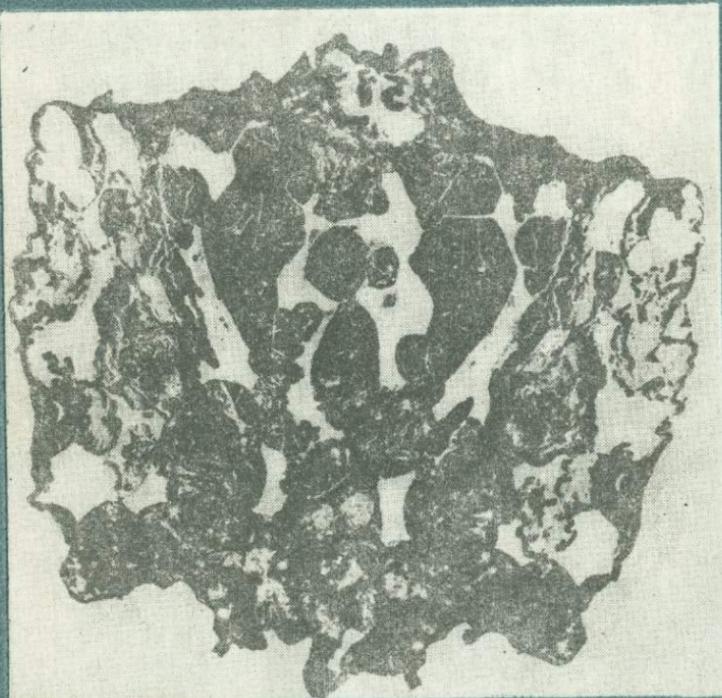


А.И.Еремеева

РОЖДЕНИЕ НАУЧНОЙ МЕТЕОРИТИКИ



Издательство ·Наука·

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КОМИТЕТ ПО МЕТЕОРИТАМ

А.И.Еремеева
**РОЖДЕНИЕ
НАУЧНОЙ
МЕТЕОРИТИКИ**

История
Палласова Железа



ИЗДАТЕЛЬСТВО "НАУКА"
МОСКВА 1982



Еремеева А.И. Рождение научной метеоритики. История Палласова Железа. М.: Наука, 1982.

Монография представляет собой первую попытку детального исследования истории возникновения научной метеоритики на рубеже XVIII–XIX веков в связи с общими тенденциями в естествознании того времени. Формирование научной метеоритики как самостоятельной области естествознания началось с провозглашения в 1794 г. физиком Э.Ф.Ф. Хладни единой космической теории болидов, падающих звезд, полулегендарных аэrolитов и загадочных масс естественного "самородного железа", находимых с незапамятных времен в разных частях земли. Особое место в этой концепции занимала найденная в 1749 г. в Сибири и повторно обнаруженная в 1771 г. П.С. Палласом 700-килограммовая глыба так называемого Палласова Железа, оказавшаяся впоследствии старейшей метеоритной находкой на территории нашей страны. В связи с этим значительное внимание в монографии удалено истории самого метеорита Палласово Железо, длительным дискуссиям о его роли в возникновении научной метеоритики и более общему вопросу о характере фактов, стимулирующих появление таких новых идей, которые вызывают коренные перевороты в научных представлениях и таким образом существенно изменяют общую научную картину мира.

Ил. 18, табл. 5, библиогр. 340 назв.

Ответственный редактор
доктор физико-математических наук
Г.М. ИДЛИС

ПРЕДИСЛОВИЕ

В 30-е годы XX в. в Метеоритной комиссии АН СССР по инициативе академика В.И. Вернадского и ученого секретаря Комиссии Л.А. Кулика было намечено издание серии монографий под общим заголовком "Метеориты СССР". Первый том предполагалось посвятить родоначальнику академической коллекции метеоритов Палласову Железу. Но удалось подготовить только одну книгу, которая вышла как второй том серии и была посвящена метеориту Жигайловка [Кулик, 1935]. В первые дни Великой Отечественной войны Л.А. Кулик (1883–1942) добровольцем ушел в московское ополчение и погиб.

В 50-е годы изучением истории Палласова Железа и его роли в возникновении научной метеоритики занималась в Комитете по метеоритам АН СССР К.П. Массальская [1954; 1955]. С 1972 г. там же, по предложению председателя Комитета Е.Л. Кринова, работа была продолжена автором, сначала в рамках темы по истории метеоритики в России.

Известно, что космическая природа этой найденной в Сибири в середине XVIII в. более чем 40-пудовой железокаменной глыбы впервые была провозглашена в 1794 г. Э. Хладчи в сочинении с примечательным заглавием: "О происхождении найденной Палласом и других подобных ей железных масс и о некоторых связанных с этим явлениях природы". В нашей литературе распространилось представление, что Хладни установил космическую природу Палласова Железа (и тем заложил основы научной метеоритики) в результате непосредственного изучения его вещества.

Подобная трактовка начала новой области знания представлялась автору спорной. Мог ли единичный факт — находка одного метеорита (к тому же не виденного в падении), пусть даже редкого типа, — сыграть столь существенную роль в развитии науки? И что в этом отношении могло дать исследование вещества? Не является ли связь теории Хладни с находкой сибирской массы чисто внешней и не преследовал ли ученый (как думали некоторые западные исследователи) лишь своего рода "рекламные" цели, вводя название знаменитой находки в заглавие своей книги? Действительно, для возникновения новой фундаментальной научной концепции, какой и была космическая метеоритная теория Хладни, с необходимостью должны были осуществиться обычные в таких случаях предпосылки: появление необъяснимых в рамках принятой картины мира фактов и создание таким образом кризисной ситуации, в которой только могла возникнуть новая, достаточно "сумасшедшая" идея — объяснение явлений, несовместимое с прежними, приводящее в случае правильности такой идеи к очередному коренному перевороту в данной области знания, к существенному изменению самой картины мира.

Какое отношение к таким предпосылкам могла иметь сибирская находка Палласа? В какой связи находилась она с другими фактами, совокупность которых вызвала подобный переворот? И как использовал сам Хладни эту находку в своей теории?

Тема таким образом расширилась и трансформировалась в более общую проблему истоков и становления научной метеоритики. Но поскольку в процессе работы над нею собранный материал вышел далеко за пределы возможного объема книги, пришлось пока ограничиться рассмотрением одного из двух ее главных аспектов — "вещественного". В монографии прослежена история раскрытия космической природы метеоритов и лишь бегло упоминается о проблемах болидов и метеоров. Вместе с тем в ней особое внимание уделяется сибирской находке, поскольку вопрос о ее роли в истории метеоритики до последнего времени оставался спорным.

Исследования в области истории метеоритики затруднены ввиду разбросанности информации по различным источникам (что относится прежде всего к старым материалам). Для избранной же темы необходимыми оказались не только поиски в библиотеках и архивах, но также организация и проведение ряда небольших экспедиций для уточнения забытого места первоначальной находки знаменитого сибирского метеорита. Все это вряд ли возможно было осуществить без участия добровольных помощников и энтузиастов-краеведов. Поэтому для автора является приятным долгом выразить свою глубокую благодарность работникам ленинградских отделений Архива АН СССР и Института истории естествознания и техники АН СССР, краевых архивов в Красноярске, Минусинске, Барнауле; директору Минералогического музея Берлинского университета им. В. Гумбольдта профессору Г. Хоппе, доктору П. Андрле и доктору З. Горскому (ЧССР) за предоставление фотокопий некоторых архивных материалов и редких изданий XVIII–XIX вв.; переводчику Н.Д. Герасимовой за неоценимую помощь в переводе огромного количества источников.

Искреннюю признательность автор выражает руководству и активистам Красноярского и Московского отделений Всесоюзного астрономо-геодезического общества АН СССР, руководству, преподавателям и студентам Красноярского политехнического института, спортлагерь которого в Убейском заливе был базой экспедиций, сотруднику Красноярского геологического управления С.И. Макарову за ценные советы, хозяйственным и административным работникам Новоселовского, а также Балахтинского районов края, работникам лесоохраны и др. К сожалению, автор не имеет возможности назвать здесь всех участников и помощников экспедиций 1976–1980 гг. За советы и полезные дискуссии во время подготовки книги автор благодарен Н.И. Заславской, И.Т. Зоткину, А.Я. Скрипник, А.А. Явнелю, за помощь в подготовке иллюстраций – Е.И. Малинкину (Комитет по метеоритам) и работникам фотолаборатории Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга Т.А. Бируле и др. В подготовке рукописи неоценимую помощь автору оказал Ф.А. Ципин, взявший на себя большой труд ее первого чтения.

ВВЕДЕНИЕ

"История — ... свидетельница прошлого,
пример и поучение для настоящего,
предостережение для будущего".

M. Серванtes

"Ничто не может быть ошибочнее,
как отбрасывать прошедшее,
служившее для достижения настоящего".

A. Герцен

Метеоритику вряд ли можно назвать самостоятельной наукой по изучаемому ею объекту или методам: недаром на этот счет до сих пор нет достаточно твердого мнения среди исследователей метеоритов. Но, безусловно, она является важным и вместе с тем сложным разделом наук о космосе, соединяя в себе — по объекту исследования — элементы планетологии, метеорной астрономии, космогонии, а быть может, и кометной астрономии, и теории эволюции звезд, и физики межзвездной среды. Что же касается методов, то, помимо небесной механики и астрофизики (особенно ее ветви, выделившейся в самостоятельную науку космохимию), метеоритика стала областью приложения почти всех традиционно земных наук — минералогии, петрологии, геологии, не говоря уже о фундаментальных науках — физике, химии, кристаллографии. Из других областей знания о космосе метеоритика выделяется необычным каналом получения информации о космосе. Наряду с оптической, радио-, рентгеновской, т.е. волновой (или, как сейчас говорят, всеволновой), астрономией в наши дни развивается астрономия космических лучей, делает первые шаги нейтринная астрономия. Эти новые разделы астрономии могут быть объединены под общим названием корпускулярной астрономии. В таком случае метеоритика представляет собой наиболее старую, по времени возникновения, ветвь корпускулярной астрономии в более общем понимании "корпускулярности" как дискретной формы материи, — будь то элементарные частицы или мелкодисперсное макроскопическое космическое вещество или даже многотонные фрагменты космических тел — осколки астероидов. Если же провести разделение между разными видами астрономии по формам изучаемой материи: на "полевую", в которой изучаются проявления космоса в виде электромагнитных и гравитационных полей, и на "вещественную", изучающую непосредственно вещество — от элементарных частиц с ненулевой массой покоя (включая, быть может, и нейтрино) до макроскопических масс, то метеоритика, естественно, становится частью вещественной астрономии.

С рождением научной метеоритики связано формирование важной

части современной астрономической картины мира, именно утверждение в ней принципа вещественного единства космоса и его, так сказать, вещественной непрерывности — заполненности его дисперсным веществом. Следствием этого является признание неизбежности вещественных связей между небесными объектами. Вместе с тем сама космическая концепция метеоритов стала одним из следствий развития астрономической и более общей научной картины мира, именно следствием утверждения в ней эволюционного принципа природы вообще, включая и принцип эволюции отдельных космических тел.

Рождение научной метеоритики стало узловым и уникальным моментом в развитии естествознания на рубеже XVIII—XIX вв. Узловым его можно назвать потому, что оно осуществилось в результате объединения комплекса коренных изменений, произошедших одновременно по меньшей мере в трех далеких друг от друга областях естествознания: минералогии, метеорологии и астрономии. Уникальным же было обнаружение нового, вещественного канала связи Земли с окружающей Вселенной в результате раскрытия истинной, внеземной природы ряда явлений и объектов, принимавшихся прежде за элементы земного мира. Последним наукой обязана выдающемуся физику Хладни, который в 1794 г. впервые провозгласил единое космическое происхождение: 1) "огненных шаров" (болидов) и падающих звезд, считавшихся издавна атмосферными, метеорологическими явлениями; 2) "воздушных", или "небесных", камней (реальность которых вообще подвергалась сомнению); 3) странных находок, порой значительных изолированных масс чистого металлического железа, принимавшегося ранее либо за естественное, самородное, либо за результат плавки. Об их действительном происхождении и природе во второй половине XVIII в. шли острые споры среди минералогов и химиков.

Концепция Хладни сформировалась под непосредственным воздействием универсальной эволюционной космолого-космогонической концепции В. Гершеля, а своими более глубокими корнями уходит в натурфилософские построения Д. Бруно об изменениях и непрерывном вещественном обмене между собой небесных тел. В свою очередь идеи Бруно явились широким, по существу материалистическим развитием гелиоцентрической концепции Коперника и опирались на древнюю идею бесконечной однородной Вселенной, возрожденную в новое время выдающимся немецким философом XV в. Николаем Кузанским. Но только в космической метеоритной концепции Хладни эта картина вещественного единства космоса впервые получила и наблюдательное, и теоретическое обоснование и, наконец, вполне конкретное выражение.

Название книги Хладни 1794 г. "О происхождении найденной Палласом и других подобных ей железных масс и о некоторых связанных с этим явлениях природы" вызвало длительную, продолжавшуюся с середины XIX в. до наших дней дискуссию о роли этой находки в возникновении метеоритной теории Хладни и самой метеоритики. Знаменитый метеорит Палласово Железо, получивший широкую известность еще до Хладни (сначала как загадочная 40-пудовая масса естественного, самородного железа), а тем более после появления его концепции, привлекал особое внимание и во время становления научной метеоритики в XIX в. и дальнейшего ее развития вплоть до наших дней благодаря необычности своей структуры и сос-

тава. Об исторической роли метеорита вспоминали каждый раз, как только приближалась та или иная памятная дата в истории метеоритики. Однако история его до сих пор не была достаточно изучена. Поэтому вслед за первой вводной частью во второй части настоящей книги излагается детальная, документально обоснованная история обнаружения и ранних исследований этого старейшего (по дате находки) отечественного и первого отождествленного на Земле метеорита. Там же показана научная роль сибирской находки в дохладниеву эпоху. С одной стороны, она послужила доказательством существования в природе самородного железа, а с другой, возможно, привлекла внимание к проблеме поисков других подобных крупных изолированных "железных масс", которые почти все оказались метеоритами. Часть третья содержит анализ современных дискуссий о роли Палласова Железа в возникновении метеоритной концепции Хладни, в частности о знакомстве Хладни с веществом Палласовой массы до 1794 г. В четвертой части рассмотрен вопрос о действительном месте Палласова Железа в сочинении Хладни 1794 г. и в возникновении его метеоритной концепции. Место Палласова Железа в истории становления научной метеоритики в XIX в. показано в пятой части. В заключительной шестой рассказывается о неожиданных поворотах в дальнейшей судьбе метеорита, а также об уточнении в 1978 г. места первоначальной находки Палласова Железа, которое в 1980 г. былоувековечено единственным в мире памятным знаком космическому пришельцу.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ЭПОХА И ПРОБЛЕМА

ГЛАВА I

НА ПЕРЕКРЕСТКЕ НАУК

На рубеже XVIII–XIX вв. на стыке ряда наук начала формироваться новая, сложная область естествознания, получившая позднее наименование "метеоритика"¹. Узость термина отразила состояние этой области в конце XIX в., когда на первом плане оказался развившийся ранее других химико-минералогический аспект изучения нового научного объекта. Вместе с тем в целом термин можно считать оправданным, так как он выделил наиболее существенный элемент нового комплекса явлений – достигающие земной поверхности образцы внеземного вещества – метеориты.

В наши дни возрождается, на новом наблюдательном и теоретическом уровне, первоначальное более широкое понимание этой области естествознания как всестороннего изучения особой формы космического вещества, непосредственно взаимодействующего с атмосферами и поверхностями планет (в том числе Земли) и их спутников. Это взаимодействие на Земле проявляется, как известно, в виде болидов, метеоритов, метеоритных кратеров, тектитов, а также, изредка, в виде мощных атмосферных взрывов и ударных волн с их акустическими, механическими и термическими эффектами (вывал леса, ожог деревьев и т.п.), но без выпадения макроскопических масс космического вещества (современная точка зрения на Тунгусское явление). По существу ту же природу имеют и метеоры. Но выделившийся по своим методам во второй половине XIX в. раздел о "падающих звездах" (метеорах в современном смысле слова) все еще развивается более или менее автономно (метеорная астрономия).

Поиски источника метеоритов сделали необходимыми определение и исследование их космических орбит. В последние десятилетия на этой основе окрепли и развились небесно-механический и космохимический аспекты метеоритики – изучение доатмосферной предыстории и характеристик метеорных тел, порождающих при встрече с Землей явление болидов и достигающих порой поверхности Земли в виде метеоритов. В результате наметилось выделение своеобразного (возможно, многоярусного) класса "родительских тел" метеоритов. Их родословная, по современным представлениям, восходит к особым семействам астероидов, орбиты которых проходят близ земной в своих перигелиях [Альвен, Аррениус, 1979; Симоненко, 1979].

¹ Термин введен известным русским коллекционером метеоритов, энтузиастом развилия новой области знания Ю.И. Симашко [1889, с. 82–83].

Начиная со второй половины XX в. новое развитие получил один из самых старых аспектов метеоритики — "астрогеофизический". Это — изучение явления болидов (атмосферные траектории meteorных тел, процессы частичного или полного разрушения их в атмосфере Земли, энергия, проявляющаяся, в частности, в виде ударных волн [Фесенков, 1951; 1955; Покровский, 1966; Бронштэн, 1981]). Особенно сильными такие эффекты были в случае знаменитого "Тунгусского явления" [Зоткин, Цикулин, 1968; Коробейников и др., 1973; Григорян, 1976].

Принципиально новым этапом в изучении болидов стала организация в разных странах "службы болидов", или болидных сетей: регулярного (в идеале — непрерывного) синхронного фотографирования неба камерами, распределенными на значительной площади земной поверхности. В перспективе астрофизическое (методами фотометрии и спектрального анализа) и радиоастрономическое изучение болидов, в том числе при наблюдениях из космического пространства (см., например, [Хотинок, 1979]), позволит определить химический состав и оценить массу полного потока вещества, который поступает на нашу планету. Дело в том, что значительная часть этого потока, возможно, целый класс потенциальных метеоритов, из-за рыхлой структуры их вещества или чрезмерной скорости метеорных тел (по Б.Ю. Левину, свыше 22 км/с) не достигает поверхности земли, испаряясь и распыляясь в атмосфере [Brownlee, 1979; То же: Браунли, 1980].

Наиболее молодым является геологический аспект метеоритики — изучение метеоритных кратеров, на важность чего раньше других в наше время обратил внимание И.С. Астапович [1958], и, главное, разработка методов диагностирования их следов на Земле, на других планетах и спутниках [Масайтис и др., 1975; Метеоритные структуры..., 1979]. Последнее позволит проследить процесс взаимодействия космического вещества с их поверхностями на протяжении длительных промежутков времени. Здесь можно ожидать космогонически важных сведений об изменении, например, пространственной плотности дисперсного (или метеорного) вещества на разных стадиях развития Солнечной системы.

В наше время появляются доказательства того, что по крайней мере метеориты некоторых типов (принадлежащие к углистым хондритам) представляют собой неизмененно протопланетное вещество и являются, таким образом, материальными хранителями информации о начальных этапах существования, а возможно, и об условиях зарождения всей Солнечной системы (при взрыве Сверхновой). Таким образом, быть может, наряду с общезвестным теперь реликтовым излучением мы располагаем, хотя и более молодым, реликтовым веществом. В современной метеоритике все более ощущимую фактическую основу получает этот главный космогонический аспект изучения метеоритного и, более широко, метеорного вещества.

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭЛЕМЕНТАХ МЕТЕОРНО-МЕТЕОРИТНОГО ФЕНОМЕНА ДО ХЛАДНИ

Объектом изучения в метеоритике можно назвать метеорно-метеоритный феномен, составными элементами которого являются болиды, метеориты, виденные в падении (старое название — "воздушные камни", аэролиты), а также находки не виденных в падении каменных или железных масс, отличающихся от окружающих пород своим внешним видом и тяжестью. До Хладни эти элементы одного феномена воспринимались как различные, не связанные друг с другом явления. Их либо пытались объяснить известными причинами, либо не принимали всерьез.

2.1. Попытки объяснения "огненных шаров". До конца XVIII в. все непериодические и сравнительно кратковременные световые феномены в небе рассматривались как явления атмосферной природы, иначе "метеоры" (букв. "то, что в верхнем воздухе"). Были известны три типа метеоров: "воздушные метеоры" (ветер, бури, смерчи и т.д.), "водные метеоры" (дождь, снег, град, роса, туман и т.д.) и "огненные метеоры". В число последних включались молния, северные сияния и нередко связывавшийся с ними зодиакальный свет, блуждающие огни, ложные солнца, цветные ореолы вокруг Луны и даже солнечная корона, наконец, "падающие звезды" и наиболее загадочное из всех огненных метеоров явление — "огненные шары" (*Feuerkugel*, *fireball*, *globe de feu*). Так они назывались и трактовались в энциклопедиях, естественнонаучных словарях, учебниках (см., например, [Enc. Diction. 1757; 1764, v. 3; 1765; Valmont de Bomare, 1780–1781]). Загадочность этих последних заключалась в том, что они имели сходство почти с каждым из видов огненных метеоров и вместе с тем чем-то отличались от каждого из них. Подобно обычным падающим звездам, они появлялись внезапно, в том числе и в тихую ясную погоду, и, подобно их большинству, "скатывались" с неба (т.е. двигались наклонно вниз). Но в отличие от этих явлений болиды сопровождались нередко громоподобными звуками, как при грозе, а по яркости и цвету напоминали молнию. Однако компактная форма огненного шара вовсе не походила на обычную картину молнии. И поскольку болиды исчезали порою бесшумно (очень далекие), их можно было спутать с различными другими компактными свечениями в атмосфере (например, с "огнями Святого Эльма" и т.д.). Но, пожалуй, труднее всего было отделить явление болида, как теперь ясно, от шаровой молнии. Болиды нередко проносились в виде шара, разбрасывающего огненные искры, и в конце своего пути исчезали со взрывом. Но и шаровая молния, хотя она и не имеет стремительного направленного движения, также перемещается и нередко завершает свое существование оглушительным взрывом. Помимо взрывов и грохота, давно были замечены в явлении болида и еще более загадочные звуковые эффекты: странное шипение, потрескивание, а иногда своего рода свист. В XVIII в. одни принимали их за слуховую иллюзию (Галлей, Прингль, Бергман), другие считали это проявлением атмосферного электричества (Благден)². И толь-

² В 40-е годы XX в. советский исследователь метеоритов П.Л. Драверт ввел для этого явления, считая его реальностью, название "электрофонный болид" [Астапович,

ко огненный хвост болида приближал картину к астрономическим явлениям, напоминая хвост кометы, с которыми также иногда пытались отождествлять явление болида (Валлис в 1677 г.).

Пожалуй, действительно уникальной особенностью болида, в реальности которой не возникало сомнения, было сочетание двух наблюдаемых эффектов. Во-первых, у болида за огненной частью хвоста нередко наблюдалась темноватая или беловатая и значительно более длинная его часть, напоминавшая дым от обычного горения чего-то твердого. Во-вторых, из головы болида иногда выбрасывались длинные искры, а порой голова со взрывом распадалась на части. Быть может, поэтому болиды часто сравнивали с плавящимся или раскаленным железом, которое бьют молотом на наковальне (из него также вылетают при этом искры). Примечательно, что к другим огненным метеорам такие сравнения не применялись. Эти две последние черты, казалось бы, прямо намекали на физическую природу явления. Но в действительности они лишь затрудняли дело, не позволяя прибегнуть к обычному способу объяснения — сравнению с чем-то известным, допустимым здравым смыслом, т.е. в конечном счете принятой картиной мира.

В результате к концу XVIII в. на фоне всех других огненных метеоров, более или менее удовлетворительно объяснявшихся атмосферными, главным образом электрическими процессами, болиды, хотя и зачислялись в те же атмосферные явления, оставались фактом весьма трудным для полного объяснения.

2.2. Представления о "небесных", или "воздушных", камнях (аэромиах). В третьей четверти XVIII в., когда широкое распространение получила электрическая теория болидов (огненных шаров), догадаться о связи между этим явлением и полулегендарным феноменом — падением каменных и железных масс откуда-то сверху, из воздуха, "с неба" — было несложно. Правда, в течение веков существовало их "естественное" (в противовес откровенному суеверию) объяснение как "громовых камней", или "камней молнии", якобы рождающихся в атмосфере при грозе. Таким образом, два родственных явления — болиды и метеориты — порознь привязывались к третьему, чуждому им явлению — грозе. Но после открытия электрической природы молний в 1752 г. (Франклайн; до него со времен Аристотеля молнию считали результатом возгорания в атмосфере поднимающихся с земли сернистых испарений) подобное толкование метеоритов еще более отдало ученых XVIII в. от мысли о реальности феномена "воздушных" камней.

