отвесно стоящая втулка, в которую вставляют стержень из мягкого железа при определении наклонений стрелки. Как и всякий магнит, этот железный стержень производит отклонение подвижной стрелки. Весь инструмент может вращаться около вертикальной оси, имеет при себе воздушный уровень и винты для приведения его в горизонтальное положение; наконец он устанавливается на треножном штативе»²⁸⁸. В оригинале 1877 года, с которого Г.А. Тиме делал свой вольный перевод, Р. Тален на фон *Вреде* не ссылался, а в качестве предшественников вместе с *Вебером* и *Ламоном* упоминал *Гаусса* и *Ллойда*.

Первоначально магнитометр Талена предназначался, прежде всего, для измерения горизонтальной составляющей магнитного поля, и основанием для этого изобретатель считал положения, не получившие достаточно адекватного воспроизведения в русском переводе Г.А. Тиме. Определив, что такое линии изодинам горизонтальной компоненты, Роберт Тален отметил следующие относящиеся к ним закономерности:

«1. линия, соединяющая точки максимального и минимального углов отклонений, указывает направление *магнитного меридиана* залежи;

2. нейтральная линия обычно дает *направление простирания* рудного пласта;

²⁸⁷ Тален Р. Исследование местностей... — С. 194.

²⁸⁸ Тален Р. Исследование местностей... — С. 185-186.

3. в большинстве случаев пересечение этих двух линий: меридиана и нейтральной линии, является точкой, где находится *самое главное богатство руды*»²⁸⁹.

Вскоре Р. Тален занялся усовершенствованием своего магнитометра и разработал методику определения вертикальной компоненты поля, но она значительно увеличивала время наблюдений на каждом из пунктов. Лишь в начале 1880-х годов с проблемой оперативного измерения вертикальной компоненты блестяще справился Енох Тибберг, которому в настоящем сборнике посвящен отдельный очерк.

Шведские инженеры чрезвычайно быстро начали применять магнитометры Талена при изыскании железных руд. Э.Е. Лейст отмечал: «В 1873 г. L. Palmgrén составил карту горизонтального напряжения для Lenaberg'a и изодинамическую и изоклиналичную для Bisberg'a. В 1879 г. Oscar Alströmer составил карту склонения, горизонтального и вертикального напряжения для «Herr och Riddar» — рудника. Palmgrén и Alströmer работали инструментами Thalén'a. Эти четыре карты составлены в первый период магнитометрических исследований и они вызвали потребность в упрощенных методах для быстрых полевых магнитных работ»²⁹⁰.

Достижения Роберта Талена в создании технологии изыскания железных руд практически сразу получили широкое признание. В 1875 г. в Париже проходил 2-й Международный Географический Конгресс, и на нем «отец магниторазведки» был отмечен медалью первого класса за «магнитометр и карты рудников, составленные с помощью этого прибора»²⁹¹.

Изучение земного магнетизма не мешало ученому успешно заниматься спектральным анализом. В 1873 г. он опубликовал результаты своих исследований спектров химических элементов: иттрия, эрбия, лантана и так называемого дидима. Позже выяснилось, что дидим на самом деле является не элементом, а смесью двух элементов: празеодима и неодима, которые только в 1885 г. удалось аналитически разделить Ауэру фон Вельсбаху. Заслуги Р. Талена в изучении спектров редкоземельных элементов были отмечены, в частности тем, что один из минералов — иттриевый силикат $Y_2(Si_2O_7)$ — был назван в его честь таленитом. В 1875 г. Роберт Тален опубликовал обобщающую работу по изучению спектров металлоидов, выполненную им совместно с А. Ангстремом, причем завершать ее после смерти Ангстрема в 1874 г. ему пришлось в одиночестве. Одной из последних работ Р. Талена, в какой-то степени объединившей направления его научных интересов, стала статья 1885 г. по изучению спектра железа с помощью электрической дуги.

Научные достижения Роберта Талена получили всемирное признание: он был избран членом нескольких шведских и зарубежных научных обществ, неоднократно получал награды и премии. Наиболее престижной среди них, вероятно, можно считать медаль Румфорда, присужденную ему в 1884 г. Лондонским королевским обществом. Эта медаль с 1800 г. вручается раз в два года за выдающиеся научные достижения в исследованиях теплоты и света. В разные годы ее получали М. Фарадей (1846), Дж. Стокс (1852), Дж. Максвелл (1860), Г. Кирхгоф (1862) и А. Ангстрем (1872). Тем самым имя основоположника магниторазведки Тобиаса Роберта Талена оказалось вписанным в один ряд с крупнейшими физиками XIX в.

§ 33. ЕНОХ ТИБЕРГ И СОЗДАНИЕ МАГНИТОМЕТРА ТИБЕРГА-ТАЛЕНА

На рубеже XIX и XX веков магниторазведочные съемки по всему миру производились, главным образом, с комбинированными магнитометрами Тиберга-Талена. Эти приборы сочетали возможности магнитометра Р. Талена и инклинометра Е. Тиберга. Изобретателю инклинометра судьба отвела 27 лет жизни, из которых он всего четыре года занимался

²⁸⁹ Thalén R. Sur la recherche... — P. .

²⁹⁰ Лейст Э.Е. Вопрос о железе... — С. 10.

²⁹¹ Congrès International de sciences géographiques tenu à Paris du 1er au 11 août 1875: Compte Rendu des séances. T. 2. Paris. 1880. 452 p. — P. 416.

геофизикой, но успел за это время сделать исключительно много. Казалось бы, о нем должны быть написаны тома, но ничего подобного, и автору сборника пришлось буквально по крупицам собирать информацию об этом талантливом человеке²⁹².

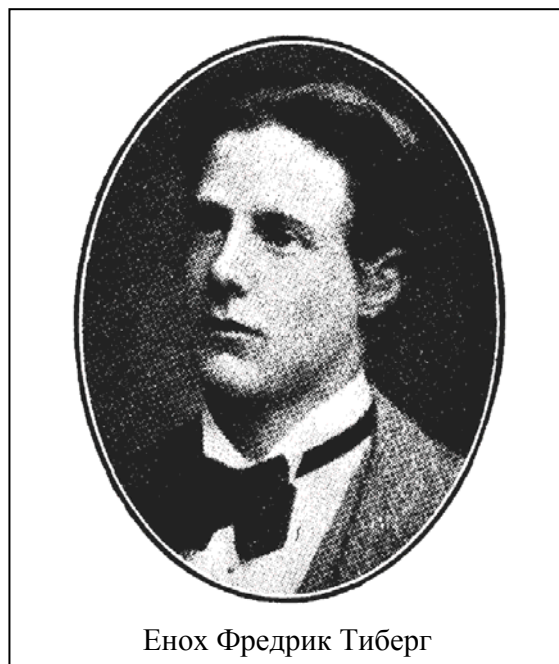
Енох Фредрик Тиберг (Enoch Fredrik Tiberg) родился 27 июля 1858 г. на юго-востоке Швеции, в Руде — пригороде Хёгсбю (Högsby), расположенного в лене (округе) Кальмар. Следует подчеркнуть, что в настоящем очерке его фамилия пишется традиционно, как Тиберг, хотя в соответствии с унифицированными правилами шведско-русской практической транскрипции ее следовало бы писать Тибей. Кстати, в 1936 г. в СССР из печати вышел третий выпуск серии книг «Прикладная геофизика», и там, в списке литературы фамилия изобретателя была ошибочно указана как Tieberg²⁹³. Такое написание впоследствии, увы, стало в нашей стране постоянно воспроизводиться.

Енох появился на свет седьмым из 9 детей в семье инспектора Ларса Густафа Густафссона Тиберга (1812-1892) и Кристины Марии, урожденной Льюнглунд (1821-1901). На протяжении всей жизни большое влияние на Еноха оказывал его старший брат Хьюго Виктор (Hugo Victor Tiberg, 1849-1913), названный, как видно, в честь знаменитого французского писателя и ставший известным горняком и лесоводом. Хьюго окончил Горную школу в Филипстаде, и Енох, получив среднее образование в Кальмаре, тоже, как и брат, решил стать горняком и в 1879 г. поступил в Горную школу Стокгольма, где всерьез увлекся недавно возникшей магниторазведкой.

В 1881 г. Е.Ф. Тиберг завершил учебу и приступил к главному делу жизни — созданию инклинометра. Время изобретения хорошо известно, поскольку статью «О магнитных измерениях с помощью инклинометра», вышедшую в 1883 г. в немецкой «Горно-металлургической газете», он начал словами: «Я предложил этот метод в 1881 году и использовал его с тех пор много раз»²⁹⁴. На первых порах ему в этой деятельности с энтузиазмом помогал старший брат²⁹⁵.

Как упоминалось, ко времени изобретения Е. Тиберга на практике уже применялся магнитометр Р. Талена. Вначале с его прибором можно было определять только горизонтальную компоненту магнитного поля, но затем профессор Тален дополнил его вспомогательным вертикальным стержнем, что позволяло судить и о величине вертикальной компоненты. Тем не менее, комплексные измерения оказывались малопродуктивными, поэтому Енох Тиберг и занялся изготовлением своего инклинометра или «магнитных весов», которые предназначались специально для определения вертикальной компоненты поля. Э.Е. Лейст охарактеризовал инклинометр предельно кратко: «инклинометр Tiberg'a есть прибор в роде Ллойдовых весов в грубой форме»²⁹⁶.

Более подробное описание инклинометра Тиберга содержится в уже упоминавшемся учебном пособии профессора Петра Михайловича Леонтовского, который являлся не только



Енох Фредрик Тиберг

²⁹² Блох Ю.И. Легендарный шведский магниторазведчик Енох Тиберг // Геофизический вестник. 2018. № 4. С. 24-27.

²⁹³ Ангенхейстер Г., Хаальк Г., Щодро Н. Магнитометрия // Прикладная геофизика. М-Л: Объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР. 1936. Вып. 3. 180 с.

²⁹⁴ Tiberg E. Ueber magnetische Messungen mit der Inclinationswage // Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1883. V. 42. P. 512-514. — P. 512.

²⁹⁵ In Memoriam H.V. Tiberg // Skogsvårdsföreningens Tidskrift. 1914. H. 1. P. 42-45.

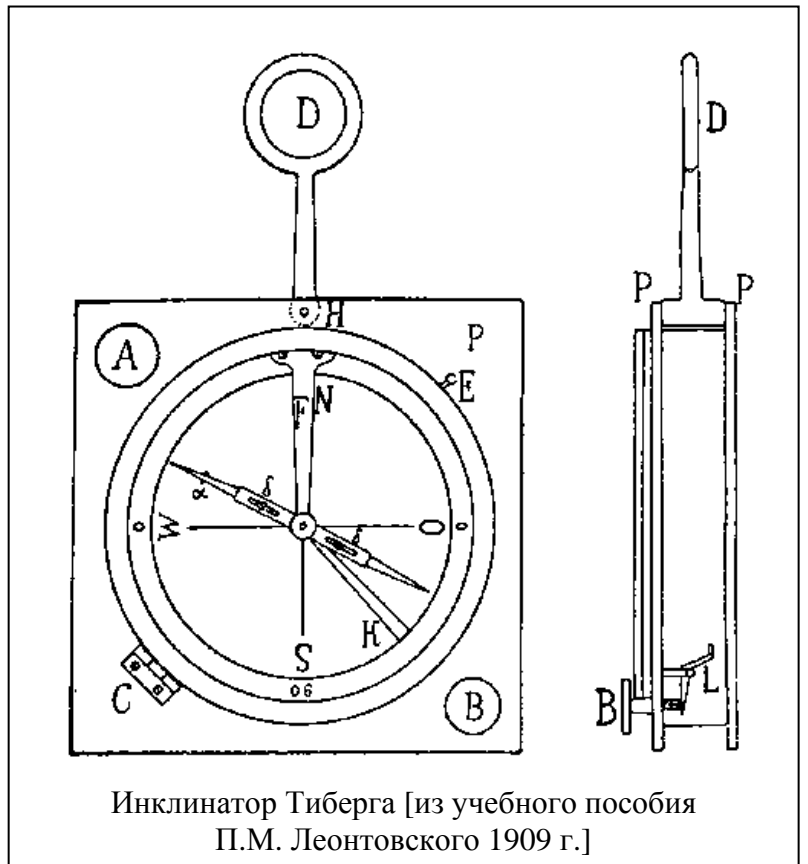
²⁹⁶ Лейст Э.Е. Вопрос о железе... — С. 7.

профессиональным преподавателем, но и прекрасным аппаратурщиком, поэтому его точные и колоритные описания и в настоящее время не утратили своего значения.

«Этот прибор состоит из компасной буксы диаметром 8 см с лимбом, заключенной между двумя квадратными латунными пластинками, из которых в одной вырезан большой круг, замененный стеклянной крышкой; на этой же пластинке имеется круглый уровень... Магнитная стрелка укрепена на оси, цапфы которой вращаются в каменных лагерьях. Стрелка эта подвешена не в центре тяжести, но, во-первых, ее южный конец несколько тяжелее северного, а, во-вторых, на той ее стороне, которая при горизонтальном положении стрелки обращена на запад, сделано утолщение. Таким образом, стрелка здесь не вполне симметрична, и ее центр тяжести приходится (при вертикальном качании) ниже оси вращения (подобно тому, как в обыкновенных весах качается коромысло). Стрелка должна принимать горизонтальное положение в той местности, где на нее действует только земной магнетизм»²⁹⁷.

Измерения с инклинометром могли выполняться двояко: либо, как писали тогда «от руки», либо с применением топографического столика — мензулы. Вначале инструмент устанавливался горизонтально и вращался вокруг вертикальной оси до тех пор, пока его корпус не оказывался ориентированным по странам света. В этом положении инклинометр поворачивался в вертикальное положение или, с применением мензулы, ставился на ребро, так что компасная стрелка оказывалась в вертикальной плоскости запад-восток, где на ее вращение не влияла горизонтальная компонента магнитного поля. Регистрировался угол отклонения стрелки от горизонтальной плоскости, и тангенс этого угла оказывался пропорциональным вертикальной компоненте поля. Коэффициент пропорциональности (постоянная инклинометра) для каждого прибора определялся заранее. По сведениям Е. Тиберга, применяя мензулу, измерения с его магнитными весами можно было провести за день на 250-300 пунктах, а без мензулы (от руки) — на 400-500 пунктах²⁹⁸.

Первые полевые работы с инклинометром Енох Тибберг провел в ноябре 1881 г. на ныне заброшенном железомарганцевом руднике Лонгбан (*Långbans gruvor*), расположенном в 250 км к западу от Стокгольма, неподалеку от Филипстада, и хорошо знакомом его старшему брату. Впоследствии, с 1884 г. Хьюго Виктор трудился управляющим Лонгбана и занимал эту должность около 40 лет, до конца жизни. Еще одним железорудным месторождением, где Е. Тибберг выполнял свои исследования, стал Сикберг (*Sikberg*). Э.Е. Лейст дополнил список изученных молодым изобретателем объектов: «Tiberg с придуманным им прибором исследовал район «Stora Hällsjöberg» и «Johannesbergs» - рудников»²⁹⁹.



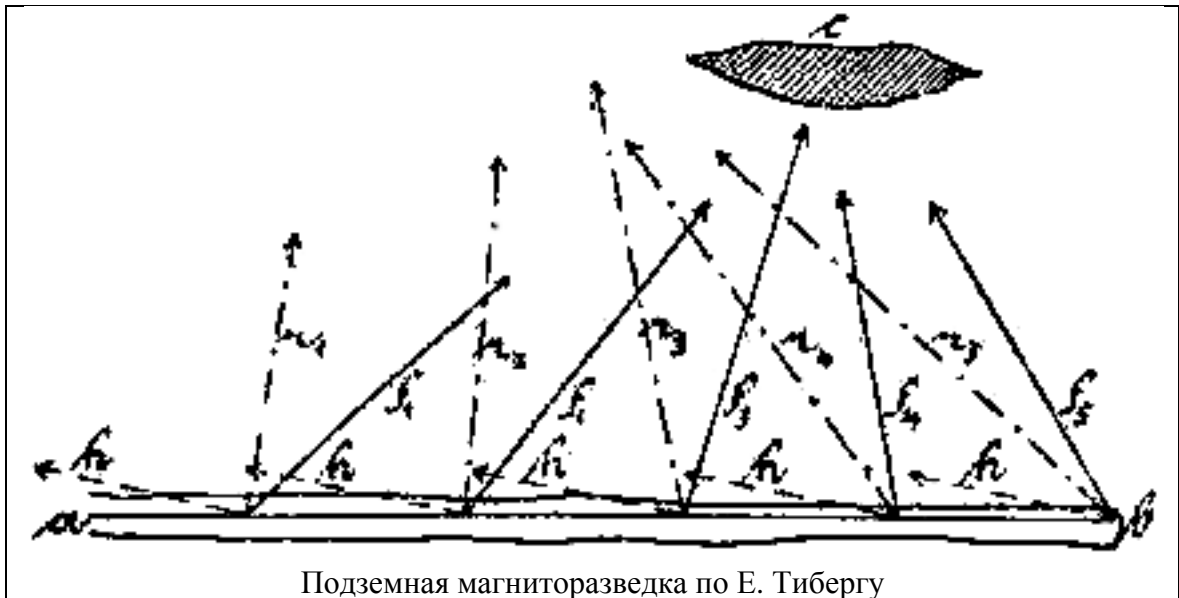
Инклинометр Тиберга [из учебного пособия П.М. Леонтовского 1909 г.]

²⁹⁷ Леонтовский П.М. Изыскание магнитных залежей // Известия Екатеринбургского Высшего Горного Училища. 1909. Вып. 1. С. 1-61. — С. 25.

²⁹⁸ Tiberg E. Ueber magnetische Messungen... — P. 513.

²⁹⁹ Лейст Э.Е. Вопрос о железе... — С. 10.

Енох Тиберг не ограничивался аппаратурными разработками и прилагал усилия к совершенствованию методики съемки, а также интерпретации получаемых результатов. Самым значительным из его методических достижений стала разработка технологии магнитной съемки в подземных горных выработках. Нет сомнений, что мысль о создании такой технологии возникла в связи с практическими задачами на руднике Лонгбан, возникавшими у его старшего брата. Естественно, для получения надежной информации о том, где могут располагаться неизвестные рудные линзы, к примеру, находятся ли они выше или ниже существующей выработки, особо ценны сведения о вертикальных компонентах магнитного поля под землей. Их оперативное получение с помощью инклинометра и обеспечил молодой изобретатель, при этом опыт подземных исследований показал ему, что оптимально измерение всех компонент магнитного поля. В статье 1883 г. он отметил, что в подземных выработках на каждом изучаемом пункте требуются три наблюдения с инклинометром: «Вначале определяется направление горизонтальной интенсивности; второе наблюдение используется для расчета величины этой силы, а третье — для определения вертикальной интенсивности»³⁰⁰. Осознание им важности измерения всех компонент поля в итоге и привело к появлению комбинированного прибора Тиберга-Талена.



Занимался Енох Тиберг и вопросами детального количественного описания рудных тел по данным магниторазведки. В статье 1883 г. им описаны способы оценки глубины верхней кромки вертикально намагниченного тонкого штока — модели, которая в тот период считалась основной при исследовании магнитных залежей. Поле этой модели эквивалентно полю точечной массы на ее верхней кромке. Изобретатель утверждал, что при интерпретации вертикальной компоненты ее аномального поля оценка может проводиться двояко:

«1) вертикальное расстояние до верхнего рудного полюса равно горизонтальному расстоянию от точки максимума от точки, где наблюдается 1/3 максимальной интенсивности;

2) оно также равно 4/3 расстояния от максимальной точки до точки, где существует половина максимума. Последнее правило является более надежным»³⁰¹.

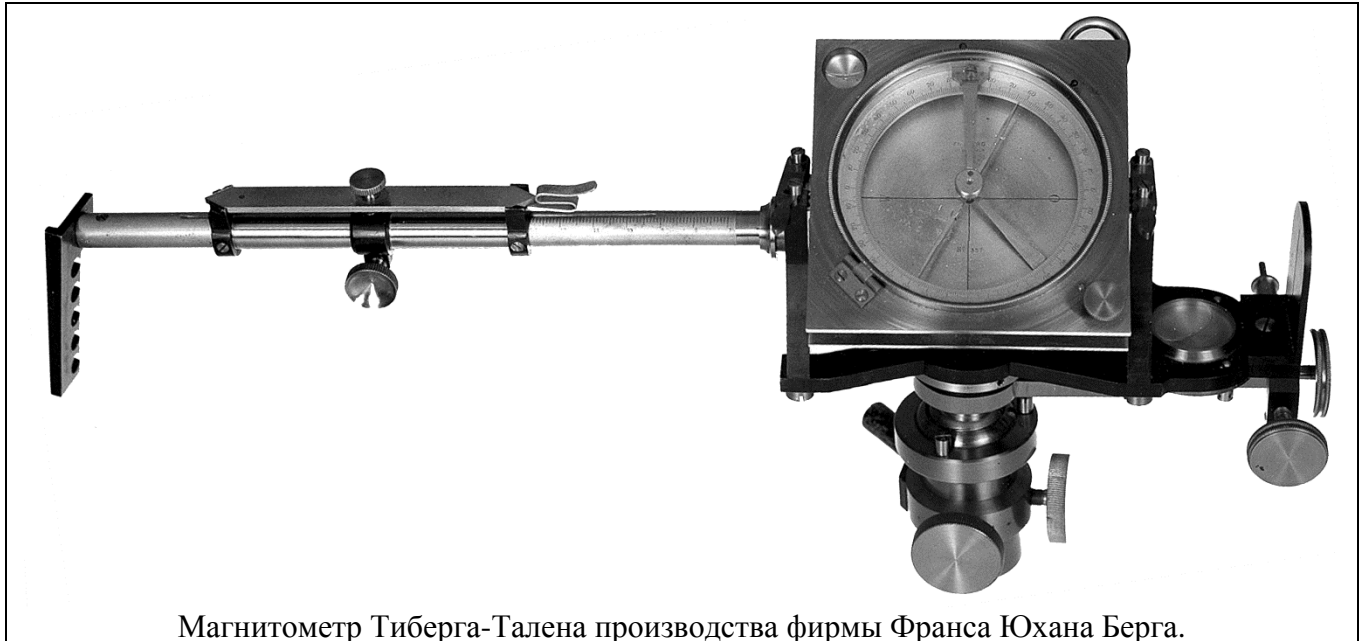
Коэффициент 4/3 здесь, конечно же, специально упрощен Енохом Тибергом для простоты запоминания соотношения, которое в современных обозначениях известно всем геофизикам как

$$h = \frac{1}{\sqrt{\sqrt[3]{4}-1}} x_{1/2} \approx 1,304766 x_{1/2}.$$

³⁰⁰ Tiberg E. Ueber magnetische Messungen... — P. 514.

³⁰¹ Tiberg E. Ueber magnetische Messungen... — P. 513.

Как видно, приближенный коэффициент, отличается от точного всего на 2 %. Предложенный Е. Тибергом прием оценки глубины вплоть до настоящего времени непременно приводится во всех учебниках и справочниках, хоть и без указания автора этого предложения. Статью 1883 г. он завершил сообщением, что с помощью разработанной технологии ему удалось обнаружить на месторождениях Лонгбан и Сикберг неизвестные ранее рудные тела со значительными запасами магнетита.



Магнитометр Тиберга-Талена производства фирмы Франса Юхана Берга.

В 1884 г. Е. Тибберг опубликовал в той же немецкой газете еще одну небольшую статью под названием «О магнитных исследованиях железорудных месторождений»³⁰², где высказался по вопросу о возможности распознавания вкрапленных руд по создаваемым ими магнитным аномалиям. Свои рассуждения он начал с утверждения, что, вообще говоря, может создаться впечатление о сходстве вкрапленников в магнитном отношении с рудной свалкой, где каждое зерно образует независимый от других зерен небольшой магнит. По его опыту, такие вкрапленники, действительно, встречаются, и их легко отличать от массивных руд по сравнительно небольшим и нерегулярно изменяющимся магнитным аномалиям.

Вместе с тем Е. Тибберг сообщил, что встречал вкрапленники совершенно иного типа, в которых вроде бы существует некая связь между кажущимися совершенно изолированными друг от друга рудными зернами, при этом он признался, что причины такой связи ему не ясны и нуждаются в изучении. Нигде не пользуясь термином «намагниченность», молодой ученый, тем не менее, отметил, что «интенсивность различных видов руд значительно варьируется... Крупнокристаллические магнитные руды, которые большей частью встречаются в известняках и доломитах, обладают большой способностью принимать магнетизм, а мелкокристаллические, обычно присутствующие в гранулитах, по-видимому, обладают этой способностью в меньшей степени»³⁰³.

В 1884 г. в шведском журнале вышла его обобщающая статья «О магнитных измерениях на железорудных месторождениях с помощью магнитных весов»³⁰⁴, которая как бы подвела итог исследованиям. К несчастью творческий расцвет талантливейшего молодого геофизика был прерван его ранней смертью: Енох Фредрик Тибберг скончался в своем доме в Хёгсбю 5 декабря 1885 г. на 28-м году жизни.

³⁰² Tiberg E. Ueber magnetische Untersuchungen der Eisenerzlager // Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1884. V. 43. № 37. P. 388-389.

³⁰³ Tiberg E. Ueber magnetische Untersuchungen... — P. 3894.

³⁰⁴ Tiberg E. Om magnetiska mätningar vid järnmalmfält medelst den magnetiska inklinationsvågen // Jern-Kontorets Annaler. Ny serie. 1884. V. 39. P. 29-66.

Его достижения, особенно комбинированные магнитометры Тиберга-Талена, несколько десятилетий являлись основой производственной деятельности магниторазведчиков. Эти приборы выпускались разными фирмами, в частности, огромной популярностью пользовалась продукция известного стокгольмского производителя аппаратуры Франса Юхана Берга, отмеченная наградами на множестве международных выставок.

К модернизации магнитометров Тиберга-Талена приложили руку многие выдающиеся ученые: достаточно отметить хотя бы Теодора Дальблома и Владимира Ивановича Баумана. Модифицированный магнитометр Тиберга-Талена под названием М-1 с 1932 г. выпускался заводом «Геологоразведка» в Ленинграде. На смену же этим приборам пришли весы Адольфа Шмидта, и самыми распространенными из них были измерявшие, как инclinатор Тиберга, аномальную вертикальную компоненту.

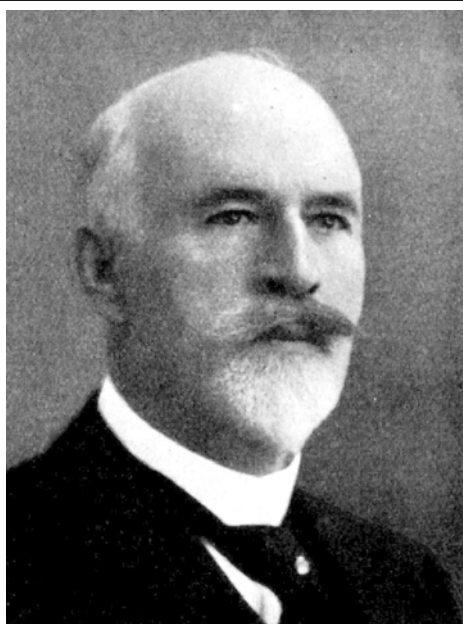
§ 34. МАГНИТОРАЗВЕДОЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ТЕОДОРА ДАЛЬБЛОМА

Длительный период доминирования шведов в создании магниторазведочной аппаратуры завершился работами Теодора Дальблома (в дореволюционной России его имя обычно транскрибировалось как Феодор).

Лоренц Эдвард Теодор Дальблом (Lorentz Edvard Theodor Dahlblom) родился 2 декабря 1865 г. на западе Швеции в городе Стрёмстад, расположенном в лене Вестра-Гёталанд. Его отцом был часовщик Эдвард Фердинанд Дальблом, матерью — Хедвиг Вильгельмина, урожденная Дассау. Профессия отца определенно повлияла на увлечения мальчика, и свою тягу к созданию механических приборов он впоследствии реализовал в совершенствовании магнитометров.

Начальное образование Теодор получил в трехклассной школе Стрёмстада, после чего отправился в Гётеборг. В 1877-1879 гг. он учился в тамошней гимназии, в 1884 г. окончил университет Гётеборга и стал бакалавром, а завершил высшее образование в Королевском технологическом институте Стокгольма в 1888 году.

В феврале того года Теодор Дальблом начал работать на рудниках района Евле-Дала (Gävle-Dala), расположенного к востоку от города Фалуна, на берегу Ботнического залива.



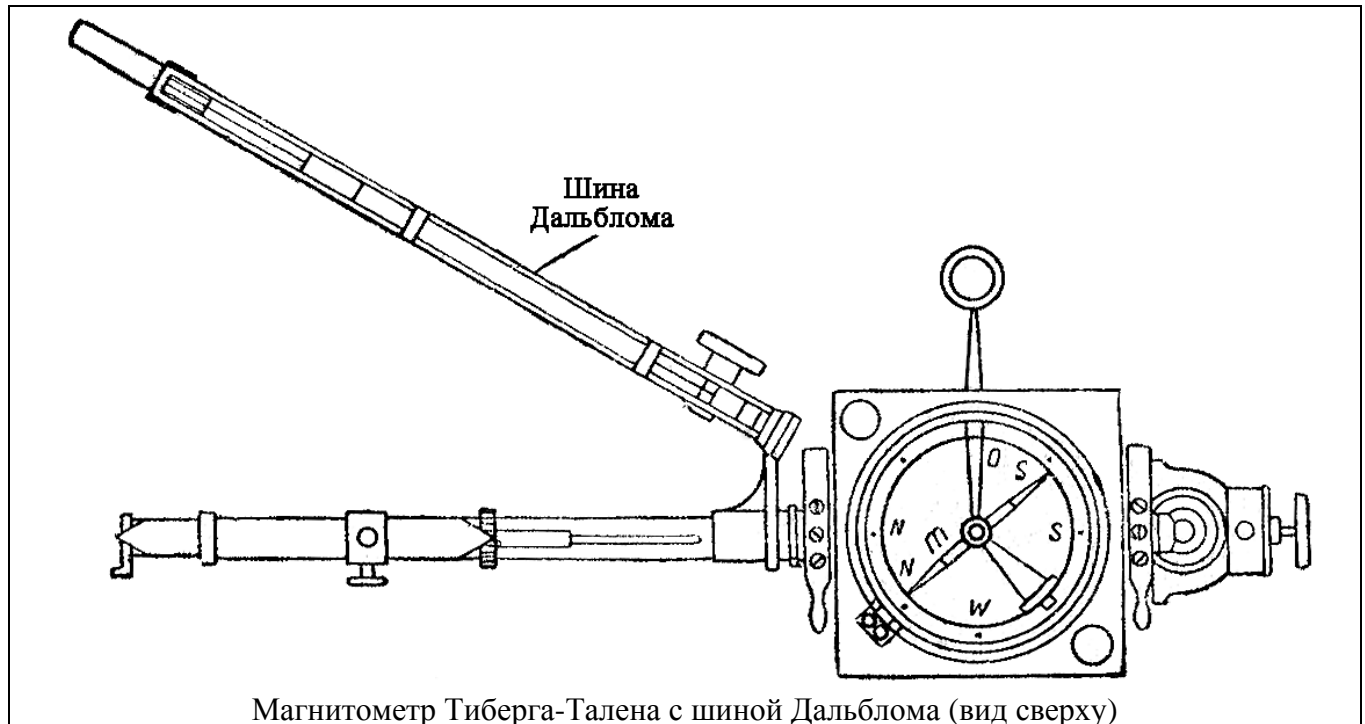
Теодор Дальблом

Производственную деятельность он успешно совмещал с зарубежными стажировками. В 1888 г. ему удалось познакомиться с британской горной промышленностью, и через два года он опубликовал статью «Описание шахт и обогатительных фабрик в Корнуолле». В 1890 г., посетив несколько европейских стран, включая Германию, Австрию и Бельгию, Т. Дальблом подготовил статьи «О цинковых рудниках Силезии» и «Современное состояние и перспективы цинковой промышленности Швеции», которые вышли в свет через год. Авторитет молодого горного инженера возрастал, а его карьера стремительно развивалась.

28 сентября 1893 г. Теодор Дальблом женился на Аугусте Юханне, урожденной Лидберг (Augusta Johanna Lidberg) из Фалуна. Ее отец Юхан Аугуст Лидберг начинал свою трудовую деятельность как бухгалтер, а затем стал крупным оптовым торговцем. После женитьбы молодожены тоже поселились в центре Фалуна, и Т. Дальблом прожил там до конца жизни.

С 1894 г. он, как говорится, без отрыва от производства начал преподавать в знаменитой Горной школе Фалуна, и в это время серьезно заинтересовался возможностями разведочной

геофизики, в первую очередь, магниторазведки. Прежде всего, его, сына часовщика привлекли аппаратные разработки, хотя ни по образованию, ни по роду деятельности он ранее с ними никак не был связан.



В то время основным прибором, с которым проводились магнитные съемки, являлся магнитометр Тиберга-Талена. Как отмечалось выше, теоретические основы измерения горизонтальной компоненты с ним разработал Роберт Тален, предложивший так называемые методы тангенсов и синусов. Оба метода базировались на применении вспомогательного отклоняющего магнита, устанавливаемого на специальной шине. Теодор Дальблом модернизировал метод синусов, предложив добавить к конструкции еще одну шину, которая образует с основной шиной угол 30° . Отклоняющий магнит мог перемещаться вдоль шины Дальблома, при этом отсчет, характеризующий горизонтальную компоненту, непосредственно снимался с находящейся на шине шкалы. В итоге измерения оказывались не только более точными, но также простыми и производительными. В 1898 г. Т. Дальблом опубликовал обширную статью, где в числе прочего описал введенные им усовершенствования магнитометра Тиберга-Талена, и эту статью перевели на множество языков.

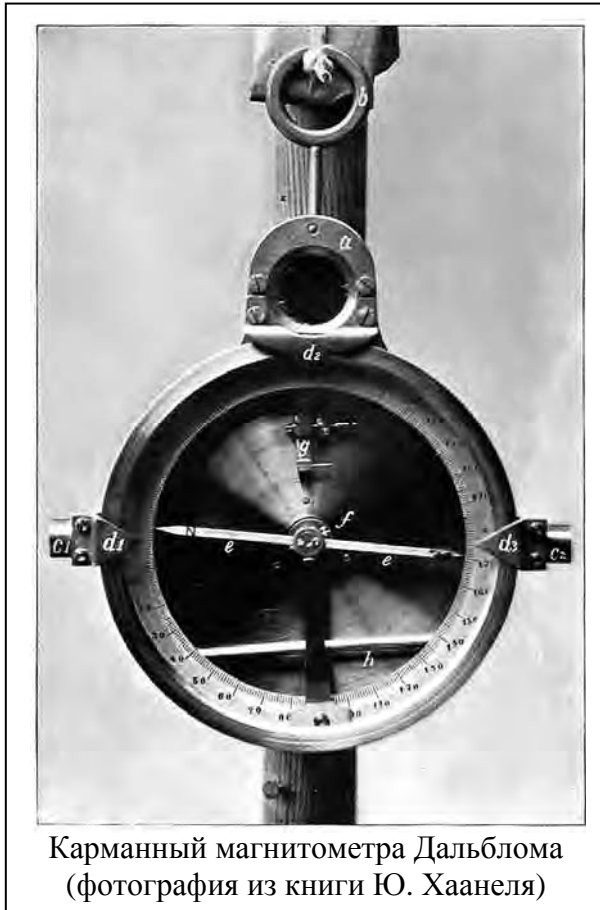
В самом начале XX в. Теодор Дальблом предложил компактный, так называемый «карманный магнитометр», предназначенный для поисковых съемок. Несмотря на то, что при работе с ним вовсе не обязательно было использовать штатив, точность измерений была достаточно высокой. Описание, чертежи и фотографии своего нового прибора он предоставил работавшему в Канаде известному геофизику Юджину Хаанелю (1841-1927), и тот в 1904 г. воспроизвел присланные материалы в приложении к своей книге³⁰⁵.

Лично знакомый с Т. Дальбломом Э.Е. Лейст так описал его прибор:

«Карманный магнитометр Dahlblom'a основан на теории бифиляра Gauss'a, но вместо двух вертикальных нитей бифиляра имеется спиральная пружина, прикрепленная одним концом при помощи винта к коробке и другим — к одному концу магнитной стрелки. Натяжение пружины регулируется при помощи упомянутого винта и тем самым устанавливается стрелка относительно меридиана под каким угодно углом. Благодаря отсутствию вертикальных нитей, магнитометр Dahlblom'a может быть установлен для

³⁰⁵ Haanel E. On the Location and Examination of Magnetic Ore Deposits by Magnetometric Measurements. Ottawa. 1904. 132 p.

наблюдений, как в вертикальной плоскости, так и в горизонтальной.— Как известно, магнит бифиляра Gauss'a устанавливается так, чтобы угол между осью магнитной стрелки и магнитным меридианом равнялся 90° , для чего бифиляр необходимо повернуть на угол больший 90° , и угловая разность между 90° и поворотом бифиляра называется углом кручения; он уравнивается в числе других более или менее постоянных элементов (напр. длина нитей, их расстояние и упругость, магнитный момент стрелки и проч.) горизонтальным напряжением земного магнетизма. В магнитометре Dahlblom'a, где нет нитей, получается, не путем кручения, а посредством пружины, такой же угол, который сперва определяется в нормальном поле, а затем в аномальном и разница между углами дает напряжение магнитных руд, как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости при наблюдениях в этих плоскостях»³⁰⁶.



Карманный магнитометра Дальблома (фотография из книги Ю. Хаанеля)

Э.Е. Лейст засвидетельствовал: «Мне пришлось в Лапландии познакомиться с г. Dahlblom'ом и с ним побеседовать по вопросу о магнитометрических изысканиях железных руд и о точности этих определений с инструментами разных систем; он утверждает, что результаты, добытые при помощи его карманного магнитометра, вполне тождественны, а в известных случаях при наблюдениях в сильном аномальном поле даже значительно точнее, чем результаты измерений магнитометрами Tiberg-Thalén'a или Thomson-Thalén'a»³⁰⁷.

Тем временем, напомним, директор Потсдамской магнитной обсерватории Адольф Шмидт в сотрудничестве с известным конструктором Отто Топфером работал над созданием новых магнитных весов. Их первый вариант был изготовлен в 1907 г., а в 1914 г. А. Шмидт начал публиковать статьи с описаниями конструкции этих приборов. В магниторазведке возникла новая аппаратная эпоха, и карманным магнитометрам Дальблома не удалось выдержать конкуренцию с немецкими приборами. Более к магниторазведочным исследованиям Теодор Дальблом не возвращался.

Он сосредоточился на своей основной работе в качестве горного инженера, выступал на международных конференциях, писал профессиональные статьи, высказывал соображения по вопросам горообразования и вулканологии, проницаемости пород, опубликовал обзор гипотезы Вегенера о дрейфе континентов и т.д.

Теодор Дальблом играл видную роль в работе Инженерного клуба в Фалуне и не раз избирался его председателем. Несколько его статей вышли в выпускавшемся клубом научном журнале. Когда в 1921 г. металлург и химик Аксель Линдблад решил восстановить существовавшую во времена средневековья Гильдию Святого Георгия (Sancte Örgjens Gille), объединявшую горняков и металлургов, Т. Дальблом вошел в ее состав и являлся ее членом до конца жизни. Благодаря собратям по гильдии, в первую очередь, Вильяму Ниссеру, написавшему его некролог, известно, что Лоренц Эдвард Теодор Дальблом скончался 8 сентября 1956 года в Фалуне на 91-м году жизни.

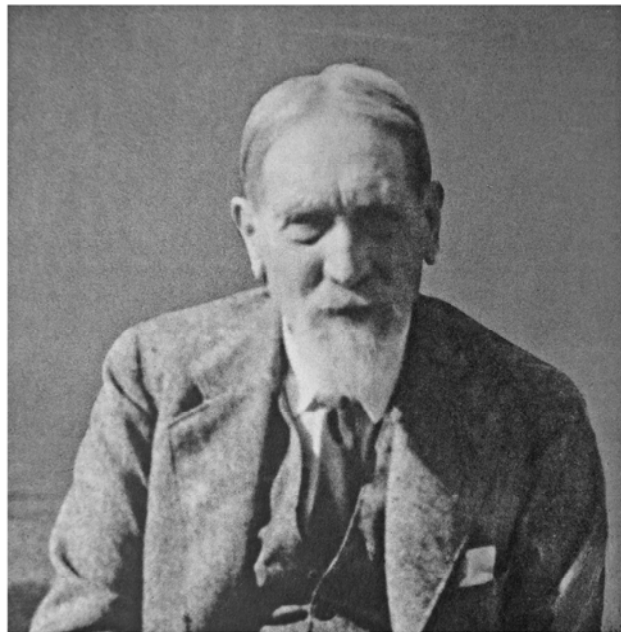
³⁰⁶ Лейст Э.Е. Вопрос о железе... — С. 8.

³⁰⁷ Лейст Э.Е. Вопрос о железе... — С. 6-7.

§ 35. ГЕНРИ ЛЛОЙД СМИТ И СТАНОВЛЕНИЕ МАГНИТОРАЗВЕДКИ В АМЕРИКЕ

Наличие в Северной Америке больших запасов железных руд способствовало довольно раннему становлению магниторазведки в США и Канаде. Их ученые получили к концу XIX века весьма важные научные результаты, а особо ценный вклад в теорию метода сделал канадско-американский геолог и геофизик Г.Л. Смит. Его жизнь известна довольно хорошо, благодаря статье геолога Луи Кэрилла Грэйтона³⁰⁸.

Генри Ллойд Смит (Henry Lloyd Smyth) родился 11 января 1862 года в Канаде, в селении Сент-Мэрис, расположенном в графстве Перт на юго-западе провинции Онтарио. В 1863 г. Сент-Мэрис получил статус города, а народ присвоил ему прозвище «Каменный город» (Stonetown) из-за того, что в отличие от соседних городков большинство его домов были построены из местного известняка. Отцом будущего ученого был выходец из города Арма



H. L. Smyth

Профессор Генри Ллойд Смит

(Armagh) в Северной Ирландии, священник протестантской Епископальной церкви Томас Генри Смит и его жена, англичанка Шарлотта Этелинда, урожденная Хьюз. Генри Ллойд стал вторым из трех детей в их семействе, а, когда ему исполнилось три года, отец скончался, и поднимать всех детей на ноги пришлось матери.

Учиться Генри Ллойда отправили в США, в Колледж Де Во (De Veaux College) в городе Ниагара-Фолс, штат Нью-Йорк, куда преимущественно принимали сыновей священнослужителей Епископальной церкви. По окончании колледжа осенью 1879 г. он поступил в Гарвардский университет, находящийся в городе Кембридж американского штата Массачусетс. Его внимание к геологии привлекли, главным образом, палеонтолог Натаниэль Шэйлер и выдающийся американский геолог, путешественник и археолог Рафаэль Пампелли (иначе Пумпелли, Raphael Pumpelly 1837-1923),

которого называли американским Гумбольдтом. В 1883 г. Генри Ллойд стал бакалавром с отличием (*magna cum laude*), а затем еще полтора года повышал в Гарварде свою квалификацию в области математики и инженерных наук, после чего был удостоен степени «гражданского инженера» (С.Е.).

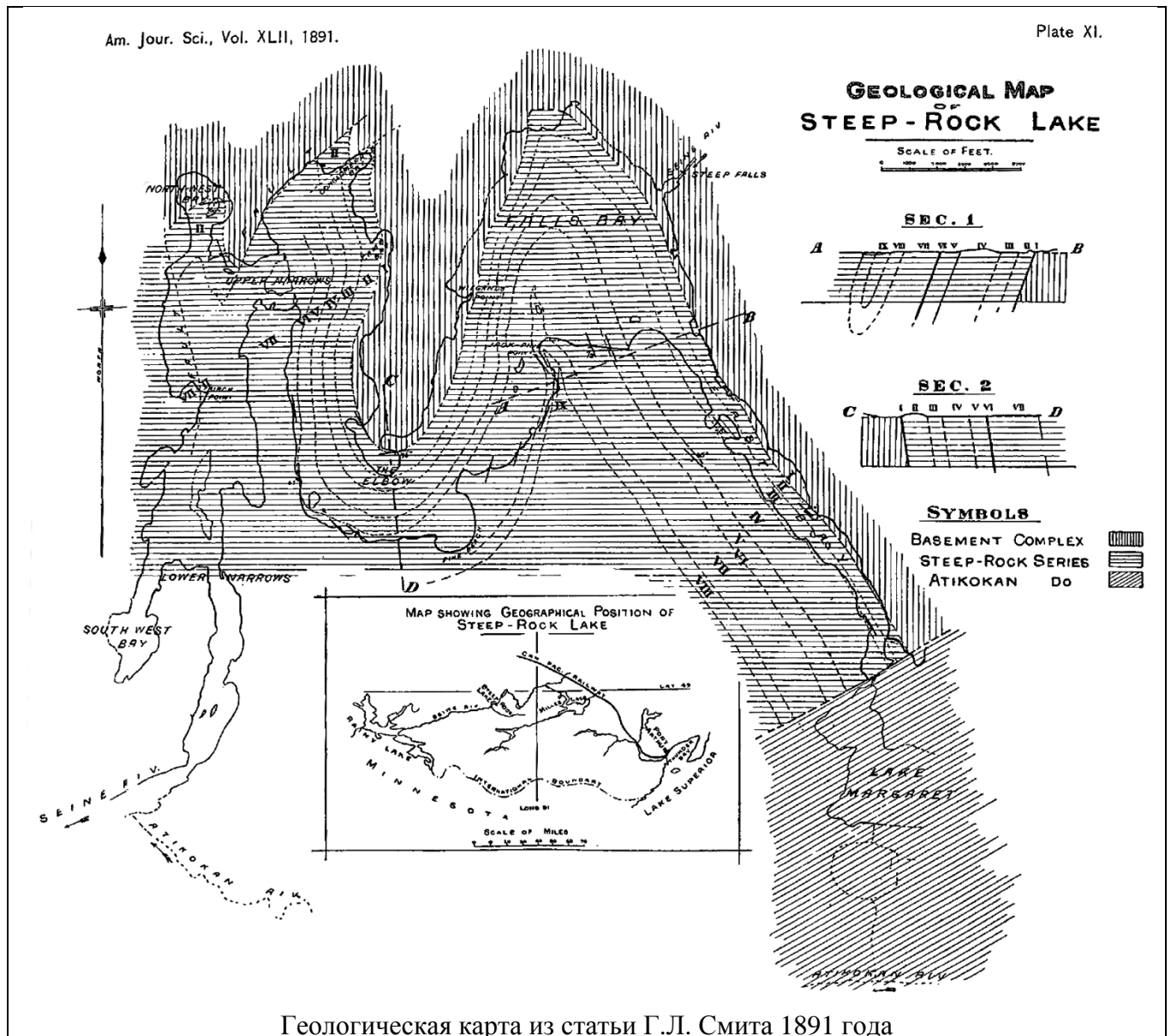
Профессиональную деятельность Г.Л. Смит начинал как геодезист и в течение пяти лет занимался триангуляцией и составлением топографических карт в Массачусетсе, Нью-Гемпшире и Вермонте, постепенно осваивая местную геологию. Р. Пампелли тогда изучал Зеленые Горы (Green Mountains) в штате Вермонт, и общность интересов привела их к сотрудничеству, более того, в 1887 г. Генри Ллойд обручился с его старшей дочерью Маргаритой.

Рафаэль Пампелли к тому времени более 20 лет занимался изучением рудных месторождений Верхнего полуострова Мичигана, в том числе, в сотрудничестве с Томасом Бентоном Бруксом. Их результаты опубликовали в монографии, изданной «Геологической службой Мичигана» в 1873 г., и одна из карт отсюда была воспроизведена в очерке про

³⁰⁸ Graton L.C. Memorial to Henry Lloyd Smyth // Proceedings volume of the Geological Society of America for 1947. Published by the Society in May 1948. P. 177-190.

Т.Б. Брукса. Не удивительно, что, работая в такой компании, молодой инженер Смит заинтересовался возможностями магнитных измерений, но пока повышал свою квалификацию в области геологии.

Одним из первых регионов, где Г.Л. Смит провел серьезные самостоятельные геологические исследования, стала его родная канадская провинция Онтарио. Там он занимался изучением структурной геологии района вблизи озера Steep Rock Lake, а результаты исследований опубликовал в 1891 г. в американском журнале, в своей первую статью ³⁰⁹, карта из которой приведена в очерке. На ней видно, с какими структурами докембрийских пород ему пришлось там познакомиться. В этих исследованиях он впервые самостоятельно опробовал магнитные измерения.



С 1891 г. он занялся исследованиями в железорудных районах Верхнего полуострова Мичигана. Через два года его статьи по геологии Мичигана начали появляться в печати, а в

³⁰⁹ Smyth H.L. The structural geology of Steep Rock Lake, Ontario // American Journal of Science. 1891. V. 42. No. 250. P. 317-331.

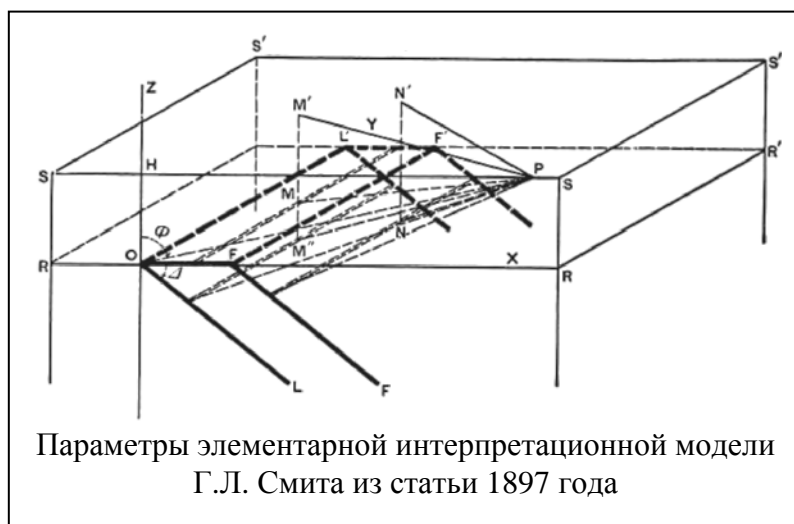
1897 г. он стал соавтором капитальной монографии³¹⁰, где были подведены итоги этих многолетних исследований.

В 1894 году Генри Ллойд Смит женился на Маргарите Пампелли (Margarita Pumpelly), с которой был обручен уже 7 лет. Любопытные подробности об их свадьбе сообщил в своих воспоминаниях отец невесты Рафаэль Пампелли³¹¹. Их семейство тогда путешествовало по Европе, и будущие молодожены захотели сыграть свадьбу в Париже, но их желание осуществить не удалось. Как оказалось, по действовавшим французским законам брак могли зарегистрировать лишь после их шестимесячного проживания там. Они проконсультировались с двумя местными юристами, которые подтвердили существование такого закона, но, не сговариваясь, посоветовали одно и то же: дать своей консьержке 10 франков, и она подтвердит, что они уже живут в Париже более 6 месяцев. Поскольку жених и невеста не согласились начинать семейную жизнь со лжи, все отправились в Англию, где закон требовал лишь двухнедельного проживания, и 8 ноября 1894 г. оформили свой брак в Брайтоне. Впоследствии Маргарита Пампелли Смит стала широко известной как талантливая художница, и Генри Ллойд чрезвычайно гордился ее художественными успехами.

Свою главную работу в зарождающейся магниторазведке «Магнитные наблюдения в геологическом картировании» Г.Л. Смит доложил в сентябре 1896 г. на конференции «Американского института горных инженеров» в Колорадо, и, спустя, год она была опубликована³¹². В ней он пояснил истоки своего интереса к геофизике:

«В 1891-92 гг. мне было поручено провести геологическое исследование части большой территории, лежащей между железорудными районами Маркет и Меномини на Верхнем полуострове Мичигана... Нашей главной целью было составление карты докембрийских пород... и получение как можно большей информации об их последовательности и структуре. При этом было обнаружено, что величайшую помощь оказывает использование простых магнитных инструментов. В этой статье результаты нашего опыта в картировании магнитных пород по возмущениям, регистрируемым этими инструментами, были собраны в систематической форме с такими ссылками на конкретную область, которые необходимы для иллюстрации общих принципов с надеждой что они окажутся полезными для других работников в том же регионе или в других регионах, где могут возникнуть аналогичные условия»³¹³. Применявшимися Г.Л. Смитом магнитными инструментами являлись горные компасы, разработанные Т.Б. Бруксом.

Основное достижение Г.Л. Смита заключалось в совершенствовании системы интерпретации. Основой для этого служил математический анализ вертикальных и горизонтальных компонент магнитного поля над одиночным пластом и некоторыми пластовыми структурами. В статье 1897 г. блестяще освоивший математику в Гарварде Генри Ллойд Смит, вывел с помощью интегрирования формулы для пластов, став тем самым одним из



³¹⁰ The Marquette Iron-Bearing District of Michigan with Atlas by Charles Richard van Hise and William Shirley Bayley including a chapter on the Republic Trough by Henry Lloyd Smyth // Monographs of the United States Geological Survey. 1897. V. 28. 608 p.

³¹¹ Pumpelly R. My reminiscences. In 2 volumes. New York: Henry Holt & Co. 1918. 844 p. — P. 685-686.