К трудностям объяснения аэромитов добавлялась недостоверность сведений о них. К тому же не было недостатка и в маскирующих явлениях земной природы (вулканические бомбы, выбрасываемые при извержениях вулканов; смерчи, приносящие "чудесные дожди" из камней, песка, рыб и т.п.).

2.3. Проблема самородного железа и происхождения изолированных "железных" масс на Земле. Наконец, совсем в другом, можно сказать, в противоположном конце поля зрения ученых XVIII в. имелся еще один да-

1958, с. 468]. Однако проблема реальности электрофонных болидов, привлекающая в последнее время все большее внимание [Звук со скоростью света, 1980], остается еще спорной.

леко не полностью объясненный факт — находки изолированных и порой весьма больших глыб чистого металлического железа.

В древности, до освоения выплавки железа из руды, случавшиеся изредка подобные находки объясняли просто — падением этих глыб с неба³. Такое представление возникло, видимо, из прямых наблюдений. Но во многих случаях в этом могло отразиться и традиционное для донаучной стадии развития человека объяснение всего непонятного (см., например, о сомнениях в метеоритной природе знаменитого черного камня "Кааба" [Dietz, McHone, 1974]). В свою очередь, наблюдения падений горячих каменных и железных масс, без сомнения, послужили основой для появления в древние времена, например у греков (Анаксагор, V в. до н.э.), идей о звездах и Солнце как раскаленных каменных или железных массах. Позднее эти идеи были оставлены. Им на смену пришли аристотелианские идеи "камней грома" и "камней молнии", с помощью которых даже в первой половине XVIII в. еще пытались найти объяснение и появлению на земле оплавленных кусков чистого железа, если по тем или иным причинам их нельзя было считать продуктом деятельности человека. Дело в том, что из многовековой практики освоения этого наиболее распространенного и основного в хозяйстве металла было известно, что железо быстро ржавеет и не может долго существовать в металлическом состоянии в природе. Оно встречается лишь в окислах, химических соединениях, смешанных еще с другими минералами, т.е. в виде различных железных руд, из которых его выплавляют.

Правда, еще в первой половине XVI в. немецкий минералог и металлург Г. Бауэр (Агрикола) предложил более реалистическое объяснение находок железных масс — расплавлением молнией железосодержащих пород на земле. Однако далеко не везде, где их обнаруживали, имелись выходы железной руды, из которой они могли бы быть выплавлены. Вообще случаи расплавления пород молнией представлялись слишком редкими (что подтверждается редкостью находок истинных фульгуритов, обычно к тому же небольших размеров), чтобы объяснить все то большое количество якобы громовых камней, которые в XVIII в. были в ходу, особенно у ремесленников по металлу (как об этом замечает референт одного из сочинений о самородном железе; см. [Gronberg, 1777]).

Споры о существовании самородного железа вновь оживились после того, как в Европу дошли сведения о находках в Африке на р. Сенегал якобы "значительных масс и даже скал" [Enc. Diction, 1756] из чистого металлического железа, которое местные жители, не знавшие выплавки железа, издавна использовали в хозяйстве⁴. Но хотя в "Энциклопедическом сло-

³ Например, в Древнем Египте одним из названий для железа было "камень с неба" (см. [Резанов, 1975, с. 97]). Правда, такое однозначное толкование соответствующей группы иероглифов (которая была взята в качестве своеобразного "эпиграфа" и для журнала "Meteoritics", издаваемого Американским метеоритным обществом) ныне подвергается сомнению [Bell, Alpher, 1973]. В преданиях сибирских народов, живших в VII—II вв. до н.э. в верховьях Енисея, также сохранились легенды о находках "синего железа" (характерный вид свежевыпавших железных метеоритов), или железа небесного огня, из которого воины народа дин-линов делали оружие [Качаев, 1969].

⁴ Железный метеорит Siratik (фрагменты его были обнаружены европейцами в 1716 или 1717 г. во время экспедиции французов в Африку). Сведения о нем, впервые

варе" и был сделан вывод о принципиальном значении этой находки для минералогии, она не положила конец спорам: ведь в Европу дошло меньше 2 кг "сенегальского железа".

В XVIII в. стали распространяться сведения о новых находках подобных сплошных кусков железа или же каменистых масс, в которых "самородное железо" было включено в виде зерен. Наиболее известной находкой "самородного железа" второго типа была масса около 1 кг весом, найденная химиком Марграфом в 1724 г. близ г. Штейнбаха, в Саксонии. С этого времени и до наших дней она хранится в музее г. Готы. В печати ее впервые описал в 1751 г. знаменитый минералог И.Г. Леман⁵. Однако за самородное железо нередко принимали и куски руды достаточно "металлического" вида, например с острова Эльба⁶.

Во второй половине XVIII в. разгорелись споры о существовании вообще в природе самородного железа — в виде ли отдельных кусков или включений в каменных породах. Известный парижский минералог Ж.Б.Л. Ромэ-Делиль указывал, что существование самородного железа полностью отрицали такие знаменитые химики, как, например, А.Ф. Кронштедт, а "многие физики" выражали по крайней мере сомнение в этом. Вместе с тем он называет около 20 авторов за период с 1751 по 1778 г., которые признавали и описывали самородное железо. В их число входили знаменитые шведские ученые минералог И.Г. Валериус и химик Т.О. Бергман, великий натуралист К. Линней, петербургский академик-минералог И.Г. Леман [Romé de l'Isle, 1783, p. 165—168].

Поскольку земное самородное железо, хотя оно и существует, встречается весьма редко, то новые находки "самородного железа" пополнялись, особенно в Европе, частично за счет остатков древних плавок, но в целом, по всему миру, большей частью за счет железных или железокаменных метеоритов.

Аргументами для сторонников идеи существования самородного железа во второй половине XVIII в. служили главным образом три известные находки подобных масс: из Сенегала (Африка), Штейнбаха (Германия, Саксония) и из Гроскамсдорфа (иначе — Каумсдорфа, в Тюрингии, Германия). Из этих трех лишь последняя оказалась земным (как доказал Клапорт в 1803 г.), очевидно, искусственно выплавленным продуктом. Поэтому в описаниях таких находок, в первых попытках классификации типов самородного железа уже отразились и некоторые специфические черты метео-

опубликованные в 1748 г., были включены в первое же издание знаменитого "Энциклопедического словаря" Дидро и Д'Аламбера. В заметке о нем дано описание его свойств по исследованиям парижского химика Руэля, получившего образцы через Ост-Индскую компанию.

⁵ Каменно железный метеорит, бронзитовый палласит Steinbach. И.Г. Леман описал образец, хранившийся у Марграфа, как "коричневую железную руду, в которую включено множество довольно больших отдельных кусочков самородного железа, которое притягивается магнитом, гибко, как железная проволока, расплющивается под ударами молотка и т.д." (см. [Romé de l'Isle, 1783, p. 165—168]).

⁶ Так, в Протоколах Петербургской академии наук за 1786 г., где сообщалось о новых дарах президента Академии в минералогический музей, читаем: "Ея Сиятельство Директор [академии] княгиня Екатерина Романовна Дацкова прислала в подарок в Академический [минералогический] кабинет [к которому она уделяла особое внимание] 1. Отменной величины штуф самородного кристаллизованного перлинчатого железа с острова Эльб" [ЛО ААН, 1786].

ритного железа, много позже зафиксированные при классификации железных метеоритов (например, макроскопическая октаэдрическая структура у некоторых из найденных масс). Однако споры не прекращались. И в самом деле, в промышленно развитой, издавна густонаселенной Европе легче было объяснить подобные находки как продукты искусственной плавки (чем они нередко и оказывались, например, даже огромная шеститонная, по первым сообщениям, масса железа, найденная в 1762 г. под камнями мостовой в г. Аахен в Германии, которую лишь полвека спустя сумел разыскать Хладни). Напротив, на совершенно не развитых еще в промышленном отношении материалах Африки и Америки некому было задуматься над проблемой происхождения таких находок. Между тем такие же железные массы обнаруживались и там. На Американском континенте их находили еще древние индейцы, а позже, в XVI в., испанские завоеватели. Но первые просто использовали дар природы в хозяйстве. Последних же больше интересовало золото. Лишь с 80-х годов вновь участились находки (в основном повторные) таких масс, быть может, не без стимулирующего влияния из Европы. Но об этом речь впереди.

Иная картина сложилась ко второй половине XVIII в. в России, когда ее еще неосвоенные сибирские просторы стали интенсивно изучаться академическими экспедициями. Во время этих научно-хозяйственных экспедиций подобная находка — изолированной железной глыбы, — с одной стороны, не могла остаться незамеченной, а с другой — не могла быть отнесена на счет выплавки. Вот почему именно России суждено было стать страной, на территории которой находка загадочной многопудовой глыбы "самородного железа" привлекла самое пристальное внимание, прежде всего учёного руководителя физической экспедиции академика П.С. Палласа, а затем сыграла существенную, причем двойную роль в развитии естествознания: сначала в минералогии, а затем в науке о космосе. Такой находкой стал знаменитый сибирский каменножелезный метеорит, получивший впоследствии наименование Палласово Железо.

ИСТОРИЯ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА ДО ХЛАДНИ

ГЛАВА 3

ОБНАРУЖЕНИЕ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА.

НАЧАЛО ИССЛЕДОВАНИЙ.

ГИПОТЕЗЫ О ЕГО ПРИРОДЕ (1749–1794)

3.1. ПЕРВОЕ СООБЩЕНИЕ П.С. ПАЛЛАСА О НАХОДКЕ
И РЕАКЦИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (1772)

21 января (1 февраля н.ст.) 1772 г. молодой петербургский академик П.С. Паллас написал академику-секретарю Санкт-Петербургской академии наук И.А. Эйлеру из Красноярска очередное донесение о ходе своей "физической" экспедиции по Сибири (1770–1773)¹. В нем, среди прочего, он впервые сообщал о находке загадочной массы "самородного железа", которая вошла в историю науки под именем Палласово Железо. Сообщение занимало треть упомянутого письма.

"Я прошу также Ваше Высокородие, — писал Паллас, — сообщить Академии, что я имею у себя массу самородного железа, смешанную с горной породой, найденную на горе около ручья Кокса², который недалеко от Абакана впадает в Енисей. Но так как она весит около 30 пудов и из-за вязкости железа ее нелегко разбить на куски, то я ожидаю распоряжения Академии относительно того, должен ли я переслать ей оное железо целиком, для чего потребуется по меньшей мере две подводы.

Эта масса сама по себе является подлинной достопримечательностью, потому что самородное железо до сего времени вызывало у минералогов сильное сомнение, а теперь сомнение в основном устраниется. Она лежала совершенно открыто на поверхности, на горном хребте, который содержит богатые залежи железной руды. Форма массы неправильная. Железо либо состоит из друз, либо же ноздревато, наподобие губки, а промежутки заполнены веществом, подобным железному гранатину³, которое в виде желтоватого флюса заполняет всю массу" [ЛО ААН, 1772, № 86, л. 157].

Что касается происхождения массы, то Паллас уверенно называет железо самородным, т.е. естественным образованием, и отвергает возможность

¹ Паллас Петр Симон (Pallas Peter Simon), 1741–1811. См. о нем [Кеппен, 1895; Люткевич, 1914; Зеленецкий, 1916; Окрокверцова, 1962]. См. о его сибирской экспедиции [Pallas, 1776a; Паллас, 1788; Муравьев, 1977].

² Небольшой левый приток Енисея, севернее современного г. Абакана. В литературе иногда ошибочно "Рокса" (см. [Уч. кор. Акад. наук., 1937, № 1007, с. 216]).

³ Eisengranatin. Этот термин употреблен лишь у Палласа и только один раз.



Петр Симон Паллас (1741–1811)

выплавки его человеком. Между тем неприемлемость этой последней гипотезы, которая, по признанию Палласа, сначала, до ознакомления со всей массой, пришла в голову и ему самому, была далеко не самоочевидной, поскольку вполне соответствовала старому (сыродутному) способу выплавки железа⁴. Недаром Паллас также использовал терминологию металлургов, назвав минеральные включения в массе "флюсом" (минеральные добавки, применявшиеся для изменения условий плавки). Но, ознакомившись со всей массой, Паллас сделал вывод: "Литое железо⁵ никогда бы не могло быть перемешано с таким тщанием в столь большой массе; не было бы оно и таким мягким и ковким, как железо этой массы".

Он недопускал и вулканического происхождения сибирской находки. "Кроме того, как само железо, так и примешанная к нему горная порода имеют там и сям угловатые поверхности, каковые в металле вулканического происхождения никогда не могли бы образоваться". (Паллас не поясняет свою мысль, но довольно ясно, что угловатость формы должна была свидетельствовать о более медленных, спокойных процессах остывания, при которых может идти кристаллизация, чего, видимо, он не допускал при скоротечных бурных вулканических извержениях.) "Поэтому нет сомнения, — заключает он, — что этот неслыханный кусок является продуктом природы, которая и вообще в здешних горах чаще всего выводит руды на поверхность земли" (там же). Наблюдательность Палласа позволила ему объяснить в принципе правильно сохранность железа в этом случае: "Так как железо всюду покрыто коричневым примешанным [к нему, т.е. прочно связанным с ним] веществом как оболочкой, то оно не было затронуто ржавчиной и полностью сохранило свою мягкость и эластичность" (там же).

Спустя три месяца, 27 апреля (8 мая) 1772 г. письмо Палласа было зачитано на заседании Конференции (Общего собрания) Петербургской академии наук в присутствии академика-секретаря И.А. Эйлера, физиков В. Вольфа и В.Л. Крафта и астронома А.И. Лекселя. Среди подписей под протоколом заседания есть и фамилия Я.Я. Штелина, который первым дал сведения о находке для печати (в том числе зарубежной). В протоколе заседания записано: "Он [Паллас] пересыпает, кроме того, семена двух

⁴ При этом сначала получалась "крица" – полупродукт в виде пористой массы железа с неметаллическими шлаковыми включениями, которые удалялись многократной проковкой (см., например, [БСЭ, 1973, т. 13, с. 458]).

⁵ Gusseisen – в современных словарях переводится как "чугун".

[описка, в действительности двадцати] редких растений и извещает, что нашел кусок истинного самородного железа в 30 пудов весом, о пересыпке которого вместе с вышеупомянутыми натуралиями он запрашивает указания Академии, поскольку лишь для перевозки одного этого куска железа требуются две подводы. Ввиду чрезвычайной редкости этой массы железа перевозка ее была дозволена...” [Протоколы 1900, с. 54–55, нем.]

Таким образом, в краткую протокольную запись из подробной информации Палласа о находке попали только характеристика найденного куска железа как истинно самородного и сведения о его весе. Несмотря на высокую оценку находки Академией, Паллас в течение всего времени своего пребывания в Красноярске ответа из Петербурга относительно этой массы не получил.

3.2. ВТОРОЕ ПИСЬМО ПАЛЛАСА И РЕШЕНИЕ АКАДЕМИИ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ СИБИРСКОЙ МАССЫ В ПЕТЕРБУРГ (1773)

После своего сообщения о находке необычной массы самородного железа Паллас, продолжая экспедиционную работу, написал И.А. Эйлеру с января 1772 г. по январь 1773 г. 12 писем по другим вопросам [ЛО ААН, Р. V; Уч. кор. Акад. наук, 1937]. Но только в приписке к письму от 16 (27) февраля 1773 г. из г. Тары, на обратном пути из экспедиции, он возвращается к своей находке [ЛО ААН, 1772, № 23, л. 51]⁶. Он пишет о том, что следует предпринять для доставки массы, и впервые сообщает ее точный вес, определенный после того, как большой образец ее уже был отправлен им в Академию в ноябре 1772 г.⁷

Вероятно, несколько задетый долгим молчанием Академии, Паллас писал: “P.S. Господин Георги сообщил мне о получении Вашего письма, где находится сообщение о распоряжении относительно самородного железа, о котором я запрашивал Академию. Я ожидал в Красноярске приказа Ака-

⁶ В архивных материалах к этому письму Палласа присоединены две приписки с пометками “P.S.” О массе самородного железа говорится в первой. Вторая приложена ошибочно и принадлежит другому письму, так как в конце ее стоит новое место и дата: Сарапул, 18.4.1773 (!). В справочной литературе [Уч. кор. Акад. наук..., 1937] письмо также ошибочно описано как единое.

⁷ Об отправлении большого (пудового) образца сибирской массы в Петербург Паллас никогда прежде не упоминает в письмах к Эйлеру. В единственном имеющемся ноябрьском письме 1772 г. из Красноярска к нему (от 28 ноября ст.ст.) в дополнении “P.S.” Паллас сообщал, однако, что 28 ноября он отправил в Петербург 12 саней с коллекциями, в том числе собрание минералов и “все сибирские руды” [ЛО ААН, 1772, № 13, л. 31; Уч. кор. Акад. наук..., 1937, № 1074] (рис. 3.1). По всей видимости, среди этих “натуралий” и находился обсуждаемый образец. О том же косвенно говорит и письмо Палласа в Москву к академику Г.Ф. Миллеру также от 28.XI 1772 г. с приложением составленного 26.XI списка (на одной странице) отправляемых ему для дальнейшей доставки в Петербург (такой путь казался Палласу наилучше) 11 ящиков с натуралиями. Ящики были помечены буквами латинского алфавита. Среди них упомянуты два “g” и “h”, “где находятся руды и ископаемые”. А в ящике “k” находилась найденная на р. Вилюе голова ископаемого носорога [ЛО ААН, 1772, № 222, л. 146–148]. Это последнее обстоятельство и позволяет думать, что в этой же почте был образец сибирской массы, поскольку сообщение Л.И. Бакмейстера о той и другой находке появилось одновременно в одном кратком обзоре новостей из экспедиции Палласа (см. подразд. 3.3).

демии до последнего дня⁸ и из полного молчания на этот предмет в полученных мною письмах заключил, что Академия не требует перевозки всей массы, и так как большой образец ее уже был отправлен в ноябре вместе с натуралиями, то я счел самым лучшим оставить массу на сохранение в Красноярской канцелярии⁹. Но если Императорская академия требует перевезти массу, то для этого необходимо только письмо Академии лично ко мне или в Канцелярию. До Вашего прямого указания о перевозке массы, которая теперь еще весит 39 пудов 18 фунтов, я не могу ничего предпринять, так как для этого нужно не менее двух лошадей" [ЛО ААН, 1772, № 23, л. 51]. В этом же письме Паллас выражает надежду, что отправленные им в ноябре 1772 г. натуралии уже прибыли в Петербург.

Письмо было получено, судя по надписи на нем, 8 апреля (ст.ст.) 1773 г., а по академическим "Протоколам" – 16 апреля (ст.ст.) 1773 г. и 19 (30) апреля зачитано в Конференции Академии наук, о чем имеется следующая запись: "... Затем г-н Паллас сообщает в том же письме, что он доставил в Канцелярию Красноярска замечательный кусок необработанного (букв. "невареного") железа, образец которого он отправил в прошлом году в Академию, и что, если Академия пожелает получить в свое распоряжение этот редкий блок, который все еще весит 39 пудов 18 фунтов, ей следует лишь обратиться непосредственно в вышеупомянутую Канцелярию Красноярска". В связи с этим письмом исполнительному органу Академии наук – Академической комиссии – поручалось обратиться непосредственно в Канцелярию Красноярска с просьбой "переправить представленную ей Палласом жилу (?) невареного железа... в Петербург" [Протоколы 1900, с. 89–90, фр.].

Из подписи под протоколом видно, что на заседании присутствовали Я.Я. Штелин, И.А. Эйлер, астрономы С.Я. Румовский и А.И. Лексель, физики Ф. Вольф, С.К. Котельников и В.Л. Крафт, химик Е. Лаксман и анатом А.П. Протасов. В списке присутствующих вначале указана и фамилия Л. Эйлера.

Быть может, лишь из-за краткой протокольной формы сохранившихся сведений реакция Петербургской академии наук на находку Палласа выглядит сдержанной. Тем не менее представляется странным, что, согласившись с Палласом в высокой оценке находки, Академия почти на год затянула отправление своего указания о доставке всей массы в Петербург. Организация доставки была начата в конце 1773 г.

3.3. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О СИБИРСКОЙ НАХОДКЕ И ПЕРВЫЕ ОТКЛИКИ НА НЕЕ (1773–1775)

Информация Л.И. Бакмейстера (1773). В конце 1772 г. в Петербурге начал издаваться Л.И. Бакмейстером первый в России своего рода научный реферативный журнал (на немецком языке)¹⁰. Во втором выпуске перво-

⁸ Паллас окончательно уехал из Красноярска в конце января 1773 г., пребыв там в общей сложности одиннадцать месяцев (октябрь 1771 г. – март 1772 г., август 1772 г. – январь 1973 г.).

⁹ Воеводская Красноярская канцелярия была исполнительным органом гражданской власти Красноярского ведомства [Паллас, 1788, с. 15].

¹⁰ Бакмейстер Логин Иванович (Bacmeister Hartwig Ludwig Christian), 1730–1806, библиограф и ученый-географ, родом из Германии, в России жил с 1762 г. Выпу-

го тома в разделе об академических экспедициях Л.И. Бакмейстер писал о Палласе: "Из Красноярска он сообщил, что на горе у ручья Кокса, который близ Абаканска впадает в Енисей, была найдена масса самородного, смешанного со своей горной породой железа, около 30 пудов весом" [Bastmeister, 1773, S. 299]. Таким образом, источником информации для Л. Бакмейстера послужило именно первое письмо Палласа, а не протокол заседания академической Конференции, где не упоминалось ни о месте находки, ни о сложном составе массы.

Сообщение в "Петербургских ведомостях" (1773). Более полное описание сибирской находки впервые было опубликовано в газете "Санктпетербургские ведомости" от 6 сентября 1773 г., выходившей одновременно на русском и немецком языках по вторникам и пятницам (в эти годы под редакцией Я.Я. Штелина). Здесь явно была использована (хотя не без искажений) информация из путевого дневника Палласа, который регулярно присыпал, как того требовала Академия, свои донесения о ходе и результатах экспедиции, а также еще до возвращения из Сибири прислал рукопись своего будущего труда "Путешествие" (см. ниже). В качестве первой новости "Санктпетербургские ведомости" сообщали:

"В Санктпетербурге сентября 6 дня. Императорская Академия наук ожидает из Сибири глыбу самородного или натурального мягкого и гибкого железа весом около сорока пуд, которую нашел г. Академик Паллас во время своего пребывания в стране при реке Енисее. Сия примечания достойная и превеликая глыба вся состоит из совершенного и гибкого железа, которое во всех своих ямках или ноздрях наполнено гиациントвым флюсом, представляющим круглые и плоские полированные зерна прозрачного янтарного цвета. Самая глыба, от которой уже получены отсеченные нарочитые куски, покрыта ржавчиной только на поверхности, а внутри посредством черного железа покрывающего лака осталась невредима, и вид имеет неправильной и по углам кругловатой". Впервые и почти в тех же выражениях, что и в будущем в "Путешествии", здесь были описаны удивительные свойства железа, которое в холодном виде ("студеное") "можно гнуть без труда" и "при умеренном кузнецном огне ковать из него шилья, гвозди и другия малыя вещи". Но при сильном нагревании, особенно при доведении до плавления с целью очистить железо от флюса, "делается оно ломко, зернисто, и больше не можно его вместе вязать". Более правильно было указано и место находки: "на вершине высокой лесом оброслой горы, недалеко от горного хребта, которой татара Немир называют, между текущими ниже Абаканского острога и с правой стороны в Енисей впадающими речками Убеем и Сизимом". Однако далее ошибочно указано, что место находки расположено "едва на сто сажен от находящейся на сной горе богатой копи твердой магнитной железной руды" и что глыба была "открыта уже в 1752 г." Отмечалось также, что глыба "найдена поверх земли лежащая". И поскольку в окрестностях нигде не было обнаружено следов стариных горных работ и плавок, делался вывод: "Вид и все состояние оныя, да и

щенные им 11 томов "Русской библиотеки" (1772–1789) в шести частях каждый признаны ценным источником по русской библиографии XVIII в. В конце выпусков помещались обзоры научной жизни страны [Рус. биогр. сл., 1900, т. 2, с. 430; Брокгауз, Ефрон. Энц. сл., 1891, с. 741–742].

свойство железа, из которого она составлена, служат ясным доказательством, что никак сомневаться не можно, чтобы она не такова произошла от натуры, так что вещество самородного железа, о котором поныне сомневались, сим подтверждается против всякого прекословия” [Санктпетерб. вед., 1773, № 72; St. Petersb. Zeitung, 1773, № 72]. В немецком тексте ошибочно переведены пуды в русские фунты: 40 пудов = 152 рус. фунта (!?)¹¹. Но более точно описаны свойства массы. О минеральных включениях сказано: “круглые или также с плоскими сторонами”, а вся глыба названа более впечатляюще “в высшей степени замечательной и неслыханной”. Правильнее сказано о местности — “горы Немир”, а не “хребет”, а также о том, что массу впервые обнаружили горные рабочие и штейгер (а не штейгеры). Но год и местоположение находки относительно рудного месторождения описаны с теми же неточностями (быть может, содержавшимися еще в первых донесениях самого Палласа.).

Письма Я.Я. Штелина. В 1774 г. в “Философских трудах” Лондонского королевского общества была помещена небольшая статья Я.Я. Штелина¹², присланная в виде письма о двух последних научных новостях из России. Одна из них была—открытие новых островов между Камчаткой и Северной Америкой, другая — находка Палласом необычной массы самородного железа в Сибири. Там же был приведен полный перевод вышеупомянутой газетной заметки (возможно, составленной самим Штелиным как редактором). В предисловии к этому переводу изложены (английским редактором) предположения самого Штелина о природе массы.

В сопроводительном тексте Штелина появились новые неточности: вес глыбы указан равным 50 пудам (и с тем же переводом в 152 русских фунта), годом вторичного обнаружения глыбы назван 1773, местом находки — сама гора Немир, а река Убей названа “Убек”.

В предисловии к переводу газетной статьи говорится: “Чтобы не оставить никаких сомнений, касающихся существования самородного железа и подлинности этого открытия, он [Штедин] скорее допустил бы, что много лет назад там мог действовать вулкан, в котором и выплавилась железная руда, сформировавшая вышеупомянутую массу, к которой затем могли присоединиться маленькие гиацинтовые шпаты и другие камни, в настоящее время смешанные с ней” [Stehlin, 1809, p. 569].

Сообщение Штелина было направлено в Лондон, очевидно, в конце 1773 г., так как о Палласе у него сказано, что он вел свои исследования в Сибири “в течение пяти лет” (ср. 1768–1773).

Почти те же сведения о сибирской находке были опубликованы в 1787 г. в восьмом томе парижского “Физического журнала” среди материалов за август 1776 г. по письму Я. Штелина к некоему г-ну Мати (Maty), которому он при этом отправил образец сибирской массы. Сравнение с лондонским письмом Штелина (где годом повторной находки массы назван ошибочно 1773) и замечание в новом письме о том, что сибирскую массу

¹¹ Надо: 1520 рус. фунтов (= 38 пудов) — это вес “главной массы” (так в метеоритике принято называть наибольший образец метеорита) Палласова Железа, дошедшей до Петербурга.

¹² Штедин Яков Яковлевич (Stehlin Jacob, de), 1709–1785, в России жил с 1735 г., в 1765–1778 гг. был конференц-секретарем Академии наук, профессор элоквенции (изобразительного искусства) [Рус. биогр. сл., 1902].

"Паллас открыл год тому назад", показывают, что это письмо Штелин написал в 1774 г.

В нем повторяются те же неточности (вес 50 пудов; год повторной находки 1752, равно как и год открытия руды; река названа "Убек"; место находки помещено также в 100 морских саженях от рудного месторождения). Описание свойств массы даже ухудшено по сравнению с газетной заметкой: вместо округленных углов последние названы усеченными, т.е. обломанными, что имело совсем иной смысл и явно искажало более точную информацию Палласа в его путевых донесениях (откуда Штелин только и мог черпать сведения). Надо сказать, что округленность углов у "воздушных камней" в дальнейшем рассматривалась как один из характерных для них признаков). Штелин вновь утверждает, что сибирская находка окончательно доказала существование в природе самородного железа. Забавно звучит новое усиленное заключение письма: "Паллас был первым, кто познал ее истинную природу" [Stehlin, 1787, p. 136]. Это, впрочем, было вполне справедливо в отношении утверждения Палласа о естественной природе сибирского железа.

Публикации И.Г. Бакмайстера (1776–1779). По-видимому, уже в начале 1773 г. с диковинной сибирской находкой можно было ознакомиться по ее образцам, присланным в Кунсткамеру (один из них весил около пуда). Проявил ли к ним интерес кто-либо из петербургских академиков, неизвестно. В печати этот большой образец описан детально лишь в сочинении по истории библиотеки Петровской академии наук и ее Кунсткамеры, изданном в России сначала на французском (1776), а затем на немецком (1777) и русском (1779) языках. Автором его был И.Г. Бакмайстер, в то время помощник библиотекаря и хранитель Кунсткамеры¹³. В общем обзоре достопримечательностей Кунсткамеры Бакмайстер писал: "Кусок естественного железа, который является частью громадной массы его, открытой тем же академиком [Палласом] на хребте одной из высоких гор, которые составляют часть сланцевой гряды Саянских Альп¹⁴ в окрестностях Енисея между Красноярском и городом Абаканском (в оригинале ошибочно – Abekansk), имеет еще большее значение для знатоков. Осмотр этого экспоната¹⁵ может убедить всех, кто еще сомневается в том, что природа может производить железо в состоянии совершенной ковкости. Железо, распределенное в этой массе, напоминает очень грубую ткань и имеет чрезвычайную вязкость, годно для ковки любого сорта мелких инструментов

¹³ Бакмайстер Иван Григорьевич (Bacmeister Johann Follrat), первая четверть XVIII в. – 1788 г. (1794 г. ?), по свидетельству Бернулли, дальний родственник Л.И. Бакмайстера. В России жил с 1756 г. Филолог-арабист, историк, автор ряда трудов по истории России и ее научной жизни [Рус. биогр. сл., 1900, т. 2; Брокгауз, Ефрон, 1891, с. 741].

¹⁴ Имеются в виду Восточные Саяны.

¹⁵ Как писал И.Г. Бакмайстер, экспонаты минерального царства (более 8000 вещей) занимали три кабинета Кунсткамеры. Первый, располагавшийся "в двух нижнего яруса покоях", составлен был из различных частных и государственных коллекций – отечественных и зарубежных минералов. Второй – "собрание минералов", купленное Академией "за несколько лет прежде" (т.е. до 1776 г.), – был расположен "в галерее". Третье собрание минералов состоит в природных российских рудах и произведениях, которые собраны академиками во время путешествия их по всей Российской империи" (но местоположение его не указано) [Бакмайстер, 1779, с. 165–171].

и подвержено ржавчине, хотя в своем естественном состоянии предохраняется своего рода черноватым и стекловидным лаком. Промежутки в этом ковком железе плотно заполнены прозрачным желтоватым плавиком, распределенным крупными каплями, которые по большей части огранены. Все в целом так тщательно соединено и, так сказать, слито воедино, что искусство никогда не смогло бы произвести ничего подобного этой тесной смеси, не уничтожив чистоту плавика и ковкость железа; только одна природа могла произвести это, быть может, с помощью своих подземных печей" [J. Vasmeister, 1776, p. 230–231].

Французский оригинал довольно точно передан и в русском переводе В. Костыгова [Бакмайстер, 1779, с. 172–173]. В немецком же издании, хотя на титульном листе его и сказано, что это перевод с французского, описание сибирской массы отличается от французского оригинала и в основном совпадает с описанием ее в "Путешествии". О природе массы сказано лишь, как и у Палласа, что она вышла из "мастерской природы", без упоминания о "подземных печах" или "домнах" (как сказано в русском переводе) [Vasmeister, 1777, S. 138]. Паллас, допуская в принципе выплавку массы в недрах земли, имел в виду лишь вулканы. Поскольку в окрестностях и в более обширном районе – во всей Сибири, – как считал Паллас, вулканов не было ни в настоящем, ни в обозримом прошлом, то он вынужден был отказаться от этой гипотезы и лишь настаивал на естественном происхождении глыбы.

Немецкое издание работы Бакмайстера показывает, что одно важное наблюдение Палласа осталось непонятным современникам. Здесь говорится, что вся масса целиком предохраняется от ржавления стекловидным лаком, тогда как Паллас первым отметил существование двух предохранительных покрытий в сибирской массе. Вся масса сохранялась внешней коркой, которую Паллас, по-видимому, отождествлял с охрой, или с "оруделым" железом. Тогда как железная составляющая – губка – предохранялась пленкой вроде лака, выстилавшей все ячейки этой губки (подробнее об этом см. в ч. 5, подразд. 16.6).

3.4. ПЕРВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ГИПОТЕЗЫ О ВЕЩЕСТВЕ СИБИРСКОЙ МАССЫ И К.Ф. МАЙЕРА (1776–1783)

В 1776 г. П.С. Паллас через химика-любителя из Штеттина И.К.Ф. Майера послал образец сибирской массы более 1 кг весом в дар "Берлинскому обществу природу испытывающих друзей" в связи с избранием его в члены Общества¹⁶. В письме к Майеру (также члену Общества) он сообщал, что подробности о находке будут приведены в третьей части его описания путешествия по Сибири, которая должна была выйти из печати в том же году. Паллас обещал, кроме того, прислать ему некоторое количество вещества массы. В связи с этим в "Упражнениях" упомянутого научного Общества

¹⁶ В письме от 15.IX 1776 г., видимо, к президенту Общества он писал: "Я взял на себя смелость переслать Вашему Высокоблагородию через господина придворного аптекаря Майера в Штеттине... для натуральной коллекции Общества большой образец самородной железной массы, которая встретилась мне в Сибири, как первое доказательство моей преданности и высокого уважения..." – здесь цит. по [Норре, 1976, S. 526; 1979a].

появилась серия публикаций И.К.Ф. Майера, посвященных проблеме сибирской находки.

И.К.Ф. Майер¹⁷, видимо, первым в Европе подверг всестороннему исследованию обе составляющие сибирской массы и попытался разгадать ее природу путем изучения только самого вещества и сравнения его свойств со свойствами различных земных естественных образований и искусственно получаемых сортов железа и стали. Майер посчитал такой путь единственным возможным, так как из описания обстоятельств находки в "Путешествии" сделал вывод, что место находки (и, следовательно, все конкретное окружение, тип окрестных пород) "уже нельзя было найти".

Результаты своих первых исследований вещества сибирской массы он изложил в статье "Размышления И.К.Ф. Майера об удивительном образце сибирского самородного железа" [Meyer, 1776]. Хотя первые химические опыты с ним были неудачными, а физические лишь показали чрезвычайную тугоплавкость минеральной составляющей (которую он не смог расплавить), тем не менее детальное обследование составных частей образца позволило ему сделать ряд интересных выводов. Майер первым обнаружил трещиноватость минеральных зерен в сибирской массе. Он детальнее, чем даже Паллас, описал их форму, отметив "две пятиугольные формы ячеек", и впервые четко осознал кристаллический характер "зерен". Он же первым отметил, что кое-где эти вкрапления имели вид "кусков неопределенной формы". Интерпретируя форму ячеек в железной губке, он высказал новую мысль о том, что "несколько ... отпечатков, по-видимому, образованы прилегавшими друг к другу шариками, которым не хватило места для полного формирования". (Такие наблюдения могли бы указать на то, что "капли" формировались внутри железной массы, находившейся еще в размягченном состоянии. Но сам Майер прошел мимо этого.)

Более полные химические исследования вещества сибирской массы Майер опубликовал в двух статьях: "Опыты И.К.Ф. Майера с образцами железа, найденного г-ном проф. Палласом в Сибири, а также некоторые общие сведения о железе" [Meier, 1777] и "Продолжение опытов с железом" [Meyer, 1780]. По существу той же проблеме были посвящены и его статьи "О соотношении горючего в чугуне и в полосовом железе" [Meyer, 1783] и "Дополнение к познанию флюорита" [Meyer, 1781] (именно так Паллас называл в некоторых первых своих публикациях минеральные включения в сибирском "самородном железе").

В 1777 г. Майер провел десятки экспериментов с железом, в том числе с сибирским, подвергая его воздействию сильного огня и в закрытом тигле, и в пламени горелки, а также воздействию азотной, соляной и серной кислот. С удивлением обнаружив, что из чистого якобы железа выплавляется темный стекловидный лак (в чем сибирское железо, по мнению Майера, оказывалось схожим с прутковым искусственным железом), Майер тщетно пытался определить состав этой чужеродной примеси и подозревал присутствие в ней других металлов (с. 389).

¹⁷ Майер Иоганн Карл Фридрих (Meyer (Meier) Iohann Carl Friedrich), 1733–1811, автор более десяти экспериментальных работ по химии, опубликованных в "Упражнениях" и "Письмах" Берлинского общества природу испытывающих друзей, был также корреспондентом Берлинской академии наук [Poggendorf, 1863, Bd. 2].

Располагая всего несколькими граммами (1,5 драхмы)¹⁸ минеральной породы сибирской массы и проведя с этим веществом также большое число опытов, он первым определил и опубликовал его химический состав. "... В одной драхме этого минерала содержится восемь гран¹⁹ окиси железа (букв. "железистой земли"), двадцать семь гран кремнезема и двадцать пять гран горькозема в прокаленном виде"²⁰. Из этого он делает вывод: "Стало быть, его нельзя не поместить среди тел, содержащих горькую соль, и, насколько мне известно, это первый знакомый минерал этой группы, обладающий столь большой твердостью, что при ударе о сталь дает искры" (с. 505).

В последующих двух статьях [1780; 1783] он опубликовал еще почти полсотни опытов с различными сортами железа, чугуна, железной руды, а также с образцами сибирского "самородного железа" с целью "... открыть, насколько возможно, причину различных свойств железа, возникающих при плавке различных руд" [Meyer, 1780, S. 219]. Он пытался главным образом выяснить причину ковкости железа — обусловлена ли она очищением от примесей (например, от марганца, поскольку, по его опытам, добавление марганца при плавке ухудшало качество хорошего ковкого так называемого полосового железа) или уменьшением в составе железа так называемого "горючего" элемента (видимо, углерода²¹). Майер пришел, кроме того, к заключению, что ковкость железа зависит не только от количества присоединяемого "горючего", но и от способа этого присоединения: при плавке только быстро текущее между углями железо оказывалось ковким. Однако все эти опыты не разрешили загадку сочетания в сибирском железе признаков "ковкости" и "плавления". Майер видел основную причину своей неудачи в недостаточной чистоте опытов и неразвитости в его время количественных методов химических экспериментов. И хотя в последнем он был прав, его неудача, как будет показано ниже, имела более глубокую причину.

В первой статье (1776) Майер отверг гипотезу, высказанную шведским минералогом Г. Энгестрёмом, об искусственной выплавке сибирской глыбы железа. (Эту гипотезу решительно отверг и Паллас.) С меньшей уве-

¹⁸ Драхма (= 3,72 г) — единица веса в аптекарском деле.

¹⁹ 1 гран равен ~ 1/60 драхмы.

²⁰ В примечании ко второму французскому изданию "Путешествия" Палласа один из редакторов его Лангле привел эти результаты, видимо единственые тогда. Местом их публикации названы "Мемуары Берлинской академии наук", т. 3, с. 505, год не указан. Найти их не удалось, но есть подозрение, что речь идет о рассмотренной здесь статье Майера. Данные Майера приведены, однако, без указания, что это части 1 драхмы (= 60 гран), отчего вся информация стала неясной. См. [Pallas, 1794, p. 355]. Два из названных Майером минерала Лангле привел в буквальном переводе, а третий как "магнезию" (это были, видимо, FeO, SiO₂, MgO).

²¹ В то время видные химики, среди них Т. Бергман, напротив, утверждали, что ковкость увеличивается с ростом содержания в железе "горючего", и полагали, что в чугуне горючего меньше, чем в стали и хорошем ковком (полосовом) железе. Майер сделал еще из своих опытов в 1777 г. противоположный вывод. В 1783 г. он провел свыше трех десятков новых экспериментов и, хотя получал иногда противоречивые результаты, все же не отошел от своего главного правильного вывода: что в ковком железе "горючего" меньше, чем в "сыром чугуне", который, как он считал, еще нельзя было назвать даже "сортом железа".

ренностью Майер отказался от вулканической гипотезы. Аргументом для его заключений в обоих случаях послужили чистота и твердость минеральных включений и равномерность их распределения в железной массе. Кроме того, против второй гипотезы он выдвинул дополнительный аргумент. В лаве И. Фербер²² наблюдал образование "кристаллических тел" того же состава, что и вещество лавы. (Майер считал, что они, видимо, образовались при остывании лавы.) В сибирской же массе, как подчеркивает Майер, эти "кварцевидные" шарики включены в чужеродное вещество—железо (в то время "кварцевидные" означало то же, что "кристаллические").

С точки зрения Майера, наиболее правдоподобной была лишь гипотеза о естественности сибирского железа, но понимание этого у него менялось. В 1776 г. он писал: "Самородное ли это железо или выплавленное вулканом ... остается неясным ... Мне кажется, логичнее предположить его образование мокрым [осадочным] или иным путем самой природой". Вначале он допускал, что минеральные шарики "свободно лежали друг на друге, а железо натекло на них и заполнило все промежутки". Но в конце статьи 1776 г. делал вывод, что "кварцевидные" шарики возникали на некоторой материнской породе, позднее размытой, и железо либо осадилось на них из окружающих пород, либо выделилось из них самих (поскольку они также содержали железо).

В заключительной части статьи 1777 г. Майер более детально обсуждает вопрос о происхождении сибирской массы. "Если не принимать во внимание свойства железа, — писал он, — мне представляются возможными только четыре способа образования этой массы: 1) она могла быть создана человеком; 2) образоваться в результате лесного пожара; 3) выплавиться под действием вулкана; 4) возникнуть под влиянием не столь сильного тепла — либо мокрым путем в результате осаждения [из раствора], либо путем соединения своих первичных частей, короче, представляет собой самородное железо" [Meyer, 1777, S. 407].

Первые две гипотезы отвергались в согласии с аргументами Палласа. Майер добавлял, что во втором случае текущее железо смешало бы стекловидные шарики, нарушая их равномерное распределение; и уж ни в коем случае не могли бы отдельные шарики оказаться прижатыми друг к другу с образованием плоской границы между ними. В связи с этим Майер делает интересное замечание, что такие недоразвитые формы могли возникнуть, если бы шарики были "заключены в столь узкую полость, что не могли сдвинуться со своих мест ни на волосок" (с. 408).

Особенно подробно разбирает Майер возможность подземного огненного происхождения массы, что отождествляет с вулканическим извержением. Но даже попытка решить часть задачи — объяснить отдельно природу минеральной составляющей массы — ему не удается. Исследуемая порода отличалась чистотой и твердостью, однако и среди лав Майер видел, что, например, "исландский агат" и "черная стеклообразная лава" из Венгрии "в тонких обломках прозрачны" и "при ударе о сталь дают искры" (с. 409).

²² Фербер Иоганн Якоб (Ferber Johann Jakob), 1743–1790, немецкий натуралист и путешественник, минералог. В 1783–1786 гг. — профессор естествознания в Петербурге, с 1786 г. главный горный советник в Пруссии, член Берлинской академии наук. Далее имеются в виду его опубликованные письма из Италии к известному немецкому минералогу И.Е. фон Борну [Ferber, 1776].

Сферическая форма минеральных включений как будто перекликалась с наблюдениями кристаллических белых шариков в лавах ("шерлсские гранаты", о которых писал Фербер), а также окрашенных прозрачных тел в лавах Везувия, которые, как пишет Майер, образовались, "видимо, при остывании лавы" и "могли выкристаллизоваться из большой массы лавы в маленьком ограниченном пространстве" (с. 410). Но он и сам понимал крайнюю искусственность такой гипотезы в применении к сибирской находке, поскольку в этом случае для объяснения разнородности состава массы пришлось бы предположить, что в дальнейшем некое "расплавленное железо плавило ... заключенную между шариками лаву, вытесняло ее и занимало ее место". "Так можно объяснить все, не поддающееся объяснению", — скептически заключает Майер. В то же время он понимал и слабость аргумента Палласа — отсутствие в окружающих районах следов вулканов, — справедливо указывая, что изучение с этой точки зрения многих мест Сибири далеко не полно, да и глыба, как допускал сам Паллас, могла быть "принесена потоками из других местностей". Не было для Майера решающим аргументом против вулканической гипотезы и установление тугоплавкости исследуемого материала, поскольку возможности вулканов в этом отношении также еще не были известны.

Эти первые детальные исследования сибирской массы интересны прежде всего тем, что они показали трудность проблемы, стоило только перейти от общих соображений к конкретным опытам. Майер смог дать лишь правильный негативный ответ — это не лава.

Относительно свойств железной составляющей Майер писал: "... они представляют доказательство, причем, на мой взгляд, решающее, что эта масса не могла образоваться под действием огня" (с. 411). Необычайная вязкость железа, как было известно во времена Майера, проявлялась "только после обработки его молотком" (см. 6.2, утверждение Морво), а в переплавленном состоянии, насыщаясь углеродом, оно становилось бы хрупким (что и показывали опыты Палласа и самого Майера с образцами сибирского железа).

Между тем Майер напоминает, что по своему поведению в огне сибирское железо сходно с кованым вязким прутковым (т.е. выплавленным искусственно) железом. Это неразрешимое в рамках известной ему металлургии противоречие наводит его на мысль о возможной роли медленного остывания расплава в формировании свойств железа. "В нашем случае можно было бы думать, — писал он, — что железо, скажем, при медленном остывании, поскольку огонь длительное время поддерживал его в раскаленном состоянии, утратило часть горючего и потому стало очень вязко" (с. 412). Однако опыты не оправдали его надежд: "железо осталось хрупким даже после достаточно длительного [как думал Майер] двухчасового (!) красного каления в тигеле" (с. 412). Догадка Майера была справедлива для процессов, происходящих, например, в космосе. Но в его опытах она оказывалась бесплодной из-за недостижимости космической "медленности" и ввиду полного отсутствия представления о возможных в природе масштабах медленности подобных процессов²³.

²³ Для метеорного вещества в космосе характерны темпы остывания "расплава" железа на 1° за 10^6 лет (для Палласова Железа, по данным 1969 г., на 0,8 за 10^6 лет) [Коломенский, 1978, с. 65].

Окончательный вывод Майера — его полное согласие с первыми выводами П.С. Палласа, что в сибирской массе железо — истинное самородное²⁴ и, во всяком случае, не претерпевшее очень сильного нагревания. Причем это заключение, по его словам, — "не домысел, а основано на опытах" (с. 411). Этих взглядов он придерживался и в статье 1783 г.

Статью 1777 г. Майер заканчивает упоминанием о трех других находках "самородного железа". Находки кусочков чисто металлического железа в европейских странах, где издавна было развито железоделательное производство, Майер, как и многие другие, считал во многих случаях сомнительными по своей природе. Напротив, "на основании сохранившейся на нем [на железе] горной породы" самородность железа, по его мнению, устанавливалась однозначно. Такими, не вызывающими сомнения самородками железа он считал поэтому "находку Марграфа" и образец, описанный «в 7-м томе "Berlinischen Sammlungen"»²⁵. К ним он присоединяет также "образец из неизвестного месторождения, принадлежащий г-ну [доктору] Блоху из Саксонии" (с. 413). И далее следует абзац, в котором, на первый взгляд, Майер подкрепляет свой вывод о самородности сибирского железа и всей массы в целом сходством ее с двумя другими упомянутыми образцами (находившимся у Блоха и найденным Марграфом), в которых также содержался "желтый прозрачный минерал". Один из них Майер исследовал. Он пишет: "Минерал из образца Марграфа, по-видимому, не столь твердый, как порода в образце Палласа, и имеет листоватую структуру. И все же маленький кусочек его, который я поместил в пламя паяльной трубы, не рас美好生活了".

Но при более внимательном чтении обращает на себя внимание то обстоятельство, что Майер впервые провел сравнительное исследование нескольких подобных загадочных масс. В результате наиболее странным ему представилось как раз наличие — теперь уже в трех известных ему образцах "самородного железа" — чистого желтого прозрачного минерала. Это показывает, что и для Майера (как для Палласа и других исследователей сибирской массы) происхождение уже не одной, а нескольких подобных масс оставалось загадочным, не объяснимым до конца в рамках процессов и закономерностей, известных и допускавшихся наукой и техникой того времени.