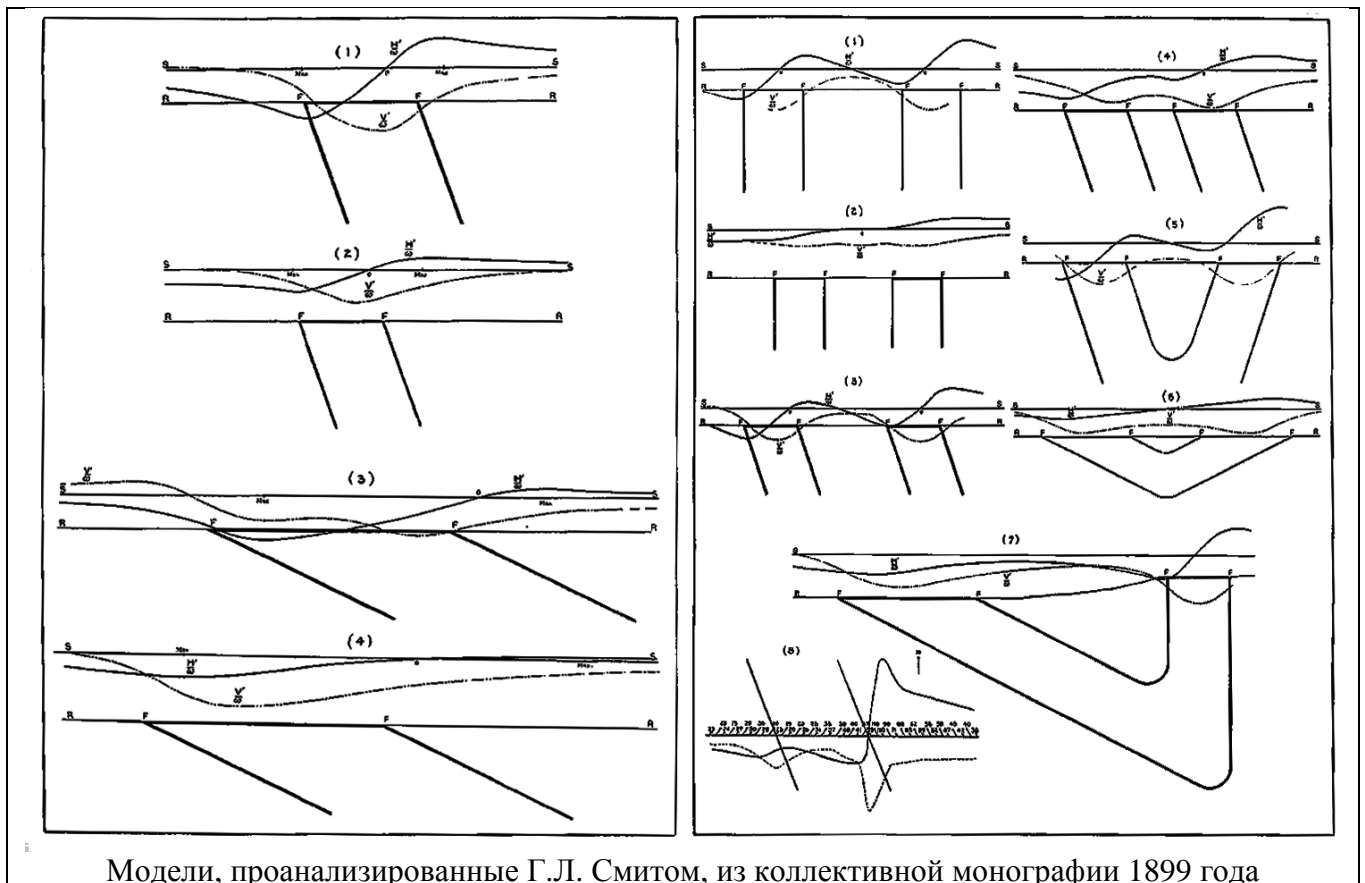
³¹² Smyth H.L. Magnetic Observations in Geological Mapping // Transactions of the American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers. 1897. V. 26. P. 640-709.

³¹³ Smyth H.L. Magnetic Observations... — P. 640.

пионеров в применении для истолкования получаемых данных двумерных интерпретационных моделей. В очерке приводится рисунок из этой статьи, изображающий элементарную модель и поясняющий ее параметры, используемые при выводе формул. Сокращенный вариант статьи Г.Л. Смит поместил в коллективную монографию 1899 года, посвященную мичиганскому железорудному району Crystal Falls³¹⁴. Чтобы не пугать читателей интегралами, он опустил там выводы формул, зато интерпретационные модели и графики компонент их аномального магнитного поля свел в несколько рисунков, два из которых также воспроизводятся. Необходимо отметить, что вертикальная ось координат на этих графиках ориентирована вниз, что непривычно современным геофизикам, да и не все современники Г.Л. Смита были готовы к такой форме представления, поэтому для экстремумов горизонтальной компоненты поля он добавлял пояснения: «Max» и «Min».

Ученый не ограничивался качественным анализом графиков аномалий над разными двумерными моделями и пытался сводить полученные результаты в диаграммы, которые можно было бы применять при интерпретации. Одна из таких диаграмм, к примеру, содержала графики отношений горизонтальных компонент в точках их экстремумов по обе стороны от верхней кромки пластов, падающих под разными углами и залегающих на разных глубинах³¹⁵.

В своих публикациях Г.Л. Смит привел несколько примеров практического применения магниторазведки, один из которых воспроизводится в очерке. Он представляет собой карту графиков над пластом, внутри которого находится линза слабомагнитных пород.

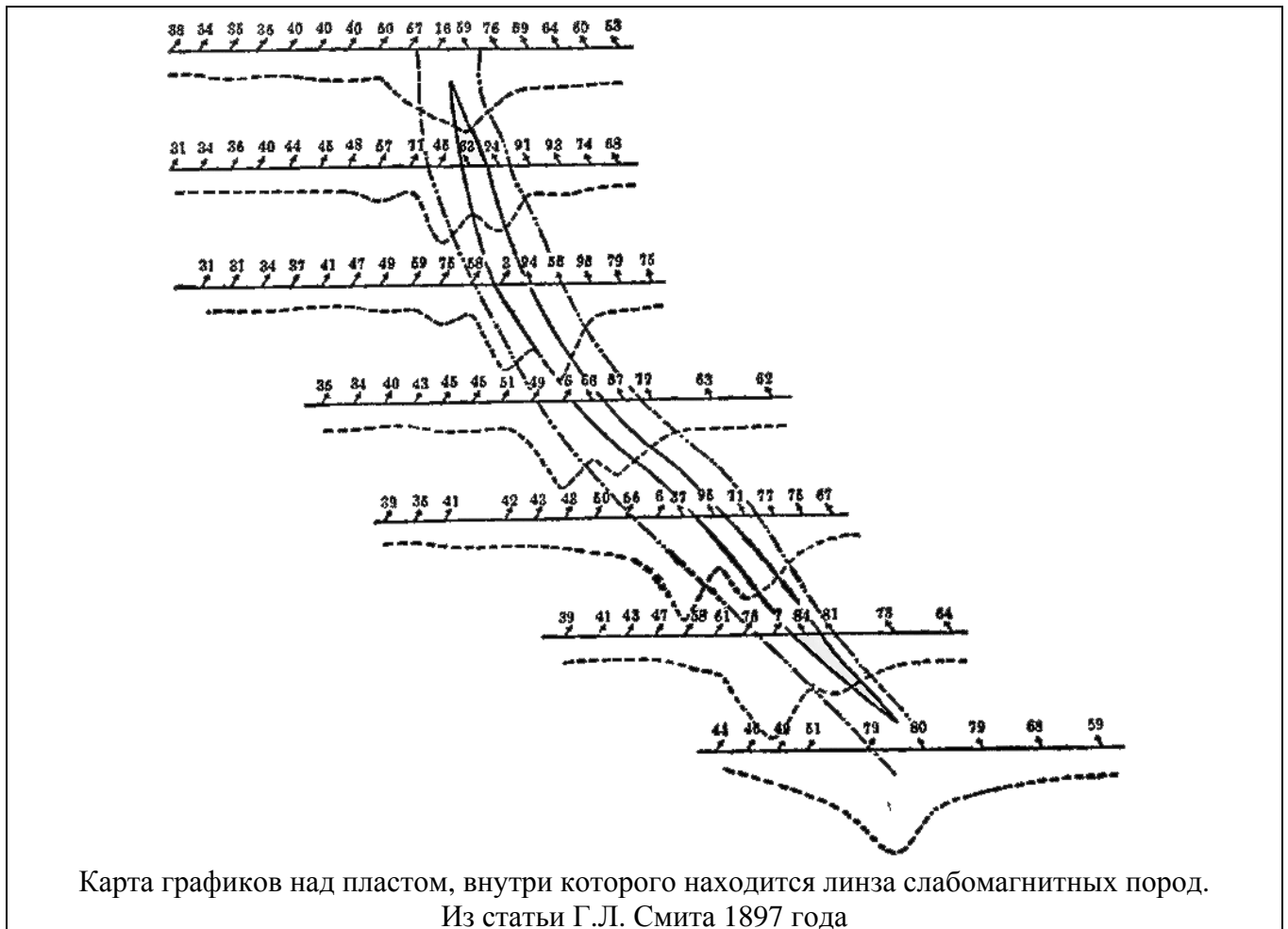


Когда Г.Л. Смигу стало известно о разработанных шведскими учеными магнитометрах, он вернулся к вопросу о магнитных изысканиях железных руд и в 1907-1908 гг. опубликовал в

³¹⁴ The Cristal Falls iron-bearing district of Michigan by J. Morgan Clements and Henry Lloyd Smyth with a chapter on the Sturgeon River tongue by William Shirley Bayley and an introduction by Charles Richard van Hise // Monographs of the United States Geological Survey. 1899. V. 36. 512 p.

³¹⁵ The Cristal Falls... — P. 354.

журнале «Экономическая геология» две статьи, где описал новые приборы и высказал свое мнение об их возможностях при магниторазведке³¹⁶.



Осенью 1893 г. Натаниэль Шэйлер пригласил Г.Л. Смита преподавать в Гарвардский университет в качестве инструктора по геологии. Спустя два года его назначили доцентом горного дела, в 1900 году — профессором горного дела и металлургии, а в 1904 году — директором горно-металлургической лаборатории. Он также являлся членом Административного совета Высшей школы прикладных наук и его преемника, Инженерной школы. Ученый преподавал до июня 1924 года и в возрасте 62 лет, после 31 года службы в университете подал прошение об отставке. Прошение было, скрепя сердце, удовлетворено, при этом Г.Л. Смит присвоили звание «почетного профессора».

С 1899 по 1927 гг. Генри Ллойд Смит был главным геологом Cleveland Cliffs Iron Company и за это время обнаружил многочисленные железорудные месторождения. Кроме того, с 1922 по 1943 год он являлся председателем Ассоциации земледельцев Куино (полуостров Keweenaw, штат Мичиган), президентом компании Newport Land Company, а также владельцем двух крупных железных рудников, лесов и земель³¹⁷.

Генри Ллойд Смит скончался 1 апреля 1944 г. в своем доме в городе Плейнфилд, штат Нью-Хэмпшир.

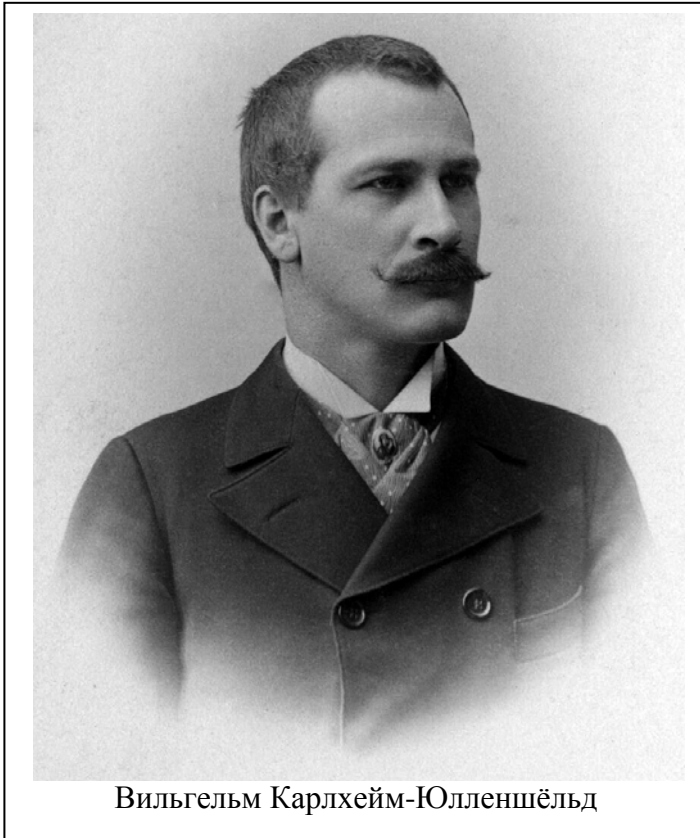
³¹⁶ Smyth H.L. Magnetic observations in geological and economic work. I // *Economic Geology*. 1907. V. 2. No. 4. P. 367-379.

Smyth H.L. Magnetic observations in geological and economic work. II. The magnetometer as a horizontal instrument // *Economic Geology*. 1908. V. 3. No. 3. P. 200-218.

³¹⁷ Royce S. Memorial to Professor Henry Lloyd Smyth // *Economic Geology*. 1944. V. 39. No. 8. P. 600-601.

§ 36. ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ ВИЛЬГЕЛЬМ КАРЛХЕЙМ-ЮЛЛЕНШЁЛЬД

«Золотой век» шведской магниторазведки завершился блестящими достижениями В. Карлхейм-Юлленшёльда³¹⁸.



Вильгельм Карлхейм-Юлленшёльд

Прежде чем начать знакомить читателя с его жизнью, необходимо заметить, что транскрипции его имени и фамилии на разных языках необычайно разнообразны. Наиболее распространенный из шведских вариантов Vilhelm Carlheim-Gyllensköld, хотя сам он нередко (особенно в молодости) подписывался и как Carlheim-Gyllenskiöld — под этой фамилией появились некоторые публикации ученого, а его имя шведы время от времени писали как Wilhelm. Во Франции его в соответствии с местными традициями называли Гийомом (Guillaume de Carlheim-Gyllenskiöld). В настоящем очерке он именуется согласно правилам практической шведско-русской транскрипции как Карлхейм-Юлленшёльд, но в русскоязычных изданиях его фамилия встречается также в вариантах Карльгейм-Гилленсьёльд, Карльгейм-Гилленшельд, Карльгейм-Гюлленшёльд и Карлхейм-Гюлленшёльд. Из-за такого разнобоя можно даже

подумать, что речь идет о различных людях.

Вильгельм Карлхейм-Юлленшёльд родился 17 октября 1859 г. в Стокгольме в аристократической семье: его предки издавна являлись рыцарями и первоначально носили фамилию Карлхейм, но с середины XVIII в. получили право именоваться как Карлхейм-Юлленшёльды (Gyllensköld значит «золотой щит»). Отец Вильгельма — Хенрик Адольф Оскар Карлхейм-Юлленшёльд (1812-1889) — был юристом и перед выходом в отставку возглавлял отдел статистики в Департаменте юстиции Швеции. Матерью Вильгельма стала представительница знаменитого рода, графиня Ида Вахтмейстер (1826-1910) из Йоханнисхуса, находящегося в южной Швеции.

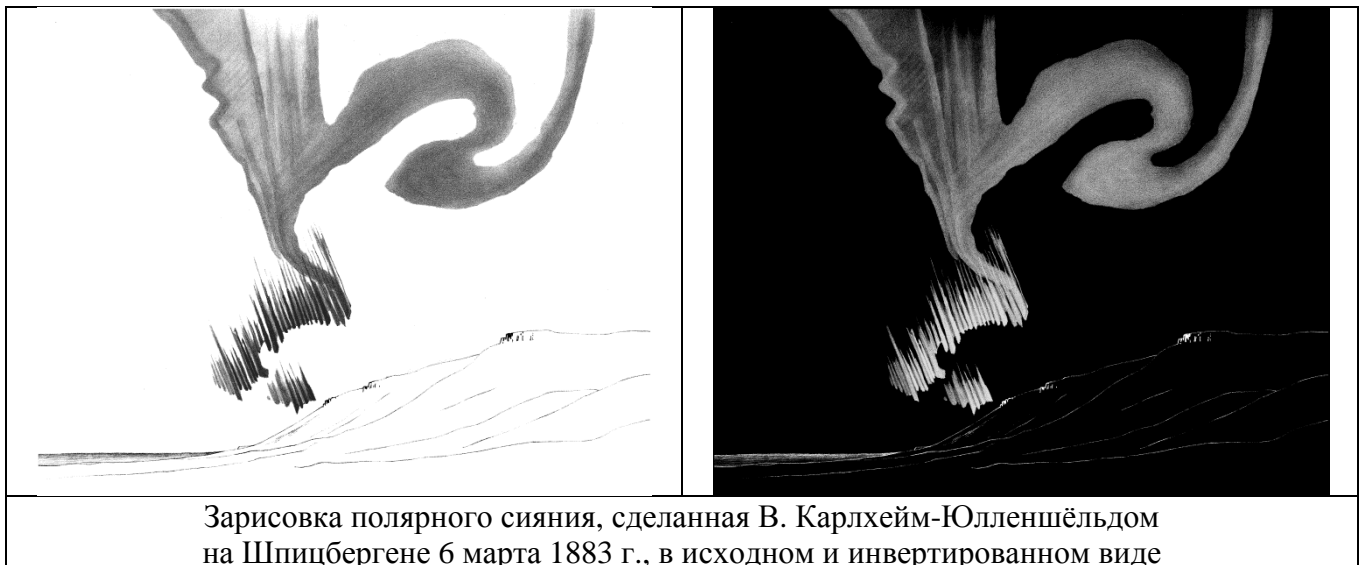
В 1877 г. окончивший гимназию Вильгельм поступил в Университет Уппсалы. Пытливый студент сразу же втянулся в научную деятельность и на втором курсе приступил к работе в Метеорологическом институте. В 1879 г. из печати вышла его первая статья с анализом перемещения перелетных птиц в Швеции, сопровождавшаяся несколькими картами. При этом юноша вовсе не замыкался в естественных науках, и его поразительная разносторонность искала другие области для реализации. Он неплохо рисовал, что впоследствии пригодилось ему в экспедициях, увлекался фотографией и музыкой, а во время летних каникул путешествовал по южной Швеции, где собрал и записал тексты и мотивы более двухсот фольклорных песен, которые впоследствии опубликовал³¹⁹. Опробовал свои силы он и в литературной деятельности: написал драму и послал ее выдающемуся романисту и драматургу Юхану Августу Стриндбергу. Отзыв мастера позитивным не оказался, но между ними возникла

³¹⁸ Блох Ю.И. Геофизик, присудивший Нобелевские премии Эйнштейну и Бору // Геофизический вестник. 2018. № 2. С. 23-28.

³¹⁹ Visor ock melodier samlade af V. Carlheim-Gyllenskiöld // Nyare bidrag till kännedom om de svenska landsmälen ock svenskt folklif. Bd. VII.7. 1892. 165 p.

многолетняя дружба, и впоследствии Стриндберг возложил на Карлхейм-Юлленшёльда обязанности своего литературного душеприказчика.

В мае 1881 г. Вильгельм окончил университет, получил степень кандидата философии, но затем учебу прервал, чтобы принять участие в исследованиях по программе первого международного полярного года. Это мероприятие объединяло усилия ученых в исследовании Арктики и Антарктики и прошло в 1882-1883 гг. В нем приняли участие специалисты из 12 стран, работавшие на 14 исследовательских станциях. Шведская станция функционировала на Шпицбергене, в построенном за 10 лет до того доме для горняков на мысе Тордсен. В работавшей под руководством Нильса Густава Экхольма экспедиции Вильгельм занимался преимущественно изучением полярных сияний. Во время зимовки ему удалось получить исключительно интересные результаты, в том числе, в области анализа их спектров, которые он затем несколько лет обрабатывал и публиковал, сопровождая своими зарисовками³²⁰. В очерке воспроизводится одна из них: как в исходном виде, так и в инвертированном, который выглядит более колоритно.



Зарисовка полярного сияния, сделанная В. Карлхейм-Юлленшёльдом на Шпицбергене 6 марта 1883 г., в исходном и инвертированном виде

Можно предположить, что во время этой экспедиции В. Карлхейм-Юлленшёльда впервые заинтересовали проблемы геомагнетизма.

В 1892 г. В. Карлхейм-Юлленшёльд получил ученую степень лиценциата, являющуюся промежуточной между бакалавром и магистром, и переключился на астрономические исследования. Одним из этапов подготовки в новой области стала стажировка с 1 марта по 31 августа 1893 г. в Пулковской обсерватории, где он занимался анализом движения кометы Энке под руководством профессора и будущего директора обсерватории, шведа Оскара Андреевича Баклунда (Johan Oskar Backlund). Вернувшись в Швецию, Вильгельм с января 1894 г. приступил к работе помощником астронома в академической обсерватории Стокгольма и занимал эту должность три года, опубликовав несколько статей в астрономических журналах. В 1896 г. он стал магистром, и к тому времени его научные интересы уже оказались тесно связанными с геомагнетизмом.

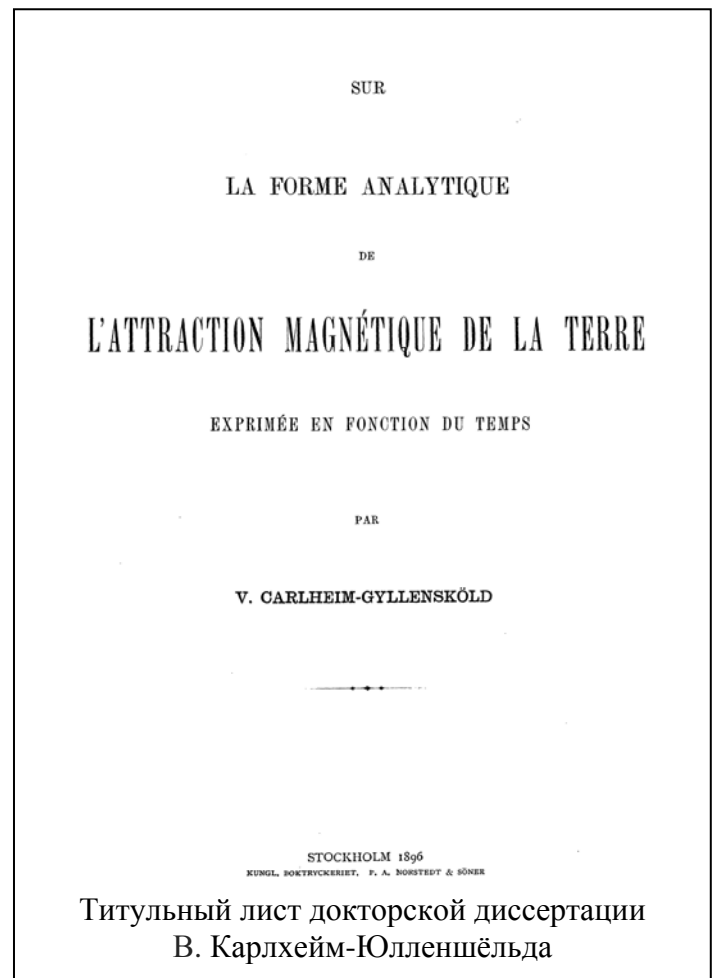
31 мая 1897 г. В. Карлхейм-Юлленшёльд успешно защитил докторскую диссертацию под названием «Об аналитической форме магнитного притяжения Земли в виде функции времени». В ее начале он изложил суть своих исследований следующим образом: «Полная теория магнитного притяжения Земли должна включать в себя формулу, позволяющую определять его в любое время... Старая теория [К. Гаусса] решает эту проблему для фиксированного времени, но оставляет без изменения вековые вариации. Как правило, они лишь описываются

³²⁰ Carlheim-Gyllensköld V. Aurores boréales // Observations faites au Cap Thordsen, Spitzberg, par l'Expédition suédoise publiées par l'Académie Royale des Sciences de Suède. 1887. T. 2. 409 p.

эмпирическими формулами для конкретного места в виде степенного или тригонометрического ряда... Этот подход, помимо прочего, абсолютно бесполезен для предварительных расчетов»³²¹. Введя временную зависимость для коэффициентов в разложении магнитного потенциала Земли в ряд по сферическим функциям, диссертант сделал серьезный шаг вперед по сравнению с классической теорией Гаусса и ее модернизацией Адольфом Шмидтом, но сложный и непредсказуемый характер вековых вариаций до сих пор не дает возможности создать ту единую формулу для расчетов, о которой он мечтал. В современные международные аналитические модели геомагнитного поля IGRF закладываются временные поправки в коэффициенты, но постоянно возрастающие практические потребности все равно вынуждают модернизировать модель каждые 5 лет. В последнее время в связи с ускорившимся дрейфом магнитных полюсов этот интервал стали уменьшать.

Через год после защиты молодой доктор философии вновь отправился на Шпицберген. На сей раз главной целью экспедиции, организованной российскими и шведскими учеными и возглавляемой со шведской стороны профессором Эдвардом Едериным (Edvard Jäderin), являлись градусные измерения, направленные на уточнение размеров Земли и ее сжатия. В 1898 г. шведские полярники устанавливали геодезические знаки для последующей триангуляции, но это им удалось не в полной мере. На более простой для выполнения этих работ северной части архипелага работа прошла успешно, но подготовить труднодоступный центр Шпицбергена им не удалось. Карлхейм-Юлленшёльд сделал две попытки добраться до горы Ньютона, но они оказались неудачными. Только на следующий год русские геодезисты во главе с Александром Семеновичем Васильевым (1868-1947), проявив подлинный героизм, смогли завершить установку геодезических знаков и в дальнейшем выполнили большую часть измерений.

Астрономические и метеорологические исследования на Шпицбергене у В. Карлхейм-Юлленшёльда оказались более успешными, и по их результатам вышла серия его научных статей. Помимо того, он опубликовал получившую широкую известность научно-популярную книгу «На 80-м градусе северной широты»³²². Профессор А.С. Васильев тоже опубликовал ряд статей и монографий о работах русских геодезистов, а в 1915 г. обнародовал воспоминания о Шпицбергене, снабженные собственными прекрасно выполненными фотографиями³²³. По результатам экспедиции Россия и Швеция провели



³²¹ Carlheim-Gyllensköld V. Sur la forme analytique de l'attraction magnétique de la terre, exprimée en fonction du temps. Stockholm: Akademisk Afhandling. 1896. 36 p. — P. 3.

³²² Carlheim-Gyllensköld V. På åttionde breddgraden: en bok om den svensk-ryska gradmätningen på Spetsbergen; den förberedande expeditionen sommaren 1898, dess färd rundt Spetsbergens kuster. Stockholm: Albert Bonnier. 1900. 256 p.

³²³ Васильев А.С. На Шпицберген и по Шпицбергену во время градусного измерения. Одесса: Типография Б.И. Сапожникова. 1915. 141 с.

взаимное награждение ее участников, и В. Карлхейм-Юлленшёльд получил российский орден Св. Анны III-ей степени, а А.С. Васильев стал Рыцарем 1-го класса шведского ордена Вазы (иначе Васы, учрежденного в честь шведского короля XVI в. Густава I Васы).

В 1898 г. по возвращении из экспедиции В. Карлхейм-Юлленшёльд женился на художнице Кларе Оливии Берглинг (1866-1932). Через год, 9 сентября 1899 г. у них родился сын Хаквин (Hagvin), ставший известным архитектором и автором многочисленных популярных книг по кулинарии, а 20 августа 1901 г. семья пополнилась дочерью Блендой Гуниллой.

Тем временем, в 1895 г. на севере Швеции, в лапландском лене Норрботтен развернулись масштабные магниторазведочные работы по поискам железорудных месторождений. Вообще говоря, о наличии в Лапландии богатых залежей было известно уже с середины XVII века. Уникальные месторождения Кирунаваара (в отечественной литературе его часто именуют Кирунавара) и Лоуссаваара неоднократно пытались разрабатывать, но коммерческого успеха не достигали из-за трудностей с вывозом добытой руды. В 1875 г. геологи убедились, что запасы месторождений весьма велики, и к ним начали подводить железные дороги. Первую из них ввели в строй в 1888 г., а через два года было создано существующее и поныне «Акционерное общество Лоуссаваара-Кирунаваара» (LKAB), которое приступило к разработке месторождений.



Руководство LKAB в 1901 году.

Слева направо: Ялмар Лундбом, профессор Вильгельм Карлхейм-Юлленшёльд, глава администрации Джулиан Олберс и генеральный директор, адмирал Арвид Линдман

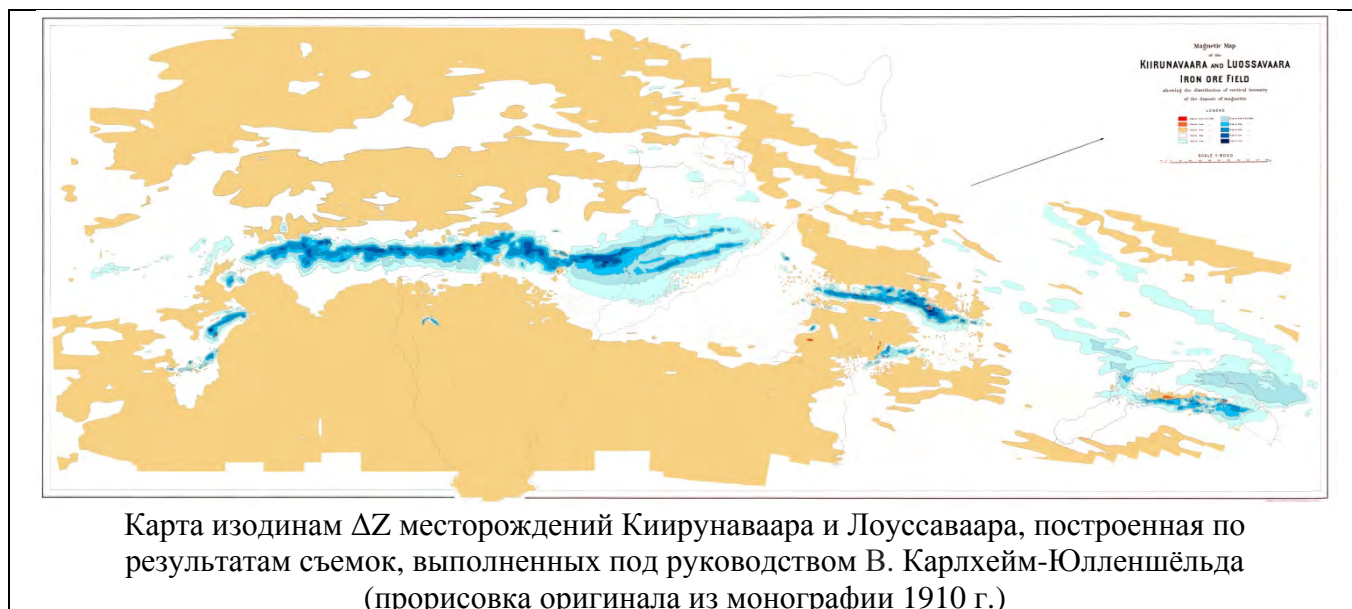
Обратимся еще раз к свидетельствам Э.Е. Лейста. Он писал: «Шведское правительство обратило на эти места особенное внимание, и по приказу короля Оскара в 1899 году в Лапландию отправили две экспедиции, одна общегеологическая под начальством профессора Fr. Svenonius'a, а другая специально железорудная под начальством профессора W. Petersson'a.

Магнитометрические работы были поручены К. Sidenvall'у, ассистенту Petersson'а. Наблюдения производились приборами Tiberg'а. Эти экспедиции открыли 32 новых железорудных места, большую часть магнитометрами. Бурением определили глубину и количество руд»³²⁴.

В 1898 г. пост менеджера LKAB занял легендарный геолог и бизнесмен Ялмар Лундбом (Johan Olof Hjalmar Lundbohm, 1855-1926), исключительно много сделавший для компании и считающийся отцом-основателем города Кируна. Он и привлек давно интересовавшегося магниторазведкой доктора философии Карлхейм-Юлленшёльда для исследований руд Кирунаваары.

В монографии, которая вышла в 1910 г. в серии книг, основанной по инициативе Я. Лундбома, и была посвящена результатам этих исследований³²⁵, В. Карлхейм-Юлленшёльд описал историю возникновения своего интереса к магниторазведке. По его словам, еще в 1889 г., ознакомившись с одной из шведских статей, где описывалось истолкование магнитных аномалий с помощью распространенной тогда модели вертикального штока, он подумал, что стоит заняться привлечением более адекватных моделей и решил начать с эллипсоидов. Спустя год у него появились первые результаты, но тогда ученого переполняли другие заботы, и реализацию идеи пришлось отложить.

В 1900-1901 гг. В. Карлхейм-Юлленшёльд возглавлял детальные магнитные съемки на ряде месторождений лена Норботтен и поднял качество работ на новый уровень. Сначала он, собственноручно проведя абсолютные измерения походным магнитным теодолитом Георга Неймайера работы Карла Бамберга, создал опорную сеть. С одной стороны, абсолютная опорная сеть дала возможность за небольшое время и с достаточно высокой точностью осуществить на множестве пунктов рядовые измерения портативными магнитометрами Тиберга-Талена, которые затем уверенно перевели в абсолютные значения. С другой стороны, она дала возможность определить требуемые для интерпретационных расчетов компоненты нормального геомагнитного поля в изучаемом районе, что само по себе было непростой задачей. Э.Е. Лейст сообщил: «Особенно трудно было установить нормальное геомагнитное поле, так как, по словам Carlheim-Gyllenskold'а, почти каждый камень в этих местах содержит более или менее магнетита. Пришлось произвести магнитную съемку по одному направлению на протяжении 13 километров, а по другому — 40 километров»³²⁶.



³²⁴ Лейст Э.Е. Вопрос о железе... — С. 11.

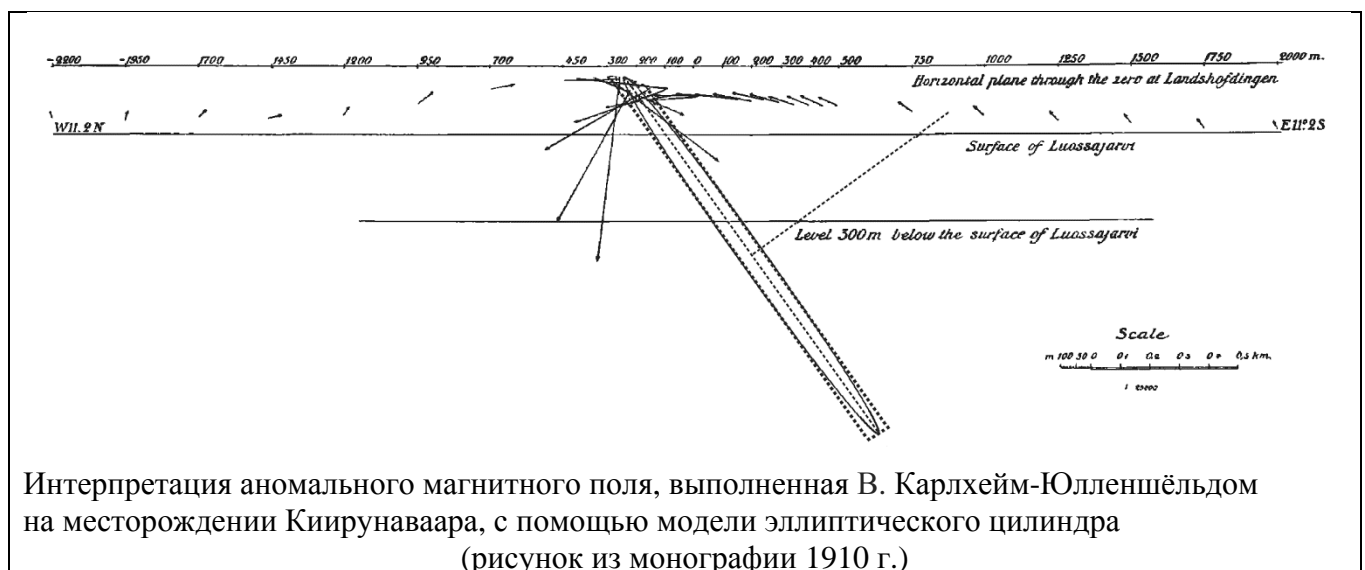
³²⁵ Carlheim-Gyllensköld V. A brief account of a magnetic survey of the iron ore field of Kiirunavaara made in the years 1900 to 1910 // Scientific and practical Researches in Lapland arranged by Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag. 1910. V. 6. 34 p.

³²⁶ Лейст Э.Е. Вопрос о железе... — С. 12.

Профили рядовых наблюдений разбили вкрест простирания рудных пластов через 50 м, а пункты наблюдения на них располагали неравномерно, сгущая в аномальных частях до 10 м. В итоге по результатам съемки построили карты масштаба 1:8000, и доктор Карлхейм-Юлленшёльд занялся интерпретацией полученных данных.

Имевшаяся в его распоряжении априорная информация включала сведения об азимуте простирания рудного пласта примерно в 11° , об угле падения 55° к востоку, о местоположении верхней кромки и о средней мощности пласта, равной 84,7 м. Изучением магнитной восприимчивости руд занимался профессор Кнут Юхан Ангстрем (сын знаменитого Андерса Йонаса Ангстрема) в Уппсале. Определенная им примерно по 50 образцам средняя магнитная восприимчивость руды оказалась равной $\alpha=0,778$ СГС (9,777 СИ). Столь высокая величина не удивительна, так как уникальная руда Кирунаваары представляет собой почти чистый магнетит с включениями фторопатита и содержит 60-65% железа.

Ясно понимая, что на величину намагниченности руды с такой α чрезвычайно сильное влияние оказывает эффект размагничивания в собственном аномальном поле, В. Карлхейм-Юлленшёльд решил аппроксимировать рудное тело эллиптическим цилиндром, который, в однородном поле намагничивается однородно и для которого данный эффект предельно просто учитывается с помощью соответствующих коэффициентов размагничивания³²⁷. Чтобы максимально упростить вычисления, ученый анализировал поле всего в двух точках на интерпретационном профиле: тех, где с линией наблюдений пересекаются продолжения большой и малой осей эллиптического цилиндра. После нескольких проб интерпретатор пришел к выводу, что длинная ось модели примерно равна 1500 м, и с учетом общей протяженности аномальной зоны около 5 км оценил запасы месторождения величиной не менее 1,4 млрд. тонн. Стоит отметить, что по современным данным запасы Кирунаваары исходно составляли около 2 млрд. тонн, а нынешний нижний горизонт откатки добываемой в шахте руды находится на глубине 1350 м.



Опубликованная в 1910 г. на английском языке монография В. Карлхейм-Юлленшёльда моментально разошлась по всему миру, и с его легкой руки эллипсоиды стали чрезвычайно популярными интерпретационными моделями. Количество геофизиков, занимавшихся впоследствии совершенствованием методики их применения, не поддается оценке. Кстати, первой российской диссертацией по разведочной геофизике, защищенной в 1913 г., стала

³²⁷ Блох Ю.И. Теоретические основы комплексной магниторазведки. 2012. 160 с. <http://sigma3d.com/pdf/books/blokh-complex.pdf>.

работа Д.В. Фроста, где основное достижение как раз состояло в детальном анализе применения эллипсоидов при интерпретации магнитных аномалий³²⁸, но о ней речь впереди....

Меж тем, семейная жизнь у В. Карлхейм-Юлленшёльда не сложилась: в марте 1904 г. он развелся с женой, 12 июня того же года женился на Грете Сигне Эльвире Андерссон, но спустя два года разошелся и с ней.

В 1907 г. доктор философии Карлхейм-Юлленшёльд приступил к преподаванию в университете Стокгольма: сначала в должности доцента кафедры физики, а с 1911 г. — профессора. При этом в 1907 г. он прошел стажировку в Кембридже, в Кавендишской лаборатории у Джозефа Джона Томсона, а в конце того года был избран членом Королевской шведской академии. В 1908 г. ему удалось некоторое время поработать в Лейдене у Хендрика Лоренца.



Современный вид окрестностей месторождения Кирунаваара

Весной 1910 г. Вильгельма Карлхейм-Юлленшёльда избрали членом Нобелевского комитета по физике, и он проработал там почти четверть века, до конца жизни, приняв участие в присуждении Нобелевской премии таким гигантам науки как Макс Планк, Альберт Эйнштейн, Нильс Бор, Луи де Бройль, Вернер Гейзенберг, Эрвин Шрёдингер и Поль Дирак.

Лично В. Карлхейм-Юлленшёльд номинировал к получению премии 11 человек: десятих по физике и одного по химии, но эту сторону его деятельности нельзя назвать особо успешной.

Первыми из его номинантов оказались легендарные авиаторы: братья Уилбур и Орвилл Райт, а также Анри Фарман и Габриэль Вуазен, но никто из создателей самолетов премии не получил. Не получили их также те, кого знали в первую очередь не как физиков, а как математиков, а ведь Карлхейм-Юлленшёльд выдвигал таких выдающихся ученых как француз Анри Пуанкаре и норвежец Карл Стёрмер. Увы, но не были отмечены и ученые, работавшие в областях, особо близких номинатору: это норвежский исследователь полярных сияний Кристиан Биркеланд, французский исследователь физики Солнца Анри Деландр и создатель спектрогелиографа, американец Джордж Хейл. Единственным из номинантов Карлхейм-Юлленшёльда, удостоившимся премии по физике, оказался американский исследователь сверхвысоких давлений Перси Бриджмен, но свою премию он получил лишь в 1946 г., когда В. Карлхейм-Юлленшёльда уже не было в живых. Странно, но как номинатор претендентов на получение Нобелевской премии по химии он оказался гораздо более успешным: его единственный номинант, американец Теодор Ричардс, кого он выдвигал дважды, получил премию за 1914 год, хотя из-за войны формальное присуждение прошло на год позже.

14 мая 1912 г. в Стокгольме скончался Август Стриндберг, и В. Карлхейм-Юлленшёльду как его литературному душеприказчику пришлось озаботиться сохранением архива своего друга, что оказалось довольно хлопотным делом и заняло многие годы. Главной заботой душеприказчика являлось стремление сохранить целостность архива, несмотря на попытки различных людей извлекать из него личную выгоду. Интересы наследников, издателей и литературоведов вступали в серьезные противоречия между собой, но В. Карлхейм-

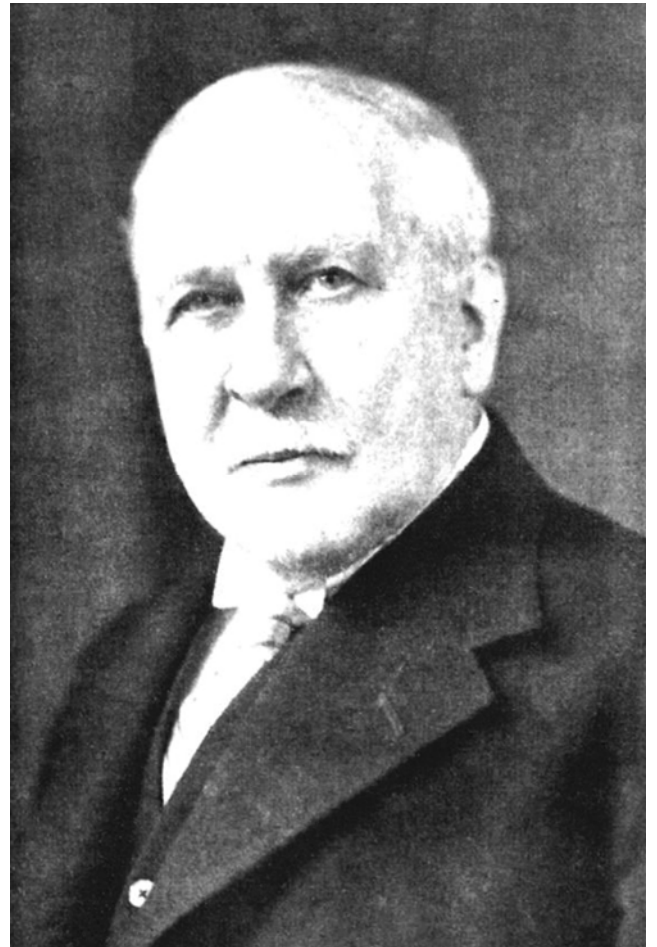
³²⁸ Фрост Д.В. Исследования по теории изыскания магнитных руд. Варшава: Типография «Русского общества». 1912. 130 с.

Юлленшёльд неуклонно настаивал, чтобы архив Стриндберга оставался единым, и это ему в целом удалось. Он составил первый каталог архива, подготовил к публикации ряд произведений, которые А. Стриндберг не обнародовал при жизни, и договорился, чтобы архив приняли сначала в Скандинавском музее, а затем в Королевской библиотеке Стокгольма. Одновременно с трудами по сохранению архива В. Карлхейм-Юлленшёльд с 1918 г. занимался организацией Академического Музея истории точных наук, а в 1921 г. стал его директором.

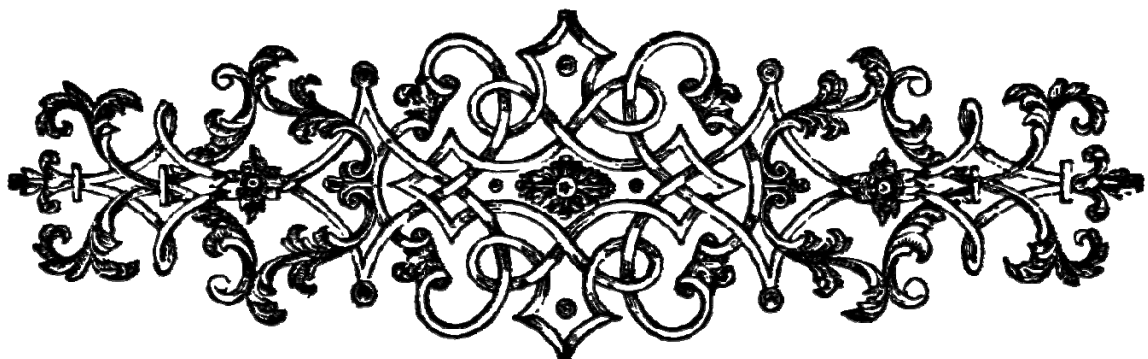
Столь обширные общественные заботы не позволяли ему в полную силу заниматься собственными научными исследованиями, но он старался не прекращать их. Продолжалась обработка и публикация данных, накопленных в экспедициях, готовились выступления на международных конференциях, выходили статьи по истории науки. Молодые исследователи, знавшие о его богатейшем экспедиционном опыте, постоянно обращались к нему за советами, и он охотно делился знаниями, в частности, помогал в подготовке экспедиций во время второго международного полярного года 1932-33 гг.

Лебединой песней выдающегося ученого стала реализация давно вынашиваемой им мечты о генеральной магнитной съемке страны. Его инициативу поддержал король Швеции Густав 5-ый, и государство выделило требуемые средства. Организацию работ поручили Государственной геологической службе Швеции, и в 1928-1934 гг. съемку успешно выполнили в соответствии с программой, разработанной профессором Карлхейм-Юлленшёльдом и генеральным директором службы Акселем Гавелиным.

К сожалению, инициатору грандиозной съемки не довелось увидеть ее итоги: Вильгельм Карлхейм-Юлленшёльд скончался 13 декабря 1934 г. в Стокгольме на 76-м году жизни, оставив последующим поколениям богатейшее научное наследие. Оно продолжает использоваться и в России, причем не только в геофизике. Так, практически ни одна из публикаций по истории освоения Шпицбергена российскими поморами не обходится без цитат из его книги «На 80-м градусе северной широты», хотя целиком ее на русский язык, увы, пока так и не перевели.

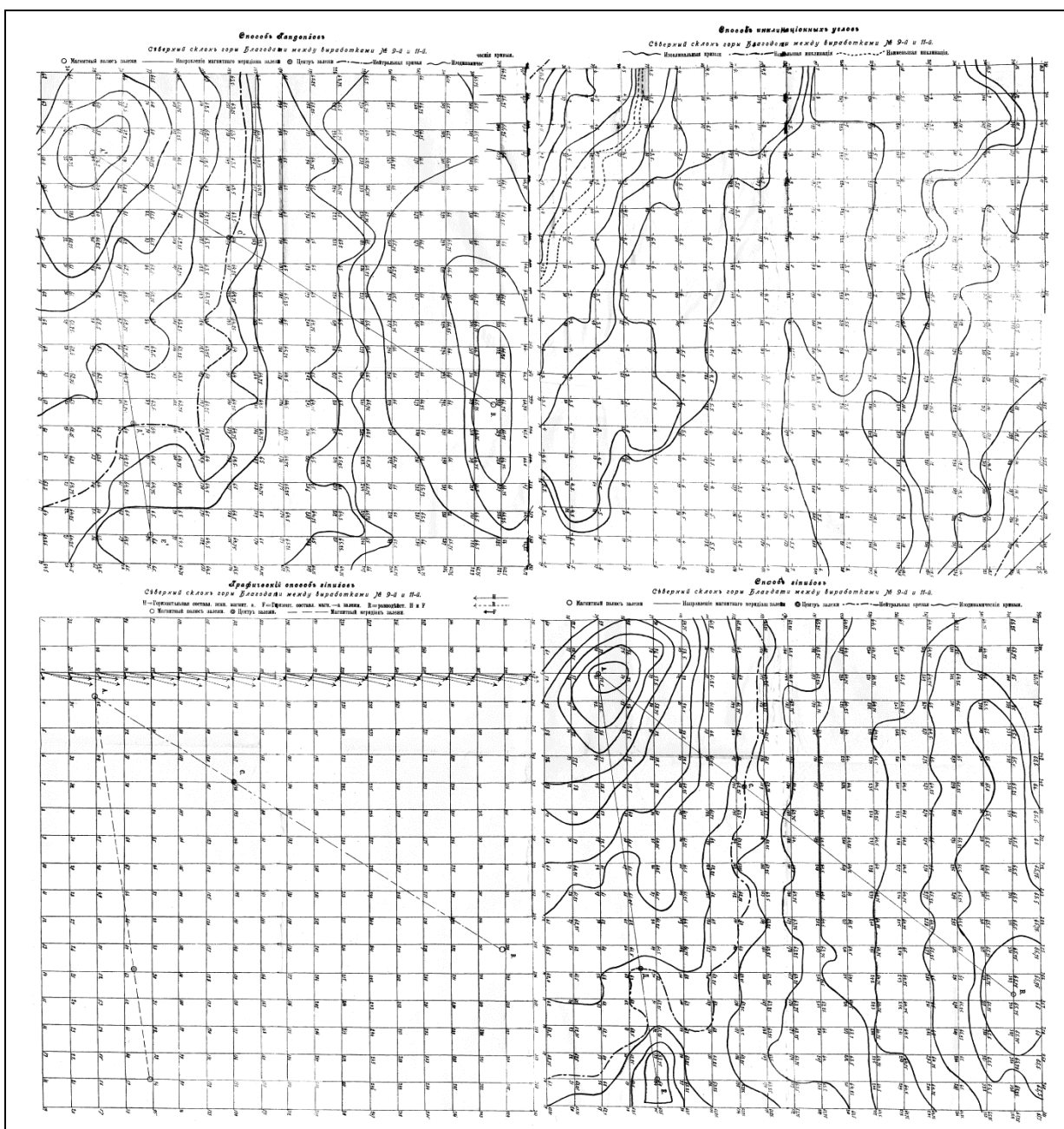


Профессор В. Карлхейм-Юлленшёльд



ЧАСТЬ 4.

ДРАМАТИЧНЫЕ ИСТОКИ РОССИЙСКОЙ МАГНИТОРАЗВЕДКИ



Результаты магниторазведочных работ 1898 г. на северном склоне горы Благодать из статьи Рудольфа Гергардовича фон Миквица 1900 года.

ВВЕДЕНИЕ

Исследования по тематике настоящего сборника автор начинал с детального знакомства с работами отечественных пионеров магниторазведки. Практически сразу выяснилось, что история их достижений современным геофизикам почти не известна, а вместо нее в большинстве обзоров излагаются, главным образом, сформированные в советское время мифы и легенды.

Главным из таких мифов, систематически внедрявшихся в сознание геофизиков на протяжении длительного времени, является ложный тезис о том, что развитие разведочной геофизики у нас в стране реально началось лишь после революции. Приведем лишь одну характерную цитату: «Первой крупной работой по исследованию магнитных аномалий в мировом масштабе следует считать исследование Курской магнитной аномалии, производившееся по указанию В.И. Ленина комиссией под руководством академиков П.П. Лазарева и И.М. Губкина в период с 1919 по 1926 г. Эта работа, собственно, и положила начало разведке как особой отрасли знаний в науке о земном магнетизме»³²⁹. Вот так! «Следует считать», и никаких возражений. А ведь писал это не плохо разбирающийся в геофизике историк, а профессионал, профессор Борис Михайлович Яновский (1894-1967), причем в учебном пособии для университетов.

Имена некоторых из создателей отечественной разведочной геофизики, особенно, тех, кто не поддержал большевиков и эмигрировал, вообще всячески пытались вычеркнуть из памяти потомков. На высоком профессиональном уровне были сделаны замечательные «Очерки по истории геомагнитных измерений» Валерия Михайловича Гордина (1942-2007)³³⁰, но они содержали лишь отрывочные сведения о пионерах отечественной магниторазведки.

В 2016 г. благодаря коллегам из Санкт-Петербурга, в первую очередь, Вадиму Соломоновичу Цирелю, в «Российском геофизическом журнале» вышла объемистая статья автора, легшая в основу 4-й части настоящего сборника³³¹. Позже в электронном виде обнародовались новые, дополненные версии данного раздела, и теперь последняя из них представляется на суд читателя.

Вообще говоря, благодаря О.М. Распопову и его коллегам, мы знаем, что изучение геомагнитного поля в России началось еще в середине XVI века, а первые измерения склонения здесь выполнили английские и голландские мореплаватели³³². Уже к концу того века русские поморы изготавливали собственные компасы, которые называли «матками»³³³. Издавна интересовались в России и возможностями магнитных исследований железных руд. Еще в 1783 г. известный русский астроном, академик Петр Борисович Иноходцев (1742-1806) во время проведения работ по определению географических координат Курска обнаружил сильную магнитную аномалию, известную сейчас как Курская магнитная аномалия (КМА). Он доложил коллегам: «В результате неоднократных наблюдений двумя приборами я обнаружил склонение магнитной стрелки на 15° к западу. Поскольку это склонение расходится с остальными, теми, которые я наблюдал в этой экспедиции и ранее в районе Волги, можно предположить здесь близость залежей железной руды»³³⁴. Тем не менее, тогда его сообщение не привлекло внимания, и про аномалию надолго забыли. Этому поспособствовала самодеятельность Кристофера Ханстена, который, обобщая магнитные измерения на

³²⁹ Яновский Б.М. Земной магнетизм. Том 2. Теоретические основы магнитометрического метода исследования земной коры и геомагнитные измерения. Л: Издательство Ленинградского университета. 1963. 462 с. — С. 8.

³³⁰ Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений. М: ИФЗ РАН. 2004. 162 с.

³³¹ Блох Ю.И. Драматичные истоки российской магниторазведки // Российский геофизический журнал. 2016. № 55-56. С. 109-158.

³³² Распопов О.М., Мещеряков В.В. Первые определения элементов магнитного поля Земли на территории России (XVI в.) // История наук о Земле. 2010. Т. 3. № 4. С. 23-42.

³³³ Распопов О.М., Мещеряков В.В. Магнитные определения на российской территории в XVII-XVIII веках // История наук о Земле. 2011. Т. 4. № 1. С. 5-26.

³³⁴ Inochodzow P. Summarium observationum astronomicarum pro definiendo situ geographico urbis Kursk anno 1783 habitarum // Acta Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae. 1785. V. 2. P. 384-388. — P. 388.