3.5. ИССЛЕДОВАНИЯ И ГИПОТЕЗА К.Х. БРУМБЕЯ (1776)

Оппонентом Майера выступил его коллега по Берлинскому природоиспытательному обществу, берлинский химик К.Х. Брумбей (1730—1780). В своей ответной статье "Размышления Карла Христиана Брумбеля о том же образце железа" [Brumbe, 1776] он обратил внимание на некоторые новые особенности образца. О минеральных включениях он говорит, что большинство их "... еще сохраняло свою шестиугольную призматическую форму". Интерпретируя их как "своего рода дымчатые топазы или темно-бледно-желтые горные хрустали" (с. 546) и также называя их кристаллами, он отмечает противоположную ориентацию отдельных капель в разных

²⁴ См. подразд. 4.5, критика Брумбеля в письме Палласа.

²⁵ Первая оказалась железокаменным метеоритом (Steinbach, бронзитовый палласит), вторая — блоком земного искусственного железа — масса из Аахена.

частях железной массы. Наконец, Брумбей, пожалуй, первым утверждает, что по чистоте состава и пластичности железо в этой массе "значительно превосходит в этом отношении не только обычный хороший ковкий чугун, но и всякое другое кованое железо", и чуть ниже повторяет: "по чистоте оно превосходит многие сорта кованого железа" (с. 547).

На основании этих и описанных Майером особенностей он выдвигает ряд справедливых соображений против гипотезы о самородности железа в том смысле, в каком его понимали минералоги: естественного постепенного выделения, "нарастания" в недрах земли в виде чистых кристаллов, как это наблюдалось в случае, например, серебра или меди. Вместе с тем он отвергал и вулканическую гипотезу.

Против самородности, по его мнению, свидетельствовало, во-первых, отсутствие в образце следов материнской породы — пласти или жильной породы, на которой могли бы вырасти кристаллы чистого железа. В связи с этим Брумбей выражал надежду, что эта деталь особенно прояснится после получения от Палласа описания места находки. (Как будет видно ниже, Паллас также отметил чужеродность найденной массы по отношению к местным породам и местным залежам железной руды.) Во-вторых, необычайная чистота и пластичность, а также огромная масса железа. Брумбей писал, что даже при образовании самородных металлов (серебра, меди) наиболее совершенным путем — в виде роста волосовидных кристаллов — самородок получается все же либо недостаточно чистым (меди), либо несравненно меньшим (в случае серебра — не более 14 лотов²⁶, т.е. не более 250 г). По мнению Брумбеля, аргументом против самородности была также "выпуклая поверхность основания этой железокаменной массы". Он считал, что причиной такой формы всей глыбы являются условия ее застывания, например, в случайном углублении в земле. (Эти соображения Брумбеля сыграли немалую роль при построении метеоритной теории Хладни. См. подразд. 10.2.)

Наконец, против представлений о постепенном нарастании всей глыбы в виде единого самородка свидетельствовали, по мнению Брумбеля, и особенности минеральных включений: различная, даже противоположная ориентация призматических кристаллов в железе, их растресканность и даже кое-где обломочная форма, а с другой стороны, каплеобразная или в виде шариков форма части этих включений²⁷. На этом основании он делает вывод, внешне сходный с выводом Майера, — о раздельном образовании сначала и независимо минеральной составляющей в виде призматических кристаллов, которые затем оказались внутри потока расплавленного железа. При этом "одна часть кристаллов осталась стоять в текущем железе на своих пирамидальных вершинах, а другая — на своих основаниях". Но "они как истинно стеклянные кристаллы ... растрескались от сильного жара те-

²⁶ 1 лот = 1/32 фунта (величина немецкого фунта от 467,6 до 560 г).

²⁷ Крупнейший русский специалист по палласитам П.Н. Чирвинский писал о них: "Особенный интерес представляет необычный для земного оливина облик кристаллов — это шарообразные или каплеобразные выделения. Поверхность этих зерен кажется как бы оплавленной, свойственной каплям эмульсии. На поверхности таких капель расположены изолированно как бы пришлифованные фасетки круглой или эллиптической формы, отвечающие кристаллографическим граням. Только в редких случаях грани эти развиваются так близко, что дают пересечением те или иные ребра" [Чирвинский, 1967, с. 156].

кушего железа на крупные и мелкие обломки" (с. 547). Более того, продолжает Брумбей, "жар и плавление железа были столь велики, что чистые кристаллы стекла слились в расплавленном железе в стеклянные капли" (с. 548).

Что касается самого железа, необычного по чистоте и пластичности, то Брумбей утверждал, что оно "могло быть создано не иначе, как при повторном и длительном плавлении, когда из него выпадают шлаки" (с. 546); и поэтому "... образование его скорее следует связывать с длительным плавлением в сильном огне, чем с чистым и естественным нарастанием, особенно в столь крупных кусках" (с. 547).

По тому же признаку — полному отсутствию нечистых шлаковых включений — Брумбей категорически отверг вулканическую гипотезу. Высоко оценив опыты Майера по изучению вещества сибирской железной массы, он отметил в то же время, что рассуждения Майера о возможности огненного происхождения массы зашли в тупик потому, что он отождествлял "огненный" способ с вулканическим (а вулканов в районе находки, как известно, не было). Поэтому, мол, Майер и вынужден был принять "мокрый", осадочный способ образования сибирской массы. Брумбей вновь защищает огненный способ возникновения массы, но поясняет: "Однако мы знаем, что не всегда для этого нужны огнедышащие горы..."

Напомнив, что при удачном сочетании минералов и горючих веществ может происходить их самовоспламенение и разогрев до температуры, еще не достижимой в земных лабораториях, он заключает: "Прорыв естественного огня — вот неожиданное доказательство того, что не все является неплавким, что мы в наших слабых плавильных печах не можем расплавить" (с. 549). Этим Брумбей утверждал весьма ценный методологический принцип науки — осознание ограниченных возможностей земных экспериментов. (Идея сходного механизма огненного образования палласовой находки была выдвинута в XIX в. И.А. Деляком и Ф. Гюсманом; см. подразд. 15.2.)

В заключительном примечании издателя ко второй статье Майера (1777) сказано, что статья Майера содержала и ответы на критику Брумбеля, но что Берлинское общество намерено поместить соображения обоих его членов в четвертом томе издаваемых им "Упражнений". Но это не осуществилось, возможно, ввиду болезни, а затем и смерти Брумбеля.

3.6. ОЦЕНКА ПЕРВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕЩЕСТВА ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

Вторая статья Майера о Палласовом Железе — начало нового этапа в истории сибирской находки. Опубликование "Путешествия" Палласа (помимо детального описания самой массы), с одной стороны, уточнило обстоятельства ее находки, а с другой — показало неполноту сохранившихся о ней сведений. В связи с этим Майер наметил новый путь разгадки ее природы — сравнительное исследование самого вещества массы и свойств других минеральных пород и сортов искусственно полученного железа. По этому пути пошло в дальнейшем диагностирование метеоритного вещества. Вместе с тем сравнительные опыты Майера показали и сходство, и различие компонентов сибирской массы с известными земными образованиями и таким образом выявили сложность, а быть может, и неразрешимость по-

ставленной задачи — раскрыть природу массы по ее составу, по ее собственным свойствам (см., например, ниже гипотезу И. Шрётера).

Подводя итог этим первым исследованиям сибирской массы, следует еще раз подчеркнуть, что с именем И.К.Ф. Майера связано по меньшей мере три важных результата. Он первым, почти за полвека до Штромайера (1824), на которого обычно ссылаются (см., например, [Коломенский, 1978, с. 63]), определил основной химический состав минеральной части сибирской массы, выявив главные компоненты в ней: FeO, SiO₂ и MgO, и даже весьма точно для своего времени установил относительное содержание этих компонентов²⁸. Он первым заподозрил на основе своих опытов, что в "чистом" железе сибирской массы должны содержаться и другие металлы. Наконец, в области гипотез И.К.Ф. Майер хотя и склонялся в целом к идеи обычной самородности сибирского железа, но высказал интересную и, видимо, оригинальную идею — об иной возможной причине его ковкости: предположил, что это результат очень медленного остывания его расплава (если допустить, что оно выплавлено в природе).

И Майер, и Брумбей отвергли тривиальные гипотезы происхождения массы — искусственной выплавки и вулканического извержения — и пришли к выводу, что для сочетания "несовместимых" качеств массы необходимы были какие-то особые природные процессы, неизвестные в то время ни в технике, ни в изученной части природных явлений. К таким особым процессам химик Майер отнес крайне медленное остывание расплава железа, а химик Брумбей — многократную высокотемпературную переплавку его.

Но оба предполагаемые новые пути образования сибирской массы были пока всего лишь экстраполяцией (чисто количественной — на область больших природных масштабов) процессов, известных в металлургии, т.е. не выходили качественно за рамки традиционных представлений, традиционной естественнонаучной картины мира. Быть может, поэтому Майер, внимательно изучивший описание всех обстоятельств находки по сочинению П.С. Палласа, не обратил ни малейшего внимания на далекие ему факты: упоминание о мнении местных "татар", посчитавших глыбу сибирского самородного железа даром, ниспавшим с неба.

3.7. ИНФОРМАЦИЯ ИЗДАТЕЛЯ "УПРАЖНЕНИЙ БЕРЛИНСКОГО ОБЩЕСТВА ПРИРОДУ ИСПЫТЫВУЩИХ ДРУЗЕЙ" О СИБИРСКОЙ НАХОДКЕ

Некоторые дополнительные сведения о сибирской массе содержатся в примечаниях издателя к рассмотренным статьям (1776). В примечании, предваряющем первую статью Майера, описан образец сибирской массы весом 2 фунта 16,5 лота (более 1 кг), который Паллас прислал в дар Обществу "в доказательство... своего расположения и желания содействовать в наших начинаниях", но без каких-либо дополнительных пояснений²⁹. Образец, однако, описан неточно: как "трещиноватый", трещины которого частично заполнены желтоватой топазо- или кристаллоподобной поро-

²⁸ Ср. данные об основных составляющих оливина Палласова Железа здесь, подразд. 16.7, табл. 16.2.

²⁹ См. примеч. 16.

дой³⁰. Попспешность опубликования соображений Майера и Брумбеля о находке — до получения от Палласа каких-либо разъяснений — издатель объясняет чрезвычайным интересом к полученному образцу: "Все в этом образце привлекало внимание тех, кто его видел" [Meyer, 1776, S. 542—543].

Ко второй статье (Брумбеля) дано примечание-послесловие. В нем приведены более полные данные: о месте находки, о форме всей массы в целом и о характере местности, сообщенные Майером издателю по письму Палласа уже после сдачи обеих статей в печать. Масса описана как неправильная, несколько сплюснутая и сравнивается с шероховатым булыжником. Отмечено, что она местами покрыта "некрепкой железоподобной коркой, и сейчас еще видной на некоторых образцах". Вес всей массы указан 1600 фунтов. Отмечено, что "в описанной местности нет следов вулканов, но в немногих сотнях шагов от места, где лежала глыба, есть выход богатой магнитным железом руды" (с. 550). Сообщается также, что "всю глыбу следующим летом [т.е. в 1777 г.] можно будет увидеть в Петербурге".

3.8. ДИСКУССИИ О ПУТЯХ ЕСТЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ СИБИРСКОЙ МАССЫ (1779—1789)

Непосредственное ознакомление с веществом сибирской массы по ее образцам, попавшим в Европу, а также опубликование в 1776 г. обстоятельств находки и описания характера местности [Паллас, 1809] показали нереальность искусственной выплавки массы и чрезвычайно малую вероятность ее вулканического происхождения. Споры сосредоточились вокруг возможных путей ее естественного образования. Обсуждались лишь два представимых пути — осадочный (в таком случае сибирское железо оказалось бы истинно самородным) и "огненный" (в этом случае масса также называлась нередко "самородной", но в более широком смысле — "естественной"). Первую выдвинул и неизменно защищал Паллас. С некоторыми колебаниями и сомнениями, но в конце концов на ней остановился И.К.Ф. Майер (1777). Вторая, естественно возникшая сначала как идея недовыплавленной "крицы" — на основании первых сведений о массе до ознакомления с нею (Паллас, Энгестрём в 1774 г.) и утратившая это основание после непосредственного знакомства с находкой — встретила и в дальнейшем на пути своего развития уже как способа естественного образования массы немало трудностей. Чтобы согласовать наблюдаемые свойства массы, ее сторонники вынуждены были "перепробовать" все известные и мыслимые (на земле) "механизмы" — от вулкана (Штелин, 1774 г.), через "лесной пожар" (Майер, 1776 г.), гипотетический "прорыв естественного огня" (Брумбей, 1776 г.), расплавление руды молнией (И. Фербер, 1789 г.) и др. Эти старые споры представляют для нас интерес в том отношении, что в них выявлялись и отмечались все новые более точные наблюдательные детали строения загадочной массы. Для историко-научного анали-

³⁰ Издатель использовал определения Майера, но ошибочно применил их. Майер действительно впервые отметил кристаллический характер минеральных включений (капель), но замечание о "трещиноватости" относилось у него к отдельным "каплям", а не ко всей массе в целом.

за основного вопроса настоящей книги – о роли Палласова Железа в рождении научной метеоритики, т.е. новой научной гипотезы, – представляет особый интерес возможность выяснить, таким образом, на какие наблюдательные данные о массе опиралась та или иная гипотеза о ее происхождении. Наконец, в процессе этих споров частный вопрос о природе конкретного явления перерастал в более широкие проблемы – о возможности и необходимых условиях вообще возникновения в природе естественно-ковского железа, об эвристической ценности того или иного метода, подхода к разгадке сибирской находки.

Что касается первой проблемы – существования в природе естественно-ковского железа, то об этом будет несколько подробнее рассказано в гл. 6. Здесь упомянем лишь еще несколько имен. Среди защитников "огненного" происхождения массы были известный шведский химик Т.О. Бергман [Bergman, 1787], минералог К.А. Герхард [Gerhard, 1777], инспектор по горному делу и первый фармацевт Парижа А.Г. Монэ [Monnet, 1779] и др. В частности, Бергман видел в ячеистой структуре сибирского железа признаки того, что масса претерпевала бурное кипение или вспенивание. Так или иначе именно обсуждение различных "огненных" гипотез привело наконец к правильному, хотя и совершенно неожиданному, решению загадки. (Надо сказать, что в этих спорах, видимо, нашел отражение и более общий спор между "нептунистами", к которым принадлежал Паллас, и "плутонистами".)

Гипотезы истинно самородной природы Палласова Железа остались полностью достоянием только истории. Однако и они сыграли свою положительную роль в определении подходов к решению проблемы, показав, например, бессилие попыток разгадать природу массы на основании изучения лишь ее собственных свойств и состава. В этом отношении весьма поучительными представляются гипотеза и рассуждения известного астронома и любителя минералогии И.И. Шрётера (по профессии он был судьей в г. Лилиентале, близ Бремена).

3.9. КРИТИКА ХИМИЧЕСКОГО ПОДХОДА К РАЗГАДКЕ СИБИРСКОГО "САМОРОДНОГО ЖЕЛЕЗА" И ГИПОТЕЗА ШРЁТЕРА (1787)

И.И. Шрётер получил в дар от своего друга в России профессора Бёбера в числе нескольких русских минералов образец сибирской железной массы. В сообщении об этом [Schröter, 1787] Шрётер (как в дальнейшем и Хладни) показывает осведомленность о спорах вокруг этой находки: "... о самородном железе, открытом господином профессором Палласом в Сибири, уже упоминалось во многих сочинениях, и немало возникало споров о том, является ли оно собственно самородным железом или оно возникло благодаря какому-либо подземному горению, или является продуктом плавильной печи и, следовательно, произведением человеческого труда и искусства?" (с. 170–171). Дело в том, что профессор Бёбер, не имеющий собственной четкой гипотезы на этот счет, в сопроводительном письме отразил, хотя весьма упрощенно, ситуацию, сложившуюся к концу 80-х годов XVIII в. в отношении сибирской находки: преобладание мнения о ее огненном происхождении. Он даже считал ее в общем объясненной

и знаменитой лишь из-за имени Палласа³¹. Последним он объяснял и то, что "теперь эти штуфы являются такой редкостью, что от них удается получить всего небольшие крохи. Сам господин Паллас уже ничего не может больше раздавать" (там же).

Возможность какой бы то ни было выплавки массы (искусственной или естественной) Шрётер категорически отвергает ввиду кристаллического характера ее минеральных включений (которыми его образец был "набит битком"). Вместе с тем Шрётер высказывает вполне оправданный скептицизм в отношении попыток окончательно объяснить происхождение сибирской массы только с помощью химических опытов над нею (при этом даются ссылки на статьи Брумбеля и Майера, 1776)³².

Свою гипотезу Шрётер строит на основании детального изучения структуры и строения образца сибирской массы, делая при этом ряд интересных и по существу правильных заключений. Он утверждает одновременность возникновения минеральных кристаллов и железной составляющей массы на том основании, что обе части очень прочно связаны друг с другом (от выбитых кристаллов, как отметил Шрётер, оставалось "вогнутое блестящее ложе, напоминающее глубокую чашу", с. 172), а также допуская (хотя и не настаивая на этом), что именно железо могло придать желтоватую окраску кристаллам (с. 173. Что также отчасти верно). Правильная призматическая форма минеральных включений делала для Шрётера несомненным то, что эти кристаллы росли в жидкой среде (по Шрётеру, в воде). Но тут же следует на первый взгляд странное добавление, что наблюдаемая частичная деформированность их объясняется давлением окружавшего их железа (в этом явно сказалось влияние статьи Майера, 1776 г.). Таким образом, по гипотезе Шрётера минеральная и железная составляющие массы как бы одновременно выделялись из раствора и минеральная порода уже в процессе кристаллизации оказывалась заключенной в среде полужидкого железа, стеснявшего свободу роста кристаллов. (Как ни фантастична такая картина в земных условиях и представлениях, но такое одновременное, вернее совместное, формирование минеральной и железной частей палласита, правда не из водного раствора, а из жидкого расплава и в условиях малой тяжести, по-видимому, имело место в действительности согласно современным представлениям о палласитах.)

Часть разрушенных, обломочных кристаллов он относил на счет действия ударов при отрубании образцов. Общий вывод Шрётера: "... вся масса возникла при помощи воды, а не огня, и, следовательно, это поистине самородное железо" (с. 173).

³¹ "Хотя в настоящее время кажется совершенно правдоподобным, что найденная масса является остатком прежних плавильных работ или, по меньшей мере, является результатом действия подземного огня и образует своего рода шлак, но знаменитой она стала благодаря имени открывшего ее человека" (с. 171). Подобное мнение было высказано снова в дискуссиях о роли Палласова Железа в истории метеоритики (см. ч. 2).

³² "Противоречия различных химиков, о которых я читал, заставляют меня относиться очень недоверчиво к их опытам, потому что один старается доказать своими опытами, что железная масса должна быть самородной и не могла образоваться под действием огня, а другой хочет доказать своими [в смысле теми же] опытами, что эта масса не может быть самородной, а должна образоваться под действием огня" (с. 173, 174).

Таким образом, изолированное изучение образцов сибирской массы хотя и наводило на отдельные верные догадки об условиях ее образования, тем не менее не рождало принципиально новых идей, а лишь множило попытки вписать новый факт в существовавшую систему представлений — в минералогии, химии, технике (металлургии). Так было даже в тех случаях, когда вещество попадало в руки астронома, сведущего в минералогии и знавшего о трудностях объяснения новой находки. При объяснении этого явления в минералогии он становился целиком на точку зрения минералога. Последний пример, в частности, показывает наивность распространявшихся в нашей литературе объяснений историко-научной роли Палласова Железа в трудах Хладни (см. подразд. 8.1; 8.3).

Возвращаясь к гипотезам об "огненном" происхождении сибирской массы, обратим внимание еще на одну деталь. Пытаясь понять загадку возникновения правильной гипотезы Хладни о сибирской находке, современные историки науки большое значение придают тем признакам воздействия огня, которые якобы усмотрел Хладни на сибирской массе. При этом обычно имеется в виду прежде всего наличие окалины — твердой темной корки на массе, отмеченной еще Палласом. Правда, Хладни сам не видел сибирской массы в целом (а до 1794 г., вероятно, и ее образцов; см. ч. 2) и опирался лишь на описания. Но, видимо, на других наблюдателей оглаженные части отдельных образцов производили впечатление оплавленности, "отлитости" железа, и это также рассматривалось ими в качестве аргумента за "огненную" гипотезу. Паллас выступил с резкой критикой подобных заключений, а именно гипотезы Брумбяя. (Хотя в рассмотренной выше статье этот аргумент не обсуждается в ясном виде, но делается вывод об отливке массы в углублении земли.) Из критики Палласа (см. подразд. 4.5) будет видно, насколько слабым и даже иллюзорным аргументом в пользу огненного происхождения сибирской массы мог быть внешний вид попавших в Европу образцов и даже внешние особенности главной массы, прибывшей наконец в 1777 г. в Петербург. К этому мы еще вернемся. А пока остановимся на судьбе самой массы, оставленной Палласом в 1773 г. в Красноярске, а также на той роли, которую сыграл во всем этом Паллас, прежде чем новый загадочный факт стал предметом научных споров минералогов и химиков — споров, приведших к глубоким изменениям в астрономической картине мира.

**РОЛЬ ПАЛЛАСА В ДАЛЬНЕЙШЕЙ СУДЬБЕ
СИБИРСКОЙ НАХОДКИ.
ИСТОРИЯ ДОСТАВКИ ГЛАВНОЙ МАССЫ
ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В ПЕТЕРБУРГ**

**4.1. УТОЧНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О СИБИРСКОЙ НАХОДКЕ
В ПЕРВЫХ ПУБЛИКАЦИЯХ О НЕЙ П.С.ПАЛЛАСА**

Письмо в Лондонское колевское общество (1776). 30 июля 1774 г. П.С.Паллас возвратился в Петербург из своей шестилетней экспедиции (1768–1774). В 1775 г. он посыпает через некоего г-на Дрыори "образец самородного железа в дар Лондонскому королевскому обществу, членом которого он состоял"³³. В сопроводительном письме от 6 ноября 1775 г. Паллас сообщает, что "нашел в горах Сибири ... огромную массу его [самородного железа]...", которая сейчас переправляется в Петербург" [Pallas, 1809, p. 99–101]. Ввиду неточности первых появившихся сообщений о ней (в основном Штелина) Паллас хотел в своем письме дать "точный и более полный отчет о месте и обстоятельствах, при которых была найдена эта достопамятная масса" (там же).

В этой первой своей публикации о сибирском железе Паллас не только сообщает уточненное место находки, но и подробно характеризует район среднего течения Енисея как чрезвычайно богатый железной рудой "в виде жил и гнезд", особенно с восточной, более высокогорной стороны, в районе Красноярска. Затем описываются особенности найденного самородного железа и обсуждается не столько возможное происхождение глыбы, сколько то, чем она не может быть. В конце письма высказаны соображения о том, где могла образоваться такая необыкновенная глыба железа. (Кстати, название публикации "О железной руде..." не соответствует содержанию письма Палласа, где находка называется "самородным железом", "массой самородного железа" или просто "массой").

Сначала Паллас описывает богатое месторождение железной руды "в виде жил.. на крутой покрытой лесом горе на расстоянии около 10 английских миль [ок. 16 км]³⁴ от р. Енисей и в 180 милях [ок. 290 км] южнее расположенного на этой реке города Красноярска, на широте около 54° между двумя ручьями Убей и Сисим, впадающими в реку с востока" [Pallas, 1809, p. 100]. Относительно этого месторождения, которое "из-за удаленности от заводов никогда не разрабатывалось", он и указывает место находки железной глыбы: "на той же самой горе, где расположено это месторождение, на северной стороне, много ниже вершины горы", и в то же время "на самом гребне".

Обстоятельства и время первоначальной находки глыбы указаны нечетко. Паллас сообщает лишь, что богатая железная руда была найдена здесь в 1749 г. и что "это место тогда [then, т.е. в 1749 г.] посетили русские горняки". Как и кем была обнаружена масса самородного железа, не говорится. Однако описание глыбы дано полнее и детальнее, чем в основном труде – "Путешествии".

³³ Паллас не указывает вес образца. Можно полагать, что это наибольший из имеющихся в Британском музее образец этого метеорита (2865 г.). См. [Hey, 1966].

³⁴ 1 англ. миля (уставная) = 1,609 км.