территории Российской империи, не поверил П.Б. Иноходцеву и «поправил» его измерения, уменьшив значения склонения в Курске втрое — до 5° ³³⁵.

Повторное открытие аномалии произошло спустя век. В 1874 г. во время проведения систематической магнитной съемки Европейской России (никак не связанной с решением каких бы то ни было геологических задач) знаменитый русский магнитолог, приват-доцент Казанского университета Иван Николаевич Смирнов обнаружил аномалию в двух пунктах: в Белгороде и вблизи станции Кустарная (бывшая Крюковская). К сожалению, ранняя смерть в 1880 году не дала ему возможности разобраться в результатах своих наблюдений, но его труды не пропали. По решению Совета Казанского университета материалы передали для обработки выпускнику Академии Генерального штаба, известному географу, картографу и геодезисту, Алексею Андреевичу Тилло (1839-1899), и он обратил на них самое пристальное внимание.

Перед тем, как публиковать карты, построенные по материалам съемок И.Н. Смирнова, А.А. Тилло решил проверить реальность столь интенсивной аномалии, именовавшейся тогда Белгородской, и это фактически привело к появлению плеяды ученых, с которой связано зарождение магниторазведки в России.



Алексей Андреевич Тилло

§ 37. ОСНОВОПОЛОЖНИК РОССИЙСКОЙ РАЗВЕДОЧНОЙ ГЕОФИЗИКИ ФЕДОР АЛЕКСЕЕВИЧ СЛУДСКИЙ

При этом еще задолго до возникновения проблемы КМА свои прикладные геофизические исследования начал Ф.А. Слудский, но не с магниторазведки, а с гравиразведки. Впрочем, прежде чем знакомиться с его геофизическими работами, взгляды пристальнее в жизнь этого замечательного человека.

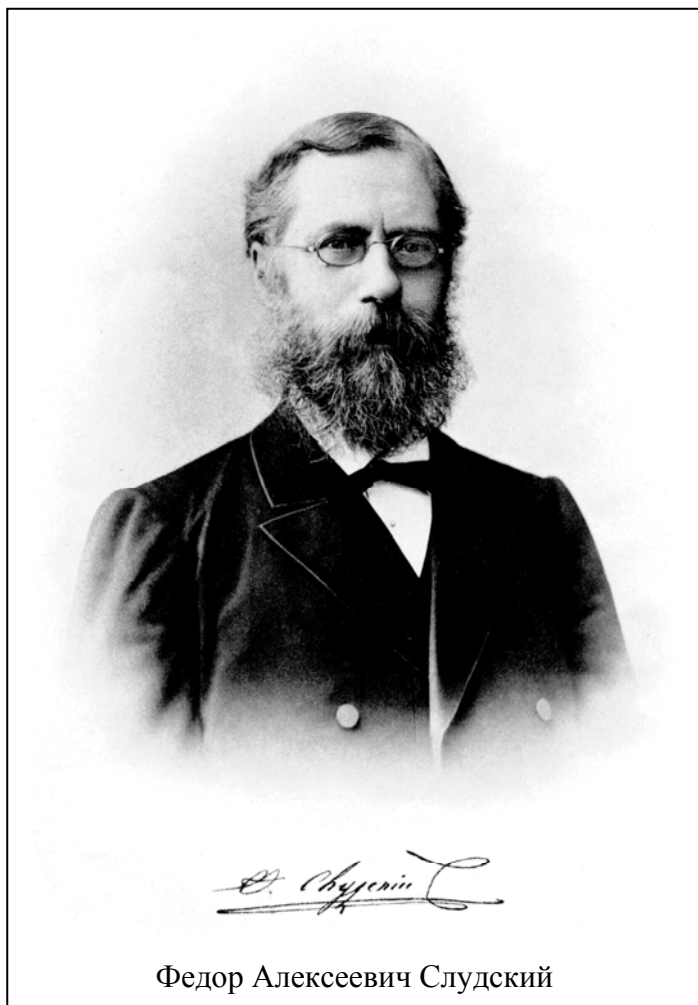
Федор Алексеевич Слудский родился 31 января (12 февраля) 1841 г. в Ярославле, его родителями были Алексей Петрович Слудский и его жена Анна Ивановна. В «Адрес-календаре Ярославской губернии на 1855 год» Алексей Петрович числился «Старшим особым землемером Губернской чертежной» в чине титулярного советника³³⁶, то есть являлся небогатым чиновником межевого ведомства. В раннем возрасте Федор лишился матери, а его образованием преимущественно пришлось заниматься дяде. Тем не менее, несмотря на трудности, Федор учился настолько хорошо, что в 15-летнем возрасте смог окончить курс гимназии с золотой медалью. По окончании гимназии он уехал в Москву и поступил на математический факультет Императорского Московского университета. Вскоре после этого скончался его отец, и Федору надо было принять на себя заботы о больной сестре Зинаиде, которая перебралась к нему, но ему хватало сил и на учебу, и на уход за сестрой, и на освоение передовых достижений научной мысли.

³³⁵ Распопов О.М., Мещеряков В.В. Магнитные определения... — С. 22.

³³⁶ Адрес-календарь: Общая именная роспись начальствующих и прочих служебных лиц по Гражданскому, Военному и Духовному ведомствам в Ярославской губернии на 1855 год. Ярославль: Типография Губернского Правления. 1855. 127 с. — С. 4.

Особо заинтересовали молодого ученого исследования гравитационного поля Земли, проводимые в Московском Университете под руководством выходца из Швейцарии, получившего высшее образование в Кёнигсберге, профессора и директора университетской обсерватории Богдана Яковлевича (Каспара Готфрида) Швейцера (1816-1873). Эти работы, начатые еще в 1848 г. и включавшие наблюдения уклонения отвеса и изменения длины секундного маятника, привели к открытию Московской гравитационной аномалии. Участь на четвертом курсе, Ф.А. Слудский решил освоить гравиметрию, а его непосредственным учителем в этой области стал Митрофан Федорович Хандриков (1837—1915).

В 1860 г. Федор Алексеевич окончил университетский курс со степенью кандидата и был оставлен для подготовки к профессорскому званию по кафедре астрономии и геодезии. Он



Федор Алексеевич Слудский

принял непосредственное участие в наблюдениях в Нарофоминске и в районе Подольска, но основное его внимание привлекли вопросы обработки и интерпретации получаемых результатов. Итоги трехлетних исследований были подведены им в диссертации «Об уклонении отвесных линий и о притяжении многогранников», опубликованной в Университетской типографии. Защитив ее в 1863 г., Федор Алексеевич получил научную степень магистра астрономии.

Основную часть его диссертационной работы занимает исследование притяжения однородных многогранников. Вот как он пояснял смысл своего исследования: «Если бы мы каким-нибудь путем приобрели сведения о положении, форме и плотности возмущающего тела, то могли бы заменить его комбинацией других тел, ограниченных геометрическими поверхностями, в которых плотность распределена по известному закону. Формулы притяжения таких тел могут быть выведены путем аналитическим. Пользуясь ими, мы могли бы определить числовые величины уклонения отвесной линии и изменения длины секундного

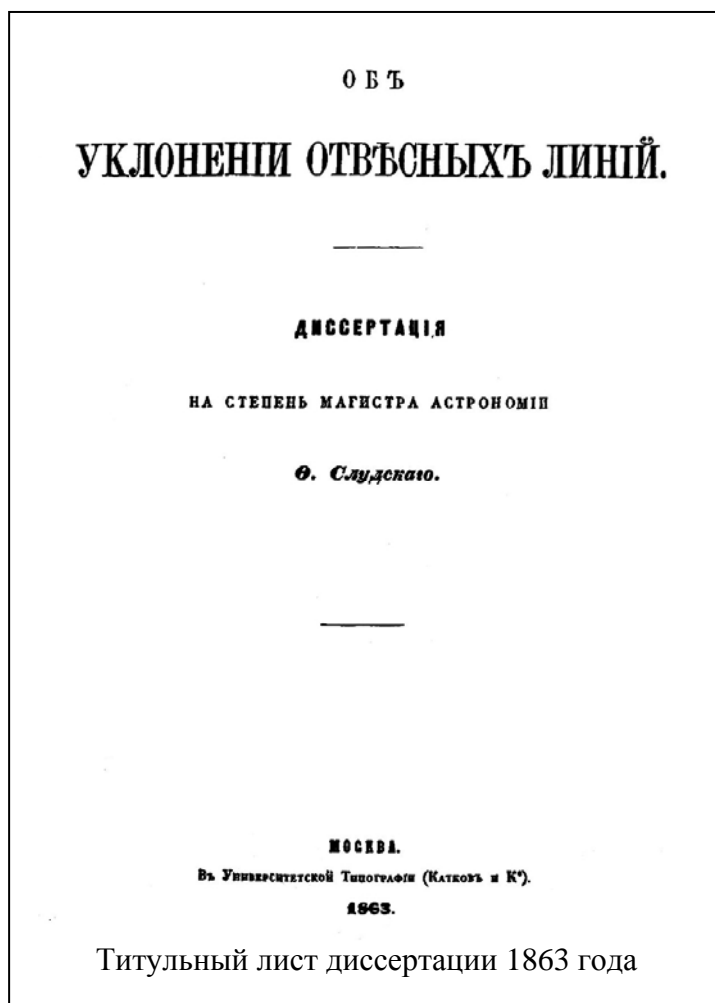
маятника. Сравнение этих величин с результатами наблюдений послужило бы проверкой наших сведений о возмущающем теле. Но иметь такого рода сведения, сколько-нибудь точные, нельзя, будет ли возмущающее тело скрыто в земной коре, как, например, в Московской губернии, или оно будет заметно выдаваться на ее поверхности (припомним исследования Бугера [Буге] и Кондамина в Перу и Пратта в Индии). К истине можно идти только путем гипотез. Сопоставивши предположение о форме, положении и плотности возмущающего тела, нужно сравнить результаты этого предположения с наблюдениями. Степень их согласия может служить мерою точности гипотезы. Дойдя таким образом до гипотетического тела, объясняющего явление в главных чертах, можно исключить его влияние на уклонение отвесной линии и изменение длины секундного маятника во всех точках района. Затем можно продолжить исследование точно таким же путем. Удачно выбранная гипотеза может разбить район местного притяжения на части, что значительно облегчит дальнейшее его

исследование»³³⁷. Современным геофизикам понятно, что Федор Алексеевич еще в 1863 г. совершенно четко сформулировал идею моделирования, описал метод подбора и даже указал на прием, называемый ныне геологическим редуцированием.

В диссертации приведен детальный вывод формул, описывающих потенциал многогранника и притяжение им материальной точки. В качестве основных аппроксимирующих элементов были выбраны произвольная четырехгранная пирамида, прямоугольный параллелепипед и прямая треугольная призма. Ф.А. Слудский писал: «Кроме притяжения многогранника вообще, мы рассмотрим притяжение двух частных видов многогранника: прямоугольного параллелепипеда и прямой призмы. Для них исключение сделаем по двум причинам: во-первых потому, что в этих двух случаях выводы непосредственно получаются почти не сложнее, чем при переходе от общих формул; во-вторых потому, что если когда-нибудь вычисления притяжений тел будут столь же обыденны, как обыденны теперь вычисления их объемов, как были обыденны вычисления площадей до изобретения планиметров, то прямоугольный параллелепипед и прямая призма будут играть почти такую же роль в первых вычислениях, какую играет пирамида при вторых, какую играл треугольник при третьих»³³⁸. Справедливость этих слов, написанных много лет назад, полностью подтвердилась. Ф.А. Слудский составил таблицы типовых функций, входящих в выражения, описывающие притяжение многогранников, и провел вычисления поля для одной из моделей, рассмотренных Б.Я. Швейцером.

В завершение диссертации Ф.А. Слудский привел список из 8 защищаемых положений, где первым числится следующее: «Вопрос об уклонении отвесных линий находится в таком же отношении к вопросу о фигуре Земли, в каком вопрос о возмущениях — к вопросу о движении небесных тел». Самым важным для геофизиков-разведчиков представляется второе защищаемое положение: «Вопрос о положении, форме и плотности возмущающего тела не допускает определенного решения»³³⁹.

Стоит отметить, что все высказанные в диссертации идеи справедливы и для магниторазведки — сам Федор Алексеевич понимал это совершенно ясно. В 1868 г. он даже написал специальную статью под названием «Магнетизм и тяготение», которую определил как «краткий сравнительный очерк двух групп явлений, очень близких со стороны физики теоретической и очень далеких со стороны физики опытной: явлений тяготения и



³³⁷ Слудский Ф.А. Об уклонении отвесных линий и о притяжении многогранников. Диссертация на степень магистра астрономии. М: Университетская типография. 1863. 53 с. — С. 23.

³³⁸ Слудский Ф.А. Об уклонении... — С. 25-26.

³³⁹ Слудский Ф.А. Об уклонении... — С. 52.

магнетизма»³⁴⁰. И в дальнейшем он непременно подчеркивал общность теоретических результатов, получаемых им в области интерпретации потенциальных полей.

С начала 1862 г. Ф.А. Слудский начал читать лекции по начертательной геометрии и теории чисел, а в 1864 г. был избран приват-доцентом и приступил к преподаванию теоретической механики. Стоит отметить, что среди его первых студентов оказался будущий основоположник современной аэродинамики Николай Егорович Жуковский. Позднее он вспоминал, что преподавателем Федор Алексеевич был аккуратным и толковым. «Все излагаемое им было хорошо обдуманно и не оставляло у слушателя никаких сомнений»³⁴¹.

В 1865 г. Ф.А. Слудский защитил диссертацию «Триангуляция без базиса» на степень доктора астрономии, и в том же году стал доктором прикладной математики по итогам защиты диссертации «О равновесии и движении капельной жидкости при взаимодействии ее частиц». В 1866 г. в возрасте 25 лет Ф.А. Слудский стал экстраординарным профессором механики, а через три года его назначили ординарным профессором.

В 1864 г. вновь возникла идея создания Московского Математического Общества. Первая попытка, предпринятая в начале XIX века, не увенчалась успехом, поскольку тогда профессиональных математиков в Москве было крайне мало. Теперь же в университете сложилась мощная математическая школа, и Общество организовали, а Федор Алексеевич стал одним из его учредителей. Важным делом новое Общество считало издание Математического сборника, начавшего выходить в 1866 году и выходящего до сих пор.

В 1873 г. Ф.А. Слудский на базе своего доклада двухлетней давности опубликовал в этом сборнике статью, где, опираясь на теорему Гаусса, предложил интегральные формулы определения избыточной массы гравитирующего объекта по наблюдениям отклонения отвеса и изменения длины секундного маятника. Тем самым он стал реальным основоположником интегральных методов интерпретации и на десятилетия опередил мировой уровень истолкования потенциальных полей. В той же статье он рассмотрел распределение эквивалентной массы на сфере и отметил, что оно «так относится к истинному распределению возмущающей массы как изображение предмета, полученное на экране при помощи двояковыпуклого стекла — к самому предмету»³⁴².

В 1876 г. Федор Алексеевич женился на Александре Ивановне Карповой, дочери действительного статского советника Ивана Мироновича Карпова. Как вспоминал Н.Е. Жуковский, «мирно протекала его жизнь среди семьи в кружке нескольких друзей. Ф[едор] А[лексеевич] любил проводить время дома. Известный ученый охотно занимался преподаванием элементов математики своим маленьким детям. Гостеприимный дом Слудских не раз собирал в своих стенах многих членов математического общества»³⁴³. Кстати, детей в семье Слудских, которых отцу надо было учить математике, росло пятеро.

В 1881 г. Ф.А. Слудский опубликовал свой знаменитый «Курс теоретической механики». В те времена после работы в университете в течение 25 лет преподаватель получал право на пенсию. Федор Алексеевич, воспользовавшись этим правом, вышел в 1886 году в отставку и занялся проблемами высшей геодезии. Помимо того, он стал вице-президентом Московского Общества Испытателей Природы, а с 1888 г. служил директором Александровского Коммерческого училища.

В том году в Математическом сборнике появился его фундаментальный труд «Общая теория фигуры Земли»³⁴⁴, а в 1890 г. за работы по геодезии, в том числе, за это сочинение, Императорское Русское Географическое Общество присудило Федору Алексеевичу свою высшую награду — золотую Константиновскую медаль. Тогда же он вновь вернулся в

³⁴⁰ Слудский Ф.А. Магнетизм и тяготение // Математический сборник. 1868. Т. 3. № 3. С. 123-138. — С. 124.

³⁴¹ Жуковский Н.Е. Биография и ученые труды профессора Федора Алексеевича Слудского // Математический сборник. 1898. Т. 20. № 3. С. 337-349. — С. 338.

³⁴² Слудский Ф.А. Об определении тела, производящего данное местное притяжение // Математический сборник. 1873. Т. 6. № 3. с. 274-277. — С. 277.

³⁴³ Жуковский Н.Е. Биография ... — С. 340.

³⁴⁴ Слудский Ф.А. Общая теория фигуры Земли // Математический сборник. 1888. Т. 13. № 4. С. 633-706.

Московский университет в звании заслуженного профессора, его избрали президентом Московского Общества Испытателей Природы, а через год — членом Географического Общества. Кроме того, с декабря 1891 по ноябрь 1893 г. Ф.А. Слудский был деканом физико-математического факультета.

Все это не мешало ему активно заниматься исследованиями. В 1893 г. в статье, опубликованной в Известиях Русского Географического Общества, он вновь обратился к проблеме интерпретации гравитационных аномалий и предложил приемы определения глубины центра тяжести по характерным точкам поля, в частности по точкам максимального уклонения отвеса. В той же статье в качестве интерпретационной модели был предложен бесконечный горизонтальный круговой цилиндр — один из первых изученных двумерных объектов. Применяв метод характерных точек, Федор Алексеевич определил глубину центра тяжести московской гравитационной аномалии примерно от 10 до 12 км³⁴⁵.

В 1894 г., дискутируя с известным отечественным астрономом, географом и магнитологом, бывшим директором Пекинской обсерватории Германом Александровичем Фритше (1839-1913), Ф.А. Слудский высказался по поводу весьма важной для геофизиков и поныне методики разделения наблюдаемого поля на нормальную и аномальную части с помощью ряда по сферическим функциям³⁴⁶.

Итоги своих многолетних геофизических исследований Федор Алексеевич подвел в 1896 г в статье «Об исследовании местных аномалий тяжести и земного магнетизма». Здесь он показал, что коэффициенты при разложении потенциала в ряд по сферическим функциям однозначно связаны с интегралами, характеризующими избыточную массу (для магниторазведки — магнитный момент), координаты центра масс, разности моментов инерции и произведения инерции относительно осей координат. Другими словами, он подробно описал параметры, которые спустя многие годы будут названы гармоническими моментами и интегральными характеристиками. В работе приведены девять интегральных формул, позволяющих найти моменты нулевого, первого и второго порядка по радиальной компоненте наблюдаемого поля. Федор Алексеевич отметил, что эти формулы «...представляют самое простое и строгое решение вопроса о залегании массы. Но вычисление входящих в них квадратур требует весьма подробного практического исследования рассматриваемой местной аномалии. Поэтому естественно искать иного метода решения

ОБЪ ОПРЕДѢЛЕНІИ ТѢЛА, ПРОИЗВОДЯЩАГО ДАННОЕ МѢСТНОЕ ПРИТЯЖЕНІЕ.

Ф. А. Слудскаго.

(Читано 18-го сентября 1871 года).

По уклоненіямъ отвѣса и измѣненіямъ длины секунднаго маятника въ какой нибудь мѣстности нельзя вполнѣ опредѣлить производящее ихъ тѣло (возмущающее тѣло). Это слѣдуетъ изъ того, что, какъ доказалъ Гауссъ^{*)}, всякому распределенію массы, заключающейся внутри какой нибудь замкнутой поверхности, соответствуетъ распределеніе массы на самой поверхности, эквивалентное въ отношеніи къ внѣшнему пространству. Опредѣленіе тѣла, производящаго данное мѣстное притяженіе,—задача неопредѣленная.

Интересно изслѣдовать, въ какой мѣрѣ неопредѣленна помянутая сейчасъ весьма интересная и весьма важная задача. Обратимся для этого къ теоріи притяженія (теоріи потенциала),—посмотримъ, къ какому приводитъ она отвѣту на занимающій насъ вопросъ.

Условимся принимать поверхность района мѣстнаго притяженія за часть поверхности сферы (редуцируемъ наблюденія къ поверхности сферы, которая заключала бы въ себѣ всю возмущающую массу).

Означимъ чрезъ S какую нибудь замкнутую поверхность, чрезъ n_i —внутреннюю нормаль къ ней, чрезъ V —потенціалъ

^{*)} Gauss, Allgemeine Lehrsätze, § 36 (Gauss Werke, Bd. V).

Первая страница статьи 1873 года, где были предложены интегральные методы интерпретации

³⁴⁵ Слудский Ф.А. К вопросу о местной московской аттракции // Известия Русского географического общества. 1893. Т. 29. Вып. 4. С. 269-273.

³⁴⁶ Слудский Ф.А. Об исследовании магнитных аномалий // Известия Русского географического общества. 1894. Т. 30. Вып. 4. С. 486-497.

задачи, — хотя бы и менее строгого, но более выгодного в практическом отношении»³⁴⁷. В качестве такового Ф.А. Слудский предложил строить вектора аномальной части поля и продолжать их до пересечения. Фактически это был прообраз методов особых точек, развитых уже в середине XX века. Сам же этот прием до сих пор активно применяется в скважинной магниторазведке. Для примера снова была взята московская аномалия. Построив вектора в двух точках наблюдений, Федор Алексеевич нашел глубину ее источника равной примерно 2,2 км.

Сейчас очевидно, что решение обратной задачи — неустойчиво, поэтому определение параметров надо проводить с использованием избыточной информации. У Ф.А. Слудского таких наблюдений не было, поэтому глубины источников московской аномалии, определенные им в работах 1893 и 1896 годов, различались в 5 раз, и это привело к тому, что его современники, занимавшиеся практическими исследованиями, в частности Э.Е. Лейст, не отнесли серьезно к его достижениям. В результате эти достижения, несмотря на несопоставимо более высокий научный уровень по сравнению с исследованиями зарубежных геофизиков тех лет, на несколько десятилетий оказались незаслуженно забытыми.

После 1896 г. здоровье Ф.А. Слудского резко ухудшилось. Вот как описывал это Н.Е. Жуковский: «Последний раз я видел Федора Алексеевича осенью. Он стал мне рассказывать про письмо генерала Тилло (от 10 сентября 1897 года), который прислал ему карты французского ученого Муру и просил заняться определением глубины железных залежей, производящих магнитную аномалию в Курской губернии [детальное обсуждение этих событий впереди. Ю.Б.]. Федор Алексеевич оживился, излагая соображения, основанные на его последней статье по этому вопросу. Но за оживлением вскоре последовал упадок сил. Все чаще и чаще повторялся такой упадок сил у Федора Алексеевича, и в ночь на 13 (25) ноября 1897 года он тихо отошел в вечность»³⁴⁸.

В памяти потомков Федор Алексеевич Слудский остался в первую очередь как выдающийся математик, геодезист и механик, автор «Курса теоретической механики». Его основополагающие геофизические работы, посвященные методам интерпретации гравитационных и магнитных аномалий, оказались на долгие годы забытыми, и их результаты пришлось открывать заново. В частности, в начале 30-х годов XX века были переоткрыты предложенные им еще в 1871 г. интегральные методы интерпретации, а уровень его работы 1896 года был достигнут только к 1939 г. в трудах А.А. Заморева³⁴⁹. Лишь значительно позже стала понятной степень его блестящих заслуг перед отечественной и мировой наукой.

§ 38. ДРАМАТИЧЕСКАЯ СУДЬБА НИКОЛАЯ ДМИТРИЕВИЧА ПИЛЬЧИКОВА

Среди тех, кто делал первые шаги в создании отечественной магниторазведки, видное место принадлежит Николаю Дмитриевичу Пильчикову, который родился 9 (21) мая 1857 г. в Полтаве. Его отец Дмитрий Павлович Пильчиков (1821-1893) являлся одним из известнейших деятелей украинского национально-освободительного движения. Окончив в 1843 г. историко-филологический факультет Императорского Университета Святого Владимира в Киеве, он некоторое время работал библиотекарем в университетской библиотеке. В тот период Дмитрий Павлович стал участником тайной политической организации, известной как Кирилло-Мефодиевское общество, был приятелем Тараса Григорьевича Шевченко и Николая Ивановича Костомарова. В 1846 г. он уехал в Полтаву, благодаря чему не попал под правительственные репрессии, начатые в 1847 г. после получения доноса, написанного студентом О.М. Петровым. В год рождения сына надворный советник Д.П. Пильчиков преподавал историю в Петровском

³⁴⁷ Слудский Ф.А. Об исследовании местных аномалий тяжести и земного магнетизма // Известия Русского географического общества. 1896. Т. 32. Вып. 6. С. 510-524. — С. 517.

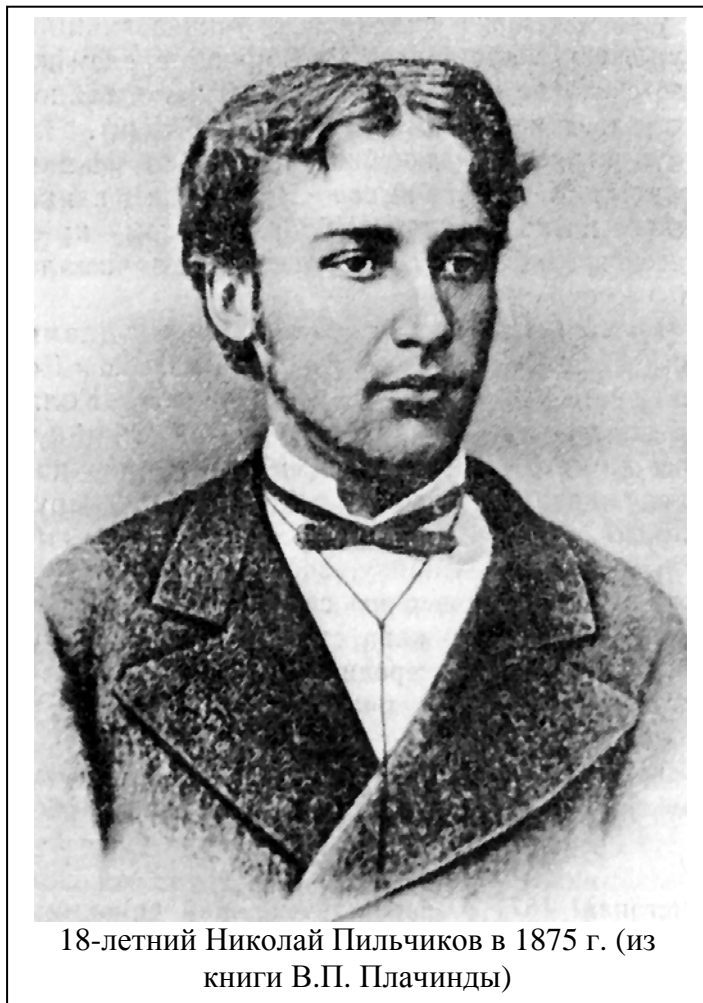
³⁴⁸ Жуковский Н.Е. Биография ... — С. 341-342.

³⁴⁹ Блох Ю.И. Ф.А. Слудский — основоположник российской геофизики // Физика Земли. 1997. № 3. С. 92-94.

Полтавском кадетском корпусе, где проработал с 1846 по 1864 годы, несколько лет он также преподавал историю и географию в Полтавском институте благородных девиц.

Мать Николая — Людмила Капитоновна Юрьева — происходила из обедневшей дворянской семьи³⁵⁰. Она скончалась, когда сыну не было и года, и его воспитанием всецело занимался Дмитрий Павлович. В 1864 г. у него проявилась тяжелая болезнь глаз, так что ему пришлось уйти в отставку, и они с сыном переехали в Херсон. Там, подлечившись, Дмитрий Павлович несколько лет преподавал историю в Херсонской мужской гимназии и занимался образованием сына, а в 1871 г. они вернулись в Полтаву.

Первый биограф Н.Д. Пильчикова, профессор Евгений Александрович Роговский (1855-1911) сообщил, что под руководством отца Николай «познакомился с малорусской и польской литературой; русскую литературную речь он усвоил лишь впоследствии, при подготовке к



поступлению в Полтавскую гимназию, куда был принят прямо в четвертый класс»³⁵¹.

В гимназии Николая увлекли физика и математика. Именно ими он и решил заняться всерьез, хотя в течение всей жизни увлекался живописью, прекрасно играл на скрипке и писал стихи. Два из его стихотворений на украинском языке: лирическое «Веснянка» и юмористическое «Чотыри поры году» были опубликованы в 1892 г. под инициалами М.П...ъ (то есть Микола Пильчиковъ) в альманахе В.С. Александрова «Складка»³⁵².

По окончании гимназии Николай в 1876 г. поступил на существовавшее тогда физико-химическое отделение Харьковского университета, где сразу же привлек внимание своими выдающимися способностями. В 1878 г., учась на втором курсе, он увлекся экспериментами по записи звука, причем с помощью электричества, а ведь только в этом году был опубликован патент Эдисона на чисто механический фонограф. Свое изобретение студент назвал фоноавтографом³⁵³. По окончании университета в 1880 г. Н.Д. Пильчикова по

предложению профессора Андрея Петровича Шимкова оставили для приготовления к профессорскому званию по кафедре физики, и зимой 1882/83 учебного года Николай Дмитриевич завершил сдачу магистерских экзаменов.

Судьба распорядилась так, что одно из его первых крупных исследований оказалось связанным с изучением магнитного поля в пределах Курской магнитной аномалии (КМА). Выше упоминалось, что как раз в начале 1880-х годов было решено проверить реальность аномалии, именованной тогда Белгородской. Провести контрольные наблюдения казалось наиболее просто силами живущих неподалеку харьковских физиков, и Алексей Андреевич

³⁵⁰ Плачинда В.П. Микола Дмитрович Пильчиков. Київ: Наукова думка. 1983. 200 с.

³⁵¹ Роговский Е.А. Профессор Н.Д. Пильчиков (Некролог) // Сообщения Харьковского математического общества. Вторая серия. 1909. Т. 11. № 5. С. 235-242. — С. 235.

³⁵² Складка. Альманах № 2. Харьков. 1892. 116 с. — С. 6, 27.

³⁵³ Плачинда В.П. Микола Дмитрович Пильчиков... — С. 39-40.

Тилло, ставший к тому времени генерал-майором и начальником штаба 1-го армейского корпуса, обратился в Харьковский университет — в результате выбор пал на молодого выпускника Николая Пильчикова.

Совет университета выделил требуемые средства, а Управляющий Курско-Харьково-Азовской железной дорогой В.А. Мясоедов-Иванов распорядился всячески способствовать Николаю Дмитриевичу в перевозке приборов. Наблюдения были выполнены им в 1883 году в 7 пунктах вдоль железной дороги между Курском и Харьковом, причем 2 из них находились в самом Харькове. В процессе съемки аномалии удалось обнаружить не только в тех пунктах, где их ранее нашел И.Н. Смирнов, то есть в Белгороде и вблизи станции Кустарная, но также в Прохоровке и Марьино. Это видно на рисунке из статьи, которую Н.Д. Пильчиков опубликовал по результатам своих наблюдений³⁵⁴. Таким образом, Николай Дмитриевич не только подтвердил имеющиеся данные, но и расширил область необычной аномалии. Он вновь, вслед за П.Б. Иноходцевым высказал предположение о связи аномалий с пластами железных руд и порекомендовал провести новые съемки по более густой сети. В следующем году Николай Дмитриевич исследовал 5 новых пунктов в Белгороде и 2 неподалеку от села Никольского³⁵⁵. Всего же за два года им была получена 71 серия наблюдений. В 1884 г. за эти исследования Н.Д. Пильчикова наградили Малой серебряной медалью Императорского Русского Географического Общества.

Результаты исследований легли в основу магистерской диссертации «Материалы к вопросу о местных аномалиях земного магнетизма»³⁵⁶, защищенной Николаем Дмитриевичем 20 марта 1888 года в Императорском Санкт-Петербургском университете. Оппонентами по диссертации выступили профессора университета: физик Петр Петрович Фан-дер-Флит и метеоролог Петр Иванович Броунов. Резюме диссертационной работы Н.Д. Пильчиков опубликовал также во французском журнале³⁵⁷.

Диссертация содержала подробный обзор сведений о геомагнетизме, описание проведенных работ и полученные результаты. Кроме того, диссертант пытался решать в ней теоретические вопросы, связанные с принципами качественной интерпретации получаемых материалов по картам изолиний различных элементов магнитного поля. Для этого анализировалось поле точечной магнитной массы. Напомним, что Р. Тален свою работу опубликовал в 1877 г., а спустя четыре года ее перевод на русский язык появился в Горном журнале. Николай Дмитриевич упоминал, что исследования Талена ему были знакомы³⁵⁸, так



Рисунок из статьи Н.Д. Пильчикова 1883 г.

³⁵⁴ Пильчиков Н.Д. Магнитные наблюдения между Харьковом и Курском в 1883 году // Известия Императорского Русского Географического Общества. 1883. Т. 19. Вып. 5. С. 397-402.

³⁵⁵ Плачинда В.П. Никола Дмитриевич Пильчиков... — С. 56.

³⁵⁶ Пильчиков Н.Д. Материалы к вопросу о местных аномалиях земного магнетизма. Харьков: Типография М.Ф. Зильберберга. 1888. 224 с.

³⁵⁷ Piltchikoff N. Sur la théorie des anomalies magnétiques // Journal de Physique Théorique et Appliquée. Ser. 2. 1888. V. 7. Num. 1. P. 437-441.

³⁵⁸ Piltchikoff N. Sur la théorie... — P. 438.

что его рассуждения на эту тему вряд ли могут рассматриваться как серьезное научное достижение. Видимо, и сам Н.Д. Пильчиков, детальнее познакомившись с опубликованными работами, осознал, что другие ученые продвинулись здесь дальше него, и переключился на исследования в иных областях. Намеченное им в диссертации изучение магнитного поля в Кобелякском уезде родной Полтавщины тогда так и не состоялось.

После защиты диссертации Николай Дмитриевич отправился во Францию, где несколько лет стажировался в Париже и его окрестностях, в том числе, в Севре и в обсерватории Парк-Сен-Мор. По возвращении домой в 1889 году его избрали экстраординарным профессором Харьковского университета, и он стал преподавать несколько предметов, в том числе метеорологию и земной магнетизм. Стараниями Н.Д. Пильчикова при физическом кабинете было создано магнито-метеорологическое отделение.

5 (17) октября 1893 года ушел из жизни Дмитрий Павлович Пильчиков, и Николай Дмитриевич, похоронив отца, решил уехать из Харькова. В 1894 г., приняв приглашение одного из крупнейших отечественных метеорологов того времени Александра Викентьевича Клоссовского (1846-1917), он отправился в Одессу. Там коллежский секретарь Пильчиков проработал экстраординарным профессором кафедры физики одесского Новороссийского университета вплоть до 1902 года и занимался исследованиями в исключительно разнообразных областях.

Не забывал он и о геомагнетизме, всецело поддерживая Э.Е. Лейста в его героических исследованиях КМА, о которых речь впереди. В 1898 г. Н.Д. Пильчиков принял участие в магнитовариационных наблюдениях в аномальной зоне КМА. По их результатам он сделал доклад на 10-м Съезде естествоиспытателей и врачей в Киеве и опубликовал краткую заметку в Метеорологическом вестнике ³⁵⁹. Его размышления касались преимущественно выделения аномальной части магнитных вариаций. Через год его подробная статья на эту тему появилась в Бюллетене Академии наук, надписей и изящной словесности Тулузы ³⁶⁰.

Все же, геомагнитные исследования тогда не были для него приоритетными. В 1896 г. Николай Дмитриевич подготовил докторскую диссертацию «Материалы к вопросу о приложении термодинамического потенциала к изучению электрохимической механики». Она даже была опубликована ³⁶¹, но до защиты дело так и не дошло, что, судя по всему, явилось следствием новых увлечений.

Открытие в 1895 г. рентгеновских лучей сразу же привлекло его внимание, и он стал усиленно заниматься связанными с ними проблемами. В 1896 г. Н.Д. Пильчиков опубликовал во французском академическом журнале 3 кратких заметки по этой тематике, где, в частности, предложил так называемые фокус-трубки. В 1900-1901 г. в одесском журнале вышли его популярные статьи под общим названием «Радий и его лучи» ³⁶², где он пояснял читателям: «Фокус-трубками называются такие рентгеновские трубки, в которых на пути лучей, несущихся от вогнутого катода, в его фокусе помещается какое-либо твердое тело, ударяясь о которое, катодические лучи [сейчас их принято называть катодными — это поток электронов. Ю.Б.] возбуждают икс-лучи. Фокус-трубки дают гораздо более икс-лучей, чем обыкновенные круковсы трубки. Они были предложены мною (1896) и с некоторыми видоизменениями вошли ныне во всеобщее употребление» ³⁶³. Вообще же, основное содержание одесских статей было посвящено обзору известных тогда данных о радиоактивности и об исследованиях супругов Кюри. Самой любопытной частью публикации выглядит довольно эмоциональное описание выступлений на Конгрессе физиков в Париже в 1900 г., где Н.Д. Пильчиков участвовал и сделал

³⁵⁹ Пильчиков Н.Д. Влияние магнитных аномалий на суточный и годовой ход магнитных элементов // Метеорологический вестник. 1898. Т. 8. № 10. С. 443-445.

³⁶⁰ Piltchikoff N. Sur les variations périodiques des éléments du magnétisme terrestre dans les régions anormales // Bulletin de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse. 1899-1900. № 1. P. 79-84

³⁶¹ Пильчиков Н.Д. Материалы к вопросу о приложении термодинамического потенциала к изучению электрохимической механики. Одесса: Типография Штаба Одесского военного округа. 1896. 158 с.

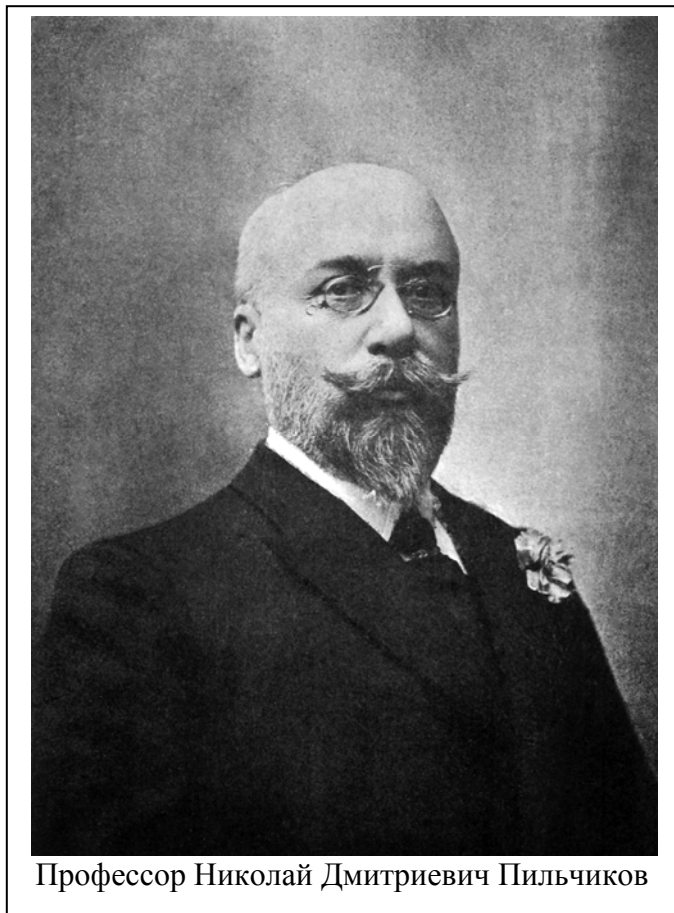
³⁶² Пильчиков Н.Д. Радий и его лучи // Вестник опытной физики и элементарной математики. 1900. № 286. С. 217-233. Окончание 1901. № 289. С. 3-15.

³⁶³ Пильчиков Н.Д. Радий... 1901. № 289. С. 8

доклад по фотогальванографии. Вопросами радиоактивности Николай Дмитриевич занимался еще несколько лет, переписывался с ведущими физиками разных стран, в том числе, и с самим Вильгельмом Конрадом Рентгеном.

Но ограничиваться даже столь масштабными работами Николаю Дмитриевичу не хотелось, и он занялся самым знаменитым из своих исследований, направленным на создание радиоуправляемых телемеханических систем.

В 1965 г. в журнале «Техника—молодежи» появилась сенсационная статья А. Иволгина «Судьба профессора Пильчикова»³⁶⁴. В ней на основании анализа архивных данных утверждалось, что Николай Дмитриевич стал, наряду со знаменитым Николой Тесла, одним из пионеров радиоуправления. За этой статьей последовал вал публикаций, где Пильчикова



Профессор Николай Дмитриевич Пильчиков

именовали «Русским Теслой», «Украинским Эдисоном» и т. п., про него даже сняли документальный фильм «История одной идеи». Вал публикаций не прекращается и поныне, так что, несмотря на отсутствие непосредственной связи с геофизическими исследованиями, без краткого рассмотрения этой разработки Н.Д. Пильчикова не обойтись.

Известно, что весной 1898 г. Н. Тесла создал модель судна, управляемого по радио, в июле того же года подал заявку на патент, а осенью продемонстрировал модель в Нью-Йорке. При этом, как оказалось, еще 25 марта 1898 г. Николай Дмитриевич выступил в Одессе с публичной лекцией, сообщения о которой сохранились в местной печати. В докладной записке на имя военного министра России профессор Пильчиков сообщал, что на этой лекции им «...с помощью электронных волн, шедших сквозь стены зала, в которых стояли приборы, выполнены между прочим следующие опыты: 1) зажжены огни модели маяка; 2) вызван выстрел из небольшой пушки; 3) взорвана мина в искусственном бассейне, устроенном

в зале, причем затонула маленькая яхта; 4) приведена в движение модель железнодорожного семафора...»³⁶⁵. Через несколько лет переписки с военным министерством Н.Д. Пильчиков получил на проведение экспериментов 5000 рублей. Эти ассигнования, вообще-то, можно было бы считать смехотворными, если не знать, что изобретателю радио А.С. Попову удалось получить от правительства на свои исследования всего 50 рублей. Тем не менее, Николай Дмитриевич продолжил работать в этой области, но деталей работы мы не знаем до сих пор. Единственное, что известно: «в начале сентября 1904 года командующий Тихоокеанским флотом выразил профессору Пильчикову благодарность. Не может быть сомнений в том, что в разгар войны с Японией причины для этого могли быть только очень вескими»³⁶⁶.

Как упоминалось выше, в 1902 г. Николай Дмитриевич вернулся в Харьков и стал работать в чине статского советника профессором физики в Харьковском технологическом институте Императора Александра III. Как свидетельствовал Е.А. Роговский, «в Харьковском технологическом институте особенные усилия он употребил на возможно полное оборудование

³⁶⁴ Иволгин А. Судьба профессора Пильчикова // Техника—молодежи. 1965. № 9. С. 24-26.

³⁶⁵ Иволгин А. Судьба... — С. 25.

³⁶⁶ Иволгин А. Судьба... — С. 26.

лаборатории и устройство научных работ по физике, и усилия его в этом отношении остались небесплодными... По инициативе же Николая Дмитриевича при институте стали издаваться «Известия Харьковского технологического института». Под его редакцией вышли три тома»³⁶⁷. Н.Д. Пильчиков получил чин действительного статского советника, соответствующий армейскому генерал-майору, и казалось, что все у него складывается более-менее благополучно, но 6 мая 1908 года его жизнь трагически оборвалась.

Обстоятельства смерти Николая Дмитриевича были довольно странными. Воспользуемся для их изложения цитатами из подробного некролога, опубликованного профессором Е.А. Роговским в 1913 году, как говорится, «по свежим следам»: «Вечером... 3-го мая [1908 года] позвонил кто-то по телефону к директору лечебницы для нервных и душевнобольных И.Я. Платонову с вопросом, имеется ли в лечебнице свободная комната для помещения профессора Пильчикова [В.Д. Плачинда утверждал, что это был приятель Пильчикова, журналист Михаил Федорович Лободовский. Ю.Б.]. Доктор Платонов ответил утвердительно.

4-го мая в 11 ч. утра, в лечебницу Платонова приехал с небольшим чемоданчиком профессор Пильчиков и заявил, что ему необходимо пожить некоторое время в тишине и спокойствии, при условиях хорошего питания, — чего он у себя дома, на холостой квартире, достигнуть не может.

Профессор поселился на нервной половине и ночь на 5-е мая провел вполне удовлетворительно; утром его видел г. Платонов и он сделал на него хорошее впечатление, как и на г. Лободовского, посетившего его. В 5 ч. дня Н. Д. посетил доктор Писнячевский, лечивший его; он прописал ему от сердца капли. В 11 час. ночи Н. Д. лег спать, заперев дверь изнутри.

6-го мая утром, в 7 часов, больной по соседству с комнатой Пильчикова услышал стук, показавшийся ему выстрелом, и затем короткое хрипение. Заподозрив что-то недоброе, больной позвонил и сообщил администрации; в комнату Пильчикова постучали, но ответа оттуда не было; сорвали двери — и вошедшие увидели профессора Пильчикова в нижнем белье на кровати, со скрещенными на груди руками; тело было еще теплое, но он уже был мертв. Н. Д. выстрелил себе прямо в сердце из небольшого револьвера, системы бульдог, который имел еще силы положить около себя на ночной столик, а после того скрестить руки на груди... Какая изумительная сила воли!...

Никаких записок о смерти, о причинах и проч. не было найдено. В бумажнике же лежало письмо, адресованное директору Технологического института, г. Мухачеву: тут же было 150 руб. наличными деньгами и на 395 руб. подписанный чек.

Все эти приготовления прямо указывают на то, что профессор Пильчиков задумал покончить с собою и шел к этой цели с той выдержкой, хладнокровием и обдуманностью действий, которыми вообще отличался в жизни и в своих научных занятиях»³⁶⁸.

Мог ли человек, выстреливший себе в сердце, положить револьвер на стол, скрестить руки на груди и лишь после этого умереть? Медики отвечают на этот вопрос положительно, подкрепляя профессиональные рассуждения примерами, когда атакующие солдаты после попадания пули в сердце пробегают еще несколько шагов, прежде чем упасть. Тем не менее, конспирологов такие ответы не устраивают, и они полагают, что в смерти Н.Д. Пильчикова виноваты некие спецслужбы, стремившиеся не допустить развитие его идей по радиоуправлению военными действиями. Эти дискуссии не прекращаются и век спустя после трагической смерти Николая Дмитриевича — не будем вмешиваться в них.

Нам важно, что вклад, который он внес в формирующуюся магниторазведку, не пропал втуне, и еще при его жизни проведение реальных магниторазведочных работ в России стало реальностью.

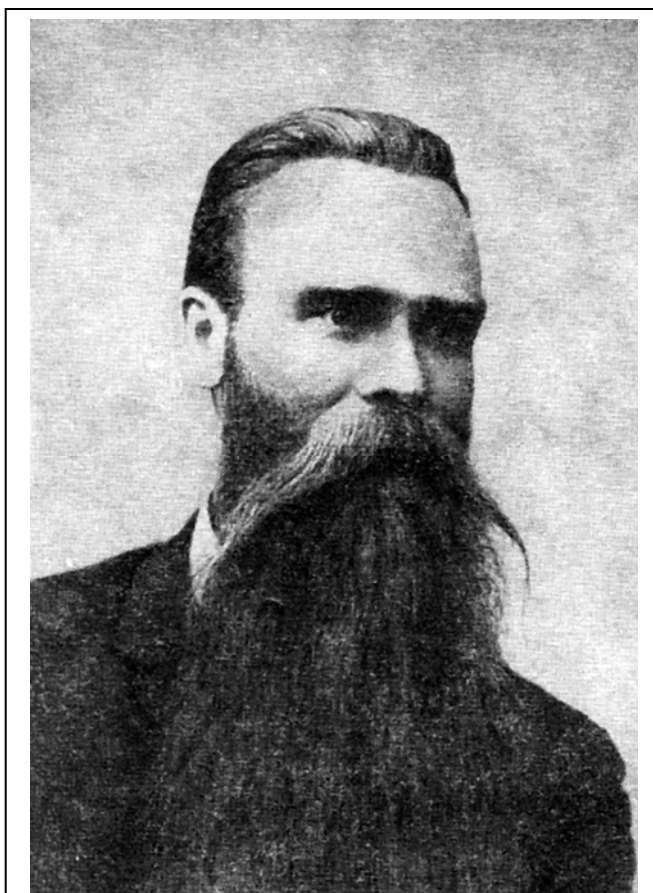
³⁶⁷ Роговский Е.А. Профессор Н.Д. Пильчиков... — С. 238-239.

³⁶⁸ Роговский Е.А. Профессор Н.Д. Пильчиков и его труды. Харьков: Издание Общества физико-химических наук при Харьковском университете. 1913. 29 с. — С. 27-28.

§ 39. ЖИЗНЕННЫЙ ПОДВИГ ЭРНЕСТА ЕГОРОВИЧА ЛЕЙСТА

Первые масштабные магниторазведочные исследования в Российской империи выполнил легендарный Эрнест Егорович Лейст, который родился 7 (19) января 1852 г. в городе Ревеле — ныне это столица Эстонии Таллинн. Его отец, мелкий ремесленник немецкого происхождения был небогат, и из-за недостатка средств юному Эрнесту, несмотря на блестящие способности, не удалось окончить Ревельскую гимназию.

В поисках лучшей жизни он отправился в Санкт-Петербург, где в течение нескольких лет давал уроки немецкого языка для детей из богатых семей. В 1872 г. ему удалось сдать экзамен на звание домашнего учителя, а в 1874 г. — на звание учителя математических наук³⁶⁹. Заработанные деньги позволили Эрнесту Егоровичу продолжить образование. Он сдал экстерном экзамены на аттестат зрелости и в 1876 г. поступил на физико-математический факультет Дерптского (ныне Тартуского) университета. Выбор молодого человека определялся, прежде всего, тем, что преподавание там велось на немецком языке. Продолжая подрабатывать частными уроками, Э.Е. Лейст успешно учился и сам, а в декабре 1878 г. решением Совета университета был награжден золотой медалью за сочинение по исследованию диофантовых уравнений. На следующий год он в ускоренном режиме окончил университет по специальности «чистая математика» и получил диплом кандидата математических наук.



Эрнест Егорович Лейст
(из книги И.А. Бусыгина)

По окончании учебы Эрнест Егорович вернулся в Санкт-Петербург и в январе 1880 г. поступил на службу в Главную Физическую Обсерваторию, в отделение телеграфных сообщений о погоде и штормовых предостережений в должности физика³⁷⁰. Он также преподавал математику и физику в Екатерининском училище.

Трудолюбие и аккуратность молодого физика быстро оценило руководство обсерватории, и ему поручили заведовать обсерваторским архивом и библиотекой. В марте 1884 г. его назначили старшим наблюдателем недавно построенной магнито-метеорологической обсерватории в Павловске, в 40 км от Петербурга, а через два года он стал ее заведующим.

В этот период молодой ученый увлекся проблемами геомагнетизма и опубликовал несколько статей в данном направлении, одна из которых была удостоена почетной золотой медали. В 1889 г. Лейпцигский университет присвоил Э.Е. Лейсту за научные работы по метеорологии ученые степени доктора философии и магистра изящных искусств. Благодаря этому, зимой 1893 г. Эрнесту Егоровичу разрешили параллельно с работой в

Павловске читать лекции по физической географии в Петербургском университете, но вскоре он решил перебраться в Москву.

В июне 1894 г. его назначили приват-доцентом кафедры физики и физической географии, а также заведующим Физико-географическим институтом Императорского Московского университета. Педагогическая деятельность не мешала ему активно заниматься научными

³⁶⁹ Бусыгин И.А. Эрнест Егорович Лейст. М: Наука. 1969. 71 с.

³⁷⁰ Виткевич В.И. Памяти Э.Е. Лейста // Метеорологический вестник. 1918. Т. 28. № 1-12. С. 8-12.

исследованиями. В 1897 г. Э.Е. Лейст защитил в своей «альма матер» — в Дерптском (именовавшимся тогда Юрьевским) университете магистерскую диссертацию «О влиянии планет на наблюдаемые явления земного магнетизма». Геомагнетизм поглотил внимание Эрнеста Егоровича, и, продолжив исследования, он защитил 10 марта 1899 г. в Московском университете докторскую диссертацию «О географическом распределении нормального и аномального геомагнетизма». В 1899 г. Э.Е. Лейст стал экстраординарным профессором кафедры физической географии и метеорологии, а в сентябре 1902 г. его одновременно с В.И. Вернадским перевели в ординарные профессора...

Вернемся чуть-чуть назад и вспомним, что в 1883 г. Н.Д. Пильчиков подтвердил реальность интенсивной аномалии, которую тогда называли Белгородской. Инициатор контрольных наблюдений А.А. Тилло в 1885 году опубликовал карты, построенные им по материалам съемки И.Н. Смирнова, и на них загадочный район аномалии отметил специальным обозначением. Интерес к аномалии не пропал, но был чисто научным: магнитологов интересовали ее морфология и границы.

В 1889 г. измерения Н.Д. Пильчикова были продолжены петербургским студентом Дмитрием Дмитриевичем Сергиевским (впоследствии генерал-майором и профессором), в результате чего был найден новый аномальный участок близ села Непхаево, и аномалию стали называть Белгородско-Непхаевской, но общее число измерений, тем не менее, продолжало оставаться весьма небольшим.

В 1891 г. при Императорском Русском Географическом Обществе под председательством А.А. Тилло создали постоянную комиссию по земному магнетизму, в состав которой вошли 21 человек, в том числе Э.Е. Лейст. Одним из первоочередных объектов исследования комиссия считала район Белгородско-Непхаевской аномалии, и для уточнения ее границ поручило упоминавшемуся магнитологу, бывшему директору Пекинской обсерватории Герману Александровичу Фритше и студенту Петербургского университета Александру Егоровичу Родду провести дополнительные измерения. Наблюдения, проведенные летом 1893 г., Роддом в 133 пунктах и Фритше в 124 пунктах, показали наличие столь высоких аномальных значений, что для внешнего контроля решили пригласить опытного иностранного специалиста.

В 1896 г. А.А. Тилло удалось привлечь директора известной магнитной обсерватории Парк-Сен-Мор близ Парижа Теодуля Муру (Théodule Moureaux, 1842-1919), производившего съемку Франции. Напомним, что там ранее стажировался Н.Д. Пильчиков, и его налаженные связи способствовали организации этих наблюдений. Профессор Муру поставил условием своего участия в исследованиях устройство вблизи района работ павильона с постоянной температурой для установки магнитных вариационных приборов и приглашение наблюдателя для надзора за магнитографом в течение года для выяснения характера магнитных вариаций. Эту подготовку параллельно с подбором аппаратуры для собственных съемок взял на себя Э.Е. Лейст. Именно тогда у Эрнеста Егоровича окрепла уверенность в связи аномалии с железными рудами, и он решил провести систематическое магнитное обследование всей этой местности.

В марте 1896 г. Э.Е. Лейст приехал в Курск, и 2 апреля им было подано в Курскую Губернскую Земскую Управу ходатайство об устройстве павильона и об ассигновании требуемых на это дело средств. Управа удовлетворила ходатайство, а заведующий Семеновской Обсерваторией в Курске, воспитатель Учительской Семинарии Петр Григорьевич Попов согласился принять участие в вариационных наблюдениях. 9 мая 1896 г. в Курск приехал Т. Муру и за шесть недель сделал 149 серий наблюдений на 102 точках. Наличие сильной аномалии подтвердилось, и Э.Е. Лейст с энтузиазмом взялся за проведение собственных измерений, в чем ему активно помогал увлекшийся перспективой П.Г. Попов. Так в России впервые начали вести магнитную съемку на большой территории не в общенаучных интересах, а с целью поисков и разведки полезных ископаемых — родилась отечественная разведочная геофизика.

За 1896 и 1897 годы Э.Е. Лейст провел измерения более чем в 500 пунктах и полностью утвердился в наличии аномалии и в ее связи с глубокозалегающими железными рудами.

Область аномалии оказалась значительно большей, чем ожидалось, и Лейст предложил называть ее не Белгородско-Непхаевской, а именно Курской магнитной аномалией (КМА).

Не сомневаясь более в наличии железных руд, Э.Е. Лейст оценил глубину их залегания в 85 саженей (181 метр). Геологи из Геологического комитета, принадлежавшие к школе академика А.П. Карпинского, резко возражали против наличия руд на столь малой, как им казалось, глубине и, ошибаясь в 3-4 раза, говорили о возможности встретить кристаллический фундамент здесь лишь на глубинах 1,5—2 км.

В ноябре 1897 г. Э.Е. Лейст в письме попросил П.Г. Попова выступить в Курском губернском собрании с отчетом о результатах съемки. На заседании 6 декабря 1897 г. П.Г. Попов заявил следующее: «Привели ли, однако, работы нынешнего лета к положительному заключению, чрезвычайно важному для земства: есть железо или нет? На это нужно теперь ответить утвердительно. Наблюдения нынешнего года почти несомненно в этом убеждают... Проф. Э.Е. Лейст положительно убежден в присутствии железа. Не то говорят господа геологи. Они, правда, не отрицают вполне железа здесь, но продолжают сомневаться»³⁷¹.

В итоге губернская управа выделила деньги на бурение. Нельзя не отметить, что заместитель Госархива Курской области Ольга Вячеславовна Пешехонова со ссылкой на «Журналы заседаний 34-го очередного Курского губернского земского собрания» сообщила в своей статье 2007 года, что 17 апреля 1898 г. «Геологический комитет известил управу о том, что он окажет всевозможную поддержку земству в бурении скважин до глубины 300 сажен, если на глубине 100 сажен железной руды не окажется»³⁷². Напомним, что 1 сажень=2,1336 м, так что поддержка была обещана в бурении до глубины более 600 м. По указанию Э.Е. Лейста были заложены две скважины: у Кочетовки и у Непхаева. Тем временем он продолжал исследования и в июле, когда скважины уже бурились, сообщил в управу, что им найдены дополнительные локальные аномалии, наибольшая из которых находится «в Николаевке Щигровского уезда», и предложил заложить там третью скважину³⁷³.

Осенью 1898 г. скважина у Кочетовки была доведена до глубины 115,58 саж. (246,6 м), а у Непхаева — до 100,33 саж. (214,1 м), после чего отпущенные управой средства оказались исчерпанными. Скважины достигли лишь меловых пород, а искомой руды не встретили. Геологический комитет, несмотря на свое официальное обещание «всеобщей поддержки», продолжить бурение отказался, более того, развернул кампанию дискредитации Лейста, чем покрыл себя несмываемым позором.

Приведем лишь два примера этой деятельности. В 1900 г. старший геолог Геологического комитета С.Н. Никитин опубликовал статью «Два глубоких бурения в связи с явлениями магнитных аномалий в Курской губернии»³⁷⁴, где заявил «... мы считаем себя вправе сделать заключение, что, начиная с абсолютных высот, достигающих 115 саж. в окрестностях с. Непхаева, ... геология может ручаться *минимум* [выделено С.Н. Никитиным] за 200 саж., в которых никаких, не только руд действующих на магнитную стрелку, но и изверженных и других кристаллических пород не существует...»³⁷⁵. И далее: «Ошибка проф. Лейста, а еще более его сотрудника П.Г. Попова заключалась в том, что... они выступили перед Курским земством фанатически верующими пропагандистами одной из многих... гипотез, совершенно чуждой их специальности, гипотезы крайне примитивного характера, уже и тогда всеми компетентными специалистами считавшейся наименее вероятной»³⁷⁶. Компетентность «ручательства» самого С.Н. Никитина легко оценить, исходя из того, что в 1923 г. железные руды КМА были обнаружены в селе Лозовка на глубине 167 м, т.е. 78 саж. Тем не менее, этого

³⁷¹ Бусыгин И.А. Эрнест Егорович Лейст... — С. 46-47.

³⁷² Пешехонова О.В. Вклад Э.Е. Лейста в исследование магнитной аномалии в Курской губернии: конец XIX-начало XX в. // Известия Алтайского государственного университета. 2007. № 4-3(56). С. 145-147. — С. 145.

³⁷³ Пешехонова О.В. Вклад Э.Е. Лейста... — С. 145.

³⁷⁴ Никитин С.Н. Два глубоких бурения в связи с явлениями магнитных аномалий в Курской губернии // Отдельный оттиск из Известий Геологического Комитета. 1900. Т. 19. № 1. 26 с.

³⁷⁵ Никитин С.Н. Два глубоких бурения... — С. 11-12.

³⁷⁶ Никитин С.Н. Два глубоких бурения... — С. 19-20.

злопыхателя, пытавшегося расправиться с зарождающейся разведочной геофизикой, 7 декабря 1902 г. избрали членом-корреспондентом по физическому (!) разряду Физико-математического отделения Императорской Санкт-Петербургской академии наук.

Апофеозом кампании дискредитации стало выступление в феврале 1903 г. на «Первом съезде деятелей практической геологии и разведочного дела» главы буровой фирмы, ведущей бурение на КМА, Н.Ф. фон Дитмара. Он заявил в своем докладе: «... опровергнуто... фантастическое утверждение г. Лейста... Попытка поставить имя нашего предсказателя наряду с именем Менделеева... не удалась... С окончанием бурения прекратился этот период смуты, возвративший нас к средневековым исканиям руды господами рабдомантами с помощью волшебной лозы, держа которую за один конец рабдомант следовал уклонениям другого конца и действительно находил залежь руды, которая, конечно, ловкому авантюристу была известна раньше»³⁷⁷.

Вот так! Ведущие российские геологи заняли позицию обскурантов (на русский язык латинское слово *obscurans* обычно переводят как мракобес) и не брезговали бросаться совершенно беспочвенными обвинениями. А ведь особо злобствовавшие по поводу деятельности Э.Е. Лейста сотрудники Геологического комитета И.В. Мушкетов, С.Н. Никитин и Ф.Н. Чернышев были довольно грамотными людьми. Что же заставляло их покрывать свои имена позором?

Этот вопрос долго мучил автора настоящих очерков, и только архивные материалы, в частности, дневники одного из руководителей съемки КМА в советский период Владимира Александровича Костицына помогли нащупать возможный ответ. Судя по всему, ученики академика и директора Геологического комитета А.П. Карпинского относились к нему как к кумиру. Ведь именно Карпинский занимался вопросом о границах Русской платформы и именно его ошибочные построения, сделанные в условиях дефицита надежной информации о глубинах кровли кристаллического фундамента в районе КМА, стали восприниматься учениками чуть ли не как сверхъестественные откровения. Вследствие этого, всякое сомнение в непогрешимости своего кумира они считали ересью, которую следует уничтожить любыми средствами. Как говорится, «О времена! О нравы!»

Детальный профессиональный анализ публикаций мракобесов выполнил в 1924 г. академик А.Д. Архангельский в книге «Курская магнитная аномалия». Его главный вывод оказался следующим: «...авторитет Чернышева, Никитина и Мушкетова на целые двадцать лет похоронил вопрос о курских рудах и о глубине залегания кристаллических пород в Курской губернии. Вместе с этим статьи названных ученых превратили Курскую магнитную аномалию в явление или совершенно загадочное, или требующее для своего объяснения совершенно особых гипотез»³⁷⁸. По иронии судьбы впоследствии организация первого в стране геофизического института, Петроградского института Прикладной Геофизики легла на плечи Д.И. Мушкетова — сына одного из главных тогдашних инквизиторов от геологии...

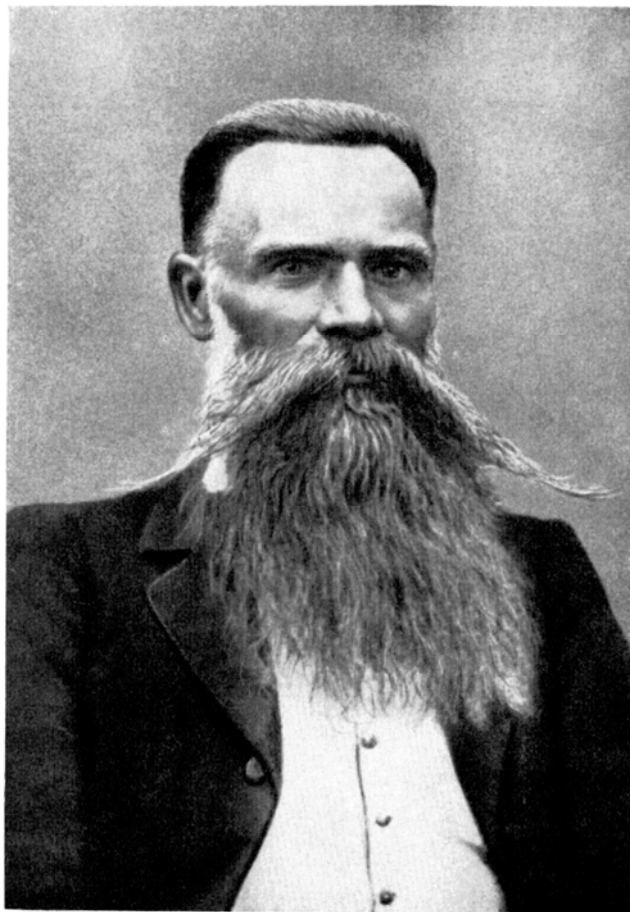
Оболганный и оказавшийся в тяжелом положении Э.Е. Лейст, тем не менее, не бросил работу. Несмотря на отсутствие материальной и моральной поддержки, покинутый даже П.Г. Поповым, он, несмотря ни на что, продолжал съемку до 1909 г., получив за 14 лет в общей сложности 4121 серию наблюдений. Подчеркнем, что используемый им для съемки магнитный теодолит требовал для определения всех магнитных элементов на одной точке примерно 1,5 часа наблюдений и затем около 4 часов их обработки. Работая во время каникул с 5 часов утра до 8 часов вечера, Эрнест Егорович изучал до 8 точек за день.

Как доставалась подвижнику эта информация можно представить из его собственных воспоминаний. Он писал: «До 1905 года моя работа шла сравнительно беспрепятственно, хотя меня и беспокоили разные местные полицейские чины, но открытые листы от Московского

³⁷⁷ Курская магнитная аномалия. История открытия, исследований и промышленного освоения железорудных месторождений: Сборник документов и материалов. В 2-х томах. Т. 1. 1742–1926. Белгород: Белгородское книжное издательство. 1961. 419 с. — С. 172-173.

³⁷⁸ Архангельский А.Д. Курская магнитная аномалия // Современные проблемы естествознания. Книга 19. М-Петроград. Государственное Издательство. 1924. С. 5-76. — С. 34.

университета, от Московского Общества Испытателей Природы и от губернаторов курского, орловского и харьковского всегда имели должное влияние, а губернаторский открытый лист иногда побуждал местных чинов оказывать мне мелкие услуги. В 1906 году продолжать съемку было невозможно. Мне надо было исследовать южную часть Белгородского уезда. Приехав на место и приступив к наблюдениям, я заметил собирающихся крестьян из ближайшего села, которые и обратились ко мне с требованием измерить им землю. Разъяснить им, что я не землемер, было бесполезно, так как крестьяне, видя штатив и инструмент на нем, везде



Э. Лейст

Профессор Эрнест Егорович Лейст

принимали меня за землемера. Не окончив наблюдения на этой точке, я передвинулся на следующий пункт верст за восемь, но и здесь не удалось сделать наблюдения; вскоре явились крестьяне, которые сначала вели мирный разговор, а когда подошли еще несколько человек, то потребовали от меня, чтобы я с ними немедленно отправился в графский лес и отрезал им лесные участки. Кто-то из них грозил, что если он с нами не пойдет, то мы его убьем, как был убит на прошлой неделе какой-то землемер в ближайшем месте (название которого не мог разобрать). Понятно, что при таком настроении народонаселения продолжать работу в 1906 г. я считал невозможным; в следующем же году в той же части Белгородского уезда продолжал работу при совершенно мирной обстановке, только за последние три года (1907-1909) местные сельские власти многократно меня арестовывали, не веря моим открытым листам и считая их или подложными или украденными»³⁷⁹.

Обработка результатов затянулась до 1917 г. При этом, применив иные способы интерпретации, Э.Е. Лейст переопределил глубину руд и, в частности, для Кочетовки получил

660 м.³⁸⁰ По современным данным фундамент здесь залегает на глубине около 450 метров, что очень близко к среднему значению из минимальной и максимальной оценок Эрнеста Егоровича: $(180+660)/2=420$. Конечно, это случайное совпадение. Тем не менее, очевидно, что, если бы Геологический комитет выполнил свое обещание и добурил скважину в Кочетовке до глубины 300 сажень (640 метров), рудная природа КМА была бы установлена еще в 1898 году. По словам А.Д. Архангельского, «... единственным правильным выводом из всего происшедшего было бы признать, что скважина не доведена до надлежащей, легко доступной технической глубины»³⁸¹.

Исследования КМА тогда вовсе не являлись единственной из забот Эрнеста Егоровича. Он не менее активно вел экспедиционные работы в Крыму и в Средней Азии, с 1903 по апрель

³⁷⁹ Лейст Э.Е. Курская магнитная аномалия // Материалы по исследованию Курской магнитной аномалии, издаваемые под редакцией академика П.П. Лазарева. Государственное Издательство. 1921. Вып. 2. 72 с. — С. 8-9.

³⁸⁰ Бусыгин И.А. Эрнест Егорович Лейст... — С. 53.

³⁸¹ Архангельский А.Д. Курская... — С. 34.

1911 г. трудился секретарем факультета, а затем его избрали помощником ректора. Это было временем грандиозного скандала, когда министр народного просвещения Л.А. Кассо предпринял попытку уничтожить университетскую автономию и фактически возложить на администрацию университета полицейские функции. В ответ более сотни преподавателей и сотрудников Московского университета, в том числе 21 профессор, подали в отставку. Эрнест Егорович к ним не присоединился, мотивы чего уже в советское время пытался изложить один из его ближайших учеников Сергей Леонтьевич Бастамов. Он писал в 1940 году: «Лейст — сын ремесленника, с огромным трудом пробившийся через рогатки царского образования к высокому званию профессора, в общественной жизни не был революционером. Он не находил в себе сил для протеста против давящего режима императорских университетов... Надо думать, что в этом могла сказаться забитость первых тяжелых лет его жизни, страх потерять с таким трудом приобретенное положение, неверие в успех революционной борьбы»³⁸². Подчеркнем, что за время работы помощником ректора никто ни разу не упрекнул его в давлении на студентов и преподавателей. В.И. Виткевич утверждал: «Эрнест Егорович несмотря на большое количество работы никогда и никому не отказывал в помощи и совете по научным вопросам и всегда был неизменно любезен и благожелателен. Служить у Эрнеста Егоровича было очень легко, ибо он был очень снисходительным к людям и, замечая недостатки в работе, обычно долго и терпеливо молчал — давая время к самостоятельному исправлению дефектов»³⁸³. Помощником ректора ему пришлось трудиться вплоть до мая 1917 г.

В 1914-1916 гг. выполнялись магнитные съемки севера России, и Э.Е. Лейст организовал для их обеспечения временную магнитную обсерваторию в Шенкурске, позволявшую учитывать магнитные вариации. К сожалению, завершить съемки тогда не удалось.

Весной 1918 г. Э.Е. Лейста пригласили сделать итоговый доклад об изучении КМА на коллоквиуме московского Физического института под руководством академика П.П. Лазарева. Там Эрнест Егорович «дал общую характеристику аномалии, не приводя таблиц и координат мест, где наблюдалась аномалия»³⁸⁴. Собравшихся впечатлили тот объем работы, который выполнил профессор, и высокая точность измерений, но все были поражены тем, что он совершенно беспечно отнесся к топографической привязке тех пунктов, которые изучал. Легенды сохранили ответ Лейста на вопрос о том, какими приборами он определял место проведения наблюдений. В повести «Тропую чести» Л.Л. Лифшица легендарный ответ описан так: «Я же говорю, никакими, — повысил голос Лейст, — просто спрашивал у возницы, сколько верст до села, и примерно ставил на карте точку, где находился»³⁸⁵. После прошедшего обсуждения Э.Е. Лейст передал Лазареву для публикации книгу, достаточно полно описывающую методику его наблюдений и, прихватив для продолжения работы карты и каталоги, отправился в отпуск.

Здоровье его было сильно подорвано — годы тяжелой работы, нервные перегрузки, создаваемые усилиями мракобесов из Геолкома, привели к болезни сердца. Летом Совет университета командировал его в Германию, с которой в то время был заключен Брестский мир. Эрнест Егорович вместе с женой Еленой Карловной уехали на известный немецкий курорт Бад-Наугейм, где 13 сентября 1918 г. он умер, а бывшие у него материалы наблюдений попали в руки немецкого инженера Иоганна Штейна.

Публикация книги Э.Е. Лейста «Курская магнитная аномалия», переданной им П.П. Лазареву, затягивалась, и она вышла в свет только в 1921 году, когда изучением региона занималось новое поколение геофизиков, и стала для молодежи ценным пособием. Именно молодым геофизикам удалось доказать правоту Лейста, найти руду и, посрамяв обскурантов, сделать разведочную геофизику одним из ведущих инструментов в геологии.

³⁸² Бусыгин И.А. Эрнест Егорович Лейст... — С. 21.

³⁸³ Виткевич В.И. Памяти Э.Е. Лейста... — С. 12.

³⁸⁴ Лазарев П.П. Курская магнитная аномалия по работам Комиссии при Академии наук (с 1 июля 1919 г. по 1 июля 1920 г.) // Успехи физических наук. 1920. Т. 2. Вып 1. С. 61-92. — С. 62.

³⁸⁵ Лифшиц Л.Л. Тропую чести. М: Московский рабочий. 1973. 112 с. — С. 26.

§ 40. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАВЛА ТИМОФЕЕВИЧА ПАСАЛЬСКОГО

Когда Э.Е. Лейст проводил съемку КМА, природа которой еще не была известна, исследования на давно разрабатываемых магнетитовых месторождениях Кривого Рога выполнял еще один пионер отечественной магниторазведки П.Т. Пасальский. Длительное время автору настоящего сборника не удавалось найти его фотографию, но она совершенно неожиданно обнаружилась в статье уже неоднократно упоминавшегося австралийского геофизика и историка Дугласа Моррисона, где он представил ее как находящуюся в его личной коллекции³⁸⁶.

Павел Тимофеевич Пасальский родился 28 января 1871 года в Кишиневе³⁸⁷. Его отец, дворянин, выходец из Волынской губернии Тимофей Антонович Пасальский в «Бессарабском календаре на 1883 год» числился учителем пения в Кишиневском Духовном училище³⁸⁸. Павел учился в Кишиневском реальном училище, потом во 2-й Кишиневской гимназии и по ее окончании в 1890 г. поступил на физико-математический факультет Новороссийского университета в Одессе.

Поначалу студент Пасальский увлекался чисто физическими проблемами и был удостоен золотой медали за сочинение: «Термодинамические условия равновесия соприкасающихся масс, разнородных по своему физическому составу», которое опубликовали в 1895 году. Однако в дальнейшем под влиянием выдающегося ученого и педагога Александра Викентьевича Клоссовского его внимание переключилось на физическую географию и метеорологию.

Упомянутый выше выпускник Императорского Университета Св. Владимира в Киеве А.В. Клоссовский с 1881 года трудился в Одессе, в 1886 г. стал ординарным профессором, и годы учебы Павла Тимофеевича в университете пришлось на эпоху его активной деятельности. Александр Викентьевич мечтал о создании при университете крупной физической обсерватории, но, несмотря на то, что никто из окружающих не верил в такую возможность, подошел к делу совершенно серьезно. На одном из съездов в присутствии тогдашнего министра просвещения И.Д. Делянова Александр Викентьевич чрезвычайно ярко обрисовал перспективы, возникающие в результате ее организации. После заседания министр сказал ему: «Вы — Демосфен» и обещал немедленно отпустить огромную по тем временам сумму 40000 рублей³⁸⁹ (напомним еще раз про 50 рублей, выделенных Российским государством изобретателю радио). Обсерваторию построили на Малом Фонтане, и в 1894 г. она начала функционировать.

Ярым противником А.В. Клоссовского оказался крупный физик и метеоролог, академик Генрих Иванович Вильд (1833-1902). Швейцарец по происхождению и выпускник университета в Цюрихе, он с 1868 г. работал в России, являлся действительным членом Императорской Академии наук и директором Главной физической обсерватории в Санкт-Петербурге. Им было



³⁸⁶ Morrison D. Paul Passalsky: a young man's legacy to geophysics // Preview. 2006. No. 120. P. 18-19, 25.

³⁸⁷ Бондаренко Б.В., Лебедев Т.С. П.Т. Пасальский и его вклад в геофизическую науку // Вопросы истории естествознания и техники. 1957. Вып. 5. С. 182-187.

³⁸⁸ Адрес-календарь / Бессарабский календарь на 1883 год. Кишинев: Типография Бессарабского Губернского Правления. 1883. С. 68.

³⁸⁹ Клоссовская В.П. Воспоминания // Природа. 1917. № 11-12. С. 1135-1140.

сделано многое для развития российской метеорологии, но идей А.В. Клоссовского о формировании местных метеорологических сетей он не одобрял и всячески им противодействовал. Лишь вмешательство П.П. Семенова-Тянь-Шанского не позволило Вильду заблокировать создание одесской обсерватории и всей так называемой юго-западной сети.

В этих непростых условиях Павел Тимофеевич, окончивший университет в 1894 г., приступил к исполнению обязанностей наблюдателя магнитного отделения обсерватории. Помимо этого, он трудился в кабинете физической географии университета.

Подготовку к выполнению абсолютных магнитных измерений П.Т. Пасальский начал с детального исследования имевшихся в обсерватории приборов. Главным из них являлся универсальный магнитно-астрономический теодолит, изготовленный механиком Георгом Константиновичем Брауэром (1816-1882) в оптико-механической мастерской Пулковской обсерватории и имевший серийный номер 55. Помимо него, для измерений применялся большой обсерваторский инclinатор известной немецкой фирмы «Hartmann & Braun» из Франкфурта-на-Майне. Оценке точности теодолита Брауэра Павел Тимофеевич посвятил специальную статью³⁹⁰.

В 1895 г. Г.И. Вильда отстранили от руководства Главной физической обсерватории, и он уехал в Швецарию, а на директорском посту его сменил академик Михаил Александрович Рыкачев (1840-1919). Тогда завершалось строительство магнитного павильона одесской обсерватории, и надо было заняться его оборудованием. А.В. Клоссовский смог привлечь к этому Эрнеста Егоровича Лейста, который, как мы уже знаем, преподавал тогда в Императорском Московском университете.

В июне и июле 1896 г. Э.Е. Лейст вместе с П.Т. Пасальским занимались установкой оборудования, по результатам чего опубликовали подробную совместную статью. По их описаниям, помещение для приборов представляло собой «погреб, сложенный из не содержащего железа кирпича, к которому извне ведет коридор 16 метров длиной, 1,0 м. шириной и 2,6 м. высотой. Подземный зал ориентирован по магнитному меридиану, а коридор перпендикулярен к меридиану и расположен с запада. На поверхности земли имеется небольшая четырехугольная передняя длиной в 2 метра; эта передняя имеет окна на север и на юг, входную дверь на запад и двери к лестнице на восток. Последняя дверь двойная и одна из них стеклянная, так что, открыв другую, можно осветить верхнюю часть лестницы дневным светом, не вызывая при этом сильной циркуляции воздуха. Это особенно важно при перенесении инструментов...»³⁹¹.

Магнитный павильон предназначался для изучения магнитных вариаций, и в нем установили вариационные инструменты типа Вильда, изготовленные в мастерской профессора Эдельмана в Мюнхене. Они включали однопитный магнитометр Гаусса (унифиляр), предназначенный для измерения магнитного склонения, вариационный двупитный магнитометр Гаусса (бифиляр) для определения горизонтальной компоненты геомагнитного поля и Ллойдовы весы для измерения вертикальной компоненты поля. Все инструменты допускали как непосредственное снятие отсчетов, так и фотографическую регистрацию.

Полученный во время совместной работы с Э.Е. Лейстом опыт стал для Павла Тимофеевича базой дальнейших исследований, и он его весьма ценил. В Российской государственной библиотеке сохранился оттиск статьи П.Т. Пасальского 1896 г. со следующей подписью: «Высокочтимому учителю Эрнесту Егоровичу Лейсту от автора».

Когда магнитовариационные измерения в обсерватории наладили, Павел Тимофеевич перенес внимание на полевые исследования магнитного поля. По поручению А.В. Клоссовского он приступил к детальным магнитным съемкам юго-запада России. Зная об интереснейших

³⁹⁰ Пасальский П.Т. Предварительные абсолютные магнитные определения. Магнитный теодолит Брауэра № 55 и даваемая им точность // Летописи магнито-метеорологической обсерватории Императорского Новороссийского университета. 1895. — Одесса. 1896. — С. 12-21.

³⁹¹ Лейст Э.Е., Пасальский П.Т. Установка магнитных вариационных приборов в магнито-метеорологической обсерватории Императорского Новороссийского Университета в Одессе // Летописи магнито-метеорологической обсерватории Императорского Новороссийского университета. 1896. — Одесса. 1897. — С. 8-28.

результатах, полученных Э.Е. Лейстом в районе Курской магнитной аномалии, П.Т. Пасальский свои съемки начал с района Кривого Рога, где с XVIII века были известны многочисленные неглубокозалегающие железорудные месторождения.

В течение двух летних месяцев: с 16 июня по 16 августа 1898 г. Павел Тимофеевич определил магнитные элементы в 405 пунктах района Криворожских железных руд и 2 пунктах Елисаветградского уезда. При этом для съемки он применял магнитный «теодолит системы Ламона работы Дюкрете, инклинометр Hartmann & Braun, столовый [т.е. настольный. Ю.Б.] хронометр Harris Cornhill № 845, отбивающий полусекунды, и карманный хронометр Losada, делающий 150 ударов в минуту»³⁹².

Нельзя не отметить, что П.Т. Пасальский поддерживал постоянную связь с Э.Е. Лейстом. В конце мая, в период подготовки Павла Тимофеевича к съемке, Эрнест Егорович приезжал к нему в Криворожье, и они провели совместные пробные наблюдения непосредственно над магнетитовыми рудами вблизи Очколовки³⁹³.

Осенью того же года, когда обработка данных, полученных П.Т. Пасальским, находилась в самом разгаре, предварительные результаты съемки района Кривого Рога были доложены от его имени А.В. Клоссовским на Десятом съезде естествоиспытателей и врачей в Киеве.

Павел Тимофеевич занимался также изучением научной литературы по геомагнетизму, теоретически анализировал ряд проблем, в том числе проблему техногенных помех обсерваторским магнитным наблюдениям. Результаты своих исследований он изложил в специальной статье, где утверждал: «Врагом обсерваторий являются электрические железные дороги и трамваи, проведение которых даже на значительном расстоянии от пункта наблюдений совершенно искажает показания магнитных приборов. Достаточно упомянуть, что от введения электрической тяги сделались невозможными магнитные наблюдения таких обсерваторий, как в Вашингтоне, Торонто, Гринвиче и др...»³⁹⁴. Для оценки помех этого рода Павел Тимофеевич рассмотрел модель в виде двух бесконечно длинных проводов, расположенных параллельно друг над другом, по которым течет электрический ток. Выведенные им формулы позволили выяснить, на какие магнитные элементы наиболее сильно влияние электрифицированных железных дорог и трамваев. Применительно к условиям одесской обсерватории он составил таблицу, где уровень влияний на разные магнитовариационные инструменты оценен для разных расстояний и различной силы тока в проводах.

Основной объем обработки криворожских данных удалось завершить к весне 1900 г., и 21 апреля Павел Тимофеевич доложил результаты на заседании Новороссийского Общества естествоиспытателей. Теперь можно было продолжить магнитные съемки на юго-западе России, и с 12 июня по 20 августа он определил магнитные элементы в 157 пунктах на территории Крымского полуострова и в 45 пунктах в пределах Херсонской губернии. Аппаратура для измерений применялась та же, что двумя годами ранее в районе Кривого Рога. Согласно его оценкам, достигнутая плотность сети наблюдений в Крыму в результате оказалась рекордно высокой для того времени — один пункт на 155 км². Местонахождение пунктов и их номера в каталоге показаны на воспроизводимом в очерке рисунке. Из каталога можно узнать, к примеру, что пункт № 76 находился в деревне Чистенькая, на краю со стороны Севастополя, а пункт № 119 располагался на горе Чатыр-Даг у входа в пещеру по направлению к домику клуба.

Едва вернувшись из Крыма, Павел Тимофеевич снова отправился на Криворожье. Дело в том, что его увлек вопрос о характере магнитных вариаций на участках интенсивных магнитных аномалий, и, узнав о результатах вариационных наблюдений Э.Е. Лейста на КМА,

³⁹² Пасальский П.Т. Об изучении распределения магнетизма на земной поверхности. Одесса. «Экономическая» типография. 1901. 547 с. — С. 203.

³⁹³ Leyst E. Paul Passalskij und sein letztes erdmagnetisches Werk // *Terrestrial magnetism and atmospheric electricity*. 1902. V. 7. No. 2. P. 67-74.

³⁹⁴ Пасальский П.Т. Влияние электрической тяги на магнитные обсерватории // Одесса. «Экономическая» типография. 1899. 25 с.

он решил самостоятельно провести подобные наблюдения на железорудных месторождениях, где работал двумя годами ранее. Он писал: «В сентябре 1900 года я отправился в район исследованных мной магнитных аномалий у реки Желтой со специальной целью произвести наблюдения над вариациями земного магнетизма и выбрал для этой цели две точки с весьма большой разностью горизонтального напряжения»³⁹⁵.

Убедившись, что вблизи магнетитовых руд вариации протекают иначе, нежели в безаномальных зонах, П.Т. Пасальский занялся теоретическим анализом проблемы, и это привело к самому значимому из его теоретических достижений. Он предложил линейную модель аномальных вариаций в виде системы уравнений типа Пуассона и оценил возможности определения по вариационным данным магнитной восприимчивости железорудного объекта в форме шара³⁹⁶. Традиционно такую модель магнитных вариаций считают достижением Б.М. Яновского, хотя он рассмотрел ее спустя несколько десятилетий после Павла Тимофеевича³⁹⁷.

Все же, основные усилия П.Т. Пасальскому тогда пришлось прикладывать к обработке крымских данных. 13 октября он сделал доклад в Новороссийском Обществе естествоиспытателей «Второй год магнитной съемки Юго-запада России», где привел первые, предварительные результаты и сообщил: «Вычисление всех наблюдений требует много времени, так что пока я успел вычислить только наклонения и построить карты изоклин»³⁹⁸. Павел Тимофеевич привел некоторые соображения о характере влияния Крымских гор на магнитные аномалии и отметил, что бурые железняки Керченских месторождений существенного влияния на магнитное поле практически не оказывают. Еще один доклад по результатам выполненной съемки был сделан им 2 ноября.

Увы, спустя несколько дней жизнь молодого талантливого ученого трагически оборвалась. Инне Эмилевне Рикун удалось обнаружить свидетельство А.В. Клоссовского, в соответствии с которым 12 ноября 1900 г. Павел Тимофеевич Пасальский «в припадке умоисступления» застрелился из ружья. Владимир Наумович Миславский и Виктор Григорьевич Гергеша, авторы книги о работавшем тогда в Одессе выдающемся изобретателе Иосифе Андреевиче Тимченко уточнили: П.Т. Пасальский — «любимый ученик» А.В. Клоссовского — «...после резкого объяснения со своим учителем по мотивам личного характера вернулся в свою лабораторию и застрелился. Выстрел, унесший в могилу талантливого магнитолога, вызвал нервное потрясение у Клоссовского. К нервному расстройству впоследствии прибавились болезни пищевода, желудочно-кишечного тракта, а зрение настолько ослабло, что он до самой своей смерти находился под угрозой полной слепоты»³⁹⁹.

Точки над *i* в этой трагической истории расставили недавно опубликованные двухтомные мемуары «По волнам жизни» астронома Всеволода Викторовича Стратонова (1869-1938), высланного из страны большевиками в 1922 г. на «философском пароходе», на что внимание автора очерка обратила его постоянный и высоко ценимый соавтор И.Э. Рикун. В.В. Стратонов сообщил там: «... Клоссовского постигла тяжкая личная катастрофа. Его ассистент Пасальский, будучи женихом старшей дочери А[лександра] В[икентьевича], благодаря своей влюбчивости, стал ухаживать за ее сестрой. Семейная драма, — Клоссовский счел нужным серьезно поговорить с женихом. В результате объяснения Пасальский, придя домой, пулей раздробил себе череп... Потрясенный Клоссовский заболел психически. Его увезли в Вену лечиться. Полагали, что ученая деятельность А[лександра] В[икентьевича] кончена. Но он поправился;

³⁹⁵ Пасальский П.Т. Об изучении... — С. 110.

³⁹⁶ Пасальский П.Т. Об изучении... — С. 114-127.

³⁹⁷ Яновский Б.М. О вариациях элементов земного магнетизма в аномальном поле // Труды ГГО. 1938. Вып. 17. С. 77-91.

³⁹⁸ Магнитная съемка Крыма, произведенная в 1900 г. П.Т. Пасальским. Обработал Б.П. Вейнберг // Записки Императорской Академии Наук по физико-математическому отделению. Серия 8. 1915. Т. 33. № 10. 58 с. — С. 45.

³⁹⁹ Миславский В.Н., Гергеша В.Г. Механик-изобретатель Иосиф Тимченко в документах и воспоминаниях. Харьков: Фактор. 2012. 288 с. — С. 159.

хотя и с ослабленной работоспособностью, все же вернулся к профессорской деятельности»⁴⁰⁰. А.В. Клоссовский лечился за границей в течение года, и за время его отсутствия дела обсерватории пришли в упадок, но после возвращения руководителя вновь наладились.

Труды по завершению и публикации работ П.Т. Пасальского принял на себя его ровесник и друг, Борис Петрович Вейнберг (1871-1942). Впоследствии Борис Петрович стал известнейшим ученым, долгое время трудился в Томске, руководил магнитными съемками Сибири, Монголии и Крайнего Севера. Перебравшись в Ленинград, он работал в Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. Борис Петрович являлся ведущим специалистом по изучению снега и льда и в качестве такового самым активным образом участвовал в создании и поддержании «Дороги жизни» в осажденном фашистами Ленинграде. Там, во время блокады он умер от голода, и его похоронили в братской могиле, местоположение которой продолжает оставаться неизвестным.

В 1900 году Б.П. Вейнберг являлся приват-доцентом по кафедре физики Новороссийского университета, и ему родственники Павла Тимофеевича передали все рукописи и записные книжки покойного. Поскольку съемка Крыма велась на средства обсерватории, материалы, относящиеся к ней, Борис Петрович отдал А.В. Клоссовскому, а сам занялся подготовкой к печати практически готовой работы П.Т. Пасальского, которая должна была стать его магистерской диссертацией.

Уже в 1901 году этот труд увидел свет под названием «Об изучении распределения магнетизма на земной поверхности». Его опубликовали в Записках Новороссийского университета⁴⁰¹, а также в виде отдельной книги, которая уже неоднократно цитировалась выше. Эта капитальная монография охватывала практически все области геомагнитных исследований, выполненных к концу XIX века, а список использованной автором литературы включал 1249 наименований. Только здесь в наиболее полном виде оказались изложенными результаты съемки района Кривого Рога, причем черновые наброски автора Б.П. Вейнберг смог преобразовать для книги в полноценные цветные карты всего района съемки и двух детальных участков. Одна из таких карт воспроизводится в очерке.

Вот как Павел Тимофеевич Пасальский описывал свою съемку и ее результаты.

«Выбор пунктов обуславливался целью охватить сетью наблюдений наиболее возмущенные места. С самого же начала сделалось ясным, что аномалии тянутся линиями с общим направлением от севера к югу, причем, вблизи осей аномалий элементы изменяются весьма быстро, а на расстоянии нескольких верст значительно медленнее, пока не переходят к значениям, близким к нормальным»⁴⁰².

«Наша съемка обнаружила существование сильнейшей из всех известных до сих пор магнитных аномалий, где элементы на небольшом протяжении колеблются в громадных пределах»⁴⁰³. На одном из пунктов, который П.Т. Пасальский указал в каталоге как «Карьер Львова, правый берег р. Желтой, против балки Криничеватой» аномалия ΔZ оказалась (в современных терминах) равной 129900 нТл. Понятно, что непосредственно над магнетитовыми



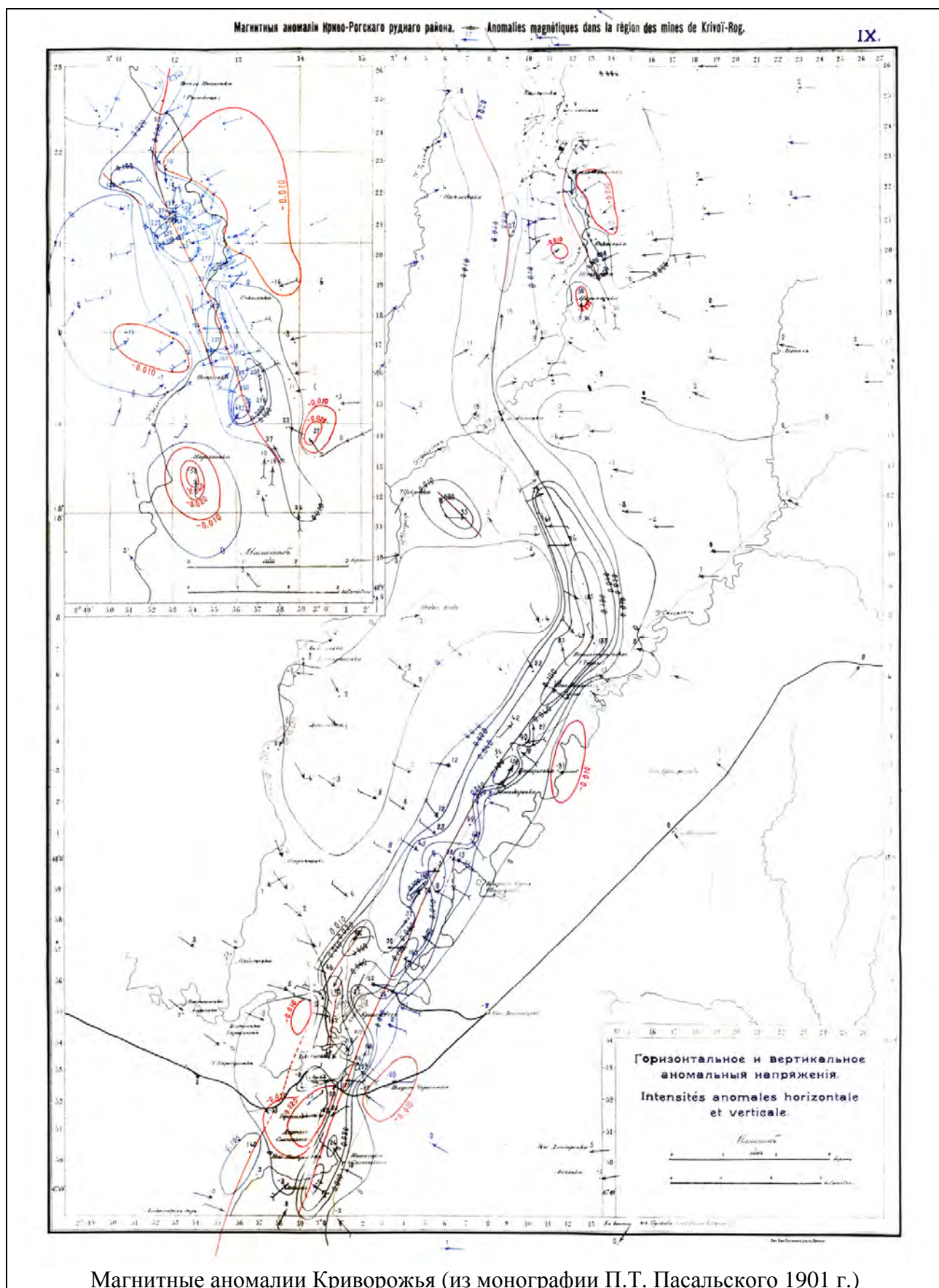
⁴⁰⁰ Стратонов В.В. По волнам жизни. В 2-х томах. М: Новое литературное обозрение. 2019. Т. 1. 768 с. — С. 91.

⁴⁰¹ Пасальский П.Т. Об изучении распределения магнетизма на земной поверхности // Записки Новороссийского университета. 1901. Т. 85, часть ученая. С. 1-547.

⁴⁰² Пасальский П.Т. Об изучении... — С. 219-220.

⁴⁰³ Пасальский П.Т. Об изучении... — С. 315.

рудами в карьере аномальное поле гораздо интенсивнее, нежели, например, над глубокозалегающими рудными объектами КМА, которые тогда изучались Э.Е. Лейстом.



«Съемка также показала чрезвычайно хорошее совпадение магнитных линий с тектоническими и лишней раз подтвердила важность изучения распределения магнетизма для целей геологии; магнитная съемка не может заменить геологических исследований, но она должна им предшествовать и служить путеводной нитью»⁴⁰⁴. Информацию о геологическом строении района Павел Тимофеевич почерпнул из монографии известного харьковского геолога Порфирия Петровича Пятницкого (1859-1940), вышедшей в 1898 году⁴⁰⁵.

Среди приложений, помещенных Б.П. Вейнбергом в это издание, оказался конспект, который П.Т. Пасальский готовил к своему сообщению 21 апреля 1900 года. Именно в нем содержится основной геофизический вывод из проведенной съемки: «Таким образом, все частности явления распределения можно объяснить индукцией земли, так что отдельные мелкие аномалии скал и крупные возмущения, растягивающиеся на десятки верст, по-видимому, имеют одно и то же происхождение, — а именно единственно различие проницаемости горных пород»⁴⁰⁶. Говоря современным языком, Павел Тимофеевич пришел к выводу, что намагниченность горных пород и руд Кривого Рога преимущественно индуктивная.

К сожалению, смерть П.Т. Пасальского весьма негативно повлияла на уровень геомагнитных исследований, проводившихся университетской обсерваторией. В течение нескольких лет его записными книжками, относящимися к съемке Крыма, практически никто не занимался. Они вернулись в семью покойного, от которой в 1907 г. к Б.П. Вейнбергу поступила просьба обработать результаты съемки. Сестра Павла Тимофеевича А.Т. Судковская вновь передала Борису Петровичу материалы, и он вместе со студентами В.Д. Дудецким, С.П. Некрасовым и С.И. Садчиковым обработал их и подготовил к печати монографию «Магнитная съемка Крыма, произведенная в 1900 г. П.Т. Пасальским». Надо сказать, что в 1909 г. Б.П. Вейнберг переехал в Томск, и работу над монографией завершал уже там. Чтобы добиться публикации потребовались годы, и только в 1915 г. книга вышла в свет в Записках Императорской Академии Наук с предисловием директора Главной физической обсерватории, академика М.А. Рыкачева⁴⁰⁷. В ней приведен каталог наблюдений, описаны методы обработки данных и приведены карты, построенные по результатам съемки. На рисунке, заимствованном из книги, воспроизведены две из них: схема расположения пунктов наблюдений с их номерами по каталогу и карта изодинам аномальной вертикальной составляющей магнитного поля и векторов его аномальной горизонтальной составляющей.

Значение работы Павла Тимофеевича предельно четко сформулировано академиком Михаилом Александровичем Рыкачевым в предисловии, так что стоит привести его дословно: «Магнитная съемка Крыма, произведенная П.Т. Пасальским в 1900 г., за несколько лет до образования Магнитной Комиссии при Императорской Академии Наук, не удовлетворяет поставленным Комиссией требованиям относительно точности наблюдений и приведения их к определенной эпохе; поэтому без дальнейших дополнительных и контрольных наблюдений, в особенности в пунктах, где были произведены не полные наблюдения, съемка эта не может войти как часть общей съемки Империи, производимой по плану, выработанному Комиссией.

Однако густая сеть наблюдений, произведенных талантливым магнитологом и опытным наблюдателем, после тщательной обработки материала проф. Б.П. Вейнбергом, все же дает верное понятие о распределении магнитных элементов на полуострове, до того времени в этом отношении совершенно неисследованном.

Предварительные карты изомагнитных линий здесь послужат важным пособием для распределения пунктов наблюдений при предстоящей более точной съемке, а пока могут их заменять»⁴⁰⁸.

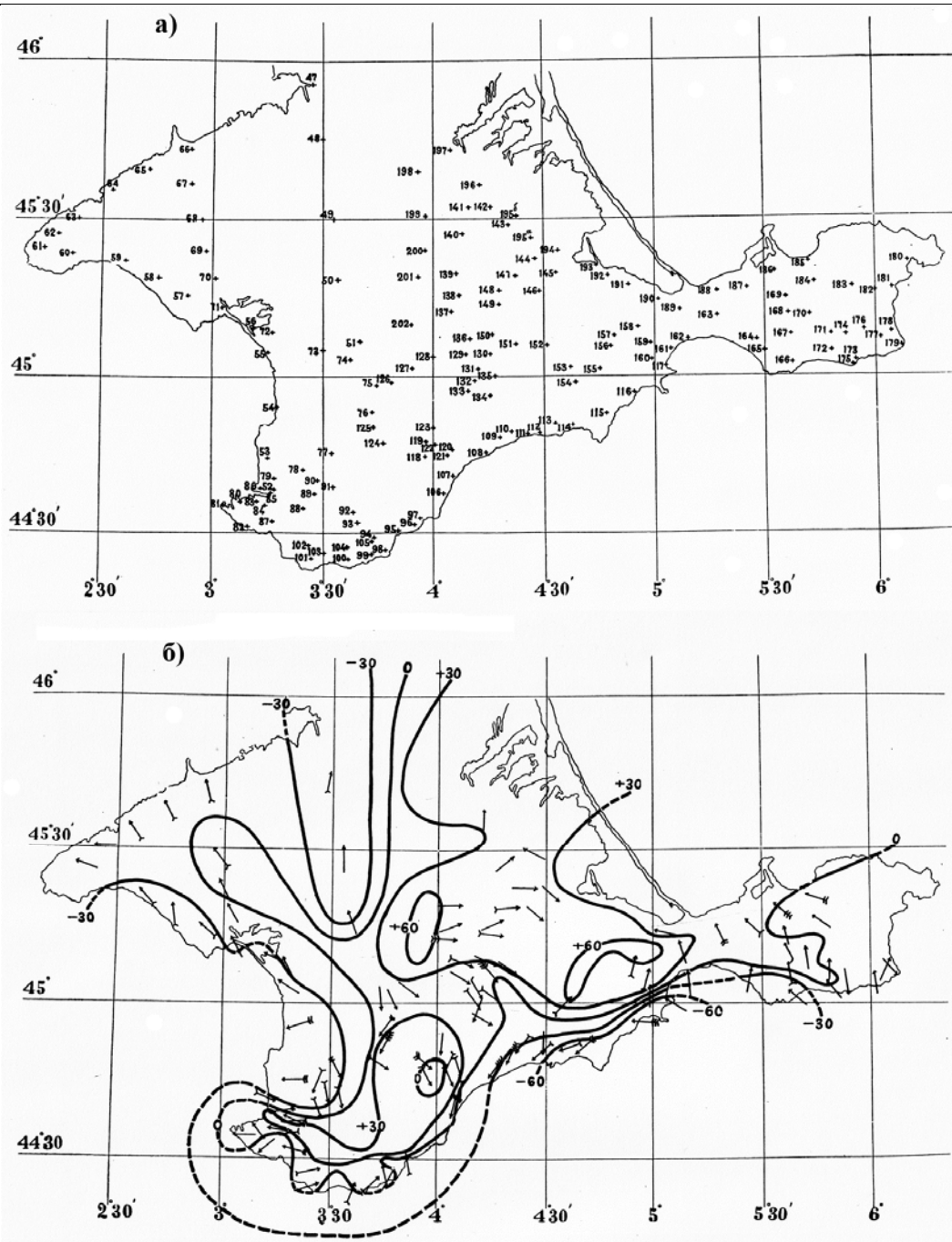
⁴⁰⁴ Пасальский П.Т. Об изучении... — С. 316.

⁴⁰⁵ Пятницкий П.П. Исследования кристаллических сланцев степной полосы юга России // Труды Общества испытателей природы при Императорском Харьковском университете. 1898. Т. 32. 323 с.

⁴⁰⁶ Пасальский П.Т. Об изучении... — С. 402.

⁴⁰⁷ Магнитная съемка Крыма, произведенная в 1900 г. П.Т. Пасальским. Обработал Б.П. Вейнберг // Записки Императорской Академии Наук. Серия 8. По физико-математическому отделению. 1915. Т. 33. № 10. 58 с.

⁴⁰⁸ Магнитная съемка Крыма... — С. 1.



Результаты магнитной съемки П.Т. Пасальского в Крыму в 1900 году:
 а) схема расположения пунктов наблюдений с их номерами по каталогу; б) карта изодинам
 аномальной вертикальной составляющей магнитного поля и векторов его аномальной
 горизонтальной составляющей

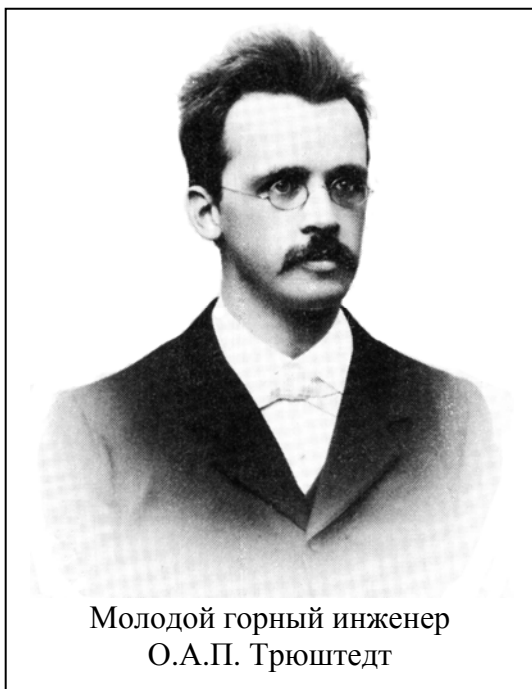
Общую же оценку этой работы дал Б.П. Вейнберг. Завершая книгу, он написал: «нельзя не отнестись иначе, как с глубокой благодарностью и признательностью к незабвенному П.Т. Пасальскому, самоотверженный труд которого дал первые точные сведения о характере распределения магнитных сил в Крыму, и еще раз пожалеть о преждевременной трагической кончине его»⁴⁰⁹.

К этим словам нечего добавить.

⁴⁰⁹ Магнитная съемка Крыма... — С. 41.

§ 41. ФИНСКИЙ РОССИЯНИН ОТТО АЛЕКСАНДР ПОЛЬ ТРЮШТЕДТ

Вредоносную позицию деятелей Геологического комитета в Санкт-Петербурге, систематически ставивших препоны на пути становления отечественной разведочной геофизики, кое-где все же удавалось преодолевать, о чем речь впереди. Вместе с тем, в Российскую империю входило такое самостоятельное государственное образование с развитой горнодобывающей промышленностью как Великое княжество Финляндское, где с 1885 г. действовала собственная Геологическая комиссия. В 1887 г. комиссию возглавил молодой геолог Якоб Йоханнес Седергольм (1863-1934), и он оставался на этом посту почти до конца своих дней. О научном уровне прославленного ученого ярко свидетельствует публикация хорошо знавшего его Ф.Ю. Левинсон-Лессинга, который причислил финского исследователя, чью фамилию указывал как Седергольм, к корифеям петрографии⁴¹⁰.



Молодой горный инженер
О.А.П. Трюштедт

Как известно, в 1819 г. во время присоединения Финляндии к Российской империи, Александр I объявил о сохранении там старой конституции, что фактически означало автономию финнов в составе России. Соответственно, финская геологическая служба могла не прислушиваться к руководящим указаниям петербургских обскурантов, чем и довольно активно пользовалась.

Одним из пионеров финской разведочной геофизики считается О.А.П. Трюштедт⁴¹¹ (зачастую его фамилию указывают и как Трюстедт), без чьих работ невозможно представить реальный уровень геофизики в тогдашней Российской империи.

Россиянин, как его называли бы сейчас, Отто Александр Польш Трюштедт родился 30 марта 1866 г. во французском Париже, в семье этнических немцев. Его отец Польш Отто Готтлоб Леберехт Трюштедт (1838-1911) был уроженцем немецкого Люббена, а мать Матильда, урожденная Винтер (1842-1911) появилась на свет в Штутгарте.

Семья вела жизнь космополитов, которую можно проследить по местам рождения их детей: старшая дочь Фредерика Матильда Франциска родилась в 1864 г. в России, в Санкт-Петербурге, единственный сын Отто Александр — через два года в Париже, в 1868 г. там же родилась Матильда Адельхейд. Потом, видимо, после начала франко-прусской войны семья вернулась в Россию, и третья дочь Мария Франциска родилась в 1877 г. в Санкт-Петербурге.