"Железо это имеет крупнопористую [или грубоиздреватую] текстуру, по большей части чистейшее, в высшей степени ковкое и годное для изготовления небольших рабочих инструментов при умеренном нагревании. Но в сильном огне и главным образом при доведении до плавления оно становится сухим и хрупким, распадается на зерна и не спаивается и не растягивается под молотком. В естественном состоянии само железо покрыто [букв. *incrusted*] своего рода лаком, который предохраняет его от ржавления, но всюду, где он утрачен или где железный брус оббит, ржавление происходит очень быстро. Полости, образованные железом, равномерно заполнены своего рода плавиком (*fluor*), который по большей части чист, прозрачен, янтарного цвета; он режет стекло, не имеет ничего общего со шлаком и образует в соответствии с полостями, которые он заполняет, различные кругловатые зерна или капли с весьма лощеной и гладкой поверхностью, причем они имеют одну или более плоских сторон. Этот плавик крайне хрупок, и когда ударами отделяют какую-либо часть от общей массы, он разрушается и отделяется частью в виде зерен, а частью в форме грубого порошка из стекловидного вещества. Вся масса в целом не имеет правильной формы, но напоминает большой продолговатый, несколько уплощенный голыш и покрыта снаружи веществом, напоминающим некоторые черновато-коричневые железные руды. Эта оболочка, однако, покрывает не всю массу" (с. 101).

Таким образом, Паллас вновь отмечает два типа покрытий, предохраняющих массу в целом и железную губку в отдельности от ржавления. (Другие наблюдатели не только не замечали этой второй детали, но даже не понимали и искали информацию Палласа.)

Далее Паллас приводит результаты первых (проведенных еще в Сибири) исследований состава минеральной породы и наиболее заметной, внешней оболочки всей массы, однако лишь с точки зрения содержания в них железа, поскольку главным для него было убедиться, является ли находка самородным железом. Ожидания оправдались: "... она [внешняя оболочка] также богата железом, и даже прозрачный плавик дает несколько фунтов железа на 100 частей веса", — писал Паллас.

В лондонской публикации приведен начальный вес глыбы — около 1680 русских фунтов, т.е. 42 пуда (688 кг)³⁵.

Относительно происхождения массы Паллас утверждает, что она не могла быть частью местных пород (т.е. куском рудной жилы), так как не только "не была прикреплена к скале", на гребне которой лежала, но имела совсем иные цвет и структуру в отличие от скалы: Последняя была "серого цвета, пластиообразного (*stratified*) сложения"³⁶ (с. 100). Далее он анализирует и отвергает все известные ему возможные способы образования массы: искусственную выплавку, вулкан, землетрясение, осаждение из раствора в горячем источнике — место находки или свойства самой массы не допускали ни одного из них. Паллас лишь сделал уверенный вывод, что найденная глыба "не имеет характера ошлакованного вещества, выплавленного с помощью искусственного огня" и "во всех отношениях является произведением самой природы" (с. 101).

³⁵ Это — наибольший вес сибирской глыбы, указанный в работах Палласа.

³⁶ Эта деталь дважды помогла заново определить место находки метеорита (см. подразд. 17.5).

Письмо Палласа заканчивается рассуждениями о том, где же могла обра- зоваться обнаруженная им глыба. Не говоря о конкретном возможном мес- те, он допускал лишь некую аналогию (ошибочно полагая, что останки не- которых ископаемых животных переносились мощными потоками с юга. Приведен пример находки на р. Вилой части замороженной туши "южного" животного — носорога. Это был, видимо, волосатый носорог — типичный оби- татель палеотундры)³⁷.

Характерно, что в своем письме Королевскому обществу Паллас вовсе не упоминает о том, что местные "татары" объяснили находку как "священный дар", "ниспавший с неба". Это же письмо Палласа было опубликовано затем в парижском "Физическом журнале", исправляя таким образом и здесь не- точную прежнюю публикацию [Pallas, 1778a].

4.2. СВЕДЕНИЯ О СИБИРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ МАССЕ В ТРУДЕ П.С.ПАЛЛАСА "ПУТЕШЕСТВИЕ ПО РАЗНЫМ ПРОВИНЦИЯМ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВА" (1776–1794)

Еще во время экспедиции Палласа начали издаваться с 1771 г. в Петербурге его путевые дневники, включившие и некоторые результаты других участников экспедиции³⁸. Они составили энциклопедический труд Палласа. В первом, немецком, издании он вышел в трех частях, пяти книгах общим объемом более 2 тыс. страниц (1771–1776), со многими десятками рисунков и картами. Перед читателем заключительной части [Pallas, 1776a] развертывались во многом впервые открытые для науки и экономики России Сибирь и Забайкалье. Экспедиция отняла у Палласа здоровье, но ее научные резуль- таты принесли ему всемирную славу выдающегося натуралиста, зоолога, ботаника, минералога, этнографа, географа, геолога³⁹. В ч. 3 кн. 1 его "Путешествия" (рис. 4.1) была описана и загадочная находка железной глыбы.

Труд Палласа с 1771 г. на протяжении 23 лет неоднократно переиздавался. В 1771–1776 гг. печаталось немецкое издание в Петербурге, в 1773–1788 гг. — русский перевод (в трех частях объемом около 3 тыс. страниц). В 1788–1793 гг. и затем в 1794 г. вышло два издания на французском языке в шести и девяти томах соответственно.

Сравнение описания глыбы в двух первых изданиях "Путешествия" по- казывает, между прочим, что русское издание было не просто переводом с немецкого, но, по сути, новым вариантом сочинения. Главное отличие заклю- чалось в том, что переводчик Василий Зуев хотя и был талантливым учени- ком Палласа и участником его экспедиции (в основном по этнографической части), но еще далеко не столь тонким наблюдателем. В описании найденной глыбы железа он не всегда точно передает наблюдения и мысли, высказанные в оригинале. Последнее отчасти относится и к французским изданиям. В раз-личных изданиях проявился даже своеобразный национализм: в русском пе-

³⁷ О крайней предварительности этих предположений о сибирской массе говорит пред- посланная им весьма осторожная фраза: "Что касается вероятного места, где могла сформироваться эта масса, то, быть может, не будет некстати добавить следующие замечания" и т.д. (с. 101).

³⁸ По требованию Академии Паллас вел рабочий и второй, более популярный дневник для публикации (см. [Зеленецкий, 1916]).

³⁹ В оправдание несколько тяжеловесного стиля своего труда Паллас в предисловии писал, что главным он считал не стиль, а точность передачи событий.

P. S. Pallas

D. A. D. Professors der Natur-Geschichte und ordentlichen Mitgliedes der
Russisch-Kaiserlichen Academie der Wissenschaften, der freyen Deconomischen
Gesellschaft in St. Petersburg, wie auch der Römisch-Kaiserlichen Academie
der Naturforscher, Königl. Engl. Societät und Berlinischen
naturforsch. Gesellschaft,

Reise durch verschiedene Provinzen des Rusischen Reichs.

Dritter Theil

Vom Jahr 1772. und 1773.

St. Petersburg,

gebrückt bei der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften 1776.

Р и с. 4.1. Титульный лист сочинения П.С. Палласа "Путешествие по разным провинциям Российского государства" (1776 г.)

реводе исчезло имя одного из главных участников событий немца Меттиха (Иоганн), но появилось имя другого — "татарского" солдата (Якуб).

Первая книга третьей части "Reise" имеет подзаголовок "Путешествие по Восточной Сибири и Даурии, 1772" [Pallas, 1776a]. Текст удобно разделен на параграфы, названия которых вынесены на поля. Кроме того, наверху каждой страницы помечены месяцы, к которым относились записи (поскольку это был путевой дневник). История и описание сибирской находки помещены в параграфе "Сообщение о самородной железной массе" (с. 411—417, октябрь—декабрь). (В русском переводе см. [Паллас, 1788, с. 566—575]^{4.0}, в двух французских [Pallas, 1793, р. 595—604]; 1794, р. 346—356]). Ниже цитируется оригинальное немецкое издание 1776 г. (в переводе автора настоящей книги). Отличия в переводных изданиях XVIII в. отмечены в подстрочных примечаниях.

^{4.0} В этом издании с 559—568 ошибочно повторены дважды. Описание Палласова Железа приходится на страницы повторной пагинации.

Сообщение о самородной железной массе.

Наиболее удивительной достопримечательностью из минерального царства, которую я отыскал в Красноярском крае, является огромная, почти в 40 пудов, или 1600 фунтов весом, масса выросшего в виде друз самородного железа⁴¹, о чем следует рассказать несколько подробнее. Эта в высшей степени диковинная масса, напоминающая уплощенный гольыш (*wakenförmige*), в уменьшенном виде изображенная на рис. D. Табл. V⁴², была обнаружена еще до 1750 г.⁴³ (schon for dem Jahr 1750) с которого, под начальством коллежского советника Клеопина, а затем обербергмейстера Лодыгина и капитан-лейтенанта Корастелева в Енисейских горах использовались горные рабочие по случаю одной заявленной и разведенной шурфом железной руды как раз на том самом высоком горном хребте, где открыто лежала эта масса; но на нее не было обращено должного внимания. В их числе был и приставленный ныне к Красноярским рудникам оберштейгер Иоганн Меттих⁴⁴, который дал мне следующее, заслуживающее доверия показание – по моей просьбе, в письменной форме – о местоположении этой железной массы: "В 1749 г. отставной казак Яков Медведев, проживающий в деревне Убейская, как раз на высокой горе между Убеем и Сисимом" (которые справа из диких гор впадают

⁴¹ В русском переводе менее точно: "настоящего" вместо "самородного"; "сварившаяся" вместо "выросшее"; "...величайший ком железа, почти 40 пуд весивший, который состоял из настоящего железа, но сварившагося друзами в одинаковой камень..." [Паллас, 1788, с. 566]. Во французских изданиях информация уменьшена: "самородное железо в друзьях" [Pallas, 1793, р. 595; 1794, р. 346]. (Далее указаны лишь страницы изданий.)

⁴² В минералогической литературе [Кокшаров, 1871; Заварицкий, Кваша, 1952] слово "wake" передано без перевода как "вакка" – специальный старинный термин для обозначения "выветрелой породы". Слово это, однако, допускает и другой перевод: "галька, гольыш", что передает уплощенную форму глыбы. Так как на приводимом у Палласа рисунке глыбы отражена прежде всего эта уплощенная форма найденной массы, а не ее структура или шероховатая поверхность и так как в лондонском письме самого Палласа глыба названа "flettish pebble" – уплощенный бульдышник (в русском переводе: "камень наподобие комы", во французских – "caillou", "block"), то и в настоящий книге использован перевод, отражающий общую форму глыбы. [Pallas, 1776a, S. 411].

⁴³ В переводных изданиях это не очень ясное место текста передано как: "в 1750 г." (см. рус. изд., с. 567; фр. изд., с. 596 и 346 соответственно).

⁴⁴ Меттих Иоганн Каспар (Mettich Johann Caspar), родом из г. Брауншвейга (Нижняя Саксония, ныне в ФРГ), в России с 1738 г., в 1741 г. унтерштейгер на Кольском полуострове. В смутное время конца бироновщины пережил вместе с другими иностранными специалистами арест, но в отличие от многих из них после реабилитации не уехал из России. Он поселился в Сибири, где сыграл заметную роль в освоении полезных ископаемых на юге Красноярского края. С 1749 г. оберштейгер, в 1764–1771 гг. начальник Карышских медных рудников в районе озера Иткуль (левобережье Енисея, южнее с. Новоселово), затем инспектор Красноярских рудников. В дальнейшем работал на Ирбинском (железоделательном) заводе до 1774 г., затем в районе рудной горы Байтаг, где основал дер. Метихову, существующую и поныне (правобережье Енисея, ныне в Красногурском районе, см. подразд. 17.5). В истории отечественной метеоритики известен "Метиховский" метеорит, упавший якобы в этом районе около 1910 г. и утонувший в болоте. Именем Меттиха названо также геологическое образование – выход скальных пород "Метиховская грива". Паллас встречался с Меттихом в 1771 г. на Карышских рудниках и в 1772 г. в Красноярске [Göbel, 1875, S. 105; Вологдин, 1932, карта-вклейка; Куллик, 1923, с. 12; Сунчугашев, 1975, с. 29; Владимиров, 1976].

в Енисей между Абаканском и Бельским, или Верхним Карабульским острогом) "в четырех верстах от первого и в шести от последнего" (который течет севернее) "и в двадцати верстах от Енисея, указал на плотную железную руду, которая выходила в виде жилы на небольшом скалистом утесе, обращенном к северу и для обследования которой я был направлен, поскольку в пробах эта руда будто была найдена золотоносной. Рудная жила мощностью приблизительно десять вершков [т.е. толщиной около 45 см] находилась в плотной роговистой скальной серой породе, из которой, по-видимому, состояла и вся гора. На расстоянии приблизительно 150 лахтеров [около 315 м]⁴⁵ от этого месторождения к юго-западу в направлении ручья Убей, наверху, на хребте горы, которая вся была поросшей лесом из красной и белой ели, хотя и редким из-за случавшихся здесь лесных пожаров⁴⁶, я заметил тогда массивную железную крицу, по-видимому, более тридцати пудов весом, которая была полна желтых хрупких камешков величиной с кедровый орех и которые невозможно было выбить целиком [т.е. не разбив их]. Это, а также звон крицы привели меня в удивление. Я не могу сказать, тут ли она естественно выросла или была сюда принесена, поскольку лежала открыто⁴⁷. Но при тщательном обследовании горы по всей ее окружности не было обнаружено никаких следов старых горных работ или плавильных печей. Я знаю, что вышеупомянутый Медведев эту крицу впоследствии с горы увез; но куда ее доставил, мне неизвестно".

Все вышеупомянутые обстоятельства при проведенном осмотре горы, о которой идет речь, полностью подтвердились⁴⁸. Сама железная руда представляет собою плотную, сине-черного цвета руду (Quicksteinerzt), дающую кое-где красный Gur⁴⁹ и обладающую весьма слабыми магнитными свойствами, которая в пробах давала (gegeben haben soll) до 70% чугуна. Истинного места, где находилась самородная железная масса, крестьянин Медведев, который занимается кузнецким ремеслом, не мог больше указать совершенно точно, но его устное свидетельство полностью согласуется с показанием оберштейгера Меттиха⁵⁰. Он утверждал, что таковая [т.е. самородная железная масса] лежала открыто на одном из самых высоких мест горы (с. 413)⁵¹ совсем

⁴⁵ 1 лахтер (Lachter – горная сажень) равен 209 см.

⁴⁶ В русском издании менее точно: "... на самом верху горы сосняком и пихтою обросшей..." (о пожарах не упомянуто вовсе).

⁴⁷ В русском переводе вместо "крица" – "ком вареного железа". Рассуждения о "звоне" приписаны Медведеву. Поэтому создается впечатление, что он впервые обнаружил это свойство "глыбы". Кроме того, в переводных изданиях исчезла идея образования глыбы осадочным путем: вместо "естественно выросла" в русском издании сказано "родилась", во французских "естественно возникла" (с. 596; 347).

⁴⁸ Во французских изданиях этот рассказ неожиданно передан как личные впечатления П.С.Палласа: "Я нашел все эти детали очень точными во время моих изысканий и наблюдений на самой этой горе" (с. 597; 348).

⁴⁹ Quicksteinerzt – старинное название нетвердого легкоплавкого ковкого железняка. Gur – старинное название характерных цветных налетов на земле или породах, свидетельствующих о присутствии руд. Эта терминология одного из основателей минералогии Валериуса, не получившая в дальнейшем распространения, применялась во времена Палласа в Петербургской академии наук (см. [Göbel, 1875, S. 116–118]).

⁵⁰ Во французских изданиях снова в личной форме: "Казак ... не мог мне показать точное место ... но все, что он мне говорил об этом..." (с. 597; 348).

⁵¹ В русском издании менее точно: "Камень лежал на самом верху одной высокой горы" (с. 568).

одиноко и свободно, вовсе не приросши [к горе] и не будучи окружена никакими другими утесами, выступающими камнями или отколившимися глыбами (Klippen oder Waken). Он уверял также, что при своем увлечении охотой и бродячем образе жизни он не находил во всей окружающей местности, вплоть до лежащей напротив горы, которую татары называют Немир⁵², ни малейшего следа старых плавильных горнов или шлаков. Поскольку особая ковкость и близина железа в этой массе и ее звонкий тон заставили его подозревать, что это, пожалуй, могло быть нечто поблагороднее железа, к тому же и татары, которые эту железную глыбу принимали за упавшую с неба святыню, укрепили его в этом мнении⁵³, и поскольку никаких официальных горных работ на указанном им месторождении железной руды не проводилось, он с большим трудом увез всю эту массу с горы, где она лежала, за 30 верст в свое жилище в той части деревни Убейской, которая называется Малая Деревня, или Медведева.

Я узнал об этом самородном железе еще в ноябре 1771 г. через одного татарского солдата, имевшего склонность к рудоискательству и обыкновенно оказывавшего мне услуги в сборе естественнонаучных достопримечательностей, которого я по другим делам послал в Абаканск⁵⁴. Сообщение. Этот самый солдат заехал вроде бы к вышеупомянутому Медведеву и с большим трудом отбил зубилом от железной массы, которую он увидел лежащей у крестьянина и которая показалась ему странной, несколько маленьких кусочков и привез на пробу. Так как было достаточно ясно, что эта проба, несмотря на ее несовершенство, представляла собою естественное железо, в высшей степени ковкое и собранное в друзы явно не искусственным путем, то я без промедления послал того же солдата назад в деревню Медведеву, отстоявшую на 220 верст вверх от Красноярска, и велел всю массу, которая тогда весила около 42 пудов, привезти в город⁵⁵.

Вся эта глыба (wake)⁵⁶, по-видимому, имела жесткую корку (букв. толстую кожу — Schwarze) из породы, подобной железняку, которая с большей части поверхности была утеряна от ударов молотком, когда пытались отделить от нее куски. За исключением этой довольно тонкой корки вся внутренность ее представляла собою ковкое белое в изломе железо, ноздреватое, как грубая морская губка, промежутки которой плотно заполнены круглыми и продолговатыми каплями очень хрупкого, но твердого, янтарно-желтоватого, совершенно прозрачного и чистого стекла или гиацинтового флюса. Эти капли имеют различные продолговато-круглые формы и очень гладкую поверхность, причем во многих случаях на тупой части, обычно закругленной, обнаруживается одна, две, а то и целых три совершенно плоские стороны, и часто несколько капель оказываются слившимися в одно тело (рис. 4.2). Та-

⁵² Современное название Большой Имир.

⁵³ В обоих французских изданиях введен усиление: "татары, ...смотрели на этот железный булыжник как на святыню, без сомнения, сброшенную с неба" (с. 598; 349). В этой части во французских изданиях опять использована личная форма: "Он мне говорил..."

⁵⁴ Речь идет о Якубе. В одном из писем (от 19.1 1773 г.) Паллас называет его "milito Tataro Jacobo" [ГКА, № 91, л. 4 об.]. Других сведений о нем обнаружить не удалось.

⁵⁵ Во французских изданиях пропущено указание о времени вторичного обнаружения железной глыбы, а рассказ "татарского солдата" передан весьма нечетко по сравнению с оригиналом. Имя солдата — Якуб — сообщается лишь в русском издании.

⁵⁶ См. примеч. 42.

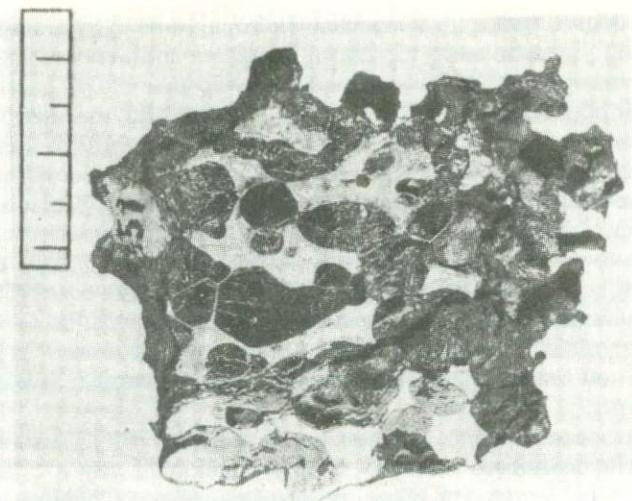


Рис. 4.2. Внутренняя структура метеорита Палласово Железо

Светлые части – железный остов, темные – включения оливина. Вес образца 94,6 г
(Коллекция метеоритов АН СССР, Москва)

кая текстура и литые капли размером от конопляного зерна до горошины или больше и их цвет: то чисто-желтый, то желто-коричневый или слегка зеленоватый – все это имеет место по всей массе без какого-либо следа от шлаков или искусственного огня. Это железо столь вязко, что три, даже четыре кузнеца часто работали все утро до обеда, чтобы отбить стальными клиньями и кузнецами молотками тот или иной угол от массы, причем обыкновенно могли получить лишь несколько фунтов⁵⁷; только один образец весил целый пуд и был отправлен в Императорскую академию наук для пробы. Благодаря расплющиванию при отсекании [образцов] большая часть флюса, за исключением тех мест, где он находится в почти сплошном и более прочном железе, была вышиблена в виде толченого стекла, раздробленного в пыль, а также в виде целых капель, которыми можно было резать стекло⁵⁸. Как сама эта пыль, так и чистые зерна плавика, которые были испытаны искусственным господином обербергмейстером А. Ганом в Барнауле, показали для одного зерна содержание железа 2,5 фунта на пуд; пересланные же самородные образцы [железа], однако, потеряли четыре фунта с пуда, и это железо стало более хрупким, вероятно, из-за использования [при плавке] соленого флюса. Из маленьких чисто выколоченных железных брусков оказалось возможным выковать по моему приказанию на умеренном кузничном огне щилья, гвозди и маленькие стержни. Но в сильном огне кузничного горна и тем более, когда некоторое количество образцов пропускалось через маленькую ручную плавку

⁵⁷ Во французском усилено: "...три или четыре кузнеца затрачивали 10–12 часов на то, чтобы отбить ... образец весом самое большое в два фунта".

⁵⁸ В русском переводе: "...можно было ими чертить обыкновенные стекла". Во французском: "...в пыль, похожую на толченое стекло, среди которой много маленьких осколков в форме зерен, которыми можно резать стекло" (опять уточнение, похоже, по указанию автора).

вильную печь⁵⁹, оно становилось настолько хрупким и зернистым, что кузнецы ничего не могли из этого выковать, даже ни разу не смогли сварить вместе раскрошенные куски. Холодное оно без труда расплываются и куется: тонкие, как дратва, бруски его гнулись рукой и при частом изгибе туда и сюда ломались со значительной тягучестью. От ничтожнейшей сырости железо это ржавело в тех местах, где оно было обнажено от ударов молотков или на изломе. В [нетронутой] массе, однако, вся ткань ее покрыта каким-то коричневым стекловидным лаком или своей же, выглядевшей, как минерал, охрою, [чем она] и предохранялась против ржавчины⁶⁰. Короче, вся масса и каждый отделенный от нее образец неоспоримо доказывают, что эта неслыханная крица вышла из мастерской Природы и, вероятно, представляет собою некое древнейшее наружное месторождение [букв. – поверхностное гнездо], обнажившееся от окружавшей его горной породы, в которой оно было заключено, в результате выветривания или вымывания⁶¹. Для тех, однако, кого не убедят внешний вид [находки], можно добавить следующее соображение.

Древние рудокопы, [следы] работ которых, отвалы шлаков и плавильные печи находят в рудоносных горах по Енисею, по-видимому, вовсе не работали с железом, да и не были еще знакомы с ним, ибо все [их] даже режущие инструменты и оружие состоят из литой меди или более твердого сплава, подобного колокольному. Там же, где находили их шурфы в железистой охре, они (эти шурфы) производились лишь ради действительного или предполагаемого содержания золота в руде. Находимые от них шлаки – это были остатки от плавки медного колчедана. Но если бы где-нибудь и был обнаружен шлак от выплавки железа, то во всяком случае местные горны, как это видно по их остаткам, были так малы и несовершены, ввиду кочевого образа жизни населения, что никакой крицы, даже в несколько пудов, – не говоря уже о глыбе свыше сорока пудов, для которой требуется значительно более высокая печь, – выплавить в них было бы невозможно⁶². Если же, вопреки всякой вероятности, принять это за возможное, то остается совершенно необъяснимым, почему такая большая масса [железа], напригодная для ковки из-за примешанного к ней флюса, была перенесена с одной отдаленной горы, где она была выплавлена, на вершину некоей другой крутой горы, на которой и в окрестностях которой нет никаких следов работ и плавильен.