Среднее образование О.А.П. Трюштедт получил в Саксонии, в самом восточном городе Германии Гёрлице, который после Второй мировой войны оказался разделенным между Германией и Польшей.

Тем временем с 1879 г. его отец начал работать горным менеджером в Финляндии, в поселке Питкяранта (в переводе с финского «Длинный берег») на северо-востоке Ладожского озера. Ныне Питкяранта стала городом и районным центром российской Карелии. Там с конца XVIII в. разрабатывали месторождения полиметаллических руд, добывая, прежде всего, медь и олово, но их небольшие запасы не давали возможности владельцам особо развернуться⁴¹². Когда в Питкяранте появился Отто Готтлоб Трюштедт, они вместе с молодым шведским горным инженером Густавом Грёндалем (1859-1932) восстановили одну из старых шахт.

⁴¹⁰ Левинсон-Лессинг Ф.Ю. Четыре корифея петрографии: Вашингтон, Дюпарк, Седергольм, Фогт // Известия АН СССР. Отделение математических и естественных наук. 1935. № 3. С. 313-333.

⁴¹¹ Stigzelius H. Otto Trüstedt and his impact on the Finnish mining industry // Otto Trüstedt symposium in Finland on June 3-5, 1985. Geological Survey of Finland. Special Paper 1. 1987. P. 5-13.

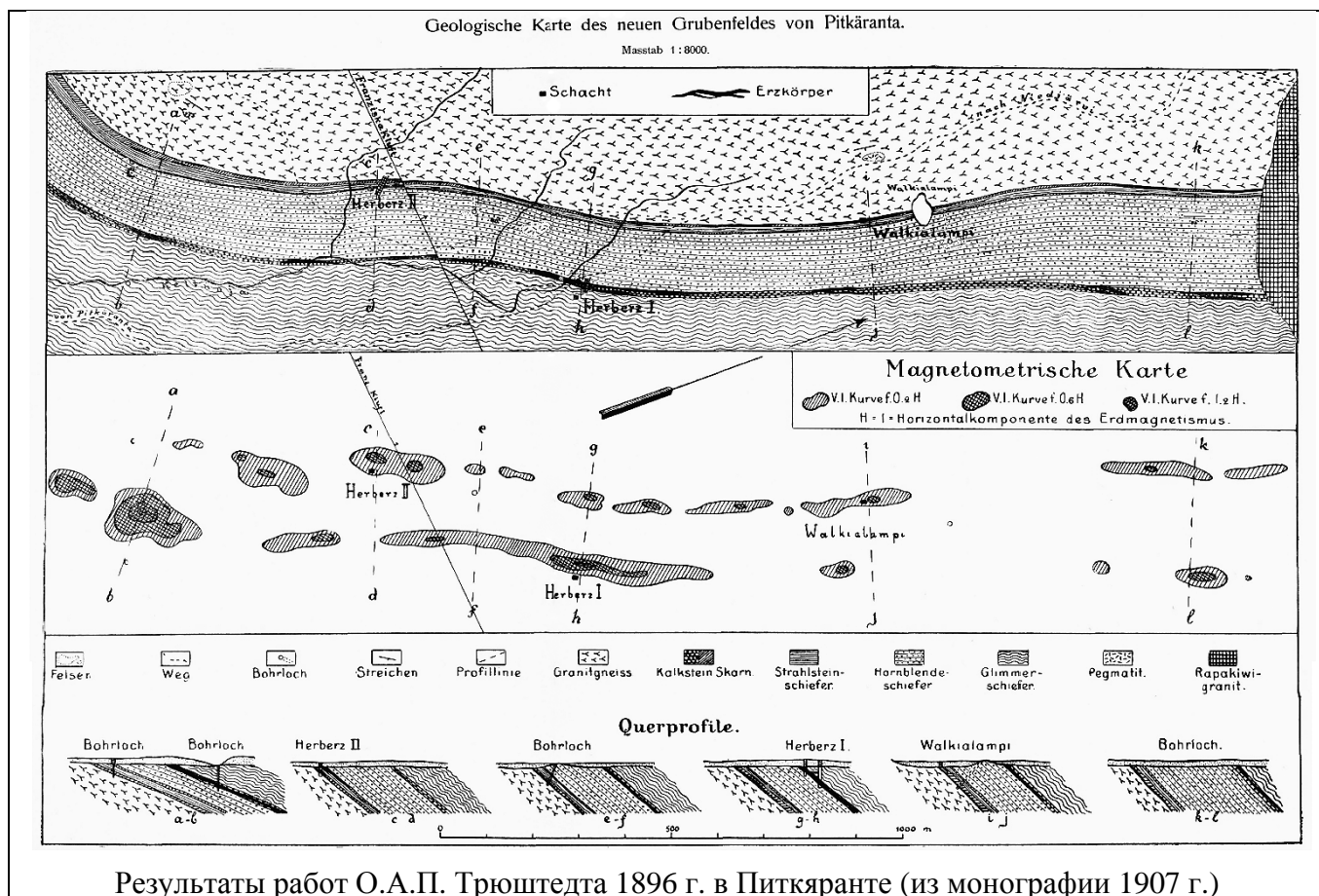
⁴¹² Борисов И.В., Ильин П.В. Питкярантские рудники и заводы. Сортвала: ООО «Ракурс». 2007. 60 с.

Впоследствии Грёндаль женился на старшей дочери Отто Готтлоба, и свадьбу в истинно шахтерском духе сыграли в заброшенном забое, который всесторонне облагородили и куда специально провели электрическое освещение ⁴¹³.

Нехватка горняков в округе выглядела просто отчаянной, и летом 1885 г. Отто Готтлоб Трюшtedт вызвал на помощь сына, который только что окончил гимназию в Гёрлице. Так Отто Александр попал в Финляндию, и с тех пор его начали постоянно путать с отцом: вроде бы, оба Отто Трюшtedты, оба связаны с горным делом в Питкяранте и т. д. К настоящему времени путаница в публикациях, к сожалению, достигла почти невообразимых масштабов.

Отто Александра Трюшtedта направили в Швецию, в Горную школу города Фалун, расположенного в 230 км к западу от Стокгольма, где готовили руководителей горных предприятий, и он учился там два года. В 1888 г. молодой горняк перебрался в столицу Швеции и в течение года изучал горное дело, маркшейдерию и магниторазведку в Технологическом институте Стокгольма, но завершить учебу и получить ученую степень не удалось — его ждали в Карелии. Здоровье отца ухудшалось, и в 1890 г. ему пришлось отойти от дел.

22-летний Отто Александр Трюшtedт приступил к работе в Питкяранте горным инженером, и с тех пор почти не покидал Финляндию. Ему поручили контроль текущей работы шахты, но времени и энергии у молодого человека было достаточно, чтобы всерьез заняться изучением геологии района и поисками новых рудных месторождений, в том числе, с применением освоенной им в Швеции магниторазведки.

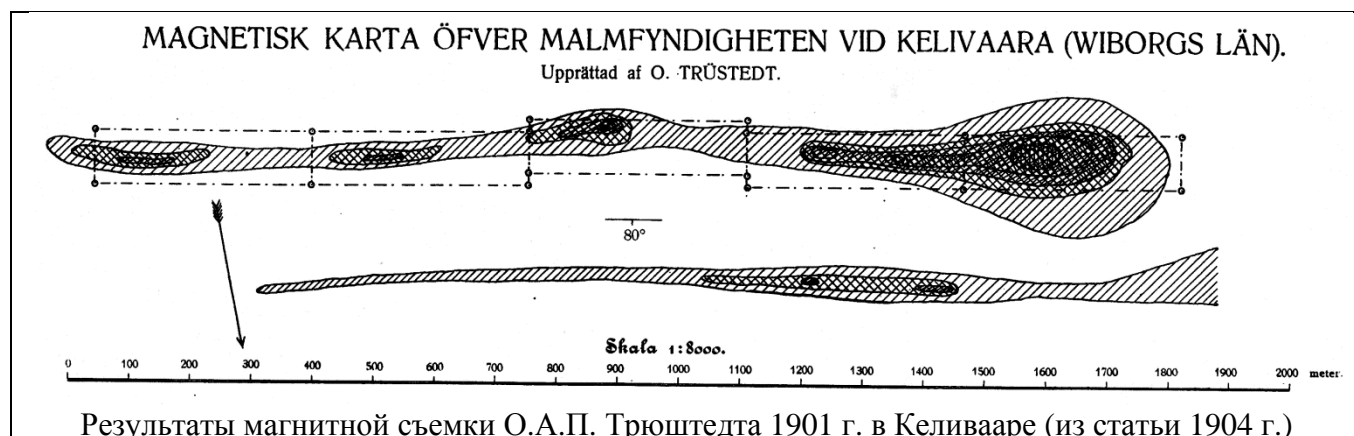


Результаты своих первых съемок он обнародовал позже в ряде статей, а в 1907 г. — в капитальной монографии «Рудные месторождения Питкяранты на Ладожском озере» ⁴¹⁴. Из этих публикаций известно, что, в 1896 г., проведя детальные магнитные съемки вблизи

⁴¹³ Stigzelius H. Otto Trüstedt... — P. 6.

⁴¹⁴ Trüstedt O. Die Erzlagerstätten von Pitkäranta am Ladoga-See. Helsingfors, Frenckellska Tryckeri-Aktiebolaget. Bulletin de la Commission géologique de Finlande. 1907. No. 19. 333 p.

своего рудника, Отто Александр обнаружил неглубокозалегающие железные руды, запасы которых оценил в 12 млн. тонн⁴¹⁵. Впоследствии он расширил область своих геофизических поисков и в 1901 г. нашел на берегу Ладоги железорудное месторождение Келиваара⁴¹⁶. Обратим внимание, что все эти участки в настоящее время находятся на территории Российской Федерации. Несмотря на явные успехи поисковых работ, увеличить разведанные ресурсы медных руд в районе никак не удавалось, и Отто Александр Трюшtedт задумался о создании способов, нацеленных на поиски немагнитных руд, что привело его к мысли о привлечении недавно открытых радиоволн.



Меж тем, в 1891 г. состоялась свадьба О.А.П. Трюшtedта и Клары Катарини Анны Магер (1868-1946) из Дерпта (ныне Тарту), которая родила ему сына и двух дочерей. Семья счастливо жила в Питкяранте, но в связи с сокращением запасов медных руд и недостаточной рентабельностью добычи железа их будущее стало омрачаться.

В 1904 г. Отто Александр Трюшtedт опубликовал несколько небольших статей, одна из которых вышла в Гельсингфорсе на шведском языке в журнале *Teknikern* (Техник) и называлась «О разведке руд с помощью электричества»⁴¹⁷. Она оказалась знаковой в развитии электроразведки.

В 1925 г. ученик и преемник изобретателя радио А.С. Попова, крупнейший тогда российский электроразведчик, профессор Алексей Алексеевич Петровский (1873-1942) опубликовал статью «Радио в горной разведке»⁴¹⁸, которую начал такими словами: «Идея применения радио в горной разведке возникла вскоре после того, как появились на рынке первые технически сконструированные радиоаппараты. В шведском журнале «*Teknikern*» от 24 августа 1904 г. напечатана статья Трюшtedта под названием...»⁴¹⁹. Здесь стоит остановиться и отметить ошибки А.А. Петровского, при этом альтернативное написание фамилии, конечно же, ошибкой считать нельзя. Первой ошибкой является то, что указанный Петровским журнал на самом деле не шведский, а финский, хотя и на шведском языке, который, наряду с финским и русским, являлся официальным в Финляндии и широко использовался. Вторая из ошибок состоит в том, что приведенное им на немецком языке и занимающее четыре строки «название» статьи Трюшtedта не имеет ни малейшего сходства с оригиналом. Судя по всему, исходной статьи Алексей Алексеевич не видел и ориентировался на более позднюю публикацию в немецком журнале⁴²⁰, где за название принял краткий пересказ его работы, сделанный Г. Лёви в контексте признания приоритета Трюшtedта. Для нас, однако, эти ошибки малозначительны, а ценным представляется то, что А.А. Петровский писал далее: «Как сообщает Трюшtedт, эта

⁴¹⁵ Stigzelius H. Otto Trüstedt... — P. 6.

⁴¹⁶ Trüstedt O. Om Kelivaara nyupptäckta malmfält vid Ladoga // *Teknikern*. Helsingfors. 1904. No. 374. P. 251.

⁴¹⁷ Trüstedt O. Om malmetning medels elektricitet // *Teknikern*. Helsingfors. 1904. No. 374. P. 252-253.

⁴¹⁸ Петровский А.А. Радио в горной разведке // *Известия Института прикладной геофизики*. 1925. Вып. 1. С. 135-152.

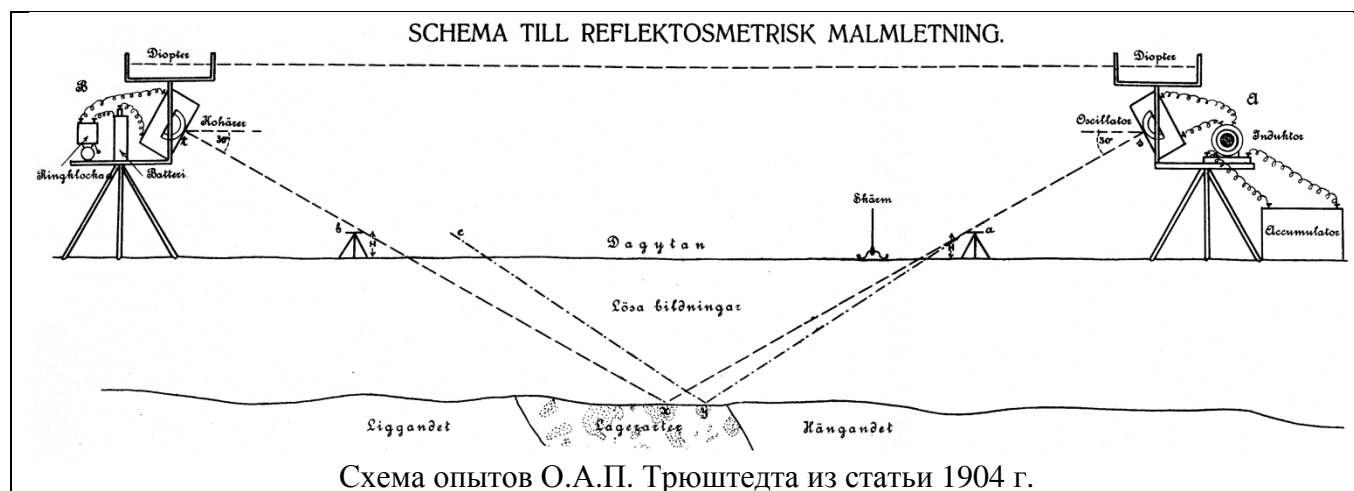
⁴¹⁹ Петровский А.А. Радио... — С. 135.

⁴²⁰ Trüstedt O. Über Ersuchen mittels Elektrizität // *Zeitschrift für praktische Geologie*. 1912. Jg. 20. P. 159-162.

статья была написана значительно ранее и в рукописном виде с пометкой «21 февраля — 1901 г.» уже была известна в Германии некоторым лицам [Трюшtedт и Лёви называли, в частности, профессора Ричарда Бека из Фрайберга, будущего ректора горной академии. Ю.Б.].

В вышеуказанной статье описываются опыты, произведенные Трюшtedтом по следующему методу (лучевой метод).

По обе стороны от предполагаемого места залежи устанавливаются радиостанции: передающая и приемная... Совместив при помощи диоптров фокальные плоскости зеркал..., поворачивают последние до тех пор, пока приемник не придет в действие, вследствие попадания в него луча, отраженного от линзы..., лежащей под землей. Экран..., помещенный в промежутке между станциями, загораживает прямые электромагнитные лучи...Примитивность установки, применявшейся Трюшtedтом, не могла способствовать получению очень благоприятных результатов, а вместе с тем и распространению метода. Только с улучшением искровых радиостанций идея применения эм. волн к исследованию внутренности земли вновь появляется (по-видимому, самостоятельно) в статье, подписанной двумя германскими учеными: Леви и Леймбахом»⁴²¹. Подтверждение приоритета О.А.П. Трюшtedта в создании радиоволновой электроразведки А.А. Петровский иллюстрировал собственноручной схемой его опытов. В настоящем же очерке воспроизводится оригинальная схема из публикации 1904 г., где четко проглядывается фактический прототип георадара.



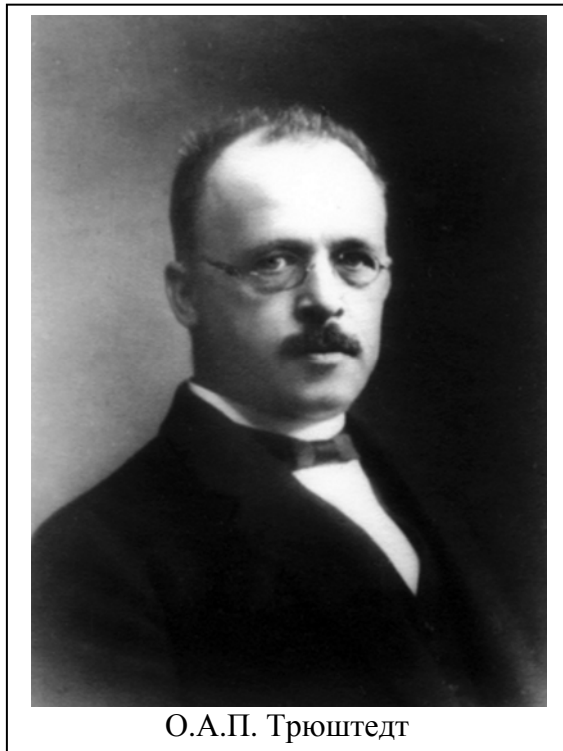
Таким образом, профессор Петровский совершенно справедливо указал на Отто Трюшtedта как на основоположника радиоволновых методов изучения полезных ископаемых, что, несомненно, можно считать его заслугой перед историей геофизики. Заметим, что даже Конрад Шлюмберже об опытах Трюшtedта не знал, и как первопроходец данного научного направления называл упоминавшихся геттингенцев Генриха Лёви (Heinrich Löwy) и Готтхельфа Леймбаха (Gotthelf Leimbach). Они же свою первую заявку на патент подали лишь 14 мая 1910 г. и безоговорочно признавали приоритет Трюшtedта.

Еще в одной из статей 1904 г. О.А.П. Трюшtedт обнародовал идеи, связанные с созданием магнитометра для работы в горизонтальных скважинах, которому дал название «Телемагнитометр»⁴²². Предыстория его предложения такова: в 1897 г. шведский горный инженер, один из пионеров алмазного бурения Антон Крелиус (Per Anton Crælius) предложил изучать магнитное поле в горизонтальных скважинах, проталкивая туда небольшую немагнитную гильзу, заполненную раствором желатина, в который помещалась магнитная игла. Изобретатель рассчитывал на то, что, когда желатин затвердеет и зафиксирует иглу, гильзу из скважины вынут и определят пространственное положение иглы, соответственно, и направление магнитного поля. Понятно, что так можно изучить всего одну точку, а Отто

⁴²¹ Петровский А.А. Радио... — С. 135-136.

⁴²² Trüstedt O. Telemagnetometern // Tekniska föreningens i Finland förhandlingar. 1904. No 7. P. 179-181.

Александр описал устройство, где желатина нет, а положение иглы может многократно фиксироваться на фотопленку, которая в перерыве между измерениями с помощью электромагнита передвигается от кадра к кадру. Сейчас эта идея выглядит экзотично, но для своего времени являлась вполне состоятельной.



О.А.П. Трюшtedт

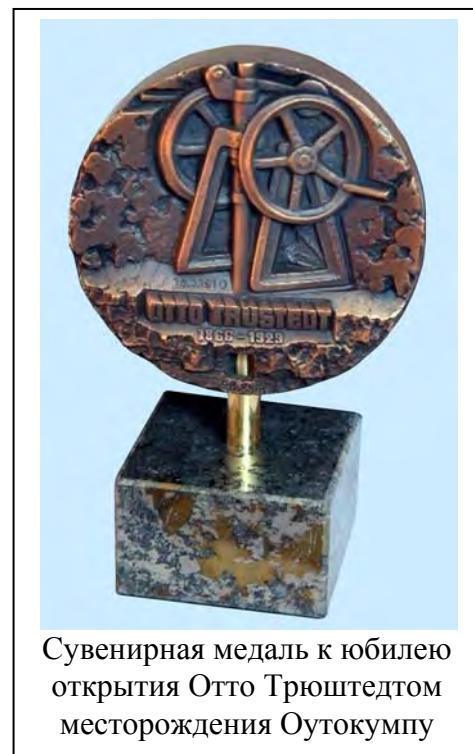
К сожалению, тогда о будущих признаниях заслуг О.А.П. Трюшtedта в Питкяранте не подозревали, и в 1905 г. ему пришлось срочно искать новую работу. Поскольку ученой степени у него не было, ему смогли предоставить лишь временное место в Геологической Комиссии, но это дало возможность завершить многолетний труд по изучению геологии района. В 1907 г. в свет вышла его упоминавшаяся монография «Рудные месторождения Питкяранты на Ладожском озере», репутация исследователя возросла, и его назначили главным горным геологом Геологической Комиссии. В этой должности он проработал с 1908 по 1919 гг.

В 1910 г. Отто Александр Трюшtedт совершил самое значительное из своих геологических открытий: нашел крупное медноколчеданное

месторождение Оутокумпу с запасами около 250000 тонн меди при среднем содержании 3,8 %. Помимо нее руды содержат 1,0 % цинка, 0,24 % кобальта, 0,12 % никеля и 28,1 % железа, а также золото (0,8 г/т) и серебро (9 г/т). С подробным изложением истории открытия можно познакомиться по уже неоднократно цитировавшейся статье Германа Стигзелиуса, опубликованной в сборнике, посвященном 75-летию этого знаменательного для Финляндии события. Геофизические методы в данном открытии значительной роли не сыграли.

Обнаружение залежей Оутокумпу на долгие годы обеспечило рудой горнодобывающую промышленность Финляндии и было восторженно встречено всеми, включая царя Николая II, который в соответствии с традициями вручил Отто Трюшtedту бриллиантовый перстень. Тем не менее, вплоть до провозглашения независимости Финляндии финансовые возможности семьи оставались весьма скромными, и только после 1919 г. стали улучшаться, когда О.А.П. Трюшtedта назначили государственным геологом. Он продолжил геологическую деятельность, принял активнейшее участие в открытии месторождений медно-никелевых руд на Кольском полуострове — в регионе, который в Финляндии назывался Петсамо, а теперь находится в Российской Федерации и именуется Печенгой. В мае 1927 г. Университет Хельсинки в знак уважения к достижениям присвоил О.А.П. Трюшtedту звание почетного доктора философии.

Здоровье почетного доктора стремительно ухудшалось и в конце 1928 г. побудило его уйти в отставку. Отто Александр Поль Трюшtedт скончался 11 сентября 1929 г. в Хельсинки. Слава его в Финляндии не меркнет: ему воздвигли памятники в Оутокумпу и в Рьяккюля, почетными медалями его имени вплоть до настоящего времени отмечают ведущие геологи. Нельзя не отметить также, что один из минералов $(\text{Ni},\text{Co})_3\text{Se}_4$ в его честь назван трюшtedтитом (трюстедтитом).



Сувенирная медаль к юбилею открытия Отто Трюшtedтом месторождения Оутокумпу

§ 42. АКСЕЛЬ ФРЕДРИК ТИГЕРСТЕДТ И МАГНИТНАЯ СЪЕМКА НА ЛЬДУ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

Тесные связи Финляндии со Швецией послужили одной из причин того, что на рубеже XIX и XX веков для финских геологов и горняков магниторазведка при поисках магнетитовых руд стала уже, в отличие от специалистов из других регионов Российской империи, достаточно распространенной. В качестве примера можно привести работу А.Ф. Тигерstedта: он в 1898 г. выполнил детальную магнитную съемку вблизи острова Юссари в Финском заливе, на которую в 1904 г. ссылался Отто Александр Трюштедт.

Аксель Фредрик Тигерstedт (иногда его фамилию транскрибируют как Тигерштедт) родился в 1860 г. в Павловске близ Санкт-Петербурга. Его отец Густаф Александр (1820-1899) служил в лейб-уланском Курляндском полку, став незадолго до отставки генерал-майором. Матерью Акселя была Жозефина Маргарета Мария, урожденная Форселлес (1826-1893).

В 1878 г. Аксель Фредрик завершил учебу в гимназии и поступил в Политехническое училище Гельсингфорса, которое окончил в 1883 г., став горным инженером и кандидатом философии. Затем он отправился в Лондон, где до 1885 г. повышал квалификацию в Королевской Горной школе.

По возвращению в Финляндию А.Ф. Тигерstedт приступил к работе на Вяртсильском металлургическом заводе, занимаясь его железорудной базой. С декабря 1885 г. Аксель Фредрик являлся геологом в Геологической комиссии Финляндии, а в 1887 г. начал преподавать в своей alma mater — Политехническом училище Хельсинки. В том же году он был избран интендантом Промышленного Совета Финляндии а впоследствии стал суперинтендантом.

Между тем, в 1885 г. Аксель Фредрик женился на родившейся в Москве Мэри Флоренс Елене фон Шульц (1860-1931), и их семья начала разрастаться. В 1886 г. родился Карл Густаф Людвиг, на следующий год Эрик Магнус Кэмпбелл, еще через год Аксель Олоф Пауль. В 1891 г. появилась на свет их единственная дочь Мэри Флоренс, скончавшаяся в 8-летнем возрасте, а потом еще трое сыновей: в 1900 г. Аксель Орнульф, в 1903 г. Тор Горан, и в 1905 г. Берндт Людвиг.

В 1894 г. преподаватель А.Ф. Тигерstedт опубликовал солидный учебник «Геология»⁴²³, где помимо учебных разделов содержалось краткое описание геологии Финляндии и прилагалась ее геологическая карта масштаба 1:6 000 000. Эту часть учебника впоследствии многократно обсуждали финские геологи и очень высоко оценивали. К примеру, Аксель Фредрик предложил там выделять грубосмешанные породы различного происхождения, которые впоследствии Я.Й. Седерхольм назвал мигматитами.

Самое интересное для магниторазведчиков исследование А.Ф. Тигерstedт выполнил в 1898 г. — это уже упоминавшаяся детальная съемка в районе острова Юссари, где он являлся одним из руководителей консорциума по добыче железных руд.

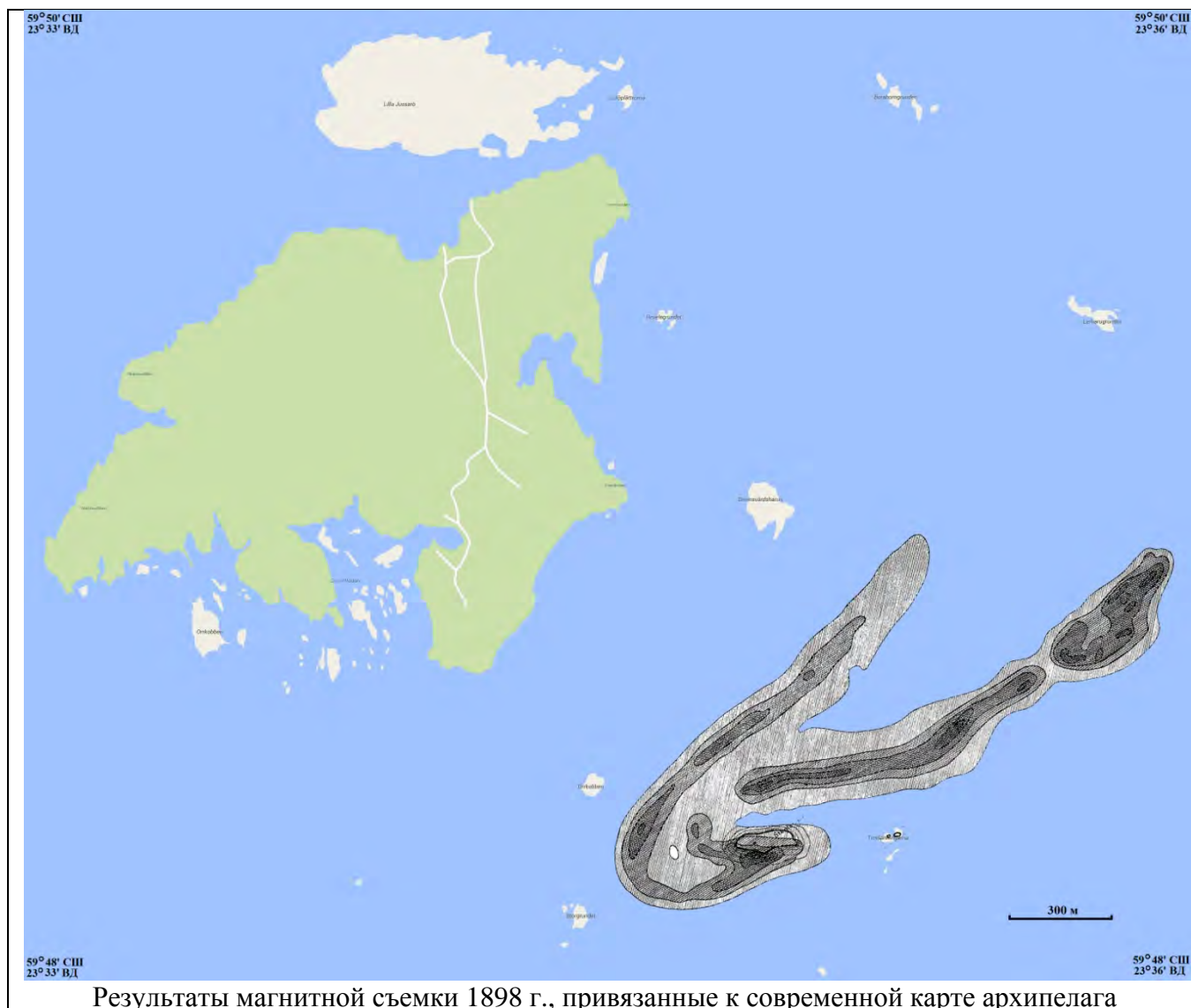
Юссари (по-шведски Jussarö, по-фински Jussaari) — один из 1300 небольших островов архипелага, называемого шведами Экенес, а финнами — Таммисаари. Он расположен в Финском заливе, южнее города, называемого в настоящее время Расеборг. Заинтересованность



Аксель Фредрик Тигерstedт

⁴²³ Tigerstedt A.F. Geologia. Gelsingfors: Weilin & Göös. 1894. 311 p.

в расширении сырьевой базы существовавшего там горнорудного предприятия послужила причиной для предпринятой А.Ф. Тигерстедтом магнитной съемки. Ее интересной особенностью стало то, что изучаемая площадь находилась преимущественно под водой к юго-востоку от Юссари. Там, на нескольких маленьких островках имелись выходы магнетитовых руд, и консорциум решил изучить перспективную площадь с помощью магниторазведки, которую провели зимой на льду замерзшего Финского залива. Итоги съемки Аксель Фредрик подвел в статье «Магнитные исследования в районе Юссари»⁴²⁴, на которую финские геологи продолжают ссылаться до настоящего времени. На приведенном рисунке результаты магнитной съемки А.Ф. Тигерстедта наложены на фрагмент современной карты архипелага.



Добыча руд на острове Юссари уже давно не ведется, и лишь туристы приезжают туда, чтобы посмотреть на заброшенные сооружения и красоты Финского залива.

В 1901 г. А.Ф. Тигерстедт стал владельцем поместья Мустила вблизи расположенного примерно посередине между Хельсинки и Выборгом города Элимяки. Ранее оно принадлежало семье его скончавшейся в 1893 г. матери, и наследник поразился запущенному состоянию поместья, особенно деревьям в парке, пораженным грибковыми заболеваниями. С 1902 г. он занялся улучшением дренажа территории и начал заменять больные деревья новыми: сначала финскими соснами и елями, а с 1908 г. иностранными хвойными породами, что постепенно стало придавать лесопосадкам роскошный вид. В 1910 г. к этой работе присоединился его

⁴²⁴ Tigerstedt A.F. Magnetiska undersökningar i trakten af Jussarö // Fennia. 1899. V. 14. No. 8. P. 1-19.

старший сын Карл Густаф Людвиг Тигерстедт (1886-1957), выучившийся на агронома. В итоге в 1917 г. Аксель Фредрик ушел в отставку и с тех пор целиком посвятил жизнь устройству парка. В 1922 г. он подвел первые итоги этой деятельности и опубликовал книгу, где описал хвойные растения парка ⁴²⁵. Увы, завершить работу над следующей книгой, посвященной лиственным деревьям, ему не удалось.

Аксель Фредрик Тигерстедт скончался 27 ноября 1926 г., а его наследники со временем превратили парк поместья в известный по всему миру Арборетум (дендрарий) Мустила, привлекающий толпы туристов. На территории 120 га там произрастают более 100 видов хвойных и 130 видов лиственных деревьев, а также многочисленные кустарники. Гордостью Мустилы является «Долина рододендронов», коллекционировать и селекционировать которые начал Карл Густаф. Там, меж сосен, защищающих их от холода и ветра, растут и цветут более сотни видов этих прекрасных растений, среди которых есть и названный в честь создателя дендрария сорт Аксель Тигерстедт.



Рододендрон Axel Tigerstedt

Очерк об этом замечательном человеке хочется завершить его словами из книги 1922 г.: «Автор искренне желает, чтобы, когда эта книга будет опубликована, у всех ее читателей возникло понимание абсолютной необходимости восстановления лесов. История показывает, что там, где есть леса, будет существовать и цивилизация, но, когда леса исчезают, население собирается в городах, и неизбежны упадок и разложение» ⁴²⁶.

§ 43. ПЕРВАЯ МАГНИТОРАЗВЕДочНАЯ СЪЕМКА НА УРАЛЕ И РУДОЛЬФ ГЕРГАРДОВИЧ ФОН МИКВИЦ

Как мы уже знаем, российские геологи, в среде которых не нашлось специалистов уровня Генри Ллойда Смита, не пожелали заниматься новым методом изучения недр, более того, всячески тормозили его внедрение. В сложившейся ситуации еще одну группу пионеров отечественной магниторазведки образовали горняки, в первую очередь, маркшейдеры, достижения которых в этой области, несомненно, следует назвать выдающимися.

От физиков и метеорологов, занимавшихся ранее фундаментальными научными исследованиями в области геомагнетизма, горняки отличались гораздо более высоким уровнем прагматизма. Им не нужна была точность измерений ради нее самой, а магниторазведка интересовала, прежде всего, как способ быстрой оценки перспектив дальнейшей детальной разведки. Не удивительно, что именно горняки, к каковым относился и молодой Отто Трюшtedт, первыми применили в России высокопроизводительные, но менее точные, нежели магнитные теодолиты, магнитометры Тиберга-Талена и приложили главные усилия по созданию первого поколения русскоязычной учебно-методической литературы по магниторазведке. Помимо Финляндии, вотчиной горняков, где они приступили к экспериментам с новыми технологиями, стал, конечно же, Урал, ведь железные руды там добывались уже более двух веков. При этом одним из пионеров уральской магниторазведки

⁴²⁵ Tigerstedt A.F. Mustilan kotikunnas: kertomus kokeista ulkomaisilla puilla ja pensailta Mustilassa vuosina 1901-1921. Porvoosa: Werner Söderström Osakeyhtiö. 1922. 231 p.

⁴²⁶ Tigerstedt A.F. Mustilan kotikunnas... — P. 33.

оказался горный инженер, старший маркшейдер Уральского Горного Управления Р.Г. фон Миквиц.

Рудольф Гергардович фон Миквиц родился 18 (30) ноября 1850 г. в Санкт-Петербурге, в семье профессора математики Императорского Александровского лицея. Так стал называться Царскосельский лицей после перевода его из Царского Села непосредственно в Санкт-Петербург. Вскоре семья переехала в Ревель (ныне столица Эстонии — Таллинн), и там Рудольф провел свое детство. В 1871 г. он, отстав на год из-за серьезной болезни легких, окончил Анненское училище (гимназию) и поступил в Санкт-Петербургский Горный институт Императрицы Екатерины II, который окончил в 1876 г. по первому разряду и получил звание горного инженера.



Рудольф Гергардович фон Миквиц

Императрицы Екатерины II, который окончил в 1876 г. по первому разряду и получил звание горного инженера.

Профессиональную деятельность Р.Г. фон Миквиц начал на Пашийских заводах князей Голицыных в Пермском уезде, где столь хорошо изучил геологию, что подготовил посвященную ей фундаментальную статью и представил ее в качестве магистерской диссертации. Однако, один из его оппонентов, чье имя Рудольф Гергардович никогда не разглашал, диссертацию забраковал, и в дальнейшем фон Миквиц стал избегать обширных публикаций.

В 1888 г. он начал работать на Выксунских заводах Нижегородской губернии, но его тянуло на Урал и в 1895 г. он вернулся туда, а через два года получил чин статского советника и занял должность «Старшего Маркшейдера и Управляющего чертежной Уральского Горного Управления». Поле деятельности Р.Г. фон Миквица было исключительно

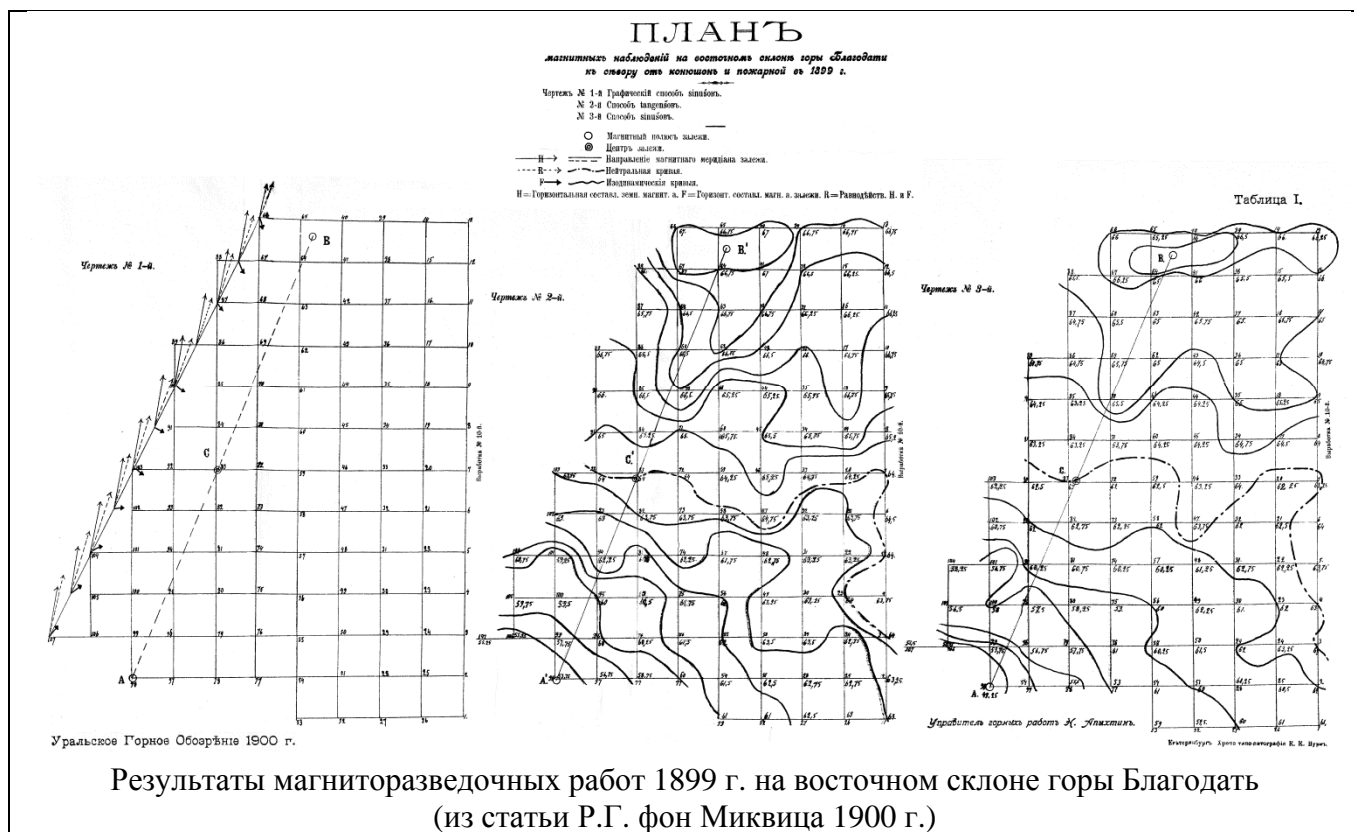
широким, и ему приходилось заниматься множеством разнообразных дел. В их числе его первый биограф Онисим Егорович Клер особо выделил «наблюдение за надлежащей постановкой памятника Суворову близ Чертова моста на Сен-Готардской дороге»⁴²⁷. Именно в тот период Рудольф Гергардович заинтересовался магниторазведкой, а история возникновения этого интереса, изложенная им в статье⁴²⁸, выглядит очень колоритной.

Дело в том, что, как уже упоминалось, в 1897 году на проходившей в Стокгольме международной художественно-промышленной выставке усовершенствованный магнитометр Тиберга-Талена привлек внимание присутствовавшего на выставке русского «Министра земледелия и государственных имуществ», известного ученого-агронома и собирателя народных сельскохозяйственных поговорок, пословиц и примет Алексея Сергеевича Ермолова (1847-1917). Он распорядился приобрести два магнитометра: один для Горного института, другой — для Уральского Горного Управления, предложив Управлению «сделать распоряжение, чтобы по проверке действий сего инструмента на горе Благодати и других

⁴²⁷ Клер О.Е. Рудольф Гергардович фон-Миквиц // Записки Уральского Общества Любителей Естествознания. 1914. Т. 33. С. II-V.

⁴²⁸ Миквиц Р.Г. Применение магнитной стрелки для отыскания месторождений магнитного железняка и исследования, произведенные на горе Благодати // Уральское горное обозрение. 1900. № 8. С. 1-3; окончание в № 9. С. 1-4.

местах, известных содержанием месторождений магнитного железняка, произвести наблюдения и в других местностях казенных округов, где есть возможность только предполагать нахождение таких руд»⁴²⁹.



Проведение экспериментов возложили на плечи Рудольфа Гергардовича, и ему пришлось детально ознакомиться с мировой литературой по магниторазведке, краткий обзор которой он привел в статье. Непосредственные же исследования начали в 1898 г. на северном склоне горы Благодать силами студентов Горного института под руководством управителя горных работ и рудников Гороблагодатского округа Николая Николаевича Апыхтина (1859-1915). Хотя он при этом занимался преимущественно организационной и картографической деятельностью, о нем следует сказать хотя бы несколько слов. Происходивший из семьи дворян Тверской губернии, Н.Н. Апыхтин в 1885 г. окончил Санкт-Петербургский Горный институт, после чего приступил к работе на Урале. В Гороблагодатском округе он трудился с 1897 по 1902 годы: сначала в чине надворного советника, а в 1899 г., видимо, благодаря и своим магнитным исследованиям, стал коллежским советником.

В 1899 г. магнитные съемки продолжили на восточном склоне Благодати, а также на вновь открытом «Надеждо-Коммерческом» месторождении. На рисунке, воспроизводимом из статьи Р.Г. фон Миквица, показаны результаты, полученные на восточном склоне г. Благодать. Комментируя их, он особо подчеркивал то, что векторы горизонтальной компоненты аномального поля на чертеже 1 направлены в сторону центра залежи.

Нельзя не отметить, что в 1899 г. по поручению министра финансов С.Ю. Витте на Урал направили широко разрекламированную экспедицию для анализа железной промышленности Урала под руководством Д.И. Менделеева. В ее состав входили К.Н. Егоров и С.П. Вуколов, которые провели несколько магнитных измерений с магнитной теодолит-буссолью Шасселона. Бытующий миф именно их измерения считает первыми магниторазведочными исследованиями на Урале, что, конечно же, не так. Их работы не были направлены на решение геологических задач и на Благодати лишь повторяли то, что ранее там уже делали другие: в 1828 г. К. Ханстен

⁴²⁹ Миквиц Р.Г. Применение... — № 9, С. 2.

и А. Эрман, а в 1873 г. И.Н. Смирнов. В опубликованном по результатам экспедиции 1000-страничном отчете можно найти все детали исследований. Там, в частности, написано, что члены экспедиции прибыли на Благодать 24 июня, их принимал Н.Н. Апыхтин, и его хозяйство произвело на них «самое благоприятное впечатление своим благоустройством»⁴³⁰. Николай Николаевич рассказал о деятельности рудников и снабдил Д.И. Менделеева требуемыми ему статистическими материалами, которые затем вошли в отчет экспедиции в виде отдельного приложения № 18. Константин Николаевич Егоров несколько дней проводил измерения элементов магнитного поля в единственной точке, расположенной «на старом отвале, недалеко от рудообжигательных печей и плотничной мастерской»⁴³¹, которые затем обработал Ф.И. Блумбах и сравнил с определениями предшественников. Вообще же за все время уральской экспедиции ее участники измерили поле всего в 8 точках на совершенно разных объектах, что невозможно относить к магниторазведочным исследованиям. Трудно представить себе, чтобы члены экспедиции, проведя несколько дней на месторождении, не узнали о том, что Н.Н. Апыхтин уже второй год небезуспешно руководит там производственными магниторазведочными работами, тем не менее, в отчете об этом нет ни слова, высказываются лишь абстрактные пожелания, чтобы такие исследования проводились.

В сентябре того же года месторождения горы Благодать посетил Джозеф Эммерлинг из австрийской Горной школы в Леобене (по словам фон Миквица, ее директор), и он, в отличие от членов экспедиции Д.И. Менделеева, заинтересовался проводимыми магниторазведочными экспериментами. Более того, Рудольф Гергардович сообщил, что, Эммерлинг «вместе с инженером Апыхтиным отправился на «Надеждо-Коммерческое» месторождение, где в это время производились исследования магнитометром. В присутствии его г. Апыхтиным в точках наибольшего и наименьшего отклонения динамических углов были произведены наблюдения по способу инклинационных, динамических и деклинационных углов. Быстрота и несложность наблюдения и видимая польза магнитометра при исследовании магнитных железняков так понравились ему, что он, в качестве консультанта Белорецких заводов, тут же рекомендовал приобрести его лицу, заведующему рудниками поименованных заводов (и сопровождавшему директора по Уралу) для исследования месторождений магнитных железняков как на горе Магнитной, так и в дачах, принадлежащих Белорецким заводам»⁴³².

Странная ситуация, при которой австрийский ученый в общении с Н.Н. Апыхтиным активно интересовался его магниторазведочными работами, а российские ученые, сами занимавшиеся там магнитными наблюдениями, ими не интересовались и обращали свое внимание преимущественно на экономические вопросы и «благоустройство» рудника, представляет собой историческую загадку, которую еще предстоит разгадывать.

К сожалению, широкого развития магниторазведка на Урале тогда не получила, перестал ею специально заниматься и перегруженный обязанностями Рудольф Гергардович. Среди них видное место занимала работа в Уральском Обществе Любителей Естествознания (УОЛЕ), действительным членом которого он состоял с 1895 г., в 1898-1904 гг. был ученым секретарем, а с 1904 г. — президентом. Одним из самых больших его достижений на этом поприще сподвижники считали организацию Пермского музея Общества⁴³³. Совместно с первым директором музея, горным инженером и археологом Н.Н. Новокрещенных (1842-1902) ему удалось выхлопотать для музея отдельный дом и получить от Земства необходимую сумму на его ремонт и оборудование. После многочисленных реорганизаций это учреждение превратилось в современный Пермский краеведческий музей.

Здоровье Рудольфа Гергардовича все ухудшалось, и в 1909 г. ему пришлось даже отказаться от председательства в УОЛЕ, но соратники избрали его Почетным Членом Общества и пожизненным членом Комитета. Врачи советовали ему больше время проводить на даче, где

⁴³⁰ Менделеев Д.И. Уральская железная промышленность в 1899 г. // Сочинения. Т. 12. М-Л: Издательство АН СССР. 1949. С. 89-1086. — С. 517.

⁴³¹ Менделеев Д.И. Уральская... — С. 1006.

⁴³² Миквиц Р.Г. Применение... — № 9, С. 4.

⁴³³ Клер О.Е. Рудольф Гергардович... — С. IV.

чистый воздух не так разрушал его слабые легкие. Тем не менее, 10 (23) августа 1912 года он скончался, оставив о себе память как о честном, благородном и добром человеке. Ему посвятили специальный выпуск Записок УОЛЕ, куда поместили цитирующийся выше некролог и воспроизведенный в данном очерке фотопортрет.

§ 44. ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ БАРБОТ ДЕ МАРНИ И МАГНИТОРАЗВЕДКА КАЧКАНАРА

Еще одним пионером магниторазведки на Урале стал горный инженер Евгений Николаевич Барбот де Марни (в другой транскрипции Барбот-де-Марни), который родился 14 (26) июля 1868 г. в Санкт-Петербурге. Его прапрадед — Жорж Барбот де Марни — прибыл из Франции на русскую службу в начале XVIII века, и многие его потомки занимались изучением недр России, породив династию горных инженеров. Отец Евгения, действительный статский советник Николай Павлович Барбот де Марни (1832-1877) был известнейшим геологом, автором многочисленных научных трудов, профессором Санкт-Петербургского Горного института Императрицы Екатерины II, преподававшим там, в частности, геологию рудных месторождений. Матерью Евгения стала Вера Павловна (урожденная Версилова), дочь преподавателя Горного института Павла Андреевича Версилова. Среди родственников семьи Барбот де Марни — множество знаменитостей, например, писатель, поэт и драматург, граф Алексей Константинович Толстой, а из наших современников можно назвать правнучку Евгения Николаевича, актрису Наталью Варлей.

Николай Павлович умер сравнительно молодым, когда Евгению было всего 9 лет, но к тому времени мальчик уже увлекся изучением Земли. Поддерживая семейные традиции, он по окончании гимназии поступил в столичный Горный институт и окончил его в 1896 г. по первому разряду, став горным инженером.

Профессиональная деятельность Евгения Николаевича началась на золотых приисках Южного Урала, но вскоре его пригласили в Златоустовский Горный округ на место управляющего Бакальским железным рудником и заведующим разведками руд в округе. Там он действовал настолько успешно, что в 1898 г. его назначили помощником управляющего по горной части округа Лысьвенских заводов в Пермском крае. Осенью 1899 года владелец Лысьвенских и Койвенских заводов граф Павел Петрович Шувалов поручил Евгению Николаевичу провести разведки на горе Качканар, что подтолкнуло его к проведению довольно масштабных для того времени магниторазведочных работ. Вот как Е.Н. Барбот де Марни описал их в своей подробной статье, опубликованной в 1902 году:

«Существование лишь незначительного числа выходов сплошного магнитного железняка заставило искать средство произвести разведки на глубине, которое и нашлось в виде парового алмазного бурения; для выбора же места для заложения глубокой буровой скважины были в



Евгений Николаевич Барбот де Марни

течение целого лета производимы исследования горы с помощью комбинированного магнитометра Тиберга-Талена. С этой целью вся площадь группы Качканара была разбита сетью визирных линий на квадраты в 100 саж. в стороне и в точках пересечения этих линий производились магнитные наблюдения; так как приходилось спешить, чтобы в короткое лето, сокращаемое еще частыми дождями и сильными ветрами, мешающими точности работы, исследовать всю гору, то определялось каждый раз только вертикальное напряжение по методу Тиберга.

Всего пройдено было 58 визирных линий, длиной в общей сложности 271 верста 300 сажень; наблюдения производились в 1358 точках. Не входя в подробности этой работы, резюмируем в кратких словах ее результаты. Отклонения магнитной стрелки от горизонтального положения дают в громадном количестве точек углы весьма незначительные,

но в некоторых, отдельно расположенных точках, углы эти достигают значительной величины; между Еловой Гривой и Магнитной Ямой находится целая площадь, занятая точками со значительными отклонениями стрелки.

Для выяснения причины таких отклонений были заложены буровые скважины ручным алмазным буром, доходившие до глубины 70 футов и давшие отрицательные, в смысле нахождения сплошной руды результаты; пироксеновая порода содержала вкрапленности магнитного железняка, может быть, в несколько большем количестве, чем в других местах, но во всяком случае не настолько, чтобы могла называться рудой. В двух скважинах было замечено даже исчезновение вкрапленности на глубине.

Что же касается до площади между Еловой Гривой и Магнитной Ямой, то на ней была заложена паровая буровая скважина, которая, пройдя 327 фут. по пироксеновой породе, была оставлена, не встретив сплошной руды, обнаруживая местами только слабые вкрапленности магнитного железняка»⁴³⁴.

Уровень выполненных тогда под руководством Евгения Николаевича разведочных работ не может не восхищать,

О МАГНИТНЫХ РУДНЫХ МѢСТОРОЖДЕНИЯХ И ИХЪ РАЗВѢДКѢ ПУТЕМЪ МАГНИТНЫХЪ ИЗМѢРЕНІЙ.

Ф. Дальбломъ.

(Переводъ горн. инж. Е. Н. Барботъ-де-Марни, съ разрѣшенія г. Дальблома, съ нѣмецкаго перевода П. Улиха).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія П. П. Сойкина, Стремянная 12.
1901.

Титульный лист оттиска статьи Ф. Дальблома, переведенной Е.Н. Барбот де Марни

что во многом связано с исключительно глубоким постижением им передового мирового опыта разведок магнитных руд. Помимо решения непосредственных производственных задач, сравнительно краткое обращение Е.Н. Барбот де Марни к магниторазведке оставило неизгладимый след в виде перевода довольно подробной статьи Теодора (Федора) Дальблома. Этот перевод был разрешен ему автором и выполнен в 1900 году по немецкому переводу исходной шведской статьи, осуществленному ранее профессором Фрайбергской горной академии Паулем Улихом.

⁴³⁴ Барбот-де-Марни Е.Н. Гора Качканар и ее месторождения магнитного железняка // Горный журнал. 1902. Т. 2. № 6. С. 243-266. — С. 266.

Перевод статьи Дальблома появился в 1901 г. в Горном журнале и одновременно издан в виде отдельной брошюры⁴³⁵. Там, в «Предисловии переводчика» Евгений Николаевич написал следующее:

«Разведки месторождений магнитного железняка, залегающих, по большей части, в кристаллических породах, путем шурфования или бурения представляют собою дорогой и трудный род разведок. Этим объясняется то громадное распространение магнитных исследований месторождений магнитных руд в Швеции, — исследований, дающих возможность быстро определить: заслуживает ли месторождение внимания и дальнейших детальных разведок.