Из вышеупомянутого точного описания нашей самородной железной массы каждому будут очевидны следующие основания, почему упомянутая масса железа является естественной и не создана никаким искусственным огнем (даже если все другие обстоятельства были бы сомнительными и противоречащими всему сказанному выше). Шлаки, которые получаются при металлур-

⁵⁹ Эта оговорка непонятна, но, видимо, отражает специфические условия плавки в "ручной" плавильне.

⁶⁰ Переvodчик (В.Зуев) не понял, что речь шла о двух типах предохраняющих покрытий: "В кому ж, так как оно есть, покрывается оно темною стеклистою металлическою охрою, кою от ржавчины охранялось". Не очень ясно описание лако-подобной пленки и во французских изданиях: "d'un vernis brun, qu'on prendroit pour du verre".

⁶¹ Во французском: "... и без сомнения была отделена от рыхлой скалы, которая обрушивается от сотрясения..." (с. 601; 352). (Вряд ли такая правка могла быть внесена без ведома Палласа.)

⁶² В этом месте следует примечание Палласа о гипотезе Энгестрёма (см. далее).

гической плавке, по большей части черноватые, сухие и непрозрачные, но флюс в однородной железной массе, напротив, чистый, прозрачный, маслянистый на вид и растрескивается, когда образцы вносят в огонь. Если бы зерна были примешаны к железу в огне горна, тогда оно не было бы так плотно и равномерно заполнено [ими], а вся масса была бы ноздреватой, нечистой. Само железо ни в каком искусственном огне не могло получить такой губчатой, всюду однородной текстуры [букв. тканья — *Gewebe*], не было бы столь ковким, но имело бы вид нечистых болванок, которые, когда их вынимают из печи, оказываются все в зернах и спекшихся кусках железа, и было бы хрупким. Все это, мне думается, избавляет от каких бы то ни было сомнений даже тех, кто не видел массу, а для каждого, кто имел возможность видеть отправленную в Санкт-Петербург массу и отрубленные от нее образцы, один только вид ее скажет больше, чем стоят все доказательства”⁶³.

В упомянутом выше примечании по поводу гипотезы Энгестрёма (об искусственной выплавке сибирской массы) Паллас писал: “Я сначала, прежде чем увидел эту огромную массу, и сам пришел к этим мыслям и впоследствии, несмотря на то, что уже величина массы делала невозможным ее выплавку в одной из старинных плавильных печей, провел-таки старательные расспросы, не находили ли на горе или в окрестности [того места], где лежала эта масса, старых разработок или плавильных печей. Но все старания были тщетны. Г-н Энгестрём говорит: “Прозрачный флюс заставляет предполагать предшествующее плавление”. Если бы он имел в виду плавление в огненной мастерской природы, я мог бы согласиться с его мнением, хотя никогда не мог найти в Сибирских горах следов древних вулканов. Однако он должен поверить, если не мне, то всей Петербургской академии и многим другим, кто видел образцы этого самородного железа, что в нем нет ни следов углей, употреблявшихся при плавке, ни следов воздействия огня при какой-либо обработке человеком. Да и сама масса, все еще имеющая вес свыше 39 пудов, которую ныне сюда везут, может быть постоянным доказательством того в Императорском Кабинете натуралий”⁶⁴ ...”

Кроме рассмотренных полных переводов, Путешествие Палласа дважды издавалось в несколько сокращенном виде: в Германии на немецком языке [Pallas, 1778b] и в Швейцарии, в Берне, на французском (1787 г., см. [Urness, 1967, p. 161–168]), а также в весьма неточном изложении Д. Траслера [Trasler, 1788], о котором сам Паллас отзывался весьма нелестно. Первое из них, с которым автору удалось ознакомиться, включает и почти дословно взятое из первого издания 1776 г. описание находки сибирской “железной массы” [Pallas, 1778b, S. 315–324]. Нет лишь ссылки (и неспроста) на изображение массы (см. подразд. 5.4), как нет и самой иллюстрации с изображением находки. Имеются ли упоминания о сибирской находке в двух других названных изданиях, установить не удалось.

⁶³ Во французских изданиях конец изменен: “Все это, как я думаю, более чем достаточно, чтобы ответить на все возражения и придать полную достоверность моим замечаниям” (с. 604; 356).

⁶⁴ Здесь во французских изданиях вставлены слова: “Это будет навсегда подлинным памятником [справедливи] моего утверждения” (с. 602; 354). Кроме того, в издании 1794 г. после примечания об Энгестрёме следует примечание Лангле о химическом составе минерала в сибирской массе (см. подразд. 3.4).

4.3. ИСТОРИЯ ДОСТАВКИ ГЛАВНОЙ МАССЫ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В ПЕТЕРБУРГ (1773–1777)

Перевозка сибирской находки из Красноярска в Петербург заняла более четырех лет. Паллас, не получив указаний Академии относительно "глыбы самородного железа" (см. подразд. 3.2) и закончив дела в Красноярске, где он дожидался, кроме того, возвращения с берегов Байкала другого члена экспедиции – ботаника И.Георги, сразу же после встречи с ним отправился в обратный путь. Он стремился воспользоваться зимней дорогой и покинул Красноярск в ночь с 22 на 23 января (3. II н.ст.) 1773 г. Через 11 дней пути, после трехдневной остановки в Томске, Паллас прибыл 5(16 н.ст.) февраля в г. Тару на р. Иртыш. Здесь "через несколько дней" его нагнал Георги, который, в частности, сообщил, что из Академии поступило, наконец, указание о пересылке всей глыбы "самородного железа" в Петербург. В письме от 16 (27) февраля 1773 г., уже упоминавшемся выше, Паллас сообщил И.А.Эйлеру об оставлении глыбы в Красноярской воеводской канцелярии, куда и рекомендовал теперь обращаться, либо же дать о том указание ему лично. (Это последнее замечание станет более понятным в дальнейшем.)

Материалы о доставке массы хранятся в Ленинградском отделении Архива АН СССР [ЛО ААН, 1773] "Дело" об этом состоит из 17 документов (вернее, 18, поскольку два ошибочно объединены). Это – выписки из протоколов академической Конференции и регистрационного журнала академической Комиссии с соответствующими резолюциями, черновики составленных по ним писем Комиссии (частью без дат), а также ответы на них (откуда можно узнать даты некоторых писем из Петербурга). В "Дело" не включен наиболее ранний протокол (от 27 апреля 1772 г.) с обсуждением первого сообщения Палласа о находке (см. подразд. 3.1), равно как и первый отклик Академии на этот запрос Палласа, полученный в Красноярске между 23 января и первыми числами февраля 1773 г., о чем сообщил Палласу Георги. Материалы "Дела" сложены не совсем в хронологическом порядке: крайние даты – 19 апреля 1773 г. и 31 января 1777 г. (здесь и далее ст. ст.), однако начинается "Дело" письмом Палласа от 12 декабря 1774 г. Чтение документов на русском языке весьма затрудняется тяжеловесным канцелярским стилем деловой переписки XVIII в., а в случае немецких оригиналов писем – трудностью разбора готической скорописи⁶⁵.

⁶⁵ Впервые с частью этих материалов автор познакомился по их машинописным копиям, хранившимся в КМЕТ АН СССР и представлявшим материалы Л.А.Кулика, собиравшиеся им для описания истории указанного метеорита (в числе других метеоритов из академической коллекции). Однако они оказались совершенно предварительными, черновыми (либо весьма неквалифицированно сделанными кем-то), не сверенными "копиями", к тому же только с документов на русском языке (вернее, с части их: л. 8–9 об., 11–17) без указания сделанных пропусков. Поэтому научной ценности эти материалы не имели, пока не была проведена их доработка – исправление по архивным оригиналам, пополнение пропущенными сведениями, а главное – дополнение подлинными копиями (фотокопиями) с неучтенных документов на немецком и французском языках. Без этого некоторые документы оставались недатированными и порой непонятными. Вместе с тем упомянутые машинописные материалы (которые можно назвать "заготовками") сыграли свою роль – они несколько облегчили автору настоящей книги работу с подлинными архивными материалами. Об архиве КМЕТ см. [Водопьянова, 1976].

В упомянутой переписке найденная масса называется обычно "глыбой самородного железа", иногда "железной массой", а в русских переводах XVIII в., сделанных с некоторых писем, слово "Eisenmasse" ошибочно переводится "руда".

Хронологически "Дело" начинается с обсуждения в Академической конференции письма Палласа от 16 (27) февраля 1773 г. из Тары. Вслед за французским оригиналом выписки из протокола идет русский черновой перевод XVIII в. (помеченный 23 апреля) "Выписи из Протокола Академического собрания в пятницу 19 апреля 1773 г." В ней сказано: "Сверх того Г.Паллас уведомляет в том же самом письме, что он оставил в Красноярске воеводской канцелярии ту изрядную глыбу самородного железа, от которой недавно прислал в Академию образцовой кусок [последние два слова в русском переводе написаны над зачеркнутым словом "штуф"], и есть ли Академия пожелает иметь всю в целости [в целости" затем зачеркнуто] сию глыбу, которая и теперь еще весом 39 пуд 18 фунтов, то может она только отписать в помянутую канцелярию. [У Палласа сказано — лично ему или в Канцелярию]. На оное воспоследовала резолюция предложить Комиссии имп. Академии наук: ... 2. Что б она отписала в Красноярскую воеводскую канцелярию о присылке самородной железной руды, оставленной там Г. Профессором Палласом, таким образом, чтоб оная отвезена была сперва до ближайшей судовой пристани, а оттуда доставить оную в Петербург на судах" [ЛО ААН, 1773, л. 5—5об.].

Неизвестно, было ли отправлено соответствующее распоряжение в Красноярск, но в следующей затем записи из Журнала Комиссии — уже от 4 ноября 1773 г. (в "Деле" приведена лишь ее копия того времени) по этому поводу сказано: "В рассуждении великой той Глыбы Самородного железа весом тридцать девять пуд и османнадцать фунтов, ... как оной нынешним летом за отшедшими уже тогда из тамошних мест железным корованием везти водою было неможно, послать в оную Канцелярию сообщение и требовать, чтобы она постаралась наступающим зимним временем отвезти помянутую глыбу до ближайшей какой судовой пристани, а оттуда отправила бы оную будущим летом до Санктпетербурга на судах" (л. 6). В конце этой записи добавлено, что сообщение послано в Красноярскую воеводскую канцелярию "Ноября 15 дня под № 1603".

Такой способ перевозки "глыбы" — зимой санным путем, от реки к реке, а весной и в начале лета водой — рекомендовался и в дальнейшей переписке по всему пути следования массы. Из "Путешествия" Палласа следует, что с Енисея на запад грузы переправлялись зимой через водораздел между ним и близко подходившим к нему Чулымом, а именно, сначала в излучину притока Чулыма Юса (в районе села Новоселово), а затем уже "по высокой воде" по этим рекам в Обь. Резолюция от 19 апреля действительно опоздала бы, поскольку могла дойти до Красноярска не ранее июня (два месяца, как мы видели выше, было нормальным сроком почтовой доставки для такого расстояния).

В письме от 15 ноября 1773 г. напоминались цель экспедиции П.С.Палласа ("... для исследования и собирания натуральных по государству вещей"), вес "глыбы самородного железа", оставленной "до требования академического" ("около тридцати девяти пуд с половиною"), и содержалась просьба к Красноярской воеводской канцелярии о доставке глыбы в им-

ператорскую Академию наук. В письме добавлялось относительно издер-
жек за провоз, что "... Комиссия по объявлению Красноярской воевод-
ской канцелярии заплатить оныя имеет неукоснительно, куда она Канце-
лярия ассигнует" (л. 7—7об.). Ввиду ненадежности почтовых перевозок в
то время (в разгар "крестьянской войны" Пугачева) запрос Академии
был повторен (не позднее начала февраля). Однако оба письма пришли
в срок (26 января и 2 апреля 1774 г.) и ответы на них были даны неза-
медлительно — 29 января и 5 апреля соответственно (со ссылкой во втором
письме на уже отправленное письмо).

Но здесь возникает первая загадка путешествия сибирской находки,
разгадка которой становится возможной лишь в результате детального
изучения как документов рассматриваемого "Дела", так и соответствую-
щих мест из "Путешествия" Палласа. Вместе с тем разгадка проливает но-
вый свет на роль Палласа в судьбе сибирской массы.

Дело в том, что к январю 1774 г. ее уже не было в Красноярске. В ответе
воеводской канцелярии за подписью воеводы князя Юрия Пелымского
сообщалось, что "... в силу присланного из канцелярии Колывановоскре-
сенского горного начальства от 1 февраля прошлого 773 г. указу вышепи-
санная глыба отправлена в канцелярию главного заводов правления",
куда относительно требования Академии "отрепортовано" (л. 8—8об.).
Но и в запросе Академии, и в ответе на него, где по обычаю деловой пере-
писки сначала почти дословно повторялось содержание полученного письма,
говорилось о глыбе как оставленной "до требования академического", а
в то же время сообщалось об отправке ее в другое ведомство. Могло ли
это новое ведомство заинтересоваться глыбой и потребовать ее к себе без
участия Палласа? Ведь в Барнауле было известно академическое назначение
всех его коллекций.

В своем письме от 16 февраля Паллас не упоминает об этом требовании,
видимо еще не зная о его поступлении, так как оно должно было дойти
до Красноярска уже после отъезда оттуда и Георги. Однако, отвечая
И.А.Эйлеру из Тары, Паллас почему-то наряду с рекомендацией обращаться
теперь за глыбой в Красноярск в то же время предлагает свое посредни-
чество.

Наконец, после естественного (ввиду отъезда Палласа) обращения
Академической комиссии непосредственно в воеводскую канцелярию и
получения своевременного ответа дальнейшая переписка о доставке глыбы
неожиданно приобретает личный характер. Хронологически следующий до-
кумент в "Деле" — письмо из Барнаула — адресован не Академической ком-
иссии, а непосредственно Палласу от коллежского советника Леубе.
В "Деле" приведена только выдержка из этого письма в русском переводе
и немецком готическом оригинале. Из нее, в частности, следует, что это
уже не первое письмо Леубе в переписке с Палласом по данному вопросу.
И поскольку русский перевод XVIII в. содержит существенные ошибки, а
вместе с тем этот документ проливает новый свет на роль Палласа в обсуж-
даемых событиях, то ниже приведен вновь сделанный перевод его с не-
мецкого оригинала.

"Об известной железной массе [в русском переводе — "руде"] я уже
писал Вашему благородию, что таковая в прошлом году была привезена
сюда на заводской счет; между тем теперь, некоторое время тому назад,

в здешней канцелярии получен рапорт из Красноярской воеводской канцелярии с докладом, что Императорская академия наук требует ее в С.-Петербург..." (л. 10). Далее в русском переводе идет несколько странное продолжение фразы: "так я его Превосходительству нашему господину шефу о том докладывал с изъяснением, что оная железная руда с его поздорования сюда привезена, что я еще и утвердила вашим ко мне в рассуждении помянутой руды письмом" (л. 11). В немецком оригинале сказано иначе: "так я о том сделал подобающее донесение его высокообразованному превосходительству нашему высокому шефу с дополнением, что упомянутая масса привезена сюда по ее [deren, т.е. академии] собственному разрешению и еще полученным прежде о том же самом письмом от вашего высокоблагородия узаконена" (л. 10). И далее идет опять-таки не совсем совпадающее по смыслу со странным русским переводом окончание выдержки: "На это... (нрзбр. слово) его высокообразованное превосходительство соизволило приказать мне письменно доложить им (denen, т.е. академии, в русском переводе ошибочно — "вам"), что если Импер. академия наук требует железную массу, то сама пусть напишет об этом в здешнюю канцелярию и примет на себя обязательство оплату за прошлую транспортировку от Красноярска досюда и отсюда далее в С.-Петербург; тогда ее переписка должна будет последовать без всякого промедления" (л. 10).

Именно это последнее требование (даже больше, чем исправленный выше перевод местоимений "deren" и "denen", все же допускающих некоторую неоднозначность⁶⁶) свидетельствует, что масса была привезена из Красноярска в Барнаул (или, быть может, сначала на Колыванский завод) так или иначе с разрешения Петербургской академии наук (или... ее уполномоченного представителя в Сибири, т.е. Палласа). В таком случае становится понятным требование оплатить всю дорогу, с самого начала.

В старом русском переводе не указана дата письма. Лишь из надписи по-русски на листе с немецким текстом видно, что выдержка из письма Леубе "подана ноября 25 (или 28 — нрзбр.) дн. 1774 г." А из ответа Палласа на него следует, что оно, видимо, было отправлено Леубе из Барнаула 24 июля 1774 г. Ответом Палласа, вероятно, и было то письмо от 12 декабря 1774 г., которым начинается обсуждаемое "Дело" (л. 2–3), хотя и вызывает некоторое удивление слишком большой срок доставки письма из Барнаула.

Действительно, Паллас в упомянутом письме сообщал Леубе: "... послание от 24 июля здесь в Петербурге я получил более недели назад" (л. 2). И далее: "Что касается железной массы, то я немедленно доложил соответствующую часть Вашего послания Академической комиссии, требуемое письменное распоряжение которой одновременно с этим письмом направляется в Барнаул" (л. 2 об.).

По резолюции, принятой в Академической комиссии 3 декабря 1774 г., соответствующее письмо было направлено в канцелярию Колывановоскресенского горного начальства 12 декабря (л. 11 об., 12, 12 об.; дата отправки указана, однако, лишь в ответе на это письмо). Оно явилось ответом на предложение канцелярии "...сообщенное через академика Палласа". Как и

⁶⁶ Так, "deren" допускает и перевод: "их", т.е. "по их [господина шефа] собственному разрешению".

предполагал Паллас в письме к Леубе, Академия согласилась оплатить весь путь глыбы, сообщив, что "снимает на себя заплатить за провоз вышеозначенной глыбы как от Красноярска до Колывановоскресенска, так и от оного до самого Санкт-Петербурга" (л. 11 об.). Здесь, кстати, возникает еще одна неясность: куда была отправлена глыба из Красноярска — в Барнаул или Колывановоскресенск? Что касается последнего, то, как это видно из карты-вклейки в "Путешествии" Палласа, такого пункта, похоже, не существовало. Километрах в 250 к югу от Барнаула находился крупный Колыванский завод. Существовало также село Колыван близ одноименного озера (западнее завода, на дороге, ведущей к Барнаульским заводам).

Однако возвратимся к переписке Палласа с Леубе и обсуждению причины отправления массы из Красноярска еще "до требования академического" и в то же время якобы "по ее собственному разрешению", во всяком случае отправления, "узаконенного" неким письмом Палласа. Из всего этого можно сделать вывод, что Паллас, не дождавшись распоряжения Академии, не оставил редкостную находку полностью на произвол далекой от науки воеводской канцелярии, а, видимо, принял меры, на свой страх и риск, к тому, чтобы эта масса попала в руки специалистов, хотя бы в ближайшем к Красноярску месте. Таким местом и был Барнаул. Еще на пути в восточную Сибирь Паллас в августе 1771 г. задержался на несколько дней в этом городе и побывал в Колыванском заводе и Змеиногорске (в последнем начальником над рудниками был в ту пору коллежский советник Иоганн Леубе, приехавший в Россию проповедником и ставший в Сибири горным мастером). Он мог сам убедиться в сравнительно высоком уровне работы так называемых Колываново-сиренских заводов, под именем которых действовали предприятия обширного Алтайского края, реквизированные у Демидовых императрицей Елизаветой (1747) после обнаружения в местных рудах серебра. В Барнауле Паллас познакомился и с руководителем производства на Барнаульском заводе специалистом-химиком А. Ганом, которому в дальнейшем приспал на анализ образцы сибирской массы⁶⁷. Судя по рассмотренному выше письму Леубе, именно от Палласа могло исходить "разрешение" Академии и даже инициатива переправки массы в Барнаул. Поэтому Леубе и сообщил о неожиданном требовании Академии относительно сибирской массы прежде всего Палласу и ссылался на его подтверждение законности этой переправки в докладе своему "шефу" (Гану или, скорее, начальнику заводов и рудников фон Ирману).

Продолжая активное вмешательство в судьбу сибирской находки и после своего возвращения в Петербург (куда он прибыл, как известно, 30 июня 1774 г.), Паллас в том же письме к Леубе от 12 декабря 1774 г. писал: "Я буду весьма обязан Вашему Высокородию, если Вы соблаговолите учесть это [распоряжение Академии] для дальнейшего обеспечения "доставки" этой массы и, по возможности, отправите ее санным путем этого года [видимо, в смысле: этой зимой]" (л. 2 об.).

⁶⁷ Ган Александр (A. Hahn), ок. 1708—?, работал на Барнаульском заводе с 1761 г. по контракту (как "иноzemный" специалист); с 1771 — обер-бергмейстер [ГААК, ф. 1, л. 3]. Известен тем, что впервые в Барнауле усовершенствовал обжигальные печи и тем избавил город от ядовитых мышьяковистых паров [Паллас, 1786, с. 385].

Более того, как следует из того же письма, Паллас, уже без доклада в Академии, разрешил Леубе взять образцы вещества сибирской массы. "Я не думаю, — писал он, — чтобы Академия имела что-либо против того, чтобы для тамошних проб в Барнаульскую коллекцию было бы взято несколько образцов от массы, поскольку в сравнении с величиной массы этот урон не может иметь какого-либо значения" (л. 2 об).

Правда, в Барнауле это разрешение было понято весьма вольно. В результате в следующем письме от 8 апреля 1775 г. Леубе сообщал между прочим об изменении веса сибирской железной глыбы: "...ныне же оная за вынятием для здешней лаборатории частицы взвешена — и явилось [т.е. обнаружилось] тридцать восемь пуд" (л. 13). К сожалению, о судьбе этой почти полуторапудовой "частицы" ничего неизвестно. Автору не удалось обнаружить каких-либо сведений о ней ни в Государственном архиве Алтайского края (в г. Барнауле), ни в Краеведческом музее Барнаула⁶⁸.

Между тем "путешествие" глыбы в Петербург началось. В упомянутом письме Леубе сообщал — уже Академической комиссии в ответ на ее запрос от 12 декабря, повторенный еще и 5 января 1775 г., — что глыба самородного железа была сначала отправлена к находящемуся в Красноярском уезде капитану Краснощекову (в свое время в ответе из Красноярской канцелярии в Академическую комиссию было сказано "с капитаном Краснощековым", видимо, к водоразделу Енисей—Чулым), "а им сюда (т.е. в Барнаул?) доставлена на судне с горным камнем"⁶⁹. Леубе пояснял далее, что поскольку прямых караванов "со здешних заводов" до Петербурга "вод-

⁶⁸ Во время кратковременного заезда в Барнаул (19/6, см. подразд. 18.4) автором были обследованы выявленные по путеводителю архива [Путеводитель, 1967, с. 20 и сл.] все подозрительные "Дела", связанные с деятельностью Канцелярии Колывановоскресенского горного начальства в XVIII в. [ГААК, ф. 1, оп. 1]. Были просмотрены "Журнал входящих и исходящих документов по канцелярии..." за 1774–1775 гг. (ф. 1, оп. 1, № 744, свыше 700 с.) и "Копии царских указов, рапортов (в частности, об отправлении различных грузов в Петербург)" и др. (№ 672). Дело № 686 (с крайними датами документов 3.I – 7.XI 1773 г.), № 629 (где на с. 247 упоминается об анализе золота А. Ганом в ноябре – декабре 1772 г., а также имя Леубе), № 702 (Копии канцелярских протоколов от 7.1 1774 г. до 3.XI 1775 г.). В перечнях входящих и исходящих документов перечисляются всевозможные поступления — "Проявант, разные железные изделия...", вплоть до пуговиц (Дело № 744). Однако нигде не удалось обнаружить следы поступления в Барнаул огромной, почти 40-пудовой железной глыбы из Красноярска. Нет следов и требований Канцелярии от 1.II 1773 г. о перевозке "глыбы" в Барнаул из Красноярска (правда, соответствующее "Дело" № 686 имеет пробел: после январских документов идут сразу апрельские). Быть может, по той же причине — неполноты сохранившихся архивных материалов — не удалось обнаружить и сведений об отправке "глыбы" в Тобольск в начале апреля 1775 г. (соответствующее "Дело" № 702 содержит документы от 30.III 1775 г. и затем сразу от 30.IV того же года). Были обнаружены только многочисленные упоминания имен Гана и Леубе, а также некоторые биографические сведения о первом из них.