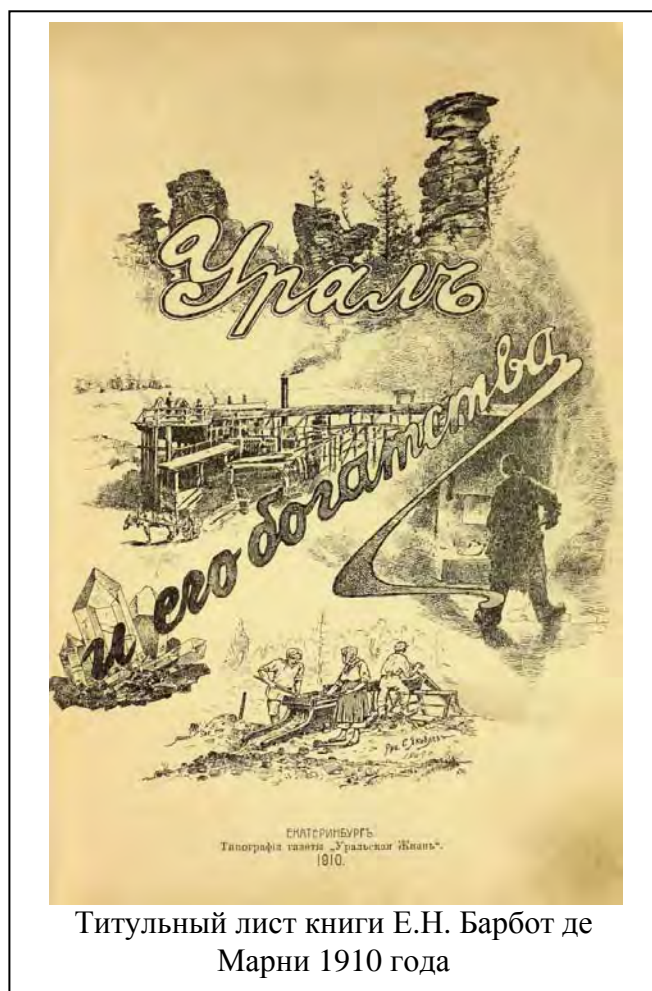
За последнее время исследования помощью магнитных приборов были произведены и в России, но в размерах, совершенно не отвечающих их важности и значению.

Перевод сочинения Ф. Дальблома (с немецкого перевода проф. Улиха во Фрейберге) был сделан с целью познакомить русских техников как с теоретической, так и с практической сторонами магнитных исследований, имеющих за границей уже обширную литературу...»⁴³⁶.

В качестве источников, имеющих на русском языке, Евгений Николаевич помимо перевода работы Р. Талена, выполненного Г.А. Тиме и обзора шведских работ, отметил статью Р.Г. фон Миквица и две кратких заметки, опубликованные в 1898 г. в «Горно-Заводском Листке»⁴³⁷.

В 1901 году Евгений Николаевич вернулся в родной Горный институт, где 5 лет проработал в качестве ассистента на кафедре минералогии, так что свои публикации по вопросам магниторазведки ему пришлось завершать в Санкт-Петербурге. Затем он вновь занялся производственной деятельностью, главным образом, связанной с изучением месторождений золота и платины. При этом накопленная им информация о железорудных месторождениях Урала не пропала втуне, а вошла в его главный труд — справочник «Урал и его богатства», вышедший в свет в 1910 году⁴³⁸. Свою геологическую деятельность Евгений Николаевич продолжил и после революции, а в 1920 г. его назначили на должность начальника главка «Главзолото».

Спустя год, он вернулся в Ленинградский Горный институт и возглавил там кафедру золото-платинового дела. В связи с 30-летием его научной и инженерной деятельности в



⁴³⁵ Дальблом Ф. О магнитных рудных месторождениях и их разведке путем магнитных измерений // Горный журнал. 1901. № 1. С. 18-60.

Дальблом Ф. О магнитных рудных месторождениях и их разведке путем магнитных измерений / Перевод горн. инж. Е.Н. Барбот-де-Марни. Санкт-Петербург: Типография П.П. Сойкина. 1901. 47 с.

⁴³⁶ Брошюра Дальблом Ф. О магнитных... — С. 4.

⁴³⁷ Критов С. Нахождения железных руд посредством компаса // Горно-заводский Листок. 1898. № 3. С. 3227-3228.

Г. Р-бм. Магнитные исследования в рудных месторождениях // Горно-заводский Листок. 1898. № 12. С. 3382-3383.

⁴³⁸ Барбот де Марни Е.Н. Урал и его богатства. Екатеринбург: Издательство П.И. Певина, Типография газеты «Уральская Жизнь». 1910. 359 с.

«Горном журнале» опубликовали статью, подготовленную студентами, которые подписались как «Золото-платиновая секция научного горного кружка при Ленинградском Горном институте»⁴³⁹. Там, наряду с достоверной информацией, к сожалению, содержатся и ошибки, которые с тех пор некритично воспроизводятся в различных биографических публикациях о нем. К примеру, Егор Егорович Барбот де Марни (1743-1796), знаменитый своими трудами в Нерчинском Округе, оказался там не братом его прадеда Николая Егоровича, как на самом деле, а прапрадедом и т.п. Благодаря нечеткой формулировке в этой студенческой публикации, по страницам печати пошел гулять миф о том, что Е.Н. Барбот де Марни стал первым в России, кто применил для разведки железных руд магниторазведку с магнитометрами Тиберга-Талена. И это, несмотря на прямую ссылку в предисловии к статье Ф. Дальблома на описанные в предыдущем параграфе и хорошо известные Евгению Николаевичу ранее проведенные магниторазведочные исследования на горе Благодать под руководством Р.Г. фон Миквица.

Евгений Николаевич Барбот де Марни скончался в Ленинграде в 1939 г. и был похоронен на Волковском кладбище.

§ 45. ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ МАГНИТОРАЗВЕДКИ ПЕТР КОНСТАНТИНОВИЧ СОБОЛЕВСКИЙ

Вышедший в начале 1901 г. перевод статьи Дальблома на русский язык, выполненный Е.Н. Барбот де Марни, пробудил у специалистов мысль о необходимости срочно приступить к обучению российских студентов новому методу разведки полезных ископаемых. Первым, кто смог материализовать эту мысль, оказался П.К. Соболевский, преподававший в Екатеринославе (впоследствии этот город стал Днепропетровском, а теперь — Днепром).

Будущий профессор родился 7 (19) октября 1868 г. в городе Бяла (иначе Бела) Седлецкой губернии, ныне Бяла-Подляска Люблинского воеводства Республики Польша. Его отцом был потомственный дворянин и сотрудник уездного казначейства Константин Адольф Соболевский, матерью — Мария, урожденная Зариясова⁴⁴⁰. При крещении младенец получил имя Станислав-Петр-Сигизмунд, но в течение всей жизни сокращал его и именовал себя Петром, а его дети известны с отчеством Станиславович. Дочь ученого Ольга Станиславовна в своих воспоминаниях писала о том, что ей приходилось это объяснять окружающим: «...отец — поляк, значит католик, отсюда, как это полагалось, и три имени — Станислав-Петр-Сигизмунд. Отец выбрал себе русское, мы, дети, предпочли его первое имя»⁴⁴¹.

Ученики П.К. Соболевского и авторы самой подробной его биографии Виктор Александрович Букринский и Алексей Харитонович Славоросов сообщили, что семья Соболевских была небогатой, и Петру с юности приходилось подрабатывать себе на жизнь репетиторством⁴⁴². Кроме того, П.К. Соболевский с детства серьезно занимался музыкой и был неплохим пианистом, так что мог выступать в качестве тапера на балах и свадьбах. Музыка сопровождала ученого всю жизнь, и его дочь вспоминала: «Приходит из института отец и обычно прежде садится к роялю, чем к обеденному столу»⁴⁴³.

Тем не менее, Петру Константиновичу удалось окончить Курское реальное училище и в 1889 г. поступить в Санкт-Петербургский горный институт. Через два года студент Соболевский в поисках фундаментальных знаний покинул его и в течение четырех лет старался

⁴³⁹ Е.Н. Барбот де Марни (К 30-летию научной и инженерной деятельности) // Горный журнал. 1927. № 4. С. 247-249.

⁴⁴⁰ Филатов В.В. П.К. Соболевский — основоположник Уральской геофизической школы // Известия Уральского государственного горного университета. 2016. Вып. 4 (44). С. 99-102.

⁴⁴¹ Соболевская О.С. К.С. Станиславский работает, беседует, отдыхает. М: Союз театральных деятелей РСФСР. 1988. 368 с. — С. 13.

⁴⁴² Букринский В.А., Славоросов А.Х. Основоположник геометрии недр П.К. Соболевский. М: Углетехиздат. 1954. 115 с.

⁴⁴³ Соболевская О.С. К.С. Станиславский работает... — С. 12.

получить такие знания в столичном университете и Пулковской обсерватории. Одновременно он продолжил свои детские занятия музыкой и даже, как писал Станислав Платонович Вавилов, «стал брать уроки композиции у выдающихся композиторов А.К. Лядова и Н.А. Римского-Корсакова»⁴⁴⁴.

Затем П.К. Соболевский вернулся в Горный институт, ставший с 1896 г. называться «Горным Институтом Императрицы Екатерины II», и в 1898 г. окончил его по второму разряду. Стоит пояснить, что окончание «по второму разряду» означало получение выпускником гражданского чина XII-го класса «губернский секретарь», эквивалентного в «Табели о рангах» армейскому подпоручику, тогда как окончившие институт «по первому разряду» получали чин X-го класса «коллежский секретарь», соответствующий поручику. Так Петру Константиновичу аукнулась самостоятельность в обучении, и повышать в чинах его начали только в 1910 году. Для сравнения отметим, что Д.В. Фрост, которому посвящен следующий очерк, окончил тот же институт в 1901 г. по первому разряду и уже в 1906 г., работая в Томске старшим лаборантом, получил чин титулярного советника (IX-й класс, в армии эквивалентный штабс-капитану).

Вернемся, однако, к молодому специалисту Соболевскому. Современный геофизик и историк Владимир Викторович Филатов воспроизвел в своей статье фрагменты его автобиографии 1930 года, относящиеся к первым годам профессиональной деятельности, которые стоит процитировать:

«После окончания Горного Института я поступил на службу в Донецкий бассейн, а в 1899 г. был приглашен в только что открывшееся в бывшем г. Екатеринославе Высшее Горное Училище в качестве преподавателя маркшейдерского искусства и геодезии.

Состоя преподавателем... я одновременно продолжал мою практическую деятельность в Донецком бассейне в качестве заведующего различными горнозаводскими работами, а затем и в качестве управляющего Троицким рудником Харцизско-Донецкого Горнопромышленного товарищества.

В... Высшем Горном Училище пробыл до 1903 г. За это время побывал за границей (Швеция, Германия), изучал там разработанные шведами магнитометрические методы разведок железных руд, ознакомился с постановкой германской практической геодезии... изучал германское инструментоведение. В тот же период времени ввел впервые в русскую Высшую школу курс практической магнитометрии (в 1901/02 уч. году), положив начало специальным лабораториям — геодезической, маркшейдерской и магнитометрической, каковых в Высших школах до этого вовсе не было»⁴⁴⁵.

Подчеркнем главное для нас: в Екатеринославский период жизни П.К. Соболевскому удалось познакомиться в Швеции с работами магниторазведчиков, и в 1901/1902 учебном году он впервые в Российской империи прочитал курс магниторазведки.

В 1903 г. Петра Константиновича пригласили в Томский Технологический Институт Императора Николая II (ТТИ), и с 1 сентября он приступил там к работе штатным преподавателем геодезии и маркшейдерского искусства. В Томске П.К. Соболевский прожил около 20 лет, и эти годы оказались для него нелегкими. Судя по опубликованным ежегодным отчетам ТТИ, первое время на губернского секретаря почти не обращали внимания, и ему с большим трудом приходилось шаг за шагом продвигать свои идеи по созданию системы подготовки специалистов-маркшейдеров.

Отношение томичей к нему осложнялось его неурегулированными семейными отношениями. Дело в том, что в 1892 г. Петр Константинович женился на дочери сотрудника Пулковской обсерватории, англичанке-танцовщице по имени Малгожата. Ее фамилию В.В. Филатов указывает как Сток, а В.А. Ханевич — как Тайберг⁴⁴⁶. В 1896 г. у них родился сын Юрий, но потом она внезапно оставила их с сыном и исчезла, по слухам, уехала в Америку

⁴⁴⁴ Вавилов С.П. Томские музыканты Соболевские: католик и лютеранка // Вестник музыкальной науки. 2015. № 4 (10). С. 110-116. — С. 110.

⁴⁴⁵ Филатов В.В. П.К. Соболевский — основоположник... — С. 99.

⁴⁴⁶ Ханевич В.А. Поляки в Томске (XIX–XX вв.): биографии. Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета. 2012. 686 с. — С. 536.

с новым возлюбленным. Формально П.К. Соболевский считался женатым, а по действовавшему тогда закону пропавшую без вести супругу следовало разыскивать 10 лет⁴⁴⁷. Меж тем Петр Константинович встретил свою настоящую любовь — Ольгу Мартыновну фон Гибшман. С.П. Вавилов выяснил, что она происходила из обедневшей немецкой семьи, владевшей, тем не менее, небольшим имением в Вильно (теперь Вильнюс). Ольга Мартыновна училась вокалу в Петербургской консерватории в классе Н.А. Ирецкой. Увлечение музыкой сблизило их, и, когда П.К. Соболевский рассказал ей о своих проблемах, они решили жить в «гражданском браке». В 1900 г. у них родилась дочь Ольга Станиславовна (напомним, что дети избрали отчество по другому из трех имен отца), впоследствии ученица К.С. Станиславского и известная оперная певица, в 1904 г. — сын Петр Станиславович, будущий известный актер, и, наконец, в 1911 г. младший сын, талантливый художник Константин Станиславович.



Ольга Мартыновна и Петр Константинович Соболевские в 1897 году
(фото из книги О.С. Соболевской)

О.С. Соболевская подробно описала сложности, возникавшие у Соболевских с некоторыми институтскими коллегами и распространявшиеся даже на них — детей, но отметила, что музыкальный Томск относился к ним с большой теплотой. С.П. Вавилов утверждал, что официально оформить отношения Соболевским удалось лишь в 1913 году: их «венчание состоялось в костеле города Томска, и на свадьбе присутствовали два священника: пастор кирхи и ксендз костела»⁴⁴⁸. По сведениям автора-составителя сборника «Поляки в Томске» В.А. Ханевича они «оформили брак» 2 августа 1912 года⁴⁴⁹. Скорее всего, противоречие здесь всего лишь кажущееся: в 1912 г. их брак зарегистрировали, а венчание из-за принадлежности супругов к разным

конфессиям смогли организовать только в следующем году...

Основным направлением профессиональной деятельности Петра Константиновича в Томске являлась маркшейдерия, и его успехи в ней подробно описали его ученики, маркшейдеры по специальности В.А. Букринский и А.Х. Славоросов. Что касается описаний ими его геофизических исследований в Томске, то они в основных чертах являлись мифотворчеством и нуждаются в подробном анализе.

Во-первых, Букринский и Славоросов утверждали, что «он впервые в нашей стране поставил магнитные разведки железных руд (на месторождении Темир-Тау)»⁴⁵⁰. Далее они уточнили: «Первые опыты применения геофизических методов разведки месторождений были проведены П.К. Соболевским в 1907 г. в Темир-тау, где им применен магнитный способ разведки руды»⁴⁵¹. Во-вторых, биографы-адепты поместили в свою книгу «Перечень главнейших научных работ П.К. Соболевского», и там, в разделе «Геофизика», первой указана следующая публикация: «Соболевский П.К. Курс изыскания магнитных руд (литограф). 1907, 112 стр., 11 табл.»⁴⁵². Начнем анализировать по порядку.

Утверждение Букринского и Славоросова о приоритете П.К. Соболевского во внедрении магниторазведки в России совершенно безосновательно: Познакомившийся с предыдущими очерками читатель хорошо знает, что уже до него этим успешно занимались многие россияне.

⁴⁴⁷ Вавилов С.П. Томские музыканты Соболевские... — С. 112.

⁴⁴⁸ Вавилов С.П. Томские музыканты Соболевские... — С. 112.

⁴⁴⁹ Ханевич В.А. Поляки в Томске... — С. 536.

⁴⁵⁰ Букринский В.А., Славоросов А.Х. Основоположник... — С. 16.

⁴⁵¹ Букринский В.А., Славоросов А.Х. Основоположник... — С. 18.

⁴⁵² Букринский В.А., Славоросов А.Х. Основоположник... — С. 112.

Возникает вопрос: а, вообще, «ставил» ли Петр Константинович магнитную разведку в 1907 г. на Темир-Тау? Ответ отрицателен. В подробнейшем «Отчете о деятельности и состоянии Томского Технологического Института Императора Николая II за 1907 год» нет ничего указывающего на проведенные П.К. Соболевским магнитные разведки железных руд в Горной Шории, зато сообщается следующее: «Преподаватель П.К. Соболевский организовал, заведовал и руководил летними практическими работами студентов института по геодезии (первая половина лета) и по триангуляции (вторая половина лета); литографировал записки по теории уравнивания погрешностей наблюдений»⁴⁵³. Очевидно, времени на магнитную съемку на Темир-Тау тогда у него просто-таки не было.

Разведка месторождения является весьма затратным мероприятием и, конечно, ни экстраординарный профессор, да и ни весь ТТИ в принципе не смогли бы ее «поставить». Инициатором магнитной разведки железных руд в Горной Шории являлось учрежденное в 1912 г. франко-немецко-бельгийское акционерное общество «Копикуз» (Кузнецкие каменноугольные копи), которое получило права на разработку нескольких сибирских месторождений. Председателем его Правления был член Государственного Совета Российской империи Владимир Фёдорович Трепов, а директором-распорядителем — главный инженер компании, один из основоположников горно-металлургической отрасли Кузбасса Иосиф Иосифович Федорович (1875-1937). И.И. Федорович и организовал разведку железорудных месторождений Тельбесского района Горной Шории, включая Темир-тау (теперь это название принято писать слитно — Темиртау). Руководил же разведкой руд и подсчитывал запасы Темир-Тау экстраординарный профессор ТТИ, известный геолог Павел Павлович Гудков (1881-1955). Магниторазведочную съемку на Темир-тау в 1913-1914 гг. проводил увлекавшийся магнитометрией ученик П.К. Соболевского Владимир Флорианович Турчинский (1886-1952), открывший впоследствии отрицательные магнитные аномалии на Ангаро-Илимских железорудных месторождениях. Его отчеты по магнитным съемкам на Темиртау и Улуг-Даге до сих пор хранятся в Росгеолфонде. В электронном каталоге Росгеолфонда числятся также составленные неким Соболевским (без инициалов) «Графические материалы по месторождениям Одра-Баш и Темир-Тау», но год их составления не указывается. Скорее всего, П.П. Гудков привлекал тогда своего коллегу по ТТИ Петра Константиновича к одному из его любимых дел: визуализации информации, нацеленной в данном случае, на оценку запасов по материалам проведенных Турчинским магнитных съемок, что и породило миф, многократно воспроизводившийся В.А. Букринским в разнообразных энциклопедиях и статьях.

Перейдем теперь ко второму утверждению Букринского и Славоросова: по поводу публикации П.К. Соболевским в 1907 г. «Курса изыскания магнитных руд». Найти такую книгу не удалось, более того, ее объявленные адептами Соболевского выходные данные оказались практически полностью совпадающими с данными реально существующего литографированного учебника Дмитрия Владимировича Фроста 1908 года «Изыскания магнитных руд», титульный лист которого читатель сможет увидеть в следующем очерке. Этот опубликованный в Томске учебник включал 112 страниц текста и 11 страниц с таблицами. Столь детальные совпадения вряд ли можно считать случайными, тем более что доступна и дополнительная проверочная информация.

В отчете о командировке на Урал летом 1907 года «для ознакомления с имевшимися там магнитными изысканиями железных руд» Д.В. Фрост заявил, что «еще в 1904 году начал интересоваться этим вопросом»⁴⁵⁴, а во введении к своему знаменитому учебнику 1910 года написал: «При чтении в 1907/8 учебном году в Томском Технологическом Институте курса изыскания магнитных руд мне пришлось, в виду почти полного отсутствия литературы по данному вопросу на русском языке, составить соответствующий курс»⁴⁵⁵. Никаких указаний на

⁴⁵³ Отчет о деятельности и состоянии Томского Технологического Института Императора Николая II за 1907 год. Томск: 1908. 95 с. — С. 46.

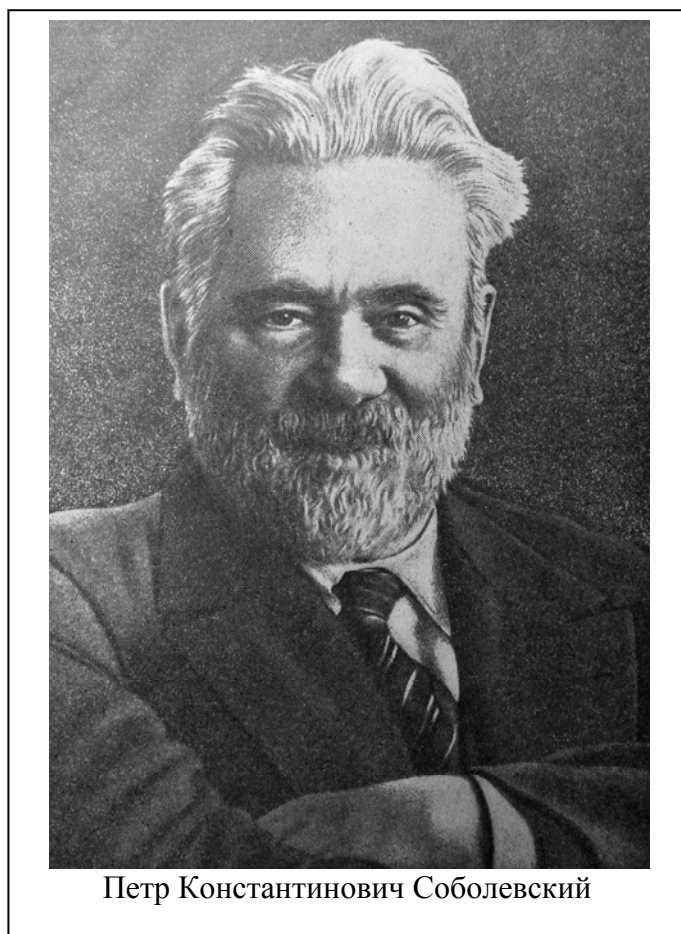
⁴⁵⁴ Фрост Д.В. Отчет о командировке на Урал летом 1907 года // Известия Томского Технологического Института. 1909. Т. 13. № 1. 13 с. — С. 1.

⁴⁵⁵ Фрост Д.В. Изыскания магнитных руд. Варшава. 1910. 114 с. — С. 1.

магниторазведочные публикации Соболевского в Томске у Д.В. Фроста, который совместно с ним занимался там обучением студентов маркшейдерии, в учебнике нет.

Чем же являются широко растиражированные утверждения В.А. Букринского и А.Х. Славоросова? По поводу «постановки» магниторазведки на Темиртау, скорее всего, непониманием непрофессионалов в области геофизики, но почему они объявили временем такой «постановки» 1907 год — не ясно. Что касается явного приписывания Соболевскому чужого учебника — это выглядит как фальсификация и непонятно лишь: намеренная или возникшая из-за каких-то ошибок в просмотренных ими материалах. Обвинять маркшейдеров в злых умыслах не хотелось бы, и, может быть, они, готовя к изданию в 1950-х годах биографию П.К. Соболевского, просто опасались упоминать расстрелянных большевиками В.Ф. Трепова и И.И. Федоровича, как и эмигрировавших П.П. Гудкова и Д.В. Фроста...

В 1909 г. Д.В. Фрост уехал из Томска в Варшаву, а в Томск приехал знаток магниторазведки Борис Петрович Вейнберг, который, напомним, ранее подготовил к печати фундаментальную монографию П.Т. Пасальского. Профессор Б.П. Вейнберг в Томске помимо основной деятельности на кафедре физики несколько лет занимался редактированием работ Пасальского по Крыму, так что на чтение курса магниторазведки у него не хватало сил, и этот курс возложили на П.К. Соболевского.



Петр Константинович Соболевский

В отчете института за 1909 год на с. 20 отмечено, что Петр Константинович издал «Различные таблицы для практических работ по магнитометрии». В отчете следующего года содержатся сведения о том, что с 1 августа по 1 сентября 1910 г. П.К. Соболевский находился в командировке с целью проведения магнитных исследований на берегах Лены и Енисея по программе Академии наук. Несмотря на это, основным его занятием продолжала оставаться маркшейдерия, а 24 октября 1911 года его назначили «исполняющим должность экстраординарного профессора» по геодезии и маркшейдерскому искусству.

Гражданская война принесла П.К. Соболевскому тяжелейшие потрясения. По данным В.В. Филатова, его сына от первого брака Юрия, воевавшего в армии Колчака, взяли в плен красноармейцы и казнили с особой жестокостью, привязав к пушечному стволу и выстрелив из этой пушки. Самого же Петра Константиновича уволили из института и потребовали в

пятидневный срок освободить квартиру в профессорском доме⁴⁵⁶. В это время по рекомендации Владимира Ивановича Баумана его пригласили в Екатеринбург, в Уральский горный институт, и с 16 сентября 1920 г. П.К. Соболевский стал там профессором астрономии и маркшейдерского искусства.

С геофизической деятельностью профессора Соболевского в Свердловске можно познакомиться по довольно подробной статье В.В. Филатова, где он вполне обоснованно характеризует его как основоположника Уральской геофизической школы, среди выпускников которой такие крупные геофизики, как Д.С. Миков и А.А. Юньков. В Свердловский период

⁴⁵⁶ Филатов В.В. П.К. Соболевский — основоположник... — С. 100.

П.К. Соболевский напечатал на стеклографе учебное пособие по гравиразведке и три заметки об уравнениях равновесия гравитационного вариометра Л. Этвеша. Кроме того, он являлся инициатором проведения Первой Всесоюзной геофизической конференции в 1932 г. в Свердловске и выступил на ней с четырьмя сообщениями⁴⁵⁷. Их содержание сводилось к обзору деятельности основанного им в 1931 г. Уральского научно-исследовательского института геофизических методов разведки и горной геометрии, а также содержало советы по совершенствованию гравиметрической аппаратуры и применению в геофизике методов горной геометрии.

В 1933 г. Петра Константиновича перевели в Москву и поручили преподавание маркшейдерских дисциплин в Московском геологоразведочном институте (МГРИ), а с 1939 г. также и в Московском горном институте, где он организовал маркшейдерскую специальность. После восстановления в СССР системы ученых степеней и званий ему в 1936 г. была присуждена ученая степень доктора технических наук без защиты диссертации. П.К. Соболевский продолжал работать в МГРИ по совместительству до 1948 г. и, когда во время войны институт на правах факультета входил в состав Московского Государственного Университета, числился там заведующим кафедрой маркшейдерского дела. Памяти о себе, как о геофизике, в московский период жизни профессор Соболевский практически не оставил.

Да и мог ли он ее оставить, ведь занимала его тогда преимущественно судьба репрессированного младшего сына Константина, что ярко описал Николай Алексеевич Федоров в одном из очерков своей книги «Была ли тачка у министра?..»⁴⁵⁸. Художник Константин Соболевский был арестован в 1934 г. и отправлен в Дмитровский исправительно-трудовой лагерь на строительство канала Москва-Волга, но осенью 1937 г. его арестовали снова и 14 сентября расстреляли. В очерке воспроизводится один из созданных им в Дмитлагге плакатов.

П.К. Соболевский так до конца жизни и не узнал о трагической судьбе сына Константина. Осенью 1948 года Петр Константинович тяжело заболел и 4 марта 1949 года скончался на 81-м году жизни. Похоронили его на востоке Москвы в Лефортове, на старом Введенском, бывшем Немецком кладбище.



Плакат Константина Соболевского

⁴⁵⁷ Труды I Всесоюзной геофизической конференции (с комментариями) / Отв. за переиздание трудов В.И. Костицын. Пермь: Пермский государственный университет. 2012. 312 с.

⁴⁵⁸ Федоров Н.А. Была ли тачка у министра?.. Очерки о строителях канала Москва-Волга. Дмитров: СПАС. 1997. 224 с.

§ 46. ПЕРВЫЙ РОССИЙСКИЙ УЧЕБНИК ПО МАГНИТОРАЗВЕДКЕ ДМИТРИЯ ВЛАДИМИРОВИЧА ФРОСТА

Одним из самых талантливых среди группы горняков-пионеров магниторазведки был Д.В. Фрост, который защитил первую в России диссертацию по разведочной геофизике и написал первый полноценный российский учебник по магниторазведке. Тем не менее, исторические драмы России начала XX века привели к тому, что его имя оказалось практически забытым, и только в последние годы на него вновь обратили внимание⁴⁵⁹.

Дмитрий Владимирович Фрост родился 19 апреля (1 мая) 1876 г. в Санкт-Петербурге [по другим сведениям 12 (24) апреля⁴⁶⁰]. Его отец Владимир Дмитриевич тогда учился в Петербургском Горном институте, который окончил в 1878 году. Трудовая деятельность отца, в основном, проходила на южном Урале, в пределах Катавского горного округа, где располагались горные заводы князя К.Э. Белосельского-Белозерского. В 80-х годах коллежский ассессор В.Д. Фрост стал смотрителем крупнейшего из этих заводов — Катав-Ивановского. Там не только добывалась железная руда, но из нее выплавлялись чугун и сталь, а на рельсопрокатном стане производилось свыше 1 млн. пудов рельсов для строящихся железных дорог⁴⁶¹.

Таким образом, с раннего детства Дмитрий стал понимать важность горного дела и стратегическое значение эффективных поисков железных руд. Не удивительно, что в 1896 г. по окончании столичной гимназии он, поддерживая семейную традицию, тоже поступил в Горный институт, где стал, как и отец, горным инженером, специализировался в маркшейдерии у В.И. Баумана. По окончании института в 1901 г. Д.В. Фроста оставили для подготовки к профессорской деятельности, но вскоре он решил перебраться в Томск. В сентябре 1904 г. его назначили «старшим лаборантом по геодезии и маркшейдерскому искусству» Томского Технологического института Императора Николая II в чине коллежского секретаря⁴⁶², а в 1907 г. он стал штатным преподавателем горного искусства в чине титулярного советника⁴⁶³.

Напомним, что магнитная разведка железных руд заинтересовала его в 1904 г. Он писал: «Знакомясь с относящейся сюда литературой, я ничего не нашел о производстве таких



⁴⁵⁹ Блох Ю.И. Дмитрий Фрост и драматические истоки отечественной магниторазведки // Геофизический вестник. 2014. № 2. с. 38-42.

⁴⁶⁰ Brglez A., Seljak M. Ruski profesorji na Univerzi v Ljubljani. Ljubljana: Institute for Civilization and Culture. 2007. 96 p.

⁴⁶¹ Золотова И.А. Заводы Белосельских-Белозерских в пореформенный период // Троицкий вестник. 2008. № 3. С. 27-33.

⁴⁶² Отчет о деятельности и состоянии Томского Технологического Института Императора Николая II за 1904 год. Томск: 1906. 107 с.

⁴⁶³ Отчет о деятельности и состоянии Томского Технологического Института Императора Николая II за 1907 год. Томск: 1908. 95 с.

изысканий у нас в России, хотя слышал, что магнитометрические разведки существовали на Урале, главным образом на горе Благодати»⁴⁶⁴. Таким образом, о работах Р.Г. фон Миквица и Н.Н. Апыхтина он слышал, видимо, от отца, но работы Э.Е. Лейста на КМА, которые велись с 1896 г., остались вне его поля зрения, наверное, из-за развязанной геологами-обскурантами кампании их шельмования. Не знал он и о работах П.Т. Пасальского в районе Кривого Рога.

В 1905 г. Дмитрий Владимирович решил заняться магниторазведкой всерьез и во время летних каникул отправился в командировку в Германию. Сначала он стажировался во Фрайбергской горной академии у профессора Пауля Улиха (Paul Uhlich), принял там участие в летней учебной практике, а затем посетил технический университет Ахена. Вернувшись в Россию, Дмитрий Владимирович захотел познакомиться с магнитными съемками на Урале, но из-за революционных событий осуществить это не удалось. На следующий год он снова постигал магниторазведку за границей, теперь в Австрии — в Леобенской горной академии у профессора Эдуарда Долежала (Eduard Doležal).

Только в 1907 г. ему удалось попасть на Урал, в район горы Благодать. Он надеялся, что магнитные съемки ведутся там постоянно и ему удастся принять в них участие, для чего взял с собой добытый с большим трудом магнитометр Тиберга-Талена. Однако, по его словам, «к моему разочарованию оказалось, что уже 3-4 года интересующие меня разведки не ведутся, и что даже нет в данное время инженеров, знакомых с этим вопросом. Более или менее знающим об этих изысканиях оказался один штейгер, к которому и направили меня для получения необходимых справок»⁴⁶⁵.

Штейгер объяснил Д.В. Фросту, что магнитные съемки начали проводить там еще в 1898 г. По его словам, в результате этих съемок, проведенных силами студентов Горного института, в 1899 г. были найдены неизвестные ранее залежи на Анферовском месторождении и обнаружено Назаровское месторождение, а годом позже — Ивановское. Квалификация студентов, однако, была невысокой, поэтому работы велись

долго, стоили дорого, а с их результатами практически некому было разбираться всерьез. Съемки забросили и, о чем особо сожалел Д.В. Фрост, даже построенные карты оказались утерянными — получается, что статью Р.Г. фон Миквица, карты из которой воспроизведены выше, он так и не увидел. Не видел он и Н.Н. Апыхтина который с 1903 г. работал окружным инженером в Миасском горном округе.

В 1907/1908 учебном году Дмитрий Владимирович начал читать в Томске курс по поискам магнитных руд и подготовил литографированное пособие⁴⁶⁶, небольшой тираж которого, естественно, моментально разошелся. На рисунке показан титульный лист этого упоминавшегося пособия и одна из его страниц, текст которой выглядит как рукописный.

В 1908 г. Д.В. Фрост посетил Швецию, где встретился со своим учителем Владимиром Ивановичем Бауманом, которого командировало туда Горное ведомство для освоения шведского опыта в магнитных изысканиях и о магниторазведочных работах которого речь

⁴⁶⁴ Фрост Д.В. Отчет о командировке на Урал летом 1907 года // Известия Томского Технологического Института. 1909. Т. 13. № 1. IV. 13 с. — С. 1.

⁴⁶⁵ Фрост Д.В. Отчет... — С. 2.

⁴⁶⁶ Фрост Д.В. Изыскания магнитных руд. Томск: Типо-литография Сибирского Товарищества Печатного Дела. 1908. 112 с.

вперед. Судя по всему, именно там В.И. Бауман посоветовал ученику заняться подготовкой диссертации в этой области. Вернувшись в Россию, Д.В. Фрост в сентябре 1909 г. перебрался в Варшаву, стал преподавать в Варшавском Политехническом институте и смог договориться там о печати учебника. Он вышел в свет в 1910 г. под тем же названием «Изыскания магнитных руд», и на его титульном листе автор представился как «Д.В. Фрост, горный инженер»⁴⁶⁷. Учебник объемом более 100 страниц состоял из 19 глав, где систематично излагались теория метода, применявшаяся аппаратура, методика магнитной съемки и интерпретации получаемых результатов. К нему прилагались 5 таблиц, помогающих ускорить стандартные вычисления при обработке получаемых данных.

Методология изыскания руд, описанная в учебнике, отражала, преимущественно, шведский опыт. Для поисков автор рекомендовал применять максимально простую и производительную аппаратуру, прежде всего, шведский горный компас. В качестве же последнего достижения в этой области им довольно детально описывался изготавливавшийся в шведской Упсале карманный магнитометр Дальблома.

Томский Технологический Институтъ
ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II.

Д. В. Фростъ.

ИЗЫСКАНИЯ
МАГНИТНЫХЪ РУДЪ.

ТОМСКЪ.
Типо-литография Сибирскаго Т-ва Печатнаго Дѣла, уголъ Дворянскаго уа. и Искр. пер., с. л.
1908.

-80-

от характера магнетности. Пусть в равно магнетности поле
са магнитной рудной массы, d расстоянiе полюса от
плоскости наблюдений в пункт, где $\mathcal{I} = \mathcal{I}_{\max}$, и d разсто-
яние между полюсами и верхней точкой для которой $\mathcal{I} = \mathcal{I}$,
Тогда для магнет. $\frac{\mathcal{I}}{d^2} = \mathcal{I}_{\max}$
 $\frac{\mathcal{I}}{(d+d)^2} = \mathcal{I}$
 $b = \mathcal{I}_{\max} d^2 = \mathcal{I} (d+d)^2$
 $\sqrt{\mathcal{I}_{\max}} \cdot d = \sqrt{\mathcal{I}} (d+d)$
 $d = \frac{d \sqrt{\mathcal{I}_{\max}}}{\sqrt{\mathcal{I}_{\max}} - \sqrt{\mathcal{I}}}$ (52)

Последняя формула как и выводъ первого метода
опредѣляетъ глубину залеганiя полюса сгруппи в
предположенiи отвѣскаго изомалнаго магнита. На
практикѣ лучше пользоваться приближенными таблицъ
методом.

Глава XVIII.

Определение протяженiя в ширину маг-
нитныхъ рудныхъ масс. Определенiе протяженiя
в ширину магнитной рудной массы сводится к нахожде-
нiю длины магнитной оси рудной залежки, т.е. расстоянiя
между верхним и нижним ея полюсами, со-
тветное для магнетнаго магнито. \mathcal{I} его действительной
длины, или в ширину магнитныхъ руд \mathcal{I} , т.е. по аль-
вану Дальблома, на практикѣ оказывающае болѣе вѣр-
ныя.

I. Метод. Нижесоописанной метод, данъ Дально-
мом, основан на том фактѣ, что очертанiя линiй

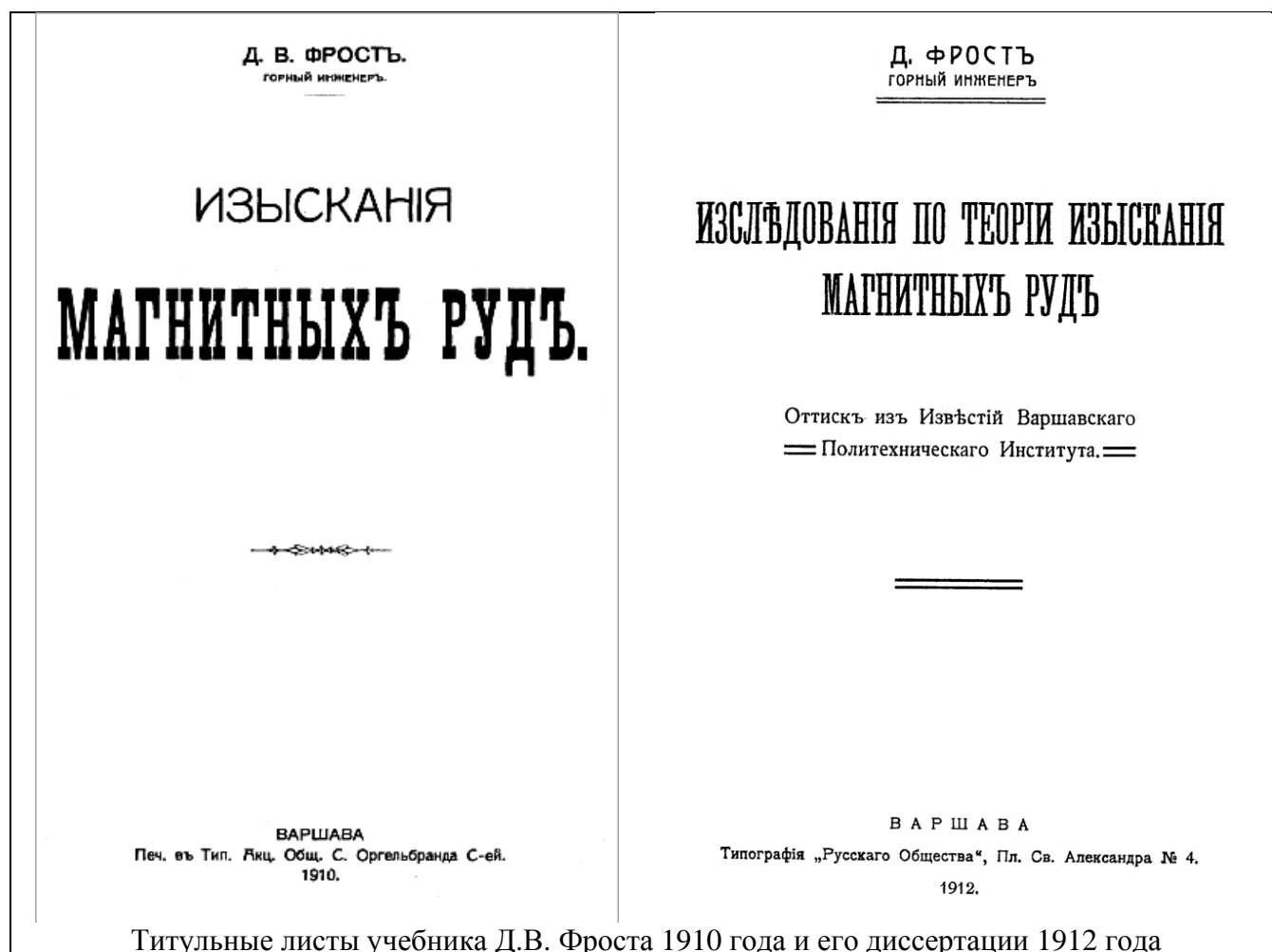
Титульный лист литографированного учебного пособия 1908 г. и одна из его страниц

Применительно к детальному исследованию параметров уже найденных руд, что, как отмечалось, и называли тогда магниторазведкой, Д.В. Фрост предпочитал проводить более высокоточные измерения элементов магнитного поля, для чего рекомендовал прибор Тиберга-Талена. Он писал: «Этот прибор представляет комбинацию магнитометра Талена и инклинометра Тиберга и в новой конструкции механика Берга в Стокгольме является инструментом весьма удобным для полевой работы. Названный инструмент позволяет определять не только различные значения горизонтальной составляющей, вызываемой магнитным полем, но, что весьма важно, и значения вертикального напряжения»⁴⁶⁸. Обратим внимание на то, что

⁴⁶⁷ Фрост Д.В. Изыскания магнитных руд. Варшава. 1910. 114 с.
⁴⁶⁸ Фрост Д.В. Изыскания магнитных руд. Варшава... — С. 21.

магнитные теодолиты, подобные тем, которые применяли для съемок Э.Е. Лейст, П.Т. Пасальский и другие пионеры отечественной магниторазведки, в учебнике не описывались.

В интерпретационной части учебника излагались основы качественного истолкования карт разных элементов поля, а также способы количественной интерпретации, базирующиеся на двух основных интерпретационных моделях того времени: вертикального стержневого магнита и бесконечного по простиранию пласта с различными углами падения. Интерпретация с помощью модели пласта при этом излагалась на основе работы уже знакомого читателю американского геолога и геофизика Генри Ллойда Смита.



Учебник Д.В. Фроста длительное время фактически был единственным общедоступным пособием по магниторазведке на русском языке, хотя отдельные статьи по этим вопросам в печати появлялись. Среди них, в первую очередь, надо назвать труды Ф. Дальблома и Э.Е. Лейста, а также вышедшую в 1909 г. обзорную статью П.М. Леонтовского из Екатеринослава (теперь Днепр),⁴⁶⁹. Ее Фрост упоминал в своем учебнике как составленную по работам Пауля Улиха⁴⁷⁰ и Теодора (Федора) Дальблома⁴⁷¹, и о ней речь впереди.

В Варшаве Дмитрий Владимирович сосредоточился в работе над диссертацией «Исследования по теории изыскания магнитных руд», которую завершил, как сообщил в тексте,

⁴⁶⁹ Леонтовский П.М. Изыскания магнитных залежей // Екатеринослав: Типография Губернского земства. 1909. 61 с.

⁴⁷⁰ Uhlich P. Weitere beitrage zur aufsuchung magnetischer erzlagerstätten // Jahrbuch für das Berg- und Huttenwesen im Königreiche Sachsen. 1902. P. 98-128.

⁴⁷¹ Dahlblom Th. Über magnetische erzlagerstätten und deren untersuchung durch magnetische messungen. Freiberg in Sachsen: Craz & Gerlach. 1899. 64 p.

7 марта 1912 г. В том же году ее опубликовали ⁴⁷², а 20 января 1913 г. он успешно защитил ее в Санкт-Петербургском Горном институте, получив ученое звание адъюнкта. Вот ее оглавление, дающее современному геофизику практически исчерпывающее представление о сути и характере работы:

«Введение.

Глава 1. Предварительные замечания.

Представление рудных магнитных залежей в виде магнитов различной формы.

Глава 2. Рудная магнитная залежь с одним полюсом.

Глава 3. Представление рудной залежи в виде стержневидного магнита.

Глава 4. Представление рудной залежи в виде пластообразного месторождения.

Глава 5. Представление магнитной рудной массы в форме эллипсоидального месторождения.

Действие магнитных рудных масс, имеющих форму эллипсоида вращения и наклоненных под известным углом к горизонту.

Общее заключение.

Таблицы».

Научная новизна исследований диссертанта, в основном, была сосредоточена в анализе полей эллипсоидов вращения, которые Дмитрий Владимирович считал постоянными и однородными сильными магнитами, пренебрегая их индуктивной намагниченностью. Излагая вывод формул, описывающих их внешние аномальные поля, он сообщал следующее: «При выводе основных формул притяжения равномерно намагниченного эллипсоида я в данном случае предпочел взять более элементарный геометрический метод, следуя в общем доказательству М. Chasles: «*Neue Lösung der Problems der Anziehung eines heterogenen Ellipsoids auf eines äusseren Punkt*». Более изящным и кратким является доказательство P.G. Lejeune-Dirichlet «*Ueber eine neue Methode zur Bestimmung vielfacher Integrale*», метод, которым я пользовался в своей статье «К теории изыскания магнитных руд, Варшава, 1910»» ⁴⁷³. Как видно, в своей диссертации он опирался на классические труды знаменитых Мишеля Шаля (1793-1880) и Иоганна Петера Густава Лежёна-Дирихле (1805-1859).

Дмитрий Владимирович рассмотрел основные ситуации для профилей, проходящих над наклонными сжатыми и вытянутыми эллипсоидами, привел графики основных элементов аномального поля над ними и вывел формулы для проведения количественной интерпретации данных методами характерных точек. В заключение диссертант выразил благодарность В.И. Бауману «за его ценные для меня советы при выборе данной темы и последующем ее развитии» ⁴⁷⁴.

Следует отметить, что, несмотря на увлечение магниторазведкой, занятий маркшейдерией Д.В. Фрост не прерывал, участвовал в работах на Кавказе и в Донбассе, публиковал научные труды и учебные пособия в этой области.

Летом 1914 г. в связи с началом Первой мировой войны многострадальному Варшавскому Политехническому институту пришлось в очередной раз эвакуироваться вглубь страны. Предыдущая эвакуация проходила в 1906 г. из-за революционных событий в Польше, и тогда институт провел два года в Новочеркасске, где в этот период официально учредили Донской политехнический институт, а персонал и студенты из Варшавы получили статус временно прикомандированных. В 1908 г. институту разрешили вернуться, но его связи с Новочеркасском не прервались. Новая эвакуация проходила в несколько этапов, и в результате большинство преподавателей оказались в Нижнем Новгороде, составив ядро нового Нижегородского политехнического института. Д.В. Фрост, однако, предпочел отправиться в Новочеркасск, где стал трудиться на кафедре горного дела Алексеевского Донского

⁴⁷² Фрост Д.В. Исследования по теории изыскания магнитных руд. Варшава: Типография «Русского общества». 1912. 130 с.

⁴⁷³ Фрост Д.В. Исследования по теории... — С. 61.

⁴⁷⁴ Фрост Д.В. Исследования по теории... — С. 117.

политехнического института (Алексеевским в честь цесаревича Алексея его стали называть с 1909 г.).

Здесь его жизнь вроде бы начала стабилизироваться: в 1916 г. Дмитрий Владимирович женился на Антонине Петровне, урожденной Карабановой, а в 1918 г. его избрали ординарным профессором. Однако стабильность длилась недолго, и революционные потрясения подтолкнули семью Фростов к эмиграции. В начале весны 1920 г. они добрались до Новороссийска, где попали в полную неразбериху плохо подготовленной эвакуации деникинских войск. Тем не менее, им удалось сесть на пароход «Бургомистр Шредер», и в конце марта они оказались на греческом острове Лемнос, который эмигранты прозвали островом Смерти — сотни беженцев умерли там от голода и болезней. Несколько месяцев они провели на Лемносе⁴⁷⁵, но затем перебрались в Югославию, которая тогда именовалась Королевством сербов, хорватов и словенцев (КСХС). В конце 1920 г. Д.В. Фрост работал внештатным преподавателем Технического университета в столице Хорватии — Загребе, а в апреле 1921 г. переехал в столицу Словении — Люблян, где стал штатным преподавателем Технического факультета Люблянского университета.

Чтобы помочь массово приезжавшим в страну русским беженцам, Совет Министров КСХС учредил так называемую «Державную комиссию» под руководством выдающегося сербского государственного деятеля, профессора Любомира Йовановича. Она фактически стала министерством по делам русской эмиграции и занималась расселением беженцев, их обучением и устройством на работу. В конце 1921 г. на средства Державной комиссии Д.В. Фрост смог организовать «Штейгерские и Маркшейдерские курсы для русских эмигрантов», и они существенно помогли обустройству десятков людей⁴⁷⁶.

22 июля 1924 г. Дмитрий Владимирович получил гражданство КСХС, а в сентябре того же года его избрали ординарным профессором низшей геодезии и маркшейдерии⁴⁷⁷. В Любляне Дмитрий Владимирович преподавал следующие курсы: «Горные измерения», «Горное черчение», «Изыскания магнитных руд», «Геофизические методы поисков месторождений» и «Маркшейдерское черчение». По всем этим курсам им были подготовлены учебники, всего же за границей он опубликовал 25 работ, из них 11 по разведочной геофизике, причем, не только по магниторазведке, но также по гравиразведке и радиометрии. В 1926 г. он создал при Люблянском Университете Институт Маркшейдерского Искусства и Геодезии.

В 1932 г. в Записках Русского научного института в Белграде, который издавался на русском языке по дореволюционным правилам орфографии, вышла объемистая статья «К теории магнитометрической разведки»⁴⁷⁸. В ней Д.В. Фрост заочно полемизировал с будущим членом-корреспондентом АН СССР И.М. Бахуриным, возглавлявшим после кончины В.И. Баумана петроградскую школу магниторазведчиков.

Дело в том, что в 1925 г. И.М. Бахурин выступил с критикой работ геофизиков, занимавшихся интерпретацией магнитных аномалий. Начав с критики применения предельно простых интерпретационных моделей, таких как «единичный полюс или дипольный магнит», которые не могут «удовлетворить выдвигаемым из практики магнитометрии запросам», он далее обвинил П. Улиха в слабой теоретической обоснованности положенных в основу его подхода предпосылок и, наконец, перешел к диссертации Дмитрия Владимировича. Он утверждал: «Работа Фроста, рассмотревшего действие эллипсоидов вращения, намагниченных одноименным магнетизмом, также не подвинула вперед указанного выше вопроса»⁴⁷⁹. При этом, однако, И.М. Бахурин сам занялся анализом поля эллипсоидов вращения в предположении, что «таковые тела намагничены однородным полем земли»⁴⁸⁰. По

⁴⁷⁵ Сухарев Ю.Н. Материалы к истории Русского научного зарубежья. Книга 1. М: Российский архив. 2002. 608 с.

⁴⁷⁶ Лебедев А.А. † Д.В. Фрост // Инженеръ. Бѣлградъ. 1935. № 1 (33). С. 1-2.

⁴⁷⁷ Brglez A., Seljak M. Ruski...

⁴⁷⁸ Фростъ Д.В. Къ теоріи магнитометрической развѣдки // Записки Русскаго научнаго института въ Бѣлградѣ. 1932. Вып. 6. С. 87-134.

⁴⁷⁹ Бахурин И.М. Магнитное поле намагниченных эллипсоидов с точки зрения магнитометрии // Известия Института прикладной геофизики. 1925. Вып. 1. С. 19-36.

⁴⁸⁰ Магнитное поле намагниченных... — С. 19.

результатам проведенного анализа им в 1926-1928 гг. была опубликована серия статей ⁴⁸¹, где основным достижением стало создание многочисленных таблиц и диаграмм, упрощающих работу практиков.

Неизвестно, знал ли Д.В. Фрост о работе 1925 г., но последующая серия статей И.М. Бахурина ему была знакома, и он совершенно четко изложил суть обсуждаемой проблемы. Он писал: «В своей диссертации на тему «Исследования по теории изыскания магнитных руд», защищенной в Петроградском Горном институте в 1913 году, автор настоящей статьи путем математического исследования вывел правила для определения разыскиваемого месторождения в предположении сильно магнитных руд, что давало право пренебрегать индуцирующим влиянием земного магнетизма.

В настоящее время, как известно, при точных и чувствительных инструментах, магнитометрический метод разведки применяется во всех тех случаях, где имеется хотя бы слабое различие в пермеабильности или сусцептибельности [сейчас бы написали — магнитной проницаемости или восприимчивости — Ю.Б.] руд и окружающих горных пород. Ясно, что в этом случае мы должны учитывать влияние и земного магнетизма.

В Известиях института Прикладной Геофизики за 1926-28 годы появилась большая работа профессора И. Бахурина «Магнитное поле тел правильной формы с точки зрения магнитометрии», где он, подобно автору выше цитированной диссертации, рассматривает влияние магнитных месторождений в форме эллипсоида вращения как наиболее общей».

И далее следует главное: «Целью настоящей статьи является желание показать, что и в случае слабо магнитных месторождений, где мы должны учитывать индуктивное влияние земного магнитного поля, когда конечно теоретическое исследование и получаемые формулы делаются много сложнее, все же возможно прийти к тем же по существу выводам, которые даны в упомянутой диссертации» ⁴⁸².

По сути, Дмитрий Владимирович здесь совершенно прав. Известно, что эллипсоиды в однородном магнитном поле намагничиваются однородно. В связи с этим для интерпретации методами характерных точек, которыми тогда пользовались магниторазведчики, вообще-то, безразлично — каково происхождение итоговой намагниченности: либо она чисто остаточная, как в диссертации Фроста, либо чисто индуктивная, как в статьях Бахурина.

Тем не менее, дабы у скептиков не оставалось никаких сомнений в обоснованности его выводов, Д.В. Фрост привел подробные аналитические выкладки. В отличие от диссертации, здесь он опирался на теорию намагничивания эллипсоидов, созданную в 1881 г. профессором Францем-Эрнстом фон Нейманом ⁴⁸³, выдающимся представителем знаменитой семьи, который в течение полувека возглавлял кафедру физики и минералогии в университете Кенигсберга. Подчеркнем, что и И.М. Бахурин свои работы в этой области базировал на теории фон Неймана.

Д.В. Фрост завершил свою статью словами: «Хотя исследование кривых вертикального и горизонтального напряжения магнитного эллипсоида вращения можно бы еще продолжить, как это сделано в диссертации автора, но это оставляется до другого раза» ⁴⁸⁴.

Однако, «другой раз» так и не представился — в ночь с 24 на 25 февраля 1935 г. Дмитрий Владимирович Фрост скончался в клинике Загреба от рака желудка. Он оставил по себе теплые воспоминания коллег. В его некрологе, написанном профессором А.А. Лебедевым, можно прочитать такие слова: «Профессор Д.В. Фрост был прекрасный тип русского ученого — скромный, чуждый рекламы, труженик по своему делу; везде, где он работал — оставлял по себе наилучшую память и с честью поддерживал в изгнании имя русского ученого» ⁴⁸⁵.

⁴⁸¹ Бахурин И.М. Магнитное поле тел правильной формы с точки зрения магнитометрии // Известия Института прикладной геофизики. 1926. Вып. 2. С. 3-64; 1927. Вып. 3. С. 148-258; 1928. Вып. 4. С. 3-80.

⁴⁸² Фрост Д.В. Къ теоріи... — С. 87-88.

⁴⁸³ Neumann F.E. Vorlesungen über die theorie des magnetismus: namentlich über die theorie der magnetischen induktion. Leipzig: V.G. Teubner. 1881. 116 p.

⁴⁸⁴ Фрост Д.В. Къ теоріи... — С. 134.

⁴⁸⁵ Лебедев А.А. † Д.В. Фрост... — С. 2.

§ 47. ЕКАТЕРИНОСЛАВСКИЙ МАРКШЕЙДЕР И ГЕОФИЗИК ПЕТР МИХАЙЛОВИЧ ЛЕОНТОВСКИЙ

Еще одним маркшейдером, оставившим яркий след в ранней истории отечественной магниторазведки, являлся многократно упоминавшийся выше П.М. Леонтовский.

Петр Михайлович Леонтовский родился 29 октября (10 ноября) 1871 г. в городе Миргороде Полтавской губернии, в многодетной семье дворянина, коллежского советника Михаила Ивановича Леонтовского и его жены Анны Пименовны. После окончания в 1890 г. Полтавской классической гимназии он поступил на математическое отделение физико-математического факультета Императорского Университета Святого Владимира в Киеве. Окончив его в 1894 г. с дипломом первой степени, он с 1894 по 1896 годы прослушал дополнительно четыре семестра на естественном отделении того же университета. Затем Петр



Михайлович переехал в столицу и поступил в Горный институт Императрицы Екатерины II, где учился до 1901 года и получил звание Горного инженера по первому разряду одновременно с Д.В. Фростом. Во время учебы его удостоили двух почетных отзывов, а за проект он получил премию, которую учредил выходец из Уэльса Джон Джеймс Хьюз (раньше писали Юз) (1814-1889), владелец металлургического завода и основатель города Донецка, до 1924 г. называвшегося в его честь Юзовкой.

Талантливого молодого специалиста оставили в Горном институте для подготовки к профессорскому званию по кафедре Маркшейдерского искусства и геодезии, а в 1902 г. отправили на зарубежную стажировку. В течение года он изучал маркшейдерское дело и геодезию в Германии, Франции и Англии, но по возвращении решил трудиться в Екатеринославе (позже Днепропетровске, теперь Днепре). В 1903 г. он стал преподавателем геодезии и маркшейдерского искусства в Екатеринославском Высшем Горном

Училище, переименованном потом в Горный институт, где и проработал до конца жизни.

В 1907 г. Петр Михайлович защитил в Санкт-Петербургском Горном институте диссертацию на тему «Практическое применение теории случайных ошибок непосредственных наблюдений». Вскоре, в мае его избрали экстраординарным профессором, а, спустя год, 6 октября 1908 г. — ординарным профессором по кафедре маркшейдерии и геодезии. Он принимал также самое деятельное участие в нескольких крупных проектах того времени, направленных на совершенствование маркшейдерского дела в Донецком и Криворожском бассейнах.

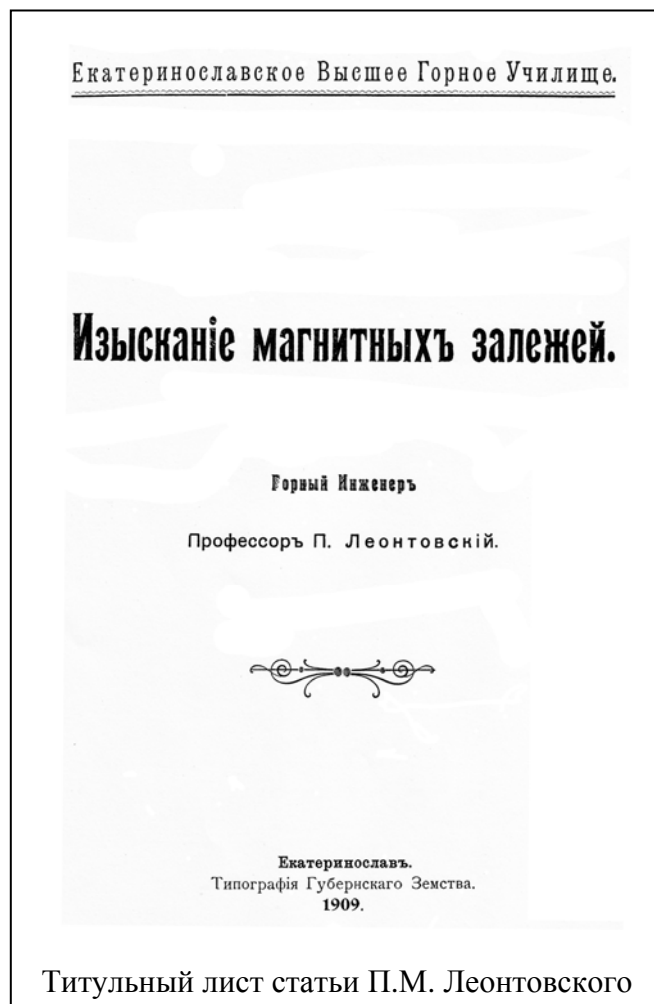
Одним из главных направлений его научных исследований являлось изучение рудничных обрушений и оседаний, и он стал в этой области крупнейшим специалистом. Кроме того, его живо интересовала проблема механизации в геодезии и маркшейдерии. Здесь он прославился изобретением нивелир-автомата, за который в 1917 г. получил почетный отзыв от Всероссийского Съезда межевых инженеров, а также землемер-автомата.

Первый биограф Петра Михайловича, известный маркшейдер и геофизик, автор первой гравитационной карты Украины Петр Кириллович Нечипоренко (1892-1937) написал в его некрологе: «На маркшейдерское искусство покойный смотрел как на физику рудника, и

сообразно с этим и деятельность его разностороння и обширна»⁴⁸⁶. Вообще говоря, эта предельно четкая формулировка взглядов справедлива по отношению ко всем интересовавшимся возникающей тогда разведочной геофизикой отечественным маркшейдерам, начиная с Г.А. Тиме.

Согласно многочисленным ссылкам, П.М. Леонтовский в 1908 г., якобы, опубликовал обзор «Электрический способ изыскания руд», но найти такой текст реально изданным пока не удалось. В 1909 г. в Известиях Екатеринославского Высшего Горного Училища вышла наиболее интересующая нас и уже цитировавшаяся обширная статья «Изыскание магнитных залежей»⁴⁸⁷. В ее предисловии отмечено, что «главнейшими литературными источниками при составлении статьи послужили работы профессора Улиха и бергмейстера Дальблома». Воспроизведем оглавление этой статьи, которое практически полностью продемонстрирует геофизику все ее особенности.

- § 1. Земной магнетизм.
- § 2. Магнитные массы в природе.
- § 3. Магнетизм залежей и пород.
- § 4. Силовые магнитные линии.
- § 5. Применение силовых линий к определению магнитных залежей.
- § 6. Магнитная сила магнита.
- § 7. Инструменты, применяемые при изысканиях магнитных залежей.
- § 8. Поверки магнитометра Тиберга-Талена и правила и предосторожности при работе с ним.
- § 9. Определение горизонтальной слагающей магнитных сил.
- § 10. Сравнение синус и тангенс-методов.
- § 11. Первоначальная обработка результатов полевых работ.
- § 12. Дополнительный стержень Дальблома.
- § 13. Определение вертикального напряжения с помощью магнитометра Тиберга-Талена.
- § 14. Определение коэффициента пропорциональности k .
- § 15. Применение компаса от руки.
- § 16. Ход полевых работ на дневной поверхности.
- § 17. Магнитные планы и профили.
- § 18. Определение глубины залегания и размеров залежи вглубь.
- § 19. Магнитные изыскания в недрах земли.



Формально содержания статьи П.М. Леонтовского и учебника Д.В. Фроста почти совпадали, то есть оба они вполне адекватно для своего времени излагали суть магниторазведки. При этом, поскольку учебник вдвое больше по объему, Д.В. Фрост не ограничивался изложением информации, а приводил довольно подробные математические

⁴⁸⁶ Нечипоренко П.К. Профессор П.М. Леонтовский (некролог) // Маркшейдерские известия. 1925. Вып. 1. С. 4-5. — С. 5.

⁴⁸⁷ Леонтовский П.М. Изыскание магнитных залежей // Известия Екатеринославского Высшего Горного Училища. 1909. Вып. 1. С. 1-61.

выкладки, доказывал высказываемые положения и иллюстрировал их тщательно выполненными рисунками. Это был именно учебник. Тем не менее, и статья П.М. Леонтовского выглядела вполне солидно.

В дальнейшем Петр Михайлович занимался, главным образом, маркшейдерией, преподавал в Екатеринославском Горном институте, публиковал учебники и учебные пособия, организовывал Екатеринославские женские курсы, где также работал профессором. Кроме того, он являлся организатором нескольких маркшейдерских съездов.

В марте 1919 г., когда вновь стали разворачивать исследования КМА, к П.М. Леонтовскому с просьбой о содействии обратился заведующий Горным отделом Курского губернского совнархоза В.И. Рюшин. В то время Петр Михайлович был сильно болен, и взяться за руководство магниторазведочными работами не решился. В его ответном письме содержится любопытный момент, свидетельствующий об интересе к разработке скважинного магнитометра — воспроизведем письмо полностью.

«12 марта 1919 г.

Многоуважаемый Василий Иванович.

Спешу ответить на полученное вчера Ваше письмо от 1 (сего) марта.

Проектируемое глубокое бурение, для выяснения причин магнитной аномалии полно захватывающего научного интереса, и уже по одному этому я готов оказать Вам посильное содействие.

Однако должен сказать, что 1) затеянное в столь лихую годину огромное предприятие имеет мало надежды на успешное доведение его до конца и 2) проект бурения скважин (в целях магнитометрических) нуждается в существенном добавлении: от поверхности нужно сначала углубить значительную шахту до 600 метров и надшахтное здание высотой до 40 метров, если, как я уверен, в Вашем распоряжении нет таких магнитометров, с помощью которых можно было бы определить изменения элементов земного магнетизма в недрах скважины. В последнее время я был занят идеей устройства подобного прибора, но он все выходит очень сложным, нежным и дорогим.

Наконец даже в маловероятном случае обнаружения залежи железной руды добыча ее и получение чугуна при местных условиях будут предприятием невыгодным, так как дешевле будет привозить чугун из отдаленных даже районов.

Все это, тем не менее, нисколько не уменьшает научного значения Ваших работ, если только Вы доведете их до конца.

Затруднительность переездов и жизни в России едва ли позволяет мне взять руководство магнитными работами *на месте*, во всяком случае, мне должны быть известны главные условия (ж. д. билеты, жилье, продовольствие, гонорар).

Гораздо легче быть мне лишь консультантом, в этой роли было бы достаточно приехать один раз составить план работ и инструкцию для производителей работ, а затем выполнять сводную обработку полученных цифровых и графических материалов. Нужно знать также и смету расходов по магнитным работам, то есть в каком масштабе она предполагается.

Двух хороших сотрудников я мог бы рекомендовать и сейчас.

В заведуемом мною кабинете имеется большой набор разных технических магнитометров, но использование их сопряжено с различного рода затруднениями. Ни одного магнитометра для точного определения абсолютных элементов земного магнетизма у меня нет, и я не знаю, где теперь их можно найти.

В заключение благодарю Вас за оказанную Вашими предложениями честь и желаю Вам полного успеха.

Уважающий П. Леонтовский»⁴⁸⁸.

⁴⁸⁸ Курская магнитная аномалия. История открытия, исследований и промышленного освоения железорудных месторождений: Сборник документов и материалов. В 2-х томах. Т. 1. 1742–1926. Белгород: Белгородское книжное издательство. 1961. 419 с. — С. 222-223.

Как жаль, что здоровье не позволило Петру Михайловичу реализовать свои идеи о скважинной магниторазведке. После тяжелой болезни Петр Михайлович Леонтовский скончался 30 октября 1921 г. в возрасте 50 лет.

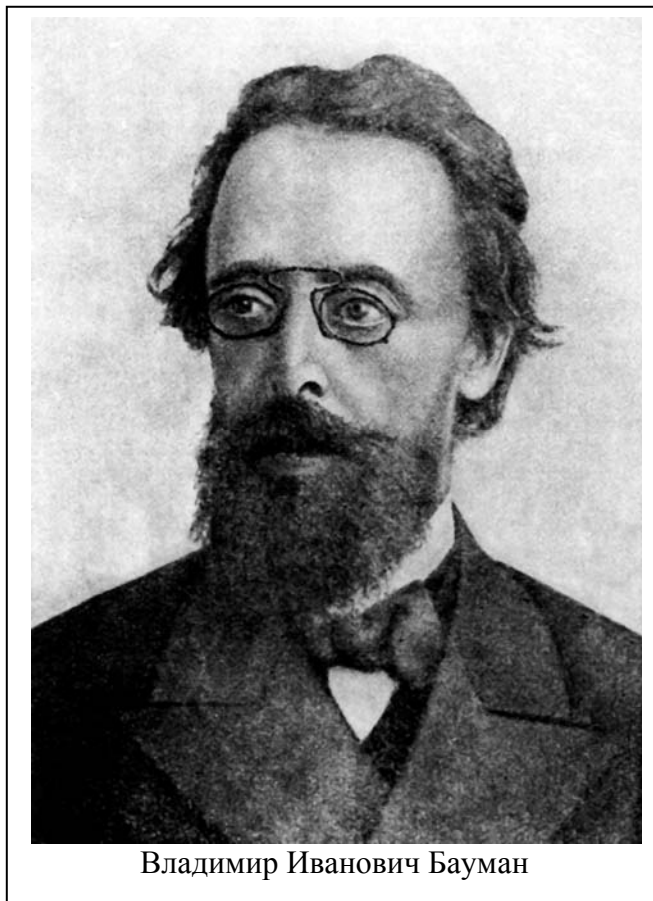
§ 48. ПАТРИАРХ ПЕТЕРБУРГСКИХ МАГНИТОРАЗВЕДЧИКОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ БАУМАН

В отличие от Д.В. Фроста и П.М. Леонтовского, крупнейший российский маркшейдер того времени В.И. Бауман занялся магниторазведкой не самостоятельно, а по приказу свыше. Дело в том, к началу XX века Департамент горных дел, который действовал независимо от Геологического комитета, осознал, что рассчитывать на геологов не приходится и надо самим разворачивать так нужные горной промышленности магниторазведочные исследования.

Напомним, что еще в 1883 году Г.А. Тиме, переведший статью Р. Талена, призывал внедрить новый метод в России, особенно для изучения глубинного строения Гороблагодатского горного округа на Урале. Департамент, конечно же, знал и о первых выполнявшихся там магниторазведочных работах и о результатах экспедиции Д.И. Менделеева. Знали горняки о работах Э.Е. Лейста и П.Т. Пасальского и, конечно же, своих коллег, а также внимательно следили за успехами шведских геофизиков. Полученные разными исследователями в разных местах данные о тесной связи магнитных аномалий с железными рудами позитивно повлияли на Департамент, который принял решение послать специалиста в Швецию для освоения опыта тамошних геофизиков. В итоге в 1908 г. в Швецию командировали ученика Г.А. Тиме, профессора Петербургского Горного института В.И. Баумана.

Владимир Иванович Бауман родился 9 (21) апреля 1867 г. в городе Мензелинске Уфимской губернии. Получив среднее образование в Казанском реальном училище, он поступил в Санкт-Петербургский Горный институт Императрицы Екатерины II и в 1890 г. успешно его окончил по первому разряду. Одновременно с В.И. Бауманом, в Горном институте учился будущий выдающийся геолог-угольщик Леонид Иванович Лутугин (1864-1915). Они подружились, а позже Владимир Иванович женился на сестре Л.И. Лутугина — Ольге⁴⁸⁹.

С 1890 по 1895 гг. В.И. Бауман преподавал геодезию и маркшейдерии в Красноуфимском промышленном училище, после чего вернулся в столицу и стал работать ассистентом в Горном институте. В 1896 г. его командировали в Германию для знакомства с постановкой там маркшейдерского дела. Вернувшись, он занялся разработкой теоретических основ картографирования больших районов в единой системе координат, в результате чего 17 октября



Владимир Иванович Бауман

⁴⁸⁹ Суханова Е.М. Владимир Иванович Бауман (1867-1923). М: Углетехиздат. 1952. 60 с.

1899 г. защитил докторскую диссертацию «О выборе системы координат для маркшейдерских карт и планов». После защиты его избрали экстраординарным профессором по только что созданной самостоятельной кафедре Геодезии и маркшейдерского искусства.

В 1902 г. из печати вышел его «Сравнительный очерк положения маркшейдерского дела в Германии и России», написанный по результатам командировки. Первый биограф Баумана — И.М. Бахурин так оценил значение очерка: «В этом труде, сохранившем важное значение до настоящего времени, Бауман ясно наметил основы маркшейдерской реформы и на десятки лет вперед преуказал этапы развития маркшейдерского дела»⁴⁹⁰.

В 1904 г. в знак протеста против реакционных мер, предпринятых под давлением государства тогдашним директором Горного института, крупным ученым в области физической химии Д.П. Коноваловым, ставшим впоследствии академиком АН СССР, Владимир Иванович покинул институт. Вернулся он туда только через год, когда из-за революционных событий реакция временно отступила, а директором Горного института избрали гениального геометра и кристаллографа Евграфа Степановича Федорова.

В 1906-1908 гг. В.И. Бауман занимался подготовкой общей детальной триангуляции Донбасса, и как раз в разгар этих работ его командировали в Швецию осваивать магниторазведку. Судя по всему, решающим аргументом при принятии Департаментом Горных дел столь неожиданного решения, явился успех его предыдущей командировки в Германию.

Владимир Иванович полностью оправдал ожидания Департамента, и за короткий срок настолько хорошо освоил шведские технологии, что в дальнейшем продолжил их совершенствование и начал самостоятельные исследования, в том числе, по проблеме истолкования результатов магнитных съемок. Начиная с 1914 года, сотрудники В.И. Баумана проводили съемки с магнитометрами Тиберга-Талена на Урале: близ гор Высокой и Магнитной, в Качканарском районе, на Покровском и Ауэрбахском рудниках.

Тем не менее, основным направлением приложения сил профессора В.И. Баумана продолжала оставаться маркшейдерия. В 1909 г. была начата Государственная триангуляция Донбасса, продолжавшаяся до 1913 г. В 1909 г. он также подготовил «проект положения об устройстве маркшейдерской части в России», для рассмотрения которого была создана «Особая комиссия по пересмотру положения маркшейдерского дела». Начало мировой войны не дало возможности сразу осуществить реформы, и к ним вернулись только после революции. Наиболее фундаментальным из трудов В.И. Баумана стал трехтомный «Курс маркшейдерского искусства». Вот как отзывался о нем И.М. Бахурин: «В.И. оставил нам курс маркшейдерского

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ СОЮЗА ГОРНОРАБОЧИХ СССР

Проф. В. И. БАУМАН

КУРС МАГНИТОМЕТРИИ

ЛЕКЦИИ, ЧИТАННЫЕ НА
ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОМ
ФАКУЛЬТЕТЕ В 1923 ГОДУ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
КУБУЧ
ЛЕНИНГРАД
1927

Титульный лист учебника В.И. Баумана

⁴⁹⁰ Бахурин И.М. Владимир Иванович Бауман // Записки Горного института. 1928. Т. 2. Вып. 2. С. 1-6.

искусства, фундаментальное по этому предмету руководство, единственное по полноте и достоинству на русском языке, вполне оригинальное по изложению. Все современное состояние названного предмета изложено в этом курсе с совершенной и исчерпывающей полнотой»⁴⁹¹. Это руководство, действительно, верой и правдой служило подготовке маркшейдеров в стране в течение нескольких десятилетий.

Не менее пафосным (что для некролога, в общем-то, простительно) выглядит описание И.М. Бахуриным магниторазведочных достижений Владимира Ивановича: «В.И. Бауману обязана наша страна также введением у нас первого из геофизических методов разведки — магнитометрии. До Баумана магнитометрии у нас, можно сказать, не было. Заслуга Баумана заключается в том, что он нам дал этот метод, как технический, как рабочий. Он дал ясное и точное изложение научных оснований метода, дал простые и изящные способы обработки данных наблюдений, научил нас наглядному изображению результатов съемки на плане, дал жизненный пример организации работ во всех их немаловажных деталях»⁴⁹². Читатель знает, что, хотя на самом деле магнитометрия в стране была и до Баумана, его вклад в развитие отечественной магниторазведки весьма солиден.

Летом 1918 г. В.И. Бауман занимался магнитными съемками на Урале и из-за начавшейся гражданской войны домой вернуться не смог. Вплоть до 1920 г. он преподавал в Томском политехническом институте, но затем вернулся в Петроград. К сожалению, в это время Владимир Иванович остался в стороне от эпохального проекта по изучению КМА. Когда его пригласили принять участие в поисках железных руд там, он в ответ прислал следующую телеграмму: «Сочетание обязанностей руководства работами Урала и проф[ессура] Петроградского ин[ститута] не позволят выехать в Москву раньше первой половины сентября, где смогу принять участие [в] работах комиссии. Должен предупредить, что [в] объяснение аномалии присутствием руд не верю [по] причине колоссальности запасов. Результаты исследования шведским или какими-либо другими способами могут благодаря большой глубине залегания центра аномалий привести [к] ошибочным, относительно места залегания скважин, выводам, ибо на поверхности могут получить действие равнодействующей нескольких центров. Если работы шведским способом будут решены, [то] рекомендую обратиться [к] Геолкому инж. Кузнецову»⁴⁹³. Эта телеграмма была зачитана И.М. Губкиным 30 августа на заседании ОККМА, и неверия в связь аномалии с рудами В.И. Бауману и его школе не простили, но об этом подробный разговор еще предстоит.

В результате, на фоне бурного развития магниторазведки в стране его школа застопорила свое творческое развитие. В некоторой степени Владимиру Ивановичу удалось сгладить это путем организационного развития и создания в Петрограде института Прикладной геофизики (ИПГ). 22 декабря 1922 г. он составил записку о его учреждении, которая от Петроградского Горного института была направлена в Научно-технический совет Главного управления горной промышленности. Как свидетельствовал первый директор нового института Дмитрий Иванович Мушкетов: «в это время Владимир Иванович уже был тяжело болен, не мог даже сам писать, лежал, но на обсуждение устава и организации ИПГ. все же являлся, с большим трудом переходя двор Института, поддерживаемый под руки и испытывая сильные страдания»⁴⁹⁴. 15 марта 1923 г. Владимир Иванович Бауман скончался от рака.

Петроградскую школу магниторазведчиков после его смерти возглавил И.М. Бахурин. Начало заметного прогресса школы, по-видимому, можно отнести к 1926 году, когда они провели первые в стране съемки с новой и передовой магниторазведочной аппаратурой — весами Шмидта. В 1927 г. было принято решение опубликовать лекции Владимира Ивановича по магниторазведке, которые он прочитал незадолго до смерти, и которые записали студенты

⁴⁹¹ Бахурин И.М. Владимир Иванович Бауман... — С. 4.

⁴⁹² Бахурин И.М. Владимир Иванович Бауман... — С. 4.

⁴⁹³ Курская магнитная аномалия. История открытия... Т. 1. — С. 281, 284.

⁴⁹⁴ Мушкетов Д.И. Организация и задачи Института Прикладной Геофизики // Известия Института Прикладной Геофизики. 1926. Вып. 1. С. 7-17.

П.П. Кузнецов и Б.К. Юзефович⁴⁹⁵. Эти лекции включали рассмотрение общих вопросов геомагнетизма, устройства магнитометра Тиберга-Талена и работы с ним. Надо сказать, что записаны и отредактированы лекции были плохо. Приведем в подтверждение лишь одну цитату: «Различие кучности линий сил вызывает кажущуюся полярность на поверхности залежи»⁴⁹⁶. Интерпретационные разделы в учебник вообще не вошли, и опубликовали их в виде статьи в 1950 году, когда они представляли лишь исторический интерес⁴⁹⁷. Вообще, с публикациями по магниторазведке Владимиру Ивановичу не повезло. Уже в 1933 г. И.М. Бахурин, П.Б. Вейнберг и В.Я. Павлинов опубликовали новый учебник, где места для магнитометра Тиберга-Талена не нашлось, и все изложение велось применительно к весам Шмидта⁴⁹⁸. Интерпретация же излагалась на основе разработок И.М. Бахурина по эллипсоидам, по поводу которых мы уже рассматривали критику Д.В. Фроста.

Тем не менее, надо отдать должное его ученикам: они старались, чтобы имя Владимира Ивановича сохранялось в истории. Одно из обнаруженных магниторазведчиками в Нижнетагильском горном округе железорудных месторождений назвали Баумановским, а подсчетом его запасов еще в 1916 г. занимался Дмитрий Львович Ортенберг. Добычу руд там начали уже после Великой Отечественной войны, и сейчас месторождение полностью выработано, его карьер заполнен водой, и в результате возникла популярная зона отдыха.

Другое небольшое железорудное месторождение, названное в 1935 г. «Месторождением им. профессора Баумана», находилось на Кольском полуострове вблизи Оленегорска. Его детальная разведка проходила в начале 1970-х годов, и с 1987 по 2010 гг. Оленегорский ГОК добывал на нем руду карьерным способом. За время эксплуатации там было добыто 60 миллионов тонн руды.



Карьер отработанного Баумановского месторождения на Урале

§ 49. АКАДЕМИК ПЕТР ПЕТРОВИЧ ЛАЗАРЕВ

Первые послереволюционные магниторазведочные исследования в нашей стране проводились на КМА под научным руководством академика П.П. Лазарева.

Петр Петрович Лазарев родился 31 марта (12) апреля 1878 г. в Москве в семье геодезиста, межевого инженера Петра Дмитриевича Лазарева, служившего тогда старшим землемером в Межевой канцелярии и имевшего чин надворного советника. Матерью будущего академика стала Анна Васильевна, урожденная Страхова, которая, помимо Петра родила еще троих детей.

⁴⁹⁵ Бауман В.И. Курс магнитометрии. Лекции, читанные на геологоразведочном факультете в 1923 году. Л: Кубуч. 1927. 80 с.

⁴⁹⁶ Бауман В.И. Курс магнитометрии — С. 3.

⁴⁹⁷ Бауман В.И. Геологическая интерпретация результатов магнитометрической съемки // Труды ВИРГ. 1950. Вып. 2. С. 3-58.

⁴⁹⁸ Бахурин И.М., Вейнберг П.Б., Павлинов В.Я. Курс магнитной разведки. М-Л: Геолразведиздат. 1933. 240 с.

Вскоре отца назначили младшим членом Межевой канцелярии, он получил чин коллежского советника, соответствующий по Табели о рангах армейскому полковнику, а в 1884 г. был награжден орденом Святого Станислава 2-й степени⁴⁹⁹.

Социальное и материальное положение семьи позволяло дать детям первоклассное по тому времени образование. С 1888 по 1896 гг. Петр Лазарев учился в Четвертой московской мужской гимназии, занимавшей тогда бывшую усадьбу М.Ф. Апраксина–Трубецких на Покровке (знаменитый «дом–комод»). Окончив ее с золотой медалью, он поступил в Императорский Московский университет. Юношу интересовали главным образом физика, химия и математика, но для учебы он выбрал медицинский факультет, что сулило более очевидные жизненные перспективы. Будучи студентом, Петр Петрович в 1898 г. женился на дочери статского советника Ольге Александровне Баталиной.

В 1901 г. П.П. Лазарев с отличием окончил университет и, выдержав экзамен на степень доктора медицины, в 1903 г. был избран ассистентом университетской клиники болезней уха, горла и носа им. Ю.И. Базановой, заведовал акустическим кабинетом. Тем не менее, тяга к физико-математическим наукам у него нарастала. Один из учеников Лазарева — Эдуард Владимирович Шпольский — утверждал: «Его идеалом стал Гельмгольц, начавший свою деятельность, как физиолог, постепенно перешедший к физике и закончивший гениальными работами в области гидродинамики и чистой математики»⁵⁰⁰. В итоге в 1903 г. П.П. Лазарева по особому разрешению министра народного просвещения допустили к сдаче экзамена за университетский курс в Физико-математической государственной комиссии, который он блестяще выдержал и получил диплом 1-й степени. В том же году ему удалось пройти стажировку в ведущих европейских физических и физиологических институтах, в частности, в Страсбурге у одного из пионеров радиосвязи и будущего нобелевского лауреата Карла Фердинанда Брауна (1850-1918).

Начавшаяся русско-японская война заставила доктора Лазарева вернуться в Москву, но практикующим врачом он так и не стал и с 1905 г. сосредоточился на физических исследованиях в лаборатории выдающегося физика Петра Николаевича Лебедева (1866-1912). П.Н. Лебедев высоко оценил талант Петра Петровича, и тот быстро стал его ассистентом и ближайшим помощником, а в 1910 г. защитил магистерскую диссертацию «О скачке температуры при теплопроводности на границе твердого тела и газа». Т.П. Кравец вспоминал,



⁴⁹⁹ Загребаяева В.Н., Савина Г.А. Лазарев Петр Петрович: страницы биографии. К 135-летию по дня рождения // Электронная презентация Архива РАН. 2013. www.aran.ru

⁵⁰⁰ Шпольский Э.В. Петр Петрович Лазарев (1878-1942) // Успехи физических наук. 1945. Т. 27. Вып. 1. С. 1-12.

что молодой человек «поражал своей феноменальной памятью, огромной уже тогда эрудицией, скромностью, доходившей до застенчивости, и горячей верой в каждое напечатанное слово»⁵⁰¹.

Как уже отмечалось, в начале 1911 г. министр народного просвещения Л.А. Кассо предпринял попытку уничтожить университетскую автономию и фактически возложить на администрацию университета полицейские функции. В ответ более сотни преподавателей и сотрудников Московского университета, в том числе 21 профессор, подали в отставку. Ушли и П.Н. Лебедев с П.П. Лазаревым, которые стали трудиться в Московском городском народном университете имени А.Л. Шанявского, названном в честь генерала и золотопромышленника, на частное пожертвование которого был создан университет. Полученные там результаты дали возможность Петру Петровичу подготовить докторскую диссертацию «Выцветание красок и пигментов в видимом спектре. Опыт исследования законов химического действия света». Эту диссертацию он защитил в мае 1912 г. в Варшавском университете, и с 1 августа того же года стал статским советником.

После смерти П.Н. Лебедева, наступившей 1 (14) марта 1912 г., П.П. Лазареву пришлось принять на себя управление его лабораторией, но это было не единственным делом Учителя, которое ему довелось продолжать. Весной 1912 г. учредили Общество Московского Научного института, которое ставило своей ближайшей задачей создание физической и биологической лабораторий. П.Н. Лебедев успел сделать первые наброски плана строительства, но его воплощение легло на учеников. К 1915 г. план был подготовлен, тогда же на Миусской площади началось строительство по проекту архитектора А.Н. Соколова, и 1 января 1917 г. Физический институт был открыт. Его директором избрали П.П. Лазарева, а 4 марта того же года он стал ординарным академиком Российской Академии наук по Отделению физико-математических наук, по специальности «физика». Одним из важнейших дел новоизбранного академика стала тогда смена формата выпускавшихся сборников «Успехи физических наук». Новый журнал начал выходить под тем же названием в 1918 г., его первым редактором стал П.П. Лазарев, а его заместителем — Э.В. Шпольский. С тех пор журнал превратился в одно из ведущих научных изданий страны.

Деятельность Петра Петровича, тем не менее, нравилась далеко не всем, но особо раздражал он К.А. Тимирязева (1843-1920), в основе чего лежал, можно сказать, «жилищный вопрос». Дело в том, что 75-летний Климент Аркадьевич, во-первых, считал себя физиком и, во-вторых, повсюду заявлял о том, что якобы он вместе с П.Н. Лебедевым являлся инициатором создания Физического института, поэтому имеет право на распоряжение частью его помещений. Зловредный же П.П. Лазарев ему ничего не выделяет, но за него почему-то вступаются не только физики, но даже журналисты. Следствием «жилищной обиды» стали систематические нападки на ученого и поддерживающую его общественность, в том числе, в прессе. Приведем лишь один фрагмент из многочисленных тимирязевских публикаций этого рода: «Людам, способным критически отнестись к деятельности П.П. Лазарева, известно, что в его активе имеются две диссертации, все содержание которых (тема и метод) принадлежит Лебедеву. После смерти Лебедева П.П. Лазарев не издал ни одного сколько-нибудь значительного труда по физике, но зато стал известен в широких ненаучных кругах, благодаря бесчисленным словесным и печатным выступлениям, поражающим злоупотреблением местоимениями «я», «мой», «мои», и еще благодаря почти феноменальному совместительству, заставляющему опасаться, не задался ли он идеей блокады всей физики в России»⁵⁰². Так что, даже широта научных интересов ставилась П.П. Лазареву в вину.

В связи с тимирязевской критикой стоит знать мнение самого П.Н. Лебедева. В письме знаменитому химику Льву Александровичу Чугаеву (1873-1922) от 17 октября 1910 г. Петр Николаевич писал: «...По моему мнению, П.П. Лазарев — огромная сила: он и талантливый ученый с неисчерпаемым запасом научных тем и, вне сомнения, блестящим будущим, он и превосходный учитель, который искренне любит свое дело, который хочет и умеет объединять вокруг себя учеников, и вдобавок он умный и хороший человек. Если сравнивать его с другими

⁵⁰¹ Кравец Т.П. Творческий путь академика П.П. Лазарева // Успехи физических наук. 1945. Т. 27. Вып. 1. С. 13-21.

⁵⁰² Тимирязев К.А. Наука и демократия. Сборник статей (1904-1919). М: Сельхозгиз. 1939. 495 с.

физиками, то позвольте мне сделать это сравнение со мной самим: со спокойной совестью я могу сказать, что П.П. Лазарев значительно крупнее меня и по таланту как ученый, и по способности организовать школу ученых работников»⁵⁰³. Поток систематических нападок К.А. Тимирязева прекратился лишь после его смерти в 1920 г., но впоследствии тимирязевские злопыхательства еще долго цитировались другими критиканами.

Со времени открытия Физического института одним из важнейших направлений его деятельности стало развитие в стране рентгеновских исследований. До революции институт работал в тесной связи с Земским союзом, а после стал сотрудничать с Народным комиссариатом здравоохранения (Наркомздравом), который возглавлял Н.А. Семашко. При институте функционировали рентгеновская, электромедицинская и фотобиологическая секции Наркомздрава. Уровень их деятельности был таков, что рентгеновское исследование В.И. Ленина после ранения в 1918 г. было проведено именно в Физическом институте. Через год в том же здании организовали Институт биологической физики...

Составив предварительное представление о личности Петра Петровича, теперь можно переходить к детальному рассмотрению легендарных магниторазведочных исследований, проводившихся под его научным руководством на КМА. Напомним, что в Э.Е. Лейст, забрав материалы своих многолетних съемок для завершения их обработки, уехал лечиться в Германию на курорт Бад-Наугейм, где 13 сентября 1918 г. скоропостижно скончался. Немецкий инженер Иоганн Штейн, в руки которого попали эти материалы, обратился к Советскому правительству с предложением продать их за баснословную сумму 5 миллионов рублей золотом. Для детального изучения данного вопроса Л.Б. Красин, бывший тогда Чрезвычайным народным комиссаром по снабжению Красной Армии, предложил создать специальную комиссию при московском отделении академической Комиссии по изучению естественных производительных сил России (КЕПС). В нее вместе с П.П. Лазаревым первоначально вошли геолог Андрей Дмитриевич Архангельский, а также метеорологи и геофизики, соратники Лейста по университету Василий Иванович Пришлецов и Сергей Леонтьевич Бастамов⁵⁰⁴. Позже к ней подключились и другие.

Никто из руководящих членов комиссии поисками магнитных руд ранее не занимался и даже опубликованных русскоязычных работ, как и отчетов группы В.И. Баумана по работам на Урале, не читал, да и читать не желал. Они лишь слышали выступление Э.Е. Лейста в Физическом институте и могли прочесть оставленный им П.П. Лазареву текст книги «Курская магнитная аномалия», публикация которой затянулась до 1921 года⁵⁰⁵. Напомним, что к тому времени Д.В. Фрост уже находился за границей, а П.М. Леонтовский и В.И. Бауман были сильно больны и фактически отказались от сотрудничества. В результате руководство комиссии в своей работе стало пользоваться довольно странной логикой ведения дел, приведшей к скандалам.

Первым делом руководители комиссии сформулировали грандиозную, как сейчас сказали бы, инновационную программу. В ее основе лежала совершенно фантастическая идея, высказанная Лазаревым, что аномалию вызывает «железный язык, происходящий из центрального железного ядра, составляющего ядро Земли... и проникший сквозь щель в толще каменных пород почти до поверхности...»⁵⁰⁶. Идею он изложил лично В.И. Ленину, добавив, что в состав «языка», скорее всего, входит также и платина. Нашим современникам это сразу показалась бы чем-то вроде аллюзии на «Гиперболоид инженера Гарина» и его оливковый пояс, тем более, что во время написания знаменитого романа Алексей Николаевич Толстой постоянно консультировался с П.П. Лазаревым, а инженера Гарина намеренно назвал Петром

⁵⁰³ Из протокола заседания Общего собрания Российской Академии наук. 1917. ОС II, прилож. III. С. 63-65 // Загребяева В.Н., Савина Г.А. Лазарев Петр Петрович... www.arran.ru

⁵⁰⁴ Лазарев П.П. Курская магнитная аномалия по работам Комиссии при Академии наук (с 1 июля 1919 г. по 1 июля 1920 г.) // Успехи физических наук. 1920. Т. 2. Вып. 1. С. 61-92.

⁵⁰⁵ Лейст Э.Е. Курская магнитная аномалия. М: Госиздат. 1921. 72 с.

⁵⁰⁶ Лазарев П.П. Курская магнитная и гравитационная аномалия. Петроград: Научное химико-техническое издательство. 1923. 61 с. – С. 59.

Петровичем, как Лазарева. Однако тогда роман еще не был написан, и идею восприняли всерьез, а для поисков такого богатства даже разоренному гражданской войной государству не было жаль никаких средств, и работы стали разворачивать.

Начать же их Комиссия решила с выполнения магнитных съемок, «которые восстановили бы данные Лейста»⁵⁰⁷. Здесь возникает закономерный вопрос: а зачем? Ответом на него должна была бы являться четко сформулированная цель работ и детальная программа. Тем не менее, при разворачивании съемки таких документов не было, не появились они и позже, на что неоднократно указывали критики действий руководства Комиссии. Оставим пока ответ на этот вопрос в стороне и попробуем вдуматься, а как стоило бы восстанавливать данные Лейста.

Тогдашние магниторазведчики могли пользоваться при съемке тремя типами приборов: магнитными теодолитами, подобными тем, с которыми работал Э.Е. Лейст, магнитометрами Тиберга-Талена или дефлекторными магнитометрами И.П. де-Колонга, используемыми обычно в качестве морских компасов.

Магнитные теодолиты отвергли с самого начала, поскольку, хотя они и были самыми точными, производительность их была крайне малой. Напомним, что даже такой ас как Э.Е. Лейст тратил на измерения с теодолитом на одной точке примерно 1,5 часа и, работая от зари до зари, успевал за день изучить поле не более чем на 8 пунктах, а потом его ждала многочасовая обработка.

Таким образом, в проходившей несколько лет дискуссии речь шла о выборе одного из двух оставшихся типов. Магнитометры Тиберга-Талена были наименее точными, но позволяли изучать до 60-70 пунктов в день с очень несложной обработкой. Дефлекторные магнитометры занимали промежуточную позицию между теодолитами и шведскими магнитометрами и по точности, и по производительности, при этом тяжелые «котелки» со своими массивными треногами весили в 5 раз больше, нежели магнитометры Тиберга-Талена.

Тем не менее, знаменитый кораблестроитель, академик Алексей Николаевич Крылов (1863-1945), предложивший работать с дефлекторными магнитометрами, сумел убедить руководителей комиссии, прежде всего, П.П. Лазарева, в том, что предпочтение надо отдать этим приборам. Главным аргументом, судя по всему, стало то, что это отечественные приборы и их, вроде бы, много, а магнитометров Тиберга-Талена в стране всего несколько штук, хотя даже цитированное выше письмо П.М. Леонтовского показывает, что это было как минимум заблуждением.

С таким решением не соглашались те прагматичные горняки, члены комиссии, которые ранее внимательно следили за магнитными съемками на Урале, выполнявшимися со шведскими магнитометрами, в том числе, учениками В.И. Баумана. Главными критиками дефлекторов выступили доцент Уральского горного института Дмитрий Львович Ортенберг и бывший «директор медных и железных рудников, угольных копей и разведок» Богословского рудного округа, член Коллегии Горного Совета при Высшем Совете Народного Хозяйства (ВСНХ) Василий Васильевич Кисельников. Трудной жизни Д.Л. Ортенберга посвящен отдельный очерк автора⁵⁰⁸, но для понимания ситуации следует привести из него хотя бы краткие сведения.

Подчеркнем, что высшее образование Д.Л. Ортенберг получил в Австрии, в Леобенской горной академии, где в свое время стажировался Д.В. Фрост, и в немецком Мюнхене. Это мы знаем, благодаря письму Ортенберга на имя В.И. Вернадского, хранящемуся в Архиве РАН⁵⁰⁹. И Ортенберг, и Кисельников в отличие от руководства комиссии, которое постоянно оперировало, в том числе, в печати, недостоверными параметрами приборов и не желало признавать, что магнитометров Тиберга-Талена в стране довольно много, хорошо понимали суть дела. До революции Д.Л. Ортенберг работал геологом Нижнетагильского горного округа, знал результаты магнитных съемок там и, напомним, стал первым, кто еще в 1916 г. оценил запасы найденного магниторазведчиками Баумановского месторождения.

⁵⁰⁷ Лазарев П.П. Курская... 1920. — С. 63.

⁵⁰⁸ Блох Ю.И. Затравленный разведчик недр Дмитрий Ортенберг // Геофизический вестник. 2018. № 3. С. 24-32.

⁵⁰⁹ АРАН. Ф. 518. Оп. 3. Д. 1218.

Критики ссылались на русскоязычные публикации Ф. Дальблома, Д.В. Фроста и П.М. Леонтовского, а в 1921 году привлекли к дискуссии и поддержавшего их В.И. Баумана⁵¹⁰. Все это, тем не менее, успеха не имело, съемки упрямо продолжали выполняться дефлекторными магнитометрами, а И.М. Губкин в свойственной ему манере стал обвинять Кисельникова и Ортенберга в саботаже. До ареста, правда, тогда дело не дошло, и репрессии настигли Д.Л. Ортенберга позже...

Вернемся в 1919 год. Тогда пятидюймовые корабельные компасы с дефлекторами привезли из Нижнего Новгорода, где их демонтировали с миноносцев, направленных ранее с Балтики на борьбу с белочехами, ведь на реках в них особой надобности не было. Так в распоряжении комиссии оказалось десять портативных магнитометров. Для проведения съемки Главное Гидрографическое управление выделило бригаду питерских магнитологов. Начальником экспедиционного отряда назначили бывшего полковника Константина Степановича Юркевича, а руководителем магнитной части — заведующего магнитной станцией Компасной части Александра Игнатьевича Заборовского. Для изучения магнитных свойств пород и руд П.П. Лазарев организовал при Физическом институте магнитную лабораторию под руководством талантливейшего экспериментатора Николая Ксаверьевича Щодро, которая сыграла огромную роль в становлении отечественной петрофизики.

17 июня 1919 года экспедиционный отряд с огромными трудностями добрался до деревни Белый колодец Тимского уезда Курской губернии, откуда планировалось начать съемку, и 28 июня А.И. Заборовский провел первые измерения⁵¹¹. За первый сезон отряду удалось провести измерения в 443 пунктах, но в конце августа из-за опасности подхода белогвардейцев работы пришлось свернуть. Сезон 1920 г. начался в апреле, и до августа измерения провели на 1600 точках. Напомним читателю, что Е.Н. Барбот де Марни за два десятилетия до того смог за сезон без особого напряжения провести наблюдения с магнитометрами Тиберга-Талена в горной местности по квадратной сети в 1358 точках и проверил результаты с помощью бурения.

Тем временем 14 июня 1920 г. при ВСНХ была утверждена Особая комиссия по исследованию КМА (ОККМА). Ее председателем назначили вскоре принятого в партию большевиков Ивана Михайловича Губкина, а беспартийный П.П. Лазарев стал его заместителем и руководителем магнитного отдела. Через несколько месяцев, 9 декабря 1920 г. состоялось заседание магнитного отдела, на котором решили заложить скважину в деревне Лозовка Щигровского уезда, в максимуме аномалии вертикальной компоненты магнитного поля⁵¹². Буровое оборудование доставили в Лозовку из Баку, и 1 июля 1921 г. приступили к бурению скважины, которую стали называть «Буркма».

Геофизические съемки продолжались. К осени 1921 г. магнитную съемку выполнили более чем на 7000 пунктах наблюдений, то есть в больших объемах по сравнению с измерениями Э.Е. Лейста. В сентябре, когда скважина уже бурилась, к исследованиям КМА присоединились гравиразведчики⁵¹³. Съемку с маятниковыми приборами выполняли преимущественно сотрудники Московского университета, руководил ею Александр Александрович Михайлов, а наблюдателями у него работали И.А. Казанский, К.Н. Шистовский, К.Н. Яхонтов и Л.В. Сорокин. Вариометрическую съемку вели петроградские гравиразведчики под руководством Павла Михайловича Никифорова, а в качестве их главного теоретика выступал вице-президент Академии Наук В.А. Стеклов.

Бурение скважины шло долго и мучительно, но 7 апреля 1923 г. на глубине 167 метров она подсекла мощную залежь железной руды, и анализы показали промышленное содержание магнетита. Правда Лейста, наконец-то, блестяще подтвердилась.

⁵¹⁰ Бауман В.И. К вопросу о возможности применения шведских приборов съемки к исследованию Курской магнитной аномалии // Горное дело. 1921. Т. 2. № 3. С. 113-115.

⁵¹¹ Лифшиц Л.Л. Тропой чести. М: Московский рабочий. 1973. 112 с.

⁵¹² Курская магнитная аномалия. История... Т. 1. С. 295.

⁵¹³ Блох Ю.И. Из истории гравиразведки // Геофизический вестник. 2016. № 1. с. 26-34.

Победу покорителей КМА отмечали всей страной: 9 июля 1923 г. ОККМА была награждена орденом Трудового Красного Знамени, газеты воспевали трудовой подвиг геофизиков, геологов и буровиков. На обложке одного из журналов «Огонек» поместили фотографию П.П. Лазарева, воспроизводимую в очерке. На ней академик одной рукой обнимает дефлекторный магнитометр де-Колонга, а другой — держит образец керна железной руды из только что пробуренной скважины⁵¹⁴. Апофеозом торжеств явилась поэма В.В. Маяковского под названием «Рабочим Курска, добывшим первую руду, временный памятник работы Владимира Маяковского». Поэт восторженно описывал поиски руды:

«Глаз искателей
тянуло аномалией,
стрелки компасов
крутил магнит»

и подводил читателя к такому выводу:

«Двери в славу —
двери узкие,
но как бы ни были они узки,
навсегда войдете
вы,
кто в Курске
добывал
железные куски».

Петр Петрович со свойственной ему энергией развернул кампанию по рекламе достижений ОККМА, опубликовал две книги, где описывались детали выполненных работ⁵¹⁵. Он также довольно подробно познакомил с результатами этих исследований мировую научную общественность — переводы нескольких из этих зарубежных статей впоследствии были опубликованы в геофизическом томе его избранных сочинений⁵¹⁶...

Евангельская притча учит: «...всякое дерево познается по плоду своему»⁵¹⁷. Так попробуем же проанализировать плоды ОККМА. Его сотрудники не нашли не только обещанный В.И. Ленину сверхъестественный «железный язык» с платиной, но и пригодное для немедленной разработки железорудное месторождение. Самым шумным их достижением стало подтверждение гипотезы о связи аномалии с железными рудами. Но, нужна ли была для этого новая магнитная съемка? В общем-то, нет — достаточно было завершить бурение скважин, заложенных Э.Е. Лейстом. Это заняло бы короткое время и не потребовало столь огромных расходов в трудный период истории. Сыграла ли проведенная съемка какую-либо роль в уточнении геологии района? Да, сыграла, но, применительно к поискам руды, совершенно те же выводы были бы получены и при съемке магнитометрами Тиберга-Талена, причем тоже быстрее и за меньшие деньги. Так что, зря руководители ОККМА напали на Кисельникова и Ортенберга и закрывали глаза на труды Слудского, Фроста, Леонтовского и Баумана. Итоги же тогдашней дискуссии о магнитометрах фактически подвели во время I Всесоюзной геофизической конференции, проходившей весной 1932 г. в Свердловске. Председатель магнитометрической секции, ученик В.И. Баумана Павел Петрович Кузнецов во вступительном слове доложил, что в предыдущем (1931-м) году в СССР выпустили 100 магнитометров Тиберга-Талена и 35 дефлекторных магнитометров⁵¹⁸. Предпочтение выглядело достаточно

⁵¹⁴ Огонек. 1923. № 6.

⁵¹⁵ Лазарев П.П. Курская магнитная и гравитационная аномалия. Петроград: Научное химико-техническое издательство. 1923. 61 с. Лазарев П.П. Курская магнитная аномалия. М: Госиздат. 1924. 56 с.

⁵¹⁶ Лазарев П.П. Сочинения. В 3-х томах. — Том 3. Геофизика. М-Л: Издательство АН СССР. 1950. 278 с.

⁵¹⁷ Евангелие от Луки. 6, 44.

⁵¹⁸ Труды I Всесоюзной геофизической конференции (с комментариями) / Переиздание под редакцией В.И. Костицына. Пермь: Издательство Пермского государственного университета. 2012. 312 с. — С. 187.

очевидным. Кстати, после завершения работы ОККМА, съемку фактически начали заново — теперь с весами Шмидта.

ОККМА упразднили 1 апреля 1926 г, а через два года Главное управление металлической промышленности ВСНХ запросило Геологический комитет о высылке доклада по результатам работ в районе КМА «с уточнением вопроса о том, является ли это месторождение подлежащим эксплуатации в ближайшем же будущем или эксплуатация его является целесообразной в отдаленном будущем, когда будут выработаны ныне разрабатываемые месторождения более богатых железных руд». Прочитируем итоговый вывод из доклада Геолкома: «Сравнение всех приведенных данных с достаточной отчетливостью показывает, что в вопросе об обогащении кварцитов все преимущества находятся на стороне криворожских кварцитов, почему Геологический комитет не считает возможным полагать месторождения кварцитов Курской аномалии подлежащими разработке в течение ближайшего времени, а может лишь признать их резервом более отдаленного будущего»⁵¹⁹.

Тем не менее, как говорится, «нет худа без добра»: для разведочной геофизики главным плодом ОККМА стала, конечно, стартовая подготовка плеяды ярких молодых специалистов, которые впоследствии вывели отечественную магниторазведку на лидирующие позиции. Государство, однако, твердо запомнило, что обещанных несметных богатств ОККМА ему не предоставила...

Если при выполнении магниторазведочных работ на КМА сотрудникам ОККМА так и не удалось достичь теоретического уровня своих предшественников, таких как Ф.А. Слудский и Д.В. Фрост, то теперь набравшиеся

практического опыта геофизики постепенно начали выходить на качественно новый уровень. В первую очередь это касалось развития нового для нашей страны геофизического метода — сейсморазведки, где академик П.П. Лазарев смог добиться значительных успехов.

Вообще говоря, сейсмологией в России к тому времени занимались уже довольно долго и достигли высокого уровня — достаточно упомянуть хотя бы о классических работах Б.Б. Голицына. Тем не менее, собственно сейсморазведка возникла за рубежом, и среди ее пионеров были ученые из разных стран. Главную же роль сыграл, пожалуй, немецкий ученый Людгер Минтроп (1880-1956). Он начал эксперименты в этом направлении в 1907 г. в Геттингене под руководством Эмиля Иоганна Вихерта (1861-1928), а в 1917 подал заявку на



⁵¹⁹ Курская магнитная аномалия. История открытия, исследований и промышленного освоения железорудных месторождений: Сборник документов и материалов. В 2-х томах. Т. 2. 1926–1962. Белгород: Белгородское книжное издательство. 1962. 631 с. — С. 31-37.

патент, который получил через два года. В 1921 г. Л. Минтроп основал фирму SEISMOS, которая вскоре добилась шумного успеха: обнаружила в Техасе, неподалеку от Хьюстона нефтяное месторождение, связанное с соляным куполом Orchard (фруктовый сад). Любопытна история возникновения этого названия. Местные геологи-нефтяники не считали район перспективным, но после проведения сейсморазведочных работ заложили скважину. Пока она бурилась, над геофизиками посмеивались, говоря, что, если там действительно найдут нефть, скважину надо будет назвать «Персиковое дерево № 1 фруктового сада». 19 ноября 1924 г. скважина достигла кепрока практически на той глубине, которую определили сейсморазведчики, после чего вопрос, как именовать новый купол, уже не возникал⁵²⁰.