⁶⁹ Поскольку шлифовальная фабрика, на которой обрабатывались различные поделочные камни (наиболее знаменитые изделия находятся в Эрмитаже), находилась близ старого Колыванского завода, на берегу р. Белой, которая системой притоков была связана с Обью, возникает предположение, что главная масса Палласова Железа могла быть привезена сначала именно сюда (с "с горным камнем"). Не здесь ли был отрублен от нее полуторапудовый образец? Не здесь ли следует искать его следы, если они не найдутся при более внимательном обследовании запасов Краеведческого музея Барнаула, где, по словам его работников, о Палласовом Железе и не слыхали.

ной коммуникацией" не было, то "глыба будущим сего года летом имеет быть отправлена на судне обще с денежною казною (серебром) до Тобольска", где и будет сдана в "Сибирскую губернскую канцелярию", чтобы затем, сочетая зимний сухопутный и летний водный пути, быть доставленной "на однолетних судах" в Санкт-Петербург. В письме дотошно подсчитывается стоимость провоза: "три рубли двенадцать с четвертью копеек" "от Красноярска до Барнаульского завода" и "один рубль девяносто девять с половиной копейки" "до Тобольска ... на судне". "И с тем ... заводского расхода пять рублей одиннадцать и три четверти копейки" (л. 2 об.). Для современного читателя этот скрупулезный подсчет невольно звучит резким диссонансом с бесплатным приобретением бесценного и огромного образца удивительной массы, который, видимо, был потерян для науки в сибирской глупши.

Спустя еще год в Петербург было отправлено очередное сообщение — из Тобольской губернской канцелярии от 16 февраля 1776 г. — о том, что 3 июня 1775 г. "глыба самородное железо весом тридцать восемь пуд" прибыла и 4 января 1776 г. была отправлена зимним путем до Уткинской пристани⁷⁰ вместе со следующей в Москву "в медной монете денежной казной" и за провоз ее с Академической комиссии причиталось (из расчета 14 копеек за пуд) "пять рублей тридцать две копейки". При этом глыба передавалась на попечение "канцелярии Главного управления сибирских казенных и оренбургских заводов" с указанием о дальнейшей ее переправке водным путем в Петербург.

Последний полный документ в "Деле" относится к 14 декабря 1776 г. (в нем ошибочно объединены два различных: запрос Академической комиссии в упомянутую канцелярию⁷¹ и запрос в контору Государственной берг-коллегии, т.е. Горного управления в Москве). В первом запрашивались сведения об отправлении глыбы, во втором — о ее прибытии с казной либо о том, где она может находиться, если не была доставлена в Москву. В ответе на первый запрос сообщалось (от 31 января 1777 г.), что упомянутая самородная железная глыба "отправлена была весной 1776 г. в караване в Гос. берг-коллегию с шихтмайстером Павлом Говорухиным". Далее следуют два пустых листа (17 об. и 18). На обороте 18-го листа имеется непонятная запись по-русски карандашом: "... [ирзбр.] фарватер Енисея..." Последним в "Деле" является черновая записка (л. 19): "Послано? И ежели не послана, то по какой причине?" И затем в самом низу полупустой страницы: "в Екатеринбург. Декабря 14 дня 1776 г." Затем идут 11 пустых страниц, сброшюрованных с остальными.

Из приведенной записи видно, таким образом, что последний ответ в Академию наук пришел из Екатеринбурга, где помещалось Главное управление, в частности, и далеких Сибирских, в том числе Красноярских, заводов (последнее, кстати, вызывало немалое удивление у Палласа).

Из других опубликованных источников [D'un Masse ..., 1778] известно, что загадочная сибирская находка закончила свой долгий путь из Сибири

⁷⁰ Во времена Палласа северо-западнее Екатеринбурга, недалеко от р. Чусовой, находились "Уткинский завод" и, видимо, пристань Уткинск на р. Чусовой. На современных картах это, видимо, Староуткинск.

⁷¹ В академическом запросе изменено (ошибочно?) название канцелярии: вместо "казенных" — Казанских ("Сибирских, Казанских и Оренбургских заводов").

и была передана в Кунсткамеру Петербургской академии наук в мае 1777 г.⁷²

Больше всего глыба задержалась в Барнауле (около двух лет), а затем по нескольку зимних месяцев находилась в Тобольске и на Уткинской пристани. Весь путь занял четыре года и почти три месяца. За провоз было уплачено 10 руб. 63 и 3/4 коп. (не считая стоимости пути от Уткинска до Москвы и затем до Петербурга, о чем сведений нет).

4.4. СООБРАЖЕНИЯ О СИБИРСКОЙ МАССЕ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СОЧИНЕНИИ П.С.ПАЛЛАСА (1777)

В своем единственном геологическом сочинении "Замечания о формировании гор и об изменениях, происшедших на земном шаре, особенно имея в виду Российскую империю" [Pallas, 1777a], обсуждая, в частности, роль вулканов в образовании гор, Паллас делает следующее примечание (с. 25): "Я тщетно искал следы вулканов вдоль этой реки [Енисея], особенно в окрестностях горы, где я открыл массу естественно-ковкого железа, тесно смешанного и как бы наполненного некоторым стеклообразным желтым и прозрачным веществом, которая [масса] помещена в Кабинет Академии и образование которой остается проблематичным". Происхождение сибирской находки Паллас называет здесь проблематичным по трем причинам, отмечая их по пунктам: "1. Ввиду ее размеров и тяжести, которая была свыше 1600 фунтов. 2. Ввиду чистоты и ковкости составляющего ее железа и его тесного смешения со стеклообразной матерью. 3. Ввиду наличия коры, которая имеет природу железной руды и которая, как кажется, покрывала всю массу".

Несмотря на попутный характер этого последнего явного высказывания Палласа в печати о сибирской находке, в нем как бы подведены итоги его размышлений о природе загадочной массы и названы основные задачи, решение которых помогло бы, по его мнению, выяснить ее природу.

Поскольку это небольшое (около полусотни страниц), но чрезвычайно содержательное сочинение Палласа (включившее его имя в ряд имен основателей научной геологии) получило широкую известность, оно сыграло свою роль и в привлечении внимания европейских ученых, главным образом минералогов, к сибирской загадке. Однако, как будет видно из дальнейшего, роль Палласа в судьбе сибирской находки этим не ограничилась.

4.5. ПИСЬМО П.С.ПАЛЛАСА В ШТЕТТИН (1777)

18 июля 1777 г. Паллас написал "одному адресату в Штеттине" письмо, которое можно разделить на три смысловые части (I–III), имеющие как узковременное (а), так и вневременное принципиальное или по меньшей мере научно-историческое значение (б)⁷³.

⁷² В некоторых более поздних статьях XIX в. говорится, что Палласово Железо попало в Петербург уже в 1776 г. [Гебель, 1866б]. Документальных свидетельств тому найти не удалось. Запрос в Москву в середине декабря 1776 г. показывает, что она могла прибыть в Петербург не ранее самого конца 1776 г.

⁷³ С полным текстом этого письма автор настоящей книги мог ознакомиться благодаря любезности директора Музея естествознания при Берлинском университете им. В Гумбольдта (ГДР) профессора Г. Хоппе. Письмо было обнаружено им (в

I. (а) Критика "огненной" гипотезы происхождения сибирской железной массы, выдвинутой К.Х.Брумбеем (1776); (б) Критика основ тех гипотез, которые опирались на непосредственное наблюдение внешнего вида образцов, дошедших до Европы, и всей массы в целом. II. (а) Обоснование идеи истинно самородного происхождения сибирского железа путем скрупулезного анализа его структуры; (б) Уточнение наблюдательных выводов о строении массы. Попытка выявить наличие структурной упорядоченности в пределах самой массы, что доказывало бы индивидуальный характер всего образования. Как следствие такого подхода к разгадке природы массы явилась идея Палласа — распилить массу. III. (а) Информация о мерах для проверки идеи местного происхождения массы как "гнезда" в рудной жиле; (б) Новая информация о степени участия самого Палласа в обследовании места находки "Палласова Железа".

I. Гипотеза Брумбея о возможности "отливки" сибирской массы в случайному углублении в земле, родившаяся, возможно, в результате наблюдения оглаженного, как бы оплавленного внешнего вида некоторых образцов сибирского железа, вызвала резкую критику Палласа. Раскрывая секрет оглаженности кусков, Паллас указывает, что те первые образцы (значит их было несколько, а не один), которые он послал из Сибири, еще до переправки всей массы в Петербург, "... проехали почти тысячу миль по суще, так что истерлись почти вся бумага и обертка, в которой они были упакованы", а сами куски приобрели "истертый" (букв. "пеношенноый") вид, что и ввело, как считал Паллас, в заблуждение Брумбея. Кроме того, Паллас резко критикует Брумбея (но, кажется, не по адресу) за невнимательность к имеющейся информации и предположение о находке Палласом якобы не одной, а нескольких масс железа в Сибири (в действительности такую неточность допустил издатель в своем послесловии, поместив его в виде примечания к статье Брумбея). В связи с этим Паллас напоминает, какой прочной и вязкой является масса и как трудно отрубать от нее образцы. Эти, как писал Паллас, многочасовые удары молотками по металлическим долотам (которые все время приходилось подтачивать), вышибавшие по границе откола всю минеральную породу, также придавали кускам вид сплошного, как бы "отлитого" железа.

Как писал далее Паллас о всей массе в целом, "наружная сторона массы вообще теперь по большей части потеряла лучшую часть своей внешней минеральной оболочки благодаря многочисленным ударам молотков, перекатываниям и транспортировке и получила истертый вид" [Pallas, 1777b].

Аргументом против идеи "отливки" сибирского железа Паллас выдвигал и отсутствие воздушных раковин в железе: все поры в нем были сплошь заполнены минеральной породой, "стеклянным веществом".⁷⁴

II. Защищая идею истинно самородного возникновения массы, Паллас подчеркивает сложность ее строения, в частности существование двух различных оболочек, предохраняющих чистое железо массы от ржавления. Напомнив, что еще в "Путешествии" он отметил, что "само железо [сет-

виде современной Палласу копии] в архиве музея и, как утверждает Хоппе, предназначалось И.К.Ф.Майеру; о том же косвенно свидетельствует адрес и, главное, содержание письма [Норре. 1976, S. 527, примеч. 8; 1979а, л. 1–3].

⁷⁴ Сравни рассуждения В.Томсона в 1804 г. (см. подразд. 16.3).

чатой структуры] покрыто естественным лаком и ржавеет только там, где эта хрупкая оболочка отскочила от мощных ударов молота”, Паллас приводит свои новые наблюдения особенно крупных ячеек железа, которые “были выстланы лаком и охрою”. (Эта лакоподобная каемка вокруг зерен оливина, как теперь известно, состоит из камасита и тэнита около 0,5 мм толщиной. См., например, [Коломенский, 1978, с. 66]). Кроме того, Паллас отметил и то, что вся “масса имеет снаружи настоящую твердую кору (букв. “кожу”), подобную железняку”⁷⁵.

Далее Паллас впервые сообщает о своих новых заключениях относительно структуры массы, сделанных в результате внимательного изучения массы и ее фрагментов, видимо, уже в Петербурге. Он пишет, что от оболочки (подобной железняку) “осуществляется переход в железо, пронизанное стеклянной материи” и что в отдельных ячейках железа он встречал “гнезда... из чистого стекла” “величиной с куриное яйцо” (Hünner Ei. Здесь, видимо, описка. Надо: Huhner). Паллас неспроста обращает на это внимание. Ему казалось, что он обнаружил закономерное изменение величины ячеек от края к центру: "... при последнем предпринятом здесь отбивании я совершенно ясно увидел, что стеклянная материя в направлении ядра [массы] все чаще встречается, а железо оказывается все более скучным (букв. экономным) и более тонким” (речь идет о перегородках железной губки).

В связи с этим Паллас высказал пожелание: “Я надеюсь, кроме того, что господин директор Домашнев [президент Академии] позволит, чтобы масса была распилена пополам. Может быть, тогда мы найдем [в ней] еще [какие-либо] особые явления”. Неизвестно, какую роль мог бы сыграть еще Паллас в истории сибирской массы в этом случае. Дело в том, что ее распиловка (осуществленная, однако, лишь через 90 лет, в 1867 г.) такой закономерности не показала (см. рис. 17.2). В письме сообщается также, что особенно хорошо показывающий структуру массы “штуф” имеется у некоего “господина Мартини”.

III. Наконец, из письма видно, что Паллас предпринимал попытки для проверки своей идеи “самородного гнезда” железа. Он сообщает: “В настоящее время по моему настоянию Государственная берг-коллегия послала приказ Ирбинскому заводу произвести шурфование на той горе, на которой была найдена открыто лежащей эта масса, и проверить, не имеется ли там еще подобных обнажившихся гнезд”. Паллас обещал тут же сообщить адресату о результатах этой проверки. Но из дальнейших статей Майера о сибирской массе не видно, чтобы ему стало известно что-либо на этот счет.

⁷⁵ Из описания Палласа, как отмечал еще Гебель, неясно, идет ли речь о корке как результате ржавления или как результате обжига при пролете массы сквозь атмосферу [Göbel, 1875]. То же отмечал еще В.Томсон [Thomson, 1804]. По мнению современных специалистов, это могла быть окалина, но уже измененная в результате воздействия земной атмосферы, – кора выветривания.

4.6. РЕАКЦИЯ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ. НА ПРИБЫТИЕ В ПЕТЕРБУРГ ГЛАВНОЙ МАССЫ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

В печати первые сведения о прибытии в Петербург главной массы сибирского "самородного железа" появились в "Санктпетербургских ведомостях" от 27 июня 1777 г. в связи с визитом в Петербург наследного шведского принца Графа Готландского. На торжественном заседании по этому случаю Академии наук 23 июня было зачитано новое сочинение П.С.Палласа — о строении гор (см. выше) и затем во время осмотра Кунсткамеры высокий гость был "препровожден" "в Минеральный кабинет, где с особливым примечанием смотрел большую глыбу самородного железа, найденную в 1772 году в Сибири академическими путешественниками" [Санктпетерб., вед., 1777]. Имя Палласа при этом не упоминается. Не говорится больше ни слова и о самой находке. Зато очень детально в газете описывался ... богатейший футляр в виде серебряного, украшенного золотом, ковчега, в котором именитому гостю был преподнесен директором Академии С.Г.Домашневым "кусок оного металла весом более четырех фунтов" (там же).

Два других сообщения были опубликованы в академических журналах в разделах о научных новостях и достижениях Академии. В первой статье [D'un Masse..., 1778] сообщалось, что Академия получила в мае месяце (1777) "большую массу естественно-ковского железа, которую г-н проф. Паллас открыл во время своего пребывания в окрестностях Енисея и историю и описание которой он дал в третьем томе своих Путешествий" (с. 87). Далее описывались характерная структура и состав глыбы, а в конце впервые была высказана публично мысль Палласа о распиловке массы: "Желательно, чтобы вся эта масса была разрезана пополам, чтобы узнать, представляет ли собою внутренняя часть некую единую субстанцию или же совокупность [разнородных] частей, что было бы интересно для минералогии и могло пролить некий свет на происхождение этого уникального и удивительного куска" (с. 88). Хотя автором этой заметки называют обычного Палласа [Poggendorf, 1863; Вакуловский, 1874а], но статья написана, очевидно, не им самим, поскольку его имя упоминается в ней в третьем лице, а лишь по информации, полученной от него. В этом сообщении, по существу, повторялась часть содержания письма Палласа в Штеттин (см. выше), но с развитием идеи распиловки массы (ср. подразд. 17.4).

Во втором сообщении [О самородном..., 1779] говорилось, что эта "редкая и важная вещь" находится в Кунсткамере и, видимо, доказывает, наконец, существование самородного железа, в чем прежде сомневались. В обоих сообщениях категорически отвергается возможность вулканического происхождения массы (как реакция, видимо, на размышления Штетлина).

За рубежом сведения о главной массе были использованы в гипотезе К.Х.Брумбея, правда, весьма произвольно (см. подразд. 3.5). Информация о прибытии массы в Петербург была дана, насколько известно, только в примечании издателя "Упражнений" Берлинского природоиспытательного общества, упоминавшемся выше (см. подразд. 3.7).

В последующий период, до 1794 г., в отечественной или изданной в России литературе удалось обнаружить еще лишь одно краткое упоминание о сибирской железной массе как доказанном факте самородного железа [Soulavie, 1786, р. 57 второй пагинации].

4.7. РОЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОБРАЗЦОВ. ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В XVIII В.

Распространение, главным образом в Европе, образцов сибирского "самородного железа" шло весьма интенсивно начиная с 1774 г. (дар Штелина некоему г-ну Мати) и по 1787 г., когда Академия наложила на это своего рода запрет (см. подразд. 3.9). К этому времени в Европе их имели в своих коллекциях многие научные общества и музеи Лондона, Парижа, Вены, Берлина, Йены, Стокгольма и десятки владельцев частных коллекций минералов (среди них были и крупные ученые, такие, как Т.О.Бергман, И.И.Шрётер, и выдающиеся любители минералогии, как Ч.Гревилл) (см. [Wülfing, 1897; Urness, 1967; Franke, Brückner, 1977]). Причем все эти многочисленные образцы откалывались, видимо, и от главной массы, а не только от присланных или привезенных Палласом других образцов, отрубленных еще в Сибири. Вес главной массы этого железа к 1820 г. академик В.М.Севергин указал равным 38 пудам (как и в 1777 г.), что вряд ли отвечало действительности (судя по другим дававшимся им сведениям о Палласовой массе, весьма далеким от истины; см. подразд. 17.3). В самом деле, после нового взвешивания в 30-е годы XIX в. вес ее оказался равным 31,5 пуда. Совершенно невероятно, чтобы за 30 лет, уже после признания массы особой редкостью как возможного неземного вещества, от нее отделили 7 пудов для раздачи в дар или даже для обмена. Вес главной массы лишь немногого уменьшился в результате ее распиловки (1867) на две половины и в настоящее время составляет около 515 кг. (Точность ее нынешнего веса, указанного в современном каталоге коллекции Академии наук СССР, 514 557 г вызывает сомнение. См. [Кваша, Скрипник, 1978, с. 198].

Этот бесценный дар заставлял многих специалистов и любителей науки задумываться над новой головоломкой природы. И такая вольная или невольная "вещественная" пропаганда, которую вполне можно сравнить с организацией массового наблюдения нового научного факта, уже вскоре принесла свою пользу. Вместе с тем весьма несовершенный способ отделения образцов — с помощью зубила и молотков, откровенно описанный Палласом, равно как и излишняя порой щедрость Академии, отмечавшаяся Гебелем [1866], заставляют задуматься о необходимости более осторожного отношения к объектам неизвестной природы и ценности, чтобы сохранить их и для будущих, более совершенных методов исследования. (В настоящее время сложилась противоположная, но также крайняя и поэтому неоправданная ситуация: до сих пор не проведено определение земного возраста метеорита по причине отсутствия в распоряжении исследователей небольших образцов его вещества.)

КУРЬЕЗЫ И ЗАГАДКИ В ИСТОРИИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

Метеориту Палласово Железо ввиду его особой известности "повезло" на ошибочные, порой курьезные утверждения относительно его "биографии", которые проникли в журнально-книжную литературу, вплоть до справочной, не говоря уже о популярных изданиях, а также и в зарубежную печать (см. об этом [Еремеева, 1980а]).

5.1. О ВРЕМЕНИ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО И ПОВТОРНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

Точного года первоначальной находки сибирской массы Паллас не называет, ограничиваясь указанием: "до 1750 г." Общепринятый год находки (1749) следует косвенно из приведенного затем рассказа И.Меттиха о том, что в 1749 г. Медведев нашел железорудную жилу, которую ему, Меттиху, поручили обследовать и при осмотре которой он и обнаружил необычную глыбу чистого железа. Учитывая, однако, участие Палласа в подготовке первого французского издания "Путешествия", где годом находки определено назван 1750 г., можно лишь утверждать, что это событие произошло не ранее 1749 и не позднее 1750 гг. Время повторного обнаружения глыбы Якубом – октябрь – ноябрь 1771 г.

5.2. О ПЕРВОНАЧАЛЬНОМ ВЕСЕ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

Первоначальный вес "сибирской железной массы", как и вес ее ко времени повторного обнаружения в 1771 г., с точностью до килограмма неизвестен. И точные сведения на этот счет, приводимые до сих пор по традиции во всех метеоритных каталогах (см. [Hey, 1966] и др.), в том числе и в каталоге метеоритной коллекции АН СССР [Кваша, Скрипник, 1978] – 687 кг, не имеют основания.

Приблизительный вес глыбы к ноябрю 1771 г. составляется из следующих (весьма разнородных по точности) данных: 39 пудов 18 фунтов (результат первого взвешивания массы П.С. Палласом в 1772 г.) + "целый пуд" (образец, отправленный в 1772 г. в Петербург) + некоторое (неизвестное) количество образцов по "несколько фунтов", отбитых, по указанию Палласа, кузнецами в Красноярске для исследований (некоторые из этих кусков также попали в Петербург вместе с большим образцом: см. подразд. 4.5). Первые составляющие общего веса глыбы дают около 40,5 пуда. Таким образом, если допустить, что названный Палласом в "Путешествии" первоначальный ее вес (42 пуда) относился к 1771 г., то отсюда следовало бы, что для проб было взято более 1,5 пуда ее вещества, т.е. 60 фунтов. И если учесть, что каждый кусок в несколько фунтов требовал работы трех-четырех кузнечиков в течение полудня, то пришлось бы допустить, что в период от конца 1771 по январь 1773 г. образцы откалывали в общей сложности чуть ли не в течение полумесяца. Вероятнее, что вес массы к 1771 г. хотя и превышал 40,5 пуда, но все же был менее 42 пудов. А эта последняя оценка скорее относилась к весу глыбы, найденной Метти-

хом. И поскольку Медведев, у которого оказалась затем вся эта глыба, вряд ли мог (и даже имел нужду) отколоть от нее более полпуда столь вязкого железа, то о первоначальном весе находки можно утверждать лишь, что он заключался между 41 и 42 пудами.

5.3. КУРЬЕЗ С "УЧИТЕЛЕМ" МЕДВЕДЕВЫМ

В отличие от первого издания Большой советской энциклопедии, где статья о метеорите (хотя автор ее не указан), по всей видимости, была написана Л.А.Куликом, в последующих двух изданиях наряду с новой общей статьей о метеоритах появляются некоторые неожиданные утверждения об истории метеоритики. Так, в статье "Палласиты" читаем об открытии в Сибири в 1749 г. "...Палласова Железа, найденного учителем (!!) Медведевым" [БСЭ, 1955, т. 31; 1975, т. 19]. (Здесь, кроме того, повторена дважды и вторая ошибка: автором находки назван Медведев, а не Меттих).

Ответ на вопрос о причине появления у отставного казака, крестьянина и кузнеца Якова Медведева звания "учитель" был неожиданно найден в архивных бумагах Л.А.Кулика. В них обнаружился (при просмотре автором этих материалов в 1971 г.) листок с выпиской его рукой небольшого фрагмента из русского перевода "Путешествия" Палласа (1788): "Жительствующий в Убейской деревне.. козак Яков Медведев" и т.д. Оригинал в этой выписке был немного искажен. В старом переводе XVIII в. сочинения Палласа в действительности сказано: "В 1749 году. Жительством из Убейской деревни..." Переделав старинный слог на более современный лад, Кулик невольно создал почву для появления фантастической интерпретации рассказа Меттиха.

Дело в том, что в почерке Л.А.Кулика буква "ж" на редкость походила на две буквы, написанные рядом: "у" и "ч". К сожалению, упомянутая выписка при упорядочении Архива Комитета по метеоритам в 1975 г. [Водопьянова, 1976], видимо, не была сохранена и, во всяком случае, исчезла. Но в сказанном легко убедиться по другому образцу почерка Кулика (см. [АКМЕТ, VI; Еремеева, 1980а]). Прочитанное неверно (быть может, машинисткой?) старинное слово "жительствующий" преобразилось в "учительствующий", а при перепечатке соответствующего рукописного текста "отредактировалось" в "учитель" (!), что, видимо, не было замечено Куликом.

Действительно, в материалах метеоритной коллекции АН СССР, в папке "Палласово Железо, 1749" имеется под № 5 пожелтевшая машинописная копия весьма своеобразного "перевода" фрагмента о находке железной массы из "Путешествия" Палласа с большим числом подстрочных примечаний "переводчика". В дополнительном, рукописном примечании ко всей копии почерком, похожим на почерк Кулика, указано: "Перевод Л.А.Кулик". Но это не перевод с немецкого оригинала, а несколько осовремененный русский же перевод 1788 г. Часть старинных терминов в тексте заменена новыми, а некоторые из них (не все) вынесены в качестве подстрочных примечаний. Пропущены части фраз, показавшихся "переводчику" неясными. На первой странице этой копии читаем: "...учитель Медведев...", причем без каких бы то ни было примечаний.