Весть об успехах нового геофизического метода разведки моментально разнеслась по всему миру. Необходимо отметить, что проводимые тогда исследования велись исключительно на преломленных волнах. Академик П.П. Лазарев же стал автором первой в мировой литературе публикации, посвященной способам интерпретации наблюдений по методу отраженных волн, которая вышла в 1926 г. в «Журнале прикладной физики»⁵²¹. Вообще же, этот журнал стал поистине легендарным для отечественной сейсморазведки: именно в нем появились первые в СССР сейсморазведочные публикации П.П. Лазарева и А.И. Заборовского.

С того времени основные геофизические интересы Петра Петровича начали смещаться в сторону физики Земли. В 1929 г. он опубликовал в известнейшей серии Госиздата «Новейшие течения научной мысли» свою первую обзорную монографию по этой тематике под названием «Успехи геофизики»⁵²². Но и про разведочную геофизику академик не забывал, помогая, в частности, готовить студентов в Московском университете и в Московской Горной Академии. Когда в 1930 г. подготовку столичных геологов и геофизиков сосредоточили во вновь образованном Московском геологоразведочном институте, П.П. Лазарев согласился возглавить там кафедру физики земной коры⁵²³.

Увы, этим планам не было дано воплотиться. 1 марта 1931 г. В.И. Вернадский записал в своем дневнике: «Лазарев в одной из лекций указал на ошибку Энгельса о $\sqrt{-1}$, и это вызвало бурю доносов»⁵²⁴, в результате в ночь на 5 марта плодотворная деятельность Петра Петровича была прервана арестом. Государство припомнило затаенную обиду на то, что обещанных сверхъестественных богатств так и не нашли, и поначалу, как следует из документов, опубликованных Г.А. Савиной, П.П. Лазареву предъявили обвинение во вредительстве, каковым в ОГПУ считали как раз исследования на КМА⁵²⁵. Затем, правда, осознав, что тогда уж неминуемо придется объявлять вредителем и формального руководителя ОККМА, главного лоббиста партийных интересов в Академии наук И.М. Губкина, а также увидев изъяты во время обыска у Лазарева многочисленные письма зарубежных ученых, основным преступлением ему инкриминировали шпионаж.

17 апреля 1931 г. из Петра Петровича «выбили» заявление в Коллегию ОГПУ с раскаянием в преступлениях и с признанием, что он «информировал иностранцев по ряду вопросов, связанных с наукой»⁵²⁶. В итоге 3 сентября 1931 г. П.П. Лазарева за шпионаж приговорили к ссылке в Свердловск на 3 года. Незадолго до этого, 13 июня 1931 г. повесилась его жена Ольга Александровна, запуганная чекистами. Спустя несколько месяцев, 13 февраля 1932 г. по ходатайству коллег и учеников приговор был отменен, и академику разрешили свободное проживание в любом месте СССР — через 10 дней он вернулся из Свердловска в Москву.

⁵²⁰ Keppner G. Ludger Mintrop // The Leading Edge. 1991. No. 10(9). P. 21–28.

⁵²¹ Лазарев П.П. О некоторых задачах сейсмического метода исследования глубины залегания горных пород // Журнал прикладной физики. 1926. Т. 3. № 2. С. 231–236.

⁵²² Лазарев П.П. Успехи геофизики (Новейшие течения научной мысли, 17). М-Л: Госиздат. 1929. 83 с.

⁵²³ Геофизический факультет МГРИ-МГГРУ. 75 лет. М: ЕАГО. 2005. 252 с.

⁵²⁴ Вернадский В.И. Дневники: 1926–1934. М: Наука. 2001. 456 с. — С. 262.

⁵²⁵ Савина Г.А. Написано в подвалах ОГПУ // Вестник РАН. 1995. Т. 65. № 5. С. 452–460.

⁵²⁶ Савина Г.А. Написано... — С. 453.

Репрессии, конечно же, не прошли бесследно: здоровье Лазарева оказалось серьезно подорванным, и потом он долго страдал от приступов эпилепсии. По воспоминаниям В.И. Вернадского, узнав о смерти жены после возвращения из ссылки, Петр Петрович сам подумывал о самоубийстве, но справился с собой и продолжил разностороннюю научную деятельность. При этом критика со стороны коммунистов не прекратилась.

В 1934 г. П.П. Лазарев стал заведовать отделом биофизики во Всесоюзном институте экспериментальной медицины в Москве. Через год, осенью 1935 г. его назначили заведующим кафедрой физики и профессором по кафедре геофизики в Московском геологоразведочном институте им. Серго Орджоникидзе (МГРИ). Лекции академика пользовались популярностью у студентов, и они между собой ласково называли его «Пепелазом». Во МГРИ Петр Петрович проработал до 1938 г.

В 1937 г. П.П. Лазарев приступил к работе в Институте теоретической геофизики АН СССР (ныне Институт физики Земли РАН), возглавлял там отдел, а в 1939 г. вышел в свет его замечательный учебник «Основы физики Земли», по которому учились многие геофизики последующих поколений.

Стоит отметить, что на протяжении всей своей жизни Петр Петрович уделял огромное внимание популяризации науки и изучению ее истории, написал краткие биографии корифеев российской науки: П.Н. Лебедева, А.Г. Столетова, Б.Б. Голицына, Н.А. Умова, И.П. Павлова, В.А. Стеклова и др. В 1918 г. им была опубликована довольно подробная статья «Краткая история русской физики». В 1925 г., к 200-летию Академии Наук он подготовил работу «Исторический очерк развития точных наук в России в продолжение 200 лет», которую проиллюстрировал собственноручно нарисованными портретами крупнейших ученых. В 1950 г. по постановлению Редакционно-издательского Совета АН СССР эти работы были объединены в сборник «Очерки истории русской науки», вышедший под редакцией С.И. Вавилова и М.П. Воляровича⁵²⁷.

Очередная кампания травли П.П. Лазарева разразилась в 1937 г., на сей раз за биофизические работы, связанные с исследованиями взаимодействия органов чувств. Этой тематикой он к тому времени занимался уже весьма длительное время. Выдающийся психофизиолог Сергей Валерьевич Кравков (1893-1946) так описал его ранние опыты: «В 1904 г. в отделении физиологии Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии в Москве... П.П. Лазарев демонстрировал явление усиления звука светом. Для этого Лазарев то освещал, то затемнял экран, находившийся перед аудиторией, и присутствующие явно слышали, что во время освещения достаточно сильно звучащий камертон слышался более громким, чем во время затемнения экрана; при быстром чередовании освещения и затемнения возникало, таким образом, ощущение отчетливо заметного «биения» звука»⁵²⁸. По этим вопросам П.П. Лазарев опубликовал довольно много статей, а занимались аналогичными исследованиями многие ученые по всему миру, тем не менее, именно эти работы советская идеологическая машина решила использовать как повод для преследования академика.

В газете «Известия» появился фельетон «О зрении и пении или светоч с копотью», который подготовили выступавшие под псевдонимом «Братья Тур» Л.Д. Тубельский и П.Л. Рыжей⁵²⁹. Название фельетона возникло из ехидного переименования реальных статей, написанных ранее П.П. Лазаревым в соавторстве с И.Х. Павловой и Л.М. Купером. Одна из них называлась «О действии слухового раздражения на зрительную адаптацию периферического зрения»⁵³⁰, другая — «О действии акустических раздражений на чувствительность глаза при

⁵²⁷ Лазарев П.П. Очерки истории русской науки. М.-Л.: Издательство АН СССР. 1950. 248 с.

⁵²⁸ Кравков С.В. Взаимодействие органов чувств. М.-Л.: Издательство АН СССР. 1948. 128 с.

⁵²⁹ Братья Тур. О зрении и пении или светоч с копотью // Известия. 27 декабря 1937 г. № 301 (6463). С. 3.

⁵³⁰ Лазарев П.П., Павлова И.Х. О действии слухового раздражения на зрительную адаптацию периферического зрения // Доклады Академии Наук СССР. Серия А. 1927. № 18. С. 275-276.

периферическом зрении»⁵³¹. В фельетоне же работу академика именовали как «О влиянии пения на адаптацию при периферическом зрении». При этом основному издательскому рецензированию подверглись не старые статьи, а свежая — под названием «Термическая теория изменений чувствительности при периферическом зрении, произведенных геофизическими причинами»⁵³². В ней анализировалось влияние температуры окружающего воздуха на чувствительность человеческого мозга, но приведенные результаты были сочтены беспочвенными бреднями. Для подкрепления такого мнения братья Тур сослались на цитированное выше высказывание К.А. Тимирязева. Этот пасквиль будущих сценаристов пропагандистского фильма «Встреча на Эльбе» и лауреатов Сталинской премии произвел впечатление на «неизуродованную интеллект» часть отечественной богемы, и с тех пор тема



Академик П.П. Лазарев

«О влиянии пения на зрение» стала одной из любимых для упражнения современных Скалозубов.

«Научную» отповедь академику дал активный участник «борьбы с вредителями в физике», доцент физического факультета МГУ и ученый секретарь «Физической группы Академии наук» Максим Анатольевич Дивильковский (1904-1942) в журнале «Под знаменем марксизма» (его преемником стал журнал «Вопросы философии»). Статья Дивильковского называлась «Об одном «открытии» академика П.П. Лазарева»⁵³³, и ее основной вывод формулировался следующим образом: «Это «произведение» акад. Лазарева на руку только фашистским мракобесам, выставляющим в качестве определяющей основы общественных явлений не социальные, а биологические и географические факторы. Руководство Академии наук должно серьезно заняться проверкой «научной деятельности» акад. Лазарева».

По счастью, в этот раз до ареста дело не дошло. Специально образованная академическая комиссия под председательством А.Н. Баха формально пожурив Петра Петровича за недочеты и ошибочные толкования, сочла справедливыми нарекания на его научную деятельность, но, никакого скрытого неблагоприятного политического умысла в его публикациях не усмотрела. Тем не менее, кое-какие «оргвыводы» были сделаны: в 1938 г. П.П. Лазарев перестал преподавать в МГРИ, передав кафедру А.А. Петровскому, а его отдел биофизики вывели из Всесоюзного института экспериментальной медицины и преобразовали в специальную биофизическую лабораторию АН СССР.

Научной работы академика очередная кампания травли не остановила, а на досуге рассуждения критиканов о пении и зрении Петр Петрович, можно сказать, ответил, женившись в том же году на оперной певице Елене Валерьяновне Добровольской (1903-1977).

⁵³¹ Лазарев П.П., Купер Л.М. О действии акустических раздражений на чувствительность глаза при периферическом зрении // Доклады Академии Наук СССР. Серия А. 1930. № 17. С. 445-446.

⁵³² Лазарев П.П. Термическая теория изменений чувствительности при периферическом зрении, произведенных геофизическими причинами // Доклады АН СССР. 1937. Т. 14. № 5. С. 275-278.

⁵³³ Дивильковский М. Об одном «открытии» академика П.П. Лазарева // Под знаменем марксизма. 1937. № 11-12. С. 215-216.

После начала Великой Отечественной войны биофизическую лабораторию эвакуировали из Москвы в Алма-Ату — академик руководил там помимо прочего, кафедрой физики в Медицинском институте. Однако здоровье его, подорванное преследованиями, продолжало ухудшаться, и в ночь с 23-го на 24-е апреля 1942 г. Петр Петрович скончался от рака желудка. Его тело перевезли в Москву и захоронили на Новодевичьем кладбище. Вместе с ним покоится и Е.В. Добровольская.

В заключение очерка приведем выдержку из уже цитировавшейся статьи Э.В. Шпольского, которая как бы подводит итог тогдашним драматическим спорам о личности Петра Петровича: «Дело будущего историка науки разобраться в оставленном им научном наследстве и во всей его многогранной деятельности. Одно не подлежит сомнению — своими научными работами и организаторской деятельностью, созданной им большой школой ученых Петр Петрович Лазарев оставил неизгладимый след в истории русской науки. Нам, его современникам и ученикам, остается с глубоким уважением склониться перед памятью о нем, как об ученом блестящей одаренности и человеке большого темперамента»⁵³⁴.

§ 50. ПРОФЕССОР АЛЕКСАНДР ИГНАТЬЕВИЧ ЗАБОРОВСКИЙ.

Вообще говоря, отечественная магниторазведка формировалась как бы по трем сходящимся направлениям. Мы познакомились с крупнейшими деятелями двух направлений: с одной стороны, физиками и метеорологами, а, с другой, — горняками и маркшейдерами. Третье же направление возникло как продолжение картографических и навигационных исследований, выполнявшихся, прежде всего, для военного ведомства. Конечно, можно было бы детально обсудить деятельность генерала А.А. Тилло, но лично он магниторазведкой не занимался, хотя его работы, как отмечалось, чрезвычайно благотворно повлияли на ее формирование. Знаковыми для становления магниторазведки, особенно, в послереволюционный период, были советы академика А.Н. Крылова, но он тоже непосредственными магниторазведочными работами не занимался. Так что, ограничимся здесь обзором деятельности самого яркого представителя этого направления, которым, по-видимому, можно считать уже не раз упоминавшегося А.И. Заборовского.

Александр Игнатьевич Заборовский родился 11 (23) мая 1894 г. в расположенном в 160 км к югу от Санкт-Петербурга селе Городец Лужского района. В своей автобиографии он писал: «Происхожу из мещан гор. Полоцка. Отец был мелким служащим, мать занималась домашним хозяйством»⁵³⁵.

В 1913 г. Александр Игнатьевич окончил 11-ую Петербургскую гимназию и поступил на физико-математический факультет Санкт-Петербургского университета. Почти сразу за участие в одной из студенческих демонстраций его исключили на 6 месяцев, но он смог вернуться к учебе. Тем не менее, окончить университет ему так и не удалось. В 1917 г., после третьего курса из-за материальных затруднений в семье он вынужден был оставить учебу, устроился в Павловскую магнитную обсерваторию и начал готовиться к работам по генеральной магнитной съемке России.

Февральская революция 1917 года сорвала проведение съемки, и в сентябре 1917 г. А.И. Заборовский перешел на работу в качестве магнитолога в Компасную часть Главного Гидрографического Управления Морского Министерства, а в 1918 г. возглавил ее. На следующий год Управление командировало его в качестве «заведующего магнитной частью отряда» на съемку КМА, и с тех пор жизнь Александра Игнатьевича оказалась неразрывно связанной с разведочной геофизикой.

⁵³⁴ Шпольский Э.В. Петр Петрович Лазарев... — С. 12.

⁵³⁵ Геофизический факультет МГРИ-МГТРУ. 75 лет. М: ЕАГО. 2005. 252 с. — С. 21.



Александр Игнатьевич Заборовский

В 1967 году в журнале «Наука и жизнь» появились краткие, но любопытнейшие воспоминания Александра Игнатьевича о том времени. Он написал, что прибыл в Москву ранней весной 1919 г., когда уже работала академическая комиссия по исследованию КМА. Дальнейший рассказ стоит воспроизвести дословно: «В один из теплых майских дней в здании комиссии ко мне подошел незнакомый человек в кожаной куртке и от имени Петра Петровича Лазарева попросил произвести несколько пробных магнитных измерений. Мы вынесли на улицу ящик с магнитометрами, уложили его в огромную легковую машину и поехали. Это было, кажется, первое в моей жизни автомобильное путешествие — путешествие с Миусской площади в Кремль.

Измерения продолжались целый день. Я измерил относительную напряженность поля в 8 точках и обнаружил большие аномалии в районе Арсенала. П.П. Лазарев показал результаты наблюдений В.И. Ленину, а потом рассказал, что Владимир Ильич в какой-то момент сам наблюдал за работой, но, не

желая мешать (кто знает, может быть, со стороны я выглядел очень озабоченным!), так и не подошел ко мне»⁵³⁶.

Вплоть до роспуска ОККМА А.И. Заборовский фактически руководил там магниторазведочными работами, привнеся много нового в их проведение. Поначалу молодые геофизики занимались лишь самой съемкой, но затем начали разнообразные методические и интерпретационные исследования. При этом А.И. Заборовский продолжил эксперименты Э.Е. Лейста по измерениям поля на разных высотах, но, если Лейст для этого использовал глубокий шурф, Александр Игнатьевич воспользовался триангуляционными пунктами, что было, конечно, и быстрее и дешевле. Сравнивая аномальные поля на разных высотах, можно примерно судить о глубинах верхней кромки источников аномалии. Оценки, полученные А.И. Заборовским разными способами, как отметил П.П. Лазарев, оказались близкими к независимым оценкам В.А. Костицына, применявшего для интерпретации двумерную модель эллиптического цилиндра⁵³⁷. Параллельно с работой в ОККМА, Александр Игнатьевич с 1923 г. начал заниматься педагогической работой в Московской Горной Академии, читал там магниторазведку и общий курс разведочной геофизики. Уточним, что, несмотря на непосредственное руководство магниторазведочными работами, А.И. Заборовский никогда не входил в число руководящих деятелей ОККМА и, в частности, в нападки на Д.Л. Ортенберга и В.В. Кисельникова никакого участия не принимал.

Он упорно трудился, и в 1925-1926 гг. опубликовал две объемистые статьи, посвященные интерпретации магнитных аномалий над двумерными четырехугольными объектами. Первая из них вышла в «Трудах ОККМА» и содержала детальный анализ поля наклонного прямоугольника, намагниченного вдоль одной из его сторон — в духе времени модель

⁵³⁶ Заборовский А.И. С магнитометром по Кремлю // Наука и жизнь. 1967. № 3. С. 72-73.

⁵³⁷ Лазарев П.П. О Курской магнитной аномалии по исследованиям 1921 года // Успехи физических наук. 1922. Т. 3. Вып. 1. С. 104-107.

именовалась хребтом с прямоугольным сечением⁵³⁸. Через год в «Журнале прикладной физики» появилась другая статья, посвященная анализу магнитных аномалий произвольного параллелограмма, намагниченного вдоль одной из своих сторон⁵³⁹. Для обеих моделей Александр Игнатьевич предложил методики решения обратных задач способами характерных точек. Вообще говоря, эта пара статей для того времени выглядела как полноценная магистерская диссертация, но, как известно, ученые степени в СССР тогда не присуждались.

После роспуска ОККМА в апреле 1926 г. А.И. Заборовскому пришлось задуматься о будущей жизни, и он начал пробовать свои силы в разных направлениях. К тому времени широко распространилась информация об успехах Л. Минтропа, и, заинтересовавшись сейсморазведкой, Александр Игнатьевич провел летом 1926 г. опытные сейсморазведочные исследования в районе Риддерского серебряно-свинцового месторождения в восточном Казахстане. В том же году экспериментальные исследования провел в районе Луги под Ленинградом П.М. Никифоров⁵⁴⁰, таким образом, они с А.И. Заборовским стали пионерами практического применения этого метода в нашей стране. Кроме того, Александр Игнатьевич стал автором одной из первых отечественных публикаций по теории сейсморазведки, называвшейся «К теории кривых времен пробега»⁵⁴¹.

Другим направлением его деятельности тогда стало исследование возможностей применения разведочной геофизики при поисках нефти, и с ноября 1926 г. он стал работать в Государственном Исследовательском Нефтяном институте (ГИНИ) в должности заведующего экспериментальным подразделом отдела геологии нефти. Там ему пришлось организовывать геофизические, в том числе, магниторазведочные исследования в различных перспективных регионах, и несколько лет он лично проводил работы в Азербайджане, на участках Азнефти. Главные исследования А.И. Заборовского проходили в районе Нефте-Чала близ устья реки Куры, а в качестве объекта опытных работ им было выбрано Бабазананское месторождение нефти.

Свою первую статью по применению магниторазведки на нефтяных объектах Александр Игнатьевич начал словами «Применение магнитометрии к разведке нефтеносных площадей является делом новым и на первый взгляд ничего не обещающим»⁵⁴². Тем не менее, сообщив, что «факт существования магнетита в некоторых горизонтах апшеронского яруса из района Нефте-Чала можно считать установленным» и добавив, что «магнетит присутствует и в некоторых горизонтах продуктивной толщи»⁵⁴³, он перешел к изложению результатов опытных работ. Съёмка там велась вертикальными и горизонтальными весами Шмидта, причем горизонтальная компонента измерялась с точностью ± 5 нТл, а вертикальная — с точностью ± 9 нТл при аномалиях порядка 100 нТл. На рисунке, заимствованном из этой статьи, показаны графики обнаруженных аномалий и схематический геологический разрез. Основной вывод, приведенный А.И. Заборовским в конце статьи, таков: «вопрос о применимости магнитометрии в качестве подсобного метода для геологических исследований в районах, подобных Бабазананскому, можно считать решенным в положительном смысле»⁵⁴⁴.

Магнитная съёмка в Нефте-Чала велась под руководством Александра Игнатьевича с 1927 по 1929 годы, и ее основные результаты он опубликовал в двух статьях⁵⁴⁵, где изложил

⁵³⁸ Заборовский А.И. Определение элементов бесконечно-длинного намагниченного хребта с прямоугольным сечением по магнитным измерениям на земной поверхности // Труды ОККМА. 1925. Вып. 6. С. 5-50.

⁵³⁹ Заборовский А.И. Определение элементов бесконечно-длинной намагниченной призмы по магнитным измерениям, произведенным на земной поверхности // Журнал прикладной физики. 1926. Т. 3. Вып. 2. С. 189-205.

⁵⁴⁰ Козенко А.В. Никифоров Павел Михайлович (к 125-летию со дня рождения) // Вестник Отделения наук о Земле РАН. 2009. Т. 1. NZ2002, doi:10.2205/2009NZ000002.

⁵⁴¹ Заборовский А.И. К теории кривых времен пробега // Журнал прикладной физики. 1926. Т. 3. Вып. 3-4. С. 303-309.

⁵⁴² Заборовский А.И. Магнитная съёмка в Бабазананском районе // Азербайджанское нефтяное хозяйство. 1928. № 4 (76). С. 49-52.

⁵⁴³ Заборовский А.И. Магнитная съёмка в Бабазананском... — С. 49.

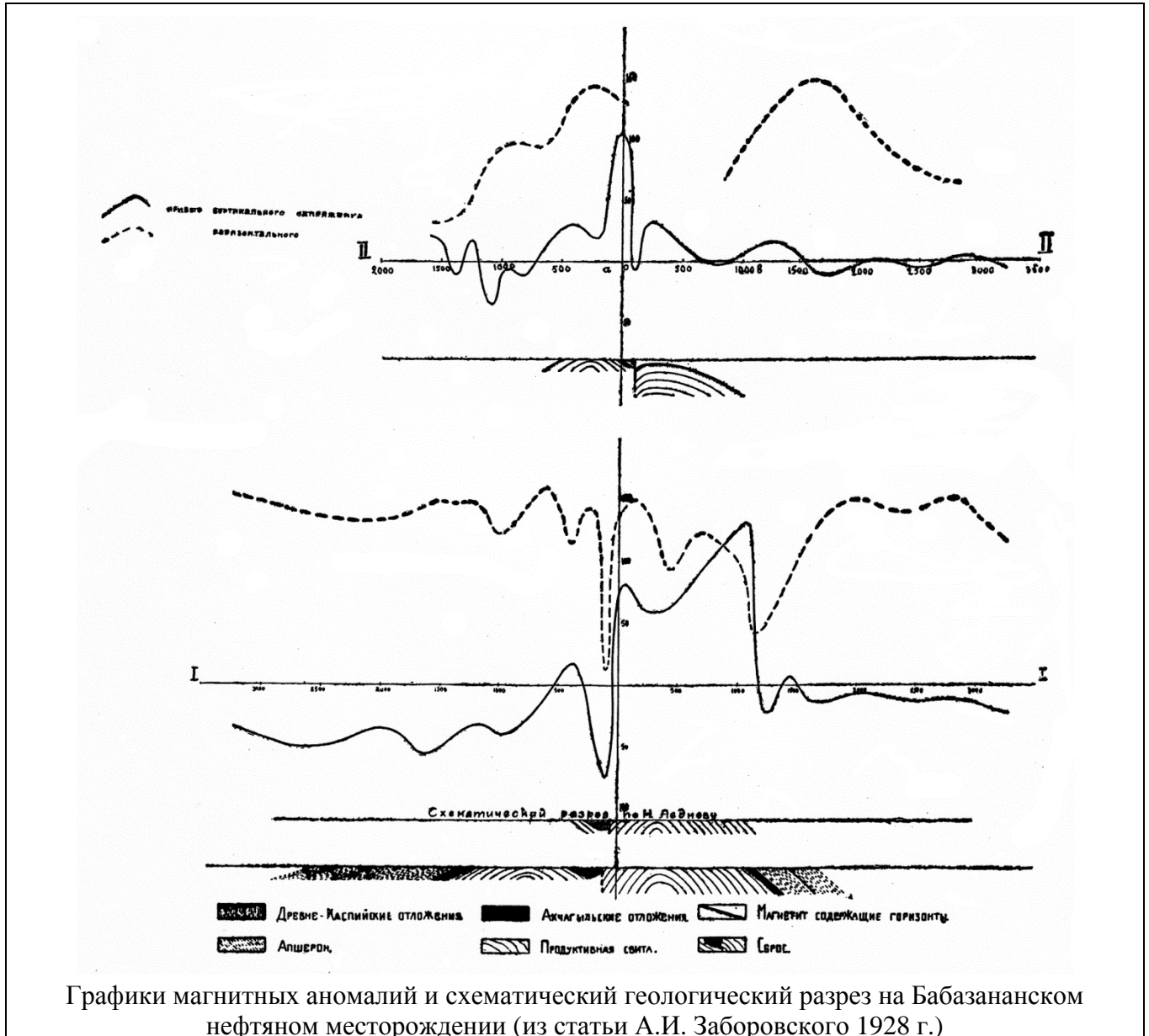
⁵⁴⁴ Заборовский А.И. Магнитная съёмка в Бабазананском... — С. 52.

⁵⁴⁵ Заборовский А.И. Магнитная съёмка в Нефте-Чала // Нефтяное хозяйство. 1929. Т. 16. № 5. С. 643-653.

Заборовский А.И. Магнитная съёмка в Нефте-Чала в 1929 г. // Нефтяное хозяйство. 1930. Т. 18. № 4. С. 551-554.

информацию о строении района, полученную на основе геологической интерпретации магнитных аномалий.

Продолжал заниматься он и преподаванием: в 1927 г. его пригласили в Московский Государственный Университет, и после организации там разведочной геофизической специальности он начал в 1929 г. читать спецкурсы магниторазведки и электроразведки, которая все более его увлекала. В первой группе геофизиков-разведчиков у него учились такие известные в дальнейшем специалисты, как Л.М. Альпин, Н.В. Пушков и Е.Ф. Саваренский.



Как и все советские научные работники 20-х годов, Александр Игнатьевич одновременно трудился во множестве организаций. Так, с октября 1928 г. по октябрь 1929 г. он заведовал обсерваторией Государственного научно-исследовательского геофизического института в Кучино под Москвой (ныне город Железнодорожный). Единственным следом его заведования остался выпущенный этим институтом сборник «Магнитная и гравиметрическая съемка области Московской аномалии силы тяжести». Эти съемки проводились в 1924 и 1925 годах без участия А.И. Заборовского: гравиметрическую съемку вел Д.В. Пясковский, а магнитную съемку выполняли Ф.Г. Невский, М.П. Доброхотова и В.А. Успенский под общим

руководством В.И. Пришлецова. Александр Игнатьевич лишь сопроводил их результаты кратким комментарием⁵⁴⁶.

Когда в 1930 г. подготовку геологов и геофизиков в Москве сосредоточили во вновь образованном Московском геологоразведочном институте (МГРИ), Александр Игнатьевич стал там деканом и заведующим двумя кафедрами: магнитометрии и электрметрии. В 1932 г. он опубликовал два учебника. Один из них назывался «Земной магнетизм», другой под названием «Геофизические методы разведки», написанный, как отметил автор, на основе курса, читавшегося в Московской горной академии, стал фактически первым в нашей стране учебником по общему курсу разведочной геофизики⁵⁴⁷. На его 152 страницах излагались следующие разделы: геоэлектрические методы разведки, радиотехнические методы, сейсмический метод, акустические методы, гравиметрический метод разведки, магнитометрический метод разведки, радиологический метод разведки.



Учебники А.А. Заборовского 1932 года

Одновременно с преподаванием в МГРИ А.И. Заборовский продолжал сотрудничать в разных организациях, в том числе в Институте теоретической геофизики АН СССР, возглавлявшемся О.Ю. Шмидтом, заведовал лабораторией электроразведки во Всесоюзной конторе геофизических разведок (ВКГР), являлся председателем геофизической секции Технического Совета Министерства Геологии и Охраны Недр.

В 1935 г. по представлению Главного Геологоразведочного Управления ВСНХ его командировали в Париж на VII конгресс по металлургии, горному делу и геологии, где он

⁵⁴⁶ Заборовский А.И. Магнитная съемка в Московской Центрально-Промышленной области // Государственный научно-исследовательский геофизический институт. Геофизический Бюллетень № 31. Труды геофизической обсерватории в Кучине. 1929. С. 123-125.

⁵⁴⁷ Заборовский А.И. Геофизические методы разведки. М-Л: Государственное научно-техническое горное издательство. 1932. 152 с.

выступал с изложением достижений отечественных геофизиков. В 1937 г., когда в СССР вернулись к системе ученых степеней и званий, Александра Игнатьевича без защиты диссертации утвердили кандидатом технических наук.

Очередная работа А.И. Заборовского по интерпретации магнитных аномалий вышла в свет в 1940 г.⁵⁴⁸. Справедливо отметив, что от интерпретации профильных данных по отдельным характерным точкам целесообразно переходить к интерпретации по всем полученным данным, он фактически заново, почти через 70 лет после пионерских работ Ф.А. Слудского, обратился к интегральным способам оценки гармонических моментов источников. Надо отметить, что к тому времени они уже активно применялись в гравirazведке, хотя труды Слудского советским геофизикам так и оставались неизвестными. Александр Игнатьевич предложил определять параметры источников по площадям между графиками функций N , Z , xN и xZ и осью абсцисс. Предложение было опробовано на моделях полюсной линии и линейного диполя.



Александр Игнатьевич Заборовский и Екатерина Алексеевна Мудрецова (слева вдаль) проводят студенческую учебную практику на полигоне МГРИ в Рязанцах

В военное время А.И. Заборовский, который был практически слеп на один глаз и не мог участвовать в сражениях, продолжал преподавательскую деятельность в МГРИ. Когда институт в течение некоторого времени функционировал как факультет Московского государственного университета, он также действовал как профессор университета. В этот период всем стало ясно, что государству следует исправлять старые ошибки⁵⁴⁹ и не препятствовать более подготовке

⁵⁴⁸ Заборовский А.И. К методике интерпретации магнитных аномалий // Труды МГРИ. 1940. Т. 20. С. 227-283.

⁵⁴⁹ Блох Ю.И. Программы минимум и программы максимум. Заметки по истории высшего геолого-геофизического образования в России // Геофизический вестник. 2012. № 4. С. 6-11.

геологов в университетах. В итоге с 1944 года обучение геологов в МГУ возобновилось, да и МГРИ, собрав своих преподавателей: как оставшихся в Москве, так и эвакуированных в Семипалатинск, вернулся к нормальной работе.

В 1944 году Александр Игнатьевич Заборовский женился на Екатерине Алексеевне Мудрецовой, работавшей тогда доцентом МГРИ, и они прожили вместе многие годы, вплоть до смерти Александра Игнатьевича.

В этот период основным интересом в области разведочной геофизики у А.И. Заборовского окончательно стала электроразведка. В 1943 г., в тяжелое военное время вышел в свет его глубокий по содержанию и блестящий по форме учебник «Электроразведка», который на долгие годы стал настольной книгой не только для студентов, но и для всех электроразведчиков страны.

В 1945 г. Александру Игнатьевичу присвоили звание профессора, а в 1947 г. он представил свой учебник по электроразведке к защите и стал доктором физико-математических наук. В 1946 г. его командировали для изучения постановки исследовательских работ по геофизике и преподавания разведочной геофизики в Германии, Австрии и Чехословакии. Постановлением Совета Министров СССР от 3 декабря 1948 г. А.И. Заборовскому было присвоено персональное звание Генерального директора геологической службы III ранга. Он проработал в МГРИ до 1955 г., а с 26 августа 1955 г. его перевели в МГУ, где он преподавал до конца жизни, возглавлял кафедру и продуктивно работал в области электроразведки.

В 1955 году, к 25-летию юбилею МГРИ вышел юбилейный том «Трудов МГРИ», где появилась фактически последняя из научных статей Александра Игнатьевича по магниторазведке⁵⁵⁰. После нее он публиковал по этой тематике лишь обзоры в справочниках и энциклопедиях. Основной проблемой, рассматриваемой в статье, был учет помехи в виде постоянного фона. Для ее решения предлагались два подхода. Первый сводился к применению для интерпретации разностей, к примеру, $Z_{\max} - Z$. Другой же состоял в вычислении площадей между графиком поля и хордами, проведенными параллельно оси абсцисс. Затем для оценки параметров источников предлагалось создавать наборы билогарифмических палеток зависимости этих площадей от параметра $\delta = d/h$, где d — расстояние от экстремума до точки, где проведена хорда, а h — глубина источника. В качестве примеров применения второго подхода анализировались системы точечных полюсов и полюсных линий.

Глубоко символично, что непосредственно вслед за этой статьей А.И. Заборовского в юбилейном сборнике МГРИ была помещена первая из опубликованных статей молодого Владимира Николаевича Страхова «К решению обратной задачи магниторазведки» с описанием предпосылок к созданию методов особых точек⁵⁵¹. Тем самым Александр Игнатьевич как бы передавал эстафету молодому поколению магниторазведчиков...

Скончался Александр Игнатьевич 25 апреля 1976 г. и был похоронен на Кунцевском кладбище.

Нельзя не посетовать, что с его датами рождения и смерти постоянно обращаются без приличествующей серьезности. Начнем с того, что практически всюду дата его рождения по новому стилю указывается как 24 мая. Но ведь он лично неоднократно и письменно сообщал в своих автобиографиях, что родился 11 мая 1894 г. по старому стилю. Для дат XIX века различие составляет 12 дней, а не 13, как для XX века, поэтому реальная дата рождения А.И. Заборовского по новому стилю 23 мая, как и указано в начале этого очерка.

Ну, с такой стандартной ошибкой приходится встречаться, можно сказать, почти повсеместно. Но и с датой смерти нашего выдающегося современника (автору очерков, кстати, посчастливилось быть лично знакомым с Александром Игнатьевичем) допускают путаницу. В некрологе А.И. Заборовского в журнале «Советская геология» дата указана правильно —

⁵⁵⁰ Заборовский А.И. Методика интерпретации магнитных и гравитационных аномалий // Труды МГРИ. 1955. Т. 28. С. 144-158.

⁵⁵¹ Страхов В.Н. К решению обратной задачи магниторазведки // Труды МГРИ. 1955. Т. 28. С. 159-164.

25 апреля ⁵⁵², а в журнале «Известия вузов. Геология и разведка» дата указана ошибочно — 25 июня ⁵⁵³. Видимо, при наборе ошиблись в порядке знаков в римской цифре месяца, и вместо IV получилась VI. В дальнейших публикациях, разумеется, можно увидеть и ту, и другую даты. Что делать? Такова жизнь!

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, отечественная магниторазведка сформировалась по трем сходящимся направлениям. Первое и главное из них представляли физики, математики и метеорологи, ранее принимавшие активное участие в обсерваторских наблюдениях физических полей Земли. Второе направление возникло как продолжение картографических и навигационных исследований, выполнявшихся, прежде всего, для военного ведомства. Наконец, третье направление образовали прагматичные горняки и маркшейдеры, считавшие маркшейдерское искусство своеобразной физикой рудника и зорко следившие за успехами применения физики.

Мы познакомились с самыми яркими представителями всех направлений и убедились, что их путь в разведочную геофизику вовсе не был гладким и безоблачным. Наоборот, формирование магниторазведки в нашей стране оказалось трудным и драматичным, а иногда доходящим до подлинных трагедий. Отечественным творцам магниторазведки пришлось героически преодолевать самые разнообразные препоны. Тем не менее, несмотря ни на какие сложности, они смогли освоить имевшийся мировой опыт и развить его, достигнув передовых рубежей и заложив прочные основы геофизических поисков и разведки полезных ископаемых.

Со временем, однако, имена и достижения некоторых из них начали теряться в памяти геофизиков, кое-что пришлось переоткрывать заново, а история разведочной геофизики в некоторых аспектах стала подменяться мифотворчеством. В течение многих лет автора настоящих очерков занимал вопрос о том, как это происходило: стихийно, когда в годы послереволюционного хаоса стало крайне трудно добывать научную информацию, или же целенаправленно под влиянием тех или иных конъюнктурных соображений. Анализ показал, что причины процесса многогранны.

Некоторые заблуждения, действительно, возникали из-за распада научных сообществ и дефицита доступной информации. В качестве примера можно привести забвение достижений Ф.А. Слудского. Он скончался в 1897 г. и не оставил непосредственных преемников, которые развивали бы его идеи в области интерпретации гравитационных и магнитных аномалий. В результате открытие интегральных методов стали приписывать академику Г.А. Гамбурцеву, но он фактически лишь частично переоткрыл то, что Ф.А. Слудский детально и на гораздо более высоком уровне сделал за полвека до него. Конечно же, Г.А. Гамбурцев просто не знал о существовании этих фундаментальных работ, как и те, кто продолжал развивать данное научное направление в 30-х годах прошлого века.

Что касается упомянутого во введении устойчивого мифа о возникновении разведочной геофизики в нашей стране лишь в послереволюционное время, здесь, естественно, ни для какой стихийности места не было. Как минимум, все знали о работах Э.Е. Лейста и неоднократно обсуждали в книгах и статьях их детали. Поначалу казалось, что в основу этого мифа легли идеологические соображения. Конечно, кое-какой вклад идеологии тут присутствовал, но, по мнению автора, вовсе не являлся определяющим. Гораздо большее влияние на формирование мифа оказали те научно-методические споры, которые сопровождали послереволюционную магнитную съемку КМА.

⁵⁵² Тихонов А.Н., Флеров Т.Н., Магницкий В.А., Саваренский Е.Ф., Сергеев Е.Н., Федынский В.В., Альпин Л.М., Карус Е.В. Кудрявцев В.А., Полшков М.К., Хмелевской В.К. Памяти Александра Игнатьевича Заборовского // Советская геология. 1976. № 12. С. 149-150.

⁵⁵³ Александр Игнатьевич Заборовский 24.V.1894 — 25.VI.1976 // Известия вузов. Геология и разведка. 1976. № 9. С. 179-180.

На первом заседании ОККМА 3 июня 1920 года (еще до ее утверждения) среди прочего было принято следующее решение: «Просить академика Лазарева срочно ознакомиться по имеющейся литературе со способами и приборами для магнитометрических исследований железорудных месторождений, описанными Дальболамом [т.е. Дальбломом. Ю.Б.], Леонтовским, Фростом и другими, применяемыми, между прочими, и профессором Бауманом в его магнитометрических исследованиях»⁵⁵⁴. Мы видим, что научная общественность тогда была вполне осведомленной, упоминала даже эмигранта Д.В. Фроста и четко понимала, что П.П. Лазарев, уже два года руководивший работами на КМА, с конкретной научной литературой по этому вопросу, вообще-то, знаком слабо. Стоит подчеркнуть, что Э.Е. Лейст в оставленной российским геофизикам книге, которой все они постоянно пользовались, на предшественников ссылался многократно, и в этом легко убедиться⁵⁵⁵.

Читатель знает, что, хотя к П.М. Леонтовскому обращались еще за год до того, он, плохо чувствуя себя, не решился возглавить магниторазведочные работы. К В.И. Бауману обратились летом 1920 г., но и он, будучи тяжело больным, лишь прислал цитированную в § 48 телеграмму, где вообще выражал сомнения в связи аномалии с железными рудами. Вот тогда руководство ОККМА, прежде всего, И.М. Губкин, действовавший там не как геолог, а лишь как администратор, и начало делать вид, что до них магниторазведкой в России серьезно не занимались, все дореволюционные публикации по этой тематике не стоят даже минимального внимания, а те, кто с этим не согласен и, более того, настаивает на учете мирового опыта — саботажники. Для донесения этих воззрений до Правительства И.М. Губкин сформировал «Особую делегацию», в которую, помимо него, вошли А.Д. Архангельский и В.А. Костицын⁵⁵⁶. Обратим внимание, что физиков, загруженных неотложными реальными делами, туда не включили: Губкин и Архангельский по образованию являлись геологами, а Костицын — математиком.

Реализацией решения Комиссии об ознакомлении с литературой по магнитометрическим методам исследования железорудных месторождений занялся Владимир Александрович Костицын (1883-1963), который подготовил «Обзор литературы по вопросу о Курской магнитной аномалии». В 1922 году он опубликовал его в «Журнале литературы, искусства, критики и библиографии», называвшемся «Печать и революция»⁵⁵⁷. Впрочем, имен Ф.А. Слудского, Н.Д. Пильчикова, П.Т. Пасальского, Д.В. Фроста и П.М. Леонтовского там вообще не найти. Выбор столь экзотического журнала для обсуждения вопросов геофизики и цитированное выше решение Комиссии, доказывающее, что Костицын, несомненно, знал о существовании трудов Леонтовского и Фроста, позволяют предположить, что с его стороны это могла быть осознанная «фигура умолчания», направленная на подспудную демонстрацию профессионалам реальной ситуации.

В.А. Костицын в ОККМА был одним из тех, кто занимался интерпретацией получаемых данных, и применяемая им методика сводилась к подбору аномалии полем эллипсоида. Читатель помнит, что именно этот подход активно разрабатывал Д.В. Фрост, и он стал основой его диссертации, защищенной в 1913 году. Но и об этом В.А. Костицын упорно умалчивал во всех своих публикациях, видимо, опасаясь сослаться на эмигранта, а ведь книгу Э.Е. Лейста с упоминанием Фроста к тому времени уже напечатали — как он при этом себя чувствовал? Нельзя не упомянуть, что в конце 20-х годов сам Владимир Александрович Костицын стал невозвращенцем, до конца жизни жил в Париже и постепенно вырос там, в относительно благоприятной научной среде до уровня крупного ученого, одного из творцов теоретической экологии.

Что касается И.М. Губкина и А.Д. Архангельского, они впоследствии стали ядром той группы геологов, которую В.И. Вернадский в своих дневниках называл «придворной

⁵⁵⁴ Ортенберг Д.Л. О Курских магнитных аномалиях // Горное дело. 1921. Т. 2. № 3. С. 115-119. — С. 117.

⁵⁵⁵ Лейст Э.Е. Курская магнитная аномалия... — С. 70.

⁵⁵⁶ Курская магнитная аномалия. История... Т. 1. С. 292.

⁵⁵⁷ Костицын В.А. Обзор литературы по вопросу о Курской магнитной аномалии // Печать и революция. 1922. Книга 1. С. 157-162.

камарильей» и «людишками»⁵⁵⁸. Наиболее одиозной фигурой среди руководителей ОККМА являлся И.М. Губкин, которого Вернадский характеризовал как «фальшивого человека»⁵⁵⁹. Сравнительно недавно деятельность Губкина проанализировали историки: С.И. Романовский⁵⁶⁰ и, особенно детально, А.И. Галкин⁵⁶¹. Опираясь на многочисленные документы, они заклемили его как «Лысенко в геологии». Одна из кратких статей А.И. Галкина на эту тему характерно называлась «Академик И.М. Губкин — ученый?», и последний из содержащихся там выводов выглядит следующим образом: «Т.Д. Лысенко начал погромы в биологии и генетике на десять лет позже Г[убкина]. Гонения на науку и Ученых следовало бы именовать *губкинщиной*»⁵⁶².

Не вдаваясь в подробности их исследований, о которых читатель может узнать в упомянутых книгах и статьях, остановимся лишь на роли Губкина в дальнейшей судьбе критиков его деятельности в ОККМА. Приобретя к концу 20-х годов авторитет в партийных кругах, И.М. Губкин начал систематически расправляться с критиками, особенно, после того, как коммунисты в 1929 году всеми правдами и неправдами добились его избрания академиком поставленной на колени Академии наук, и он возглавил там работу «большевистской фракции». Василий Васильевич Кисельников до этого не дожил, скончавшись в 1927 г., но Дмитрий Львович Ортенберг угодил под репрессии по так называемому «Делу Геолкома».

Как доказали С.И. Романовский и А.И. Галкин, именно стараниями Губкина был тогда ликвидирован Геологический комитет, при этом постановлением коллегии ОГПУ от 9 августа 1929 г. по делу «о контрреволюционной и шпионской организации в Геологическом комитете ВСНХ СССР» Д.Л. Ортенберга приговорили к ссылке на три года. И это после того, как изгнанный из ОККМА Дмитрий Львович провел чрезвычайно грамотные и успешные магниторазведочные исследования на Дашкесанском железорудном месторождении⁵⁶³. Особо стоит подчеркнуть, что при интерпретации магнитных аномалий там Д.Л. Ортенберг впервые прибег к физическому моделированию месторождения, и его результаты оказались очень наглядными. После завершения ссылки Дмитрий Львович вернулся к работе, а в 1940 г. его повторно репрессировали, но это уже не было связано с Губкиным, который к тому времени умер.

Еще одним пострадавшим по «делу Геолкома» оказался уволенный председатель Геологического Комитета и директор ленинградского Института прикладной геофизики Дмитрий Иванович Мушкетов. В тот раз его не отдали под суд, но репрессии неуклонно усиливались, и в 1938 году его расстреляли, что, судя по всему, не обошлось без влияния И.М. Губкина. Он тогда опубликовал автобиографическую брошюру «Доверие народа — высшая награда», перепечатанную затем в его «Избранных сочинениях». В этой статье есть часто цитируемый эпизод, где без указания имени фигурирует Д.И. Мушкетов. Губкин, описывая, как он в 1927 г. занялся поисками уральской нефти (не будем останавливаться на том, что на самом деле этой проблемой до него занимался ряд крупных геологов), сообщает, что «консервативные ученые, в их числе вредители, начали невообразимую возню. Тогдашний председатель Геологического комитета шипел:

— Нефть на Урале... Это даже не утопия! Это очередная авантюра Губкина, как и его курское железо»⁵⁶⁴.

⁵⁵⁸ Вернадский В.И. Дневники: 1935 - 1941. Книга 2: 1939 – 1941. М: Наука. 2006. 295 с. — С. 178-179, 242.

⁵⁵⁹ Вернадский В.И. Дневники: 1935 - 1941. Книга 1: 1935 – 1938. М: Наука. 2006. 444 с. — С. 176.

⁵⁶⁰ Романовский С.И. Наука под гнетом российской истории. СПб: Издательство Санкт-Петербургского университета. 1999. 344 с.

⁵⁶¹ Галкин А.И. Академик Иван Михайлович Губкин: мифы и действительность (1871-1939). Ухта: УПОО «Мемориал». 2009. 256 с.

⁵⁶² Галкин А.И. Академик И.М. Губкин - ученый? // Институт истории естествознания и техники. Годичная научная конференция, 2006. М: Анонс Медиа. 2006. С. 391-395.

⁵⁶³ Ортенберг Д.Л. Очерк Дашкесанского месторождения железных руд по данным магнитометрической съемки 1923 и 1924 гг. М-Л: Геологическое издательство Главного геолого-разведочного Управления. 1930. 38 с.

⁵⁶⁴ Губкин И.М. Доверие народа — высшая награда // Губкин И.М. Избранные сочинения. Т. 1. М-Л: АН СССР. 1950. 612 с. — С. 47-59.

Но «тогдашним председателем» и был Д.И. Мушкетов. Судя по тексту, сам Губкин при этом разговоре не присутствовал и передавал слова в вольном пересказе, а А.И. Галкин даже полагает, что это вообще выдумка Губкина. Однако может быть, и не полная выдумка, ибо многие тогда считали, что обещание пресловутого «железного языка» являлось не чем иным, как авантюрой, а сотрудники ОГПУ, как знает читатель по истории с арестом П.П. Лазарева, к тому же и вредительством. Высказывать же даже малейшее сомнение, хоть как-то связанное со своим именем, академик Губкин никому не мог позволить. Со временем пренебрежение достижениями предшественников и коллег стало одной из характерных особенностей стиля его публикаций, в чем можно убедиться по газетной статье 1930 года «Сорвать строительство нефтяной промышленности вредителям не удалось», которая воспроизводится в книге Г.П. Хомизури «Террор против геологов в СССР (1917-1936)»⁵⁶⁵.

Основная авантюра И.М. Губкина на КМА началась позже, когда в результате его назойливого лоббирования на обнаруженном геологами и геофизиками в 1930 г. месторождении богатых железных руд близ села Коробково⁵⁶⁶ в суете, без надлежащих гидрогеологических и инженерно-геологических исследований решили заложить шахту для подземной добычи руды. Разведочно-эксплуатационной шахте сразу же присвоили имя Губкина. Вряд ли можно считать случайным, что этой закладке весной 1931 г. предшествовали аресты П.П. Лазарева и главного инженера ОККМА — человека, руководившего бурением скважины, из которой достали первый керн с железной рудой — Авраама Яковлевича Гиммельфарба. Он заявлял в печати, что при существующем экономическом состоянии страны не может быть и речи о добыче руд КМА⁵⁶⁷, и в итоге покончил жизнь самоубийством в Бутырской тюрьме.

Подробный рассказ о деятельности И.М. Губкина на КМА в 1930-х годах увел бы читателя от основной тематики данного сборника. Здесь же стоит ограничиться кратким перечислением основных этапов. В 1933 г. из шахты им. Губкина добыли первую руду и сразу же, снова без детального изучения гидрогеологических особенностей района заложили вторую, теперь капитальную шахту. В 1936 г. после нескольких прорывов пльвунов шахту затопило. Итоги подвели зимой 1939 года: 16 февраля в газете «Курская правда» появилась письмо партийных работников Старооскольского района во главе с секретарем райкома ВКП(б) Г. Гриневым. Они писали: «Семь лет существует организация “КМАстрой”, она израсходовала за это время 26 миллионов рублей! А ведь до сих пор не дано руды даже для опытной плавки. Шахты законсервированы. Да и сам “КМАстрой” представляет собой учреждение, лишь охраняющее запасы, а не разрабатывающее их. Он не имеет ни одного инженера, ни одного техника. В шахте “КМАстройка” числятся лишь откатчики воды, сторожа да пожарники»⁵⁶⁸. Нужны были другие времена и другие люди, чтобы разработка руд КМА стала рентабельной и безопасной.

Миф же о том, что развитие разведочной геофизики у нас в стране началось лишь после революции, благодаря советской власти и лично В.И. Ленину, продолжал формироваться, а имена истинных первопроходцев российской магниторазведки попытались предать забвению...



⁵⁶⁵ Хомизури Г.П. Террор против геологов в СССР (1917-1936). М: Гуманитарий. 2008. 93 с.

⁵⁶⁶ Блох Ю.И., Рикун И.Э. Забытый исследователь Курских магнитных аномалий Калман Бронштейн // Геофизический вестник. 2019. № 2. С. 24-30.

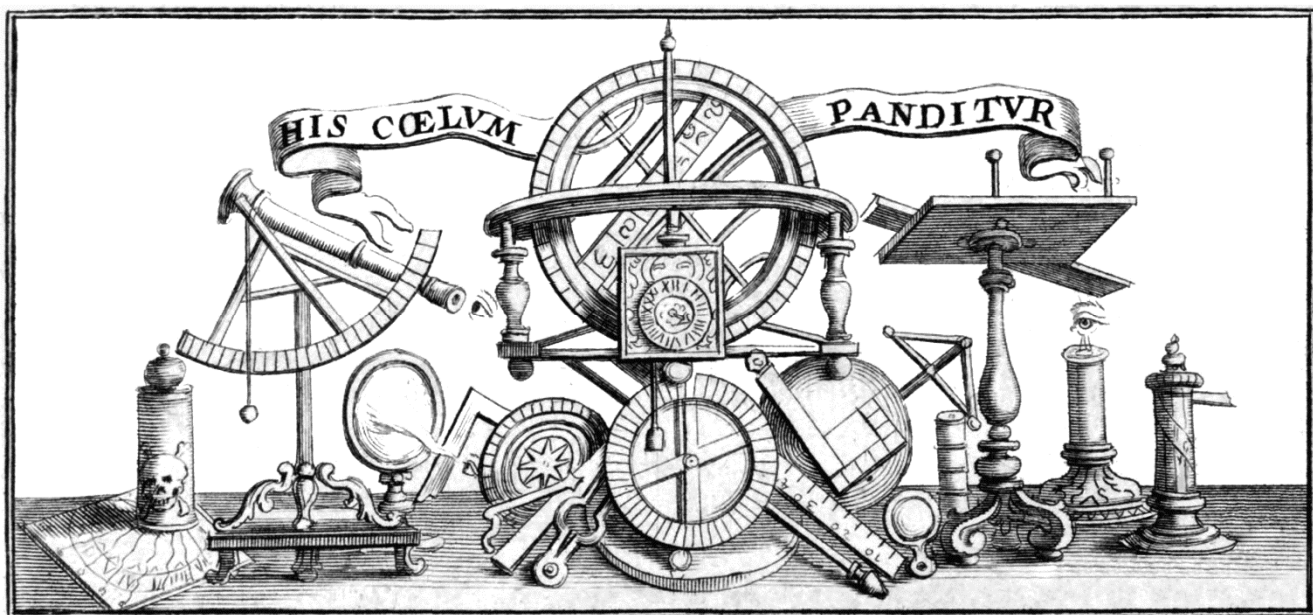
⁵⁶⁷ Гиммельфарб А.Я. Курская магнитная аномалия // Горный журнал. 1927. № 5. С. 397-398.

⁵⁶⁸ Курская магнитная аномалия. История открытия, исследований и промышленного освоения железорудных месторождений: Сборник документов и материалов. В 2-х томах. Т. 2. 1926-1962. Белгород: Белгородское книжное издательство. 1962. 630 с. — С. 252.



КРАТКОЕ ПОСЛЕСЛОВИЕ

Представленные в настоящем сборнике очерки, естественно, не могут рассматриваться как полноценная история геомагнитологии и магниторазведки. Они лишь путем представления биографий наиболее ярких ученых, творивших на ранних этапах развития этих дисциплин, дают некую канву, с помощью которой можно работать над созданием такой полноценной истории. В связи с этим хочется призвать всех к расширению исторических исследований в области разведочной геофизики, ведь время неуклонно уходит...



Заставка из книги патера Ташара 1686 года. His coelum panditur — сим открываются небеса.