Трудно поверить, чтобы это мог сделать сам Кулик. Скорее кто-то не очень хорошо знакомый с его почерком (что и наводит на мысль о машинистке и о том, что Кулик не заметил такой "опечатки"). Так или иначе, но после такого "препарирования" этот текст и стал источником ошибок, проникших в справочную и затем в популярную литературу [Кузнецова, 1980].

5.4. КУРЬЕЗ С ПОРТРЕТОМ "ЯКУБА"

В одной из статей по истории Палласова Железа [Массальская, 1955] был помещен (со ссылкой на "Путешествие" Палласа) рисунок, на котором изображена глыба метеорита и рядом с нею фигура охотника. По мнению К.П.Массальской, в нем художник экспедиции "старался показать этнографический образ Якуба" (с. 81). Публикация рисунка была воспринята как историческая находка, впервые знакомившая современного читателя с одним из участников давнего события.

Иллюстрация получила известность и не раз перепечатывалась (см., например, [Sears, 1975, р. 217; 1978, р. 4]; рис. 5.1). Интерпретация персонажа как возможного "образа" Якуба была принята и не вызывала сомнений. Раздвоенную стрелу в руке человека, какие употребляли в Сибири для охоты на мелкого пушного зверя, при этом даже трактовали порой как известное народное приспособление — развилику для поиска под землей водных источников и руд. Однако такая трактовка фигуры человека на упомянутом рисунке, как можно показать, ошибочна, а сам рисунок ("человек возле метеорита") по сути не есть рисунок из сочинения Палласа.

Внимание автора к этому рисунку было привлечено сначала по иной причине. Дело в том, что лишь по ссылке в тексте сочинения изображение палласовой массы (если его не знать заранее) найти оказалось невозможно. Из-за огромного числа иллюстраций они собраны, порой произвольным образом, в иллюстративные таблицы, которые либо также произвольно разбросаны по тексту, либо, в других изданиях, все сведены в конец тома или даже в отдельный том. При каждом рисунке в таблице указывается страница текста, к которой он относится. Так, в тексте первого (немецкого) издания 1776 г. [Pallas, 1776a, S. 411] и в русском переводе [Паллас, 1788, с. 567] ссылка в тексте указывает на "Табл. V, фиг. D", где "фиг. D" вообще отсутствует, а изображение глыбы помещено на Табл. III как "фиг. 4". В первом французском издании [Pallas, 1793] указание в тексте отсылает читателя к Табл. III, но изображение искомой глыбы оказывается теперь на Табл. IV, как и во втором французском издании 1794 г. (с. 91).

Но вернемся к первым двум изданиям. Достаточно взглянуть в них на табл. III (рис. 5.1), чтобы понять, что современные публикации наиболее раннего изображения метеорита Палласово Железо и человеческой фигуры рядом с ним — это произвольно выделенная из табл. III часть, включающая рисунок большой глыбы и фрагмент "чужой" иллюстрации (человек). Как видим, на Табл. III изображены, помимо глыбы, не одна, а три человеческие фигуры и дана единственная ссылка на совершенно другое место в тексте (соответственно на с. 68 немецкого и с. 91 русского изданий). В этом месте текста изложены результаты этнографических исследований члена экспедиции Палласа студента В.Зуева, проведенных по заданию Палласа в низовьях Оби, т.е. в 2 тыс. км к северо-западу от района



Рис. 5.1. Полная иллюстрация из сочинения П.С. Палласа "Путешествие..." (Таблица III. "Одежда самоедов обоих полов"), фрагмент которой использован в статьях [Массальская, 1955; Sears, 1975]

находки метеорита. (Они включены с упоминанием имени их автора в "Путешествии" Палласа.) В этом месте текста действительно имеется ссылка на упомянутую Табл. III, но только на "рис. 1, 2 и 3" на ней с пояснением, что здесь изображена одежда самоедов (прежнее название в основном народов севера Сибири): мужская (фиг. 1) и женская (фиг. 2, 3). О том же говорит общая подпись под соответствующей таблицей (IV) в обоих французских изданиях. Таким образом, о наличии на этой таблице изображения глыбы железа не упоминается ни в одном из изданий труда Палласа.

Сравнивая сообщение в тексте об этой находке с иллюстрацией (на Табл. III немецкого и русского изданий), можно видеть, что изображение глыбы на ней помещено было на довольно поздней стадии работы над книгой. В немецком и русском изданиях соответствующая ссылка в тексте о палласовой глыбе дана не на "фиг. 4", а на "фиг. D" (правда, это как раз четвертая буква латинского алфавита). Таким образом, "фиг. 4" на Табл. III оказывается "чужеродным" дополнением. Действительно, внимательное изучение Табл. III показывает, что фигуры людей и сибирской глыбы даны здесь в разных масштабах. При первоначальном поперечнике массы примерно 70 см рост стоящего рядом с ней человека оказывается меньше 1 м. И поскольку иллюстрации гравировались предварительно (на медных пластинах), то можно заключить, что первоначально изображение метеорита находилось на некой таблице с фигурами "A, B, C".

Обратимся между тем к Табл. V, на которую имеется ссылка в тексте немецкого и русского изданий "Путешествия" при описании массы железа (рис. 5.2, левая часть). Фигуры изображенных на ней трех человек помечены: "фиг. A", "фиг. B" и "фиг. C". Вот, следовательно, где вначале было помещено изображение палласовой глыбы — "фиг. D".

Более того, с перемещением сюда изображения глыбы Табл. V обретает более конкретный смысл, отчасти утрачиваемый без "фиг. D". На этой Табл. V изображены "татарские" шаманы во время их ритуальных действий. Причем правая и средняя фигуры явно обращены к чему-то как бы отсеченному правой кромкой рисунка. (Левая фигура несет лишь одну, стандартную в подобных рисунках нагрузку — показать характер одеяния "вид сзади"). Вспомним теперь, что именно версия, высказанная "татарами", о том, что найденная глыба, должно быть, священный дар, упавший с неба, подтолкнула Медведева на то, чтобы вывезти из тайги по горам и долинам рек кружным путем (в 30 км) тяжелую глыбу к себе в деревню.

При наличии всех четырех фигур на Табл. V (см. рис. 5.2) усматривается как раз воздействие на художника этой легенды: шаманы поклоняются "камню с неба". На эту, почти очевидную связь первоначальной композиции Табл. V с рассказом Медведева о "татарской" версии происхождения глыбы внимание автора впервые обратил один из участников экспедиции по уточнению места находки Палласова Железа [Еремеев, 1979].

Заметим, наконец, что при помещении "глыбы" на Табл. V масштабы изображения людей и "камня" совпадают: рост человека оказывается около 160 см — характерный для местных жителей⁷⁶.

⁷⁶ Кстати, указание современных размеров главной массы Палласова Железа 67x57x10 см [Заварецкий, Кваша, 1952] содержит новую весьма забавную неточность.

Третье измерение (10 см) означает на деле лишь величину возвышения каждой из

Вот как можно, по мнению автора, реконструировать гипотетическую, но весьма вероятную историю первого рисунка глыбы метеорита в сочинении Палласа. Рисовальщик экспедиции Н.Дмитриев мог изобразить единственную находку под впечатлением переданного Палласом рассказа Медведева (о "татарской" версии происхождения глыбы) и поэтому поместил ее вместе с изображением шаманов, якобы поклоняющихся дару небес. Первоначально Табл. V могла, следовательно, иметь вид, представленный здесь на рис. 5.2. Но потому ли, что таблица получилась очень большой, или по иной причине (в принципе сам Паллас мог воспротивиться такой "северной" трактовке важного естественнонаучного открытия — доказательства, как он думал, существования на земле самородного железа) изображение глыбы было перенесено на другую таблицу (III). В тексте же не успели исправить ссылку. В результате в тексте осталась ссылка на Табл. V, где нет рисунка глыбы, а изображение глыбы на Табл. III оказалось не имеющим адреса ни на самой Табл. III, ни в тексте.

В связи с этим следует отметить заслугу того, кто первым (К.П.Массальская?) отождествил рисунок палласовой глыбы, извлек его при наличии такой путаницы в ссылках из толстого тома "Путешествия". Между тем, очевидно, по этой причине — из-за невозможности найти рисунок глыбы по ссылке на него в тексте ни в одном из предшествовавших изданий — из второго французского издания ссылка на рисунок в сообщении о находке Палласа вовсе была изъята из текста. Вот почему и в сокращенном немецком издании 1778 г. (Pallas, 1778b) нет ни ссылки в тексте, ни самого рисунка.

Но произвольное выделение правой половины Табл. III в самостоятельную иллюстрацию в статье К.П.Массальской внесло ненужную путаницу и породило фантастическую версию об изображении здесь если не самого Якуба, то по крайней мере его "этнографического образа".

Что же касается самой истории рисунка Палласова Железа, то напрашивается даже некоторое развитие предложенной реконструкции Табл. V. Небольшой "камень", который виден у ног шамана, стоящего на колене, на полном, реконструированном рисунке оказывается похожим на крупный фрагмент, отколотый от главной массы метеорита. На главной массе над этим фрагментом можно даже усмотреть след откола, как если бы рисовали с натуры, во время долгой и трудной работы кузнецов, которым, по словам Палласа, требовалось полдня, чтобы отбить несколько кусков в немногие фунты весом и лишь однажды удалось отбить пудовый кусок (отправленный в Петербург в ноябре 1772 г.). Размеры куска, лежащего у ног шамана, с учетом удельного веса вещества Палласова Железа по впечатлению не противоречит предположению, что это именно указанный пудовый образец.

Кстати, распутывание этой истории с изображением метеорита в сочинении Палласа показывает, что единственный, по-видимому, кто заметил и исправил (конечно, для немецкого оригинала) ошибку в ссылке на рисунок

двух половин метеорита (распиленного в XIX в. пополам) над плоскостью стола — футляра, в котором он ныне хранится в Москве, тогда как истинная толщина его раза в четыре больше (измерить ее затруднительно из-за этого во многих отношениях не очень удобного способа хранения метеорита).



Рис. 5.2. Реконструкция вероятного первоначального вида таблицы V из "Путешествия..." Палласа

глыбы, был сам Паллас, принимавший участие в подготовке французского издания, как это известно из предисловий к этим изданиям. Но по недосмотру французских издателей новая исправленная ссылка так и осталась справедливой только для немецкого текста. Вот почему из второго французского издания ссылка была вообще изъята.

Отметим, наконец, одно любопытное совпадение: в том же 1794 г., когда во втором французском издании "Путешествия" изображение нашумевшей минералогической находки надолго и бесследно скрылось от читателя в недрах толстого тома, эта же сибирская масса "самородного железа" неожиданно стала главным объектом в новом сочинении Э.Ф.Ф.Хладни, провозгласившего космическую природу Палласова Железа.

5.5. БЫЛ ЛИ ПАЛЛАС НА МЕСТЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНОЙ НАХОДКИ МЕТЕОРИТА?

В "Путешествии" П.С.Палласа нигде не упоминается ни о посещении им деревни Медведевой или Убайской, ни о поездке к месту первоначальной находки железной глыбы на водораздел Убея и Сисима, хотя подробно описана его поездка в верховья Енисея ("на Саяны"), продолжавшаяся с 19 августа по 23 сентября (ст. ст.) 1772 г. (Другие его поездки во время пребывания в Красноярском крае в период 1771–1773 гг. не имели отношения к обсуждаемому району.)

Из детального описания этой поездки Палласа [Паллас, 1778, с. 450–481] узнаем, что из Красноярска он ехал только по левому берегу Енисея, через Карышские рудники, до р. Абакан и затем переправился на правобережье у Абаканского перевоза (чуть севернее современного г. Абакана). Здесь он обследовал различные места по р. Тубе (приток Енисея), упомянутая в своем сочинении-дневнике все посещенные им даже маленькие деревеньки. Далее, проехав вниз по правому берегу Енисея до деревни Яновой (почти напротив села Новоселово), он переправился на левый берег, где встретился, как и намечал, со студентом В.Зуевым. Таким образом, и спускаясь по правому берегу Енисея, Паллас не доехал до деревни Медведевой или до Убайской. (Да это было и невозможно: путь преграждал "прижим" – отвесно подходящие к воде горы Улас и Городовая близ деревни Яновая, ныне почти до вершин скрывшиеся в Красноярском водохранилище.) На обратном пути, уже по левобережью, Паллас также упоминает все проезжаемые пункты. В частности, он подробно описал и село Новоселово, о котором впервые упоминал еще на пути в Красноярск, 5 октября 1771 г. (ныне это центр Новоселовского района, в который входит и местность, где был найден метеорит). И нигде нет ни слова о деревни Медведевой или Убайской.

Но затем целых семь (в русском издании – десять) страниц Паллас посвящает описанию своей наиболее ценной находки "из минерального царства Красноярского края" – многопудовой глыбы самородного железа, далеко отступая здесь от обычного своего дневникового стиля изложения. В описании места находки он не говорит прямо о своем посещении его, используя, правда, довольно ясные, но все же не совсем однозначные обороты, вроде того, что при осмотре местности все сказанное Медведевым подтвердилось. Вместе с тем в "Путешествии" и особенно в письме Палласа в Лондон (см. выше) появляются еще более детальные описания месторождений.

дения руды, близ которого была найдена железная глыба: внешнего вида этой руды (иссиня-черная) и свойств ее (магнитных – в одних местах сильных, в других – слабых). В них содержатся и новые подробности о месте находки глыбы (ниже вершины горы, но на самом гребне) и, наконец, совершенно новое, отсутствовавшее в рассказах Меттиха и Медведева замечание о пластообразном сложении утеса, на котором была открыта руда. (Последнее требовало специальных геологических знаний. Такая структура скальных пород Сибири обсуждалась затем и в геологическом сочинении Палласа 1777 г. На это замечание Палласа в дальнейшем обратил внимание и геолог И.А.Лопатин при новых поисках места находки Палласова Железа в 1873; см. подразд. 18.2.) Все сказанное свидетельствовало о чьих-то новых личных наблюдениях и даже о внимательном изучении местности, где было обнаружено Палласово Железо. Участие в них Палласа представлялось почти очевидным⁷⁷. Так именно понимал это и первый историограф Палласа Железа – А.Гебель [Göbel, 1875, S.109].

Окончательное подтверждение такого вывода дают французские издания сочинения Палласа. Весь рассказ об осмотре места первоначальной находки таинственной железной глыбы ведется в них от лица Палласа (см. подразд. 4.2). С одной стороны, это вполне соответствовало исследовательскому кредо Палласа, о котором в предисловии французского переводчика сказано: "Его описания точны и он берет себе за правило говорить только о том, что видел собственными глазами, и не утверждать ничего, в чем не уверен" [Pallas, 1788, p. XIV]. Так, посылая Кашкарева в верховья Енисея, Паллас предупреждал его: "... после я и сам лично везде побываю" [Паллас, 1819, с. 94]. Наконец, в предисловии издателя к парижскому изданию "Путешествия" прямо сказано, что в этом издании "имеются замечания, исправления и дополнения, которые автор имел причину сделать после опубликования своего труда и которые он любезно сообщил своему переводчику" [Pallas, 1788, p. II]. Таким образом, становится понятным и странное исправление в этом издании ссылки на рисунок глыбы, отвечающее немецкому оригиналу и противоречащее французскому изданию: ведь сообщил его сам Паллас.

Но возникает еще один вопрос: мог ли Паллас проехать в район находки глыбы с верховий Енисея, от р. Тубы? Ответ на это содержится в письме Палласа к И.К. Майеру от 18. VII 1777 г. (см. подразд. 4.5). В нем сообщается, что приказ о повторном обследовании места находки сибирского са-мородного железа был отправлен (по настоянию Палласа) Ирбинскому заводу, который находился в верхнем течении Енисея, в низовьях р. Тубы, и который сам Паллас посещал во время своей сибирской экспедиции. Это письмо свидетельствует, что в район находки метеорита Паллас также мог проехать не только с побережья Енисея, от р. Убей, но и с верховий Енисея.

Проведенное исследование архивных и опубликованных материалов (как и непосредственное обследование автором местности в 1978–

⁷⁷ Сопровождавшие Палласа в поездке осенью 1772 г. студенты В.Зуев и С.Кашкарев не могли провести эти наблюдения, так как они не были на правобережье Енисея. Правда, последнего Паллас посыпал в верховья Енисея (и на правый берег также) еще в июне 1772 г., когда сам ездил с Георги на Байкал и в Даурин. Но и тогда маршрут Кашкарева проходил далеко от места находки палласовой массы [Паллас, 1819, с. 89–97].

1979 гг.; см. подразд. 17. 5) позволяет сделать окончательный вывод о том, что П.С. Паллас лично посетил и обследовал место первоначальной находки метеорита Палласово Железо во время поездки "на Саяны" в 1772 г. между 26 августа и 11 сентября (когда он находился на правобережье Енисея).

В то же время не исключено и, напротив, представляется весьма вероятным, что, отправляясь 19 августа 1772 г. в верховья Енисея, Паллас еще не знал о действительном месте находки железной массы, располагая лишь первыми, ошибочными сведениями о находке ее на р. Кокса.

5.6. КАК МОГЛА ВОЗНИКНУТЬ ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ВЕРСИЯ О НАХОДКЕ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА НА Р. КОКСА?

Паллас располагал лишь этой информацией по крайней мере до 21 января (1 февраля н.ст.) 1772 г. (до своего первого сообщения о находке в Петербург). А уже 7 марта 1772 г. (даты даны далее в старом стиле) он отправился с новым членом экспедиции И. Георги на Байкал и в Забайкалье (Даурию), откуда возвратился только 1 августа. Время до 10 августа было у него целиком занято разбором результатов летней поездки. Затем до 16 августа он ожидал возвращения Зуева с севера и, наконец, 19 августа смог выехать "на Саяны". Таким образом, лишь один месяц — февраль — Паллас находился в Красноярске и мог в это время получить более точные сведения о месте находки глыбы. — Но от кого?

Вполне очевидно, что первоначальная информация могла попасть к Палласу только от Якуба, который обнаружил массу в ноябре (или октябре) 1771 г. во время своей "командировки" в Абаканск. Источником правильных последующих сведений о месте и обстоятельствах находки массы были Меттих и Медведев. Паллас познакомился с Меттихом в конце сентября (29) 1771 г. по дороге в Абаканск, но лишь мельком, переночевав у него ("в доме штейгера") на Иткульском руднике, который находился на реке Карыш (левобережье Енисея) и которым заведовал, как писал Паллас в дневнике, "оберштейгер.... уроженец Брауншвейгский", даже не упомянув его имени [Паллас, 1786, с. 470]. А в 1774 г., заканчивая последнюю, третью часть "Путешествия", Паллас пишет о Меттихе уже как об инспекторе Красноярских рудников (можно даже думать, что это изменение места службы Меттиха произошло не без участия Палласа). Но мало вероятно, чтобы уже в феврале 1772 г. Меттих оказался в Красноярске, да еще и встречался (не имея на то особых причин) с самим петербургским академиком — главой важной экспедиции.

Этим можно объяснить то обстоятельство, что ни в наставлении Кашкареву, ни в собственной поездке на Саяны Паллас не планировал специальную поездку на водораздел Убей и Сисима, как и на правобережье в районе реки Убей. Напротив, он ориентировал Кашкарева на обследование прежде всего левобережья, советуя, кроме основного для него задания — сбора растений, осматривать и близлежащие "рудокопни", в том числе Карышские, хотя опять-таки "в особенности для растений". Он добавлял: "... что там примечания достойное услышишь или найдешь, должен заметить: после я и сам лично везде побываю" [Паллас, 1819, с. 94]. На правом берегу Паллас указал Кашкареву места для осмотрта в районе Абаканского и ле-

жащего еще выше по Енисею Саянского острогов, вплоть до китайской границы, а также по реке Тубе, добавив, что сам еще выше Абаканска не бывал. Паллас вновь напоминает о необходимости вести всесторонние наблюдения, в том числе осмотреть и остатки древних плавилен в районе Лугасского завода (восточнее Абаканска). Полное умолчание о рудной жиле Медведева явно говорит о том, что Паллас и сам еще не знал о ней.

Во всей этой истории остается загадкой, откуда появилась неверная информация у Якуба, если он виделся с самим Медведевым.

Судя по маршрутам Палласа и его студентов, в верховья Енисея все они добирались "проторенной" дорогой (в смысле лишь одной и той же, но в то время весьма дикой и труднопроходимой местностью) – по левобережью до Абаканска, а затем переправлялись на правый берег. Очевидно, тем же путем должен был ехать и Якуб, посланный в Абаканск Палласом осенью 1771 г.⁷⁸ Маловероятно, чтобы до выполнения основного задания он без достаточно серьезной на то причины специально переправился на правобережье раньше времени лишь для заезда в деревню Медведеву (в 5 верстах от берега) или даже что он также "невзначай" сделал это на обратном пути, тем более в позднее осенне время, перед замерзанием Енисея, по которому, на последних ста километрах, только и можно было проехать к Красноярску до наступления зимы.

Кстати, в немецком издании не говорится о заезде "невзначай". Там сказано: "Этот самый солдат заехал вроде бы к вышеупомянутому Медведеву и с большим трудом отбил зубилом от железной массы, которую он увидел лежащей у крестьянина и которая показалась ему странной, несколько маленьких кусочков и привез на пробу" [Pallas, 1776a, S. 413].

Если допустить, что Якуб впервые узнал о существовании глыбы от Медведева, то появление правильной информации хотя бы о районе находки в его донесении Палласу было бы неизбежным. Таким образом, остается заключить, что информация о месте находки (равно как и о самом существовании найденной железной массы) должна была появиться у Якуба прежде, чем он сам увидел эту находку у Медведева. И должна была появиться не от Медведева.

Потенциальными носителями первичной информации о находке странной глыбы были Меттих (с которым, конечно, никаких контактов у Якуба быть не могло) и те рабочие, которые некогда сопровождали Меттиха для обследования заявленного Медведевым месторождения железной руды и могли в это время (как и сам Медведев) жить и здравствовать в тех же местах в период поездки Якуба. (Кстати, именно из Абаканска, из живших там ссыльных, по словам Палласа, Меттих обычно и набирал себе рабочих).

Все это наводит на мысль, что Якуб, имевший склонность к поискам минералогических диковинок и потому, возможно, расспрашивавший о них по дороге, мог прежде услышать нечто о чудесной, хотя и давней, находке, а затем уже специально заехать в деревню Медведеву, которая

⁷⁸ Паллас и сам побывал перед тем в Абаканске по пути из Петербурга, так как намечал зимовку в районе Минусинска, где климат много мягче. Но, не найдя подходящего жилья, проехал далее в Красноярск. Якуб по его заданию должен был обследовать в районе Абаканска достопримечательности животного и растительного мира.

могла фигурировать в рассказах о находке, поскольку из нее родом был тот крестьянин, что указал в свое время месторождение руды.

В противном случае надо было бы признать случайное столкновение с этой глыбой Якуба, который к тому же случайно (и вопреки указаниям Палласа) изменил маршрут и сделал "петлю", заехав "в гости" к Медведеву (случайно оказавшемуся его знакомым). Такое нагромождение счастливых случайностей делало бы повторную находку метеорита едва ли не большей редкостью, чем первоначальное обнаружение ее в глухой тайге. Кстати, предварительное знакомство Якуба с Медведевым невероятно уже потому, что Якуб в таком случае давно бы знал истинную историю находки.

Конечно, не может не показаться странным, почему первоначальные ошибочные сведения о массе не были исправлены при встрече Якуба с Медведевым, у которого он побывал дважды осенью 1771 г. Этому, впрочем, можно без труда найти различные правдоподобные объяснения, одно из которых то, что Якуб мог и не придавать значения вопросу о точном месте находки, коль скоро масса уже была увезена с этого места. Совсем по-иному должен был отнестись к этому вопросу Паллас, который, поняв, что масса железа является естественным произведением природы, не мог не стремиться осмотреть место ее находки, так как ожидал обнаружения там других подобных "гнезд" самородного железа (см. подразд. 4. 5).

Так или иначе все имеющиеся данные говорят о том, что именно во время своей поездки на Саяны осенью 1772 г. Паллас мог уточнить место находки железной глыбы, имея сначала в виду осмотреть район р. Кокса. Рассказав о находке Якуба при встрече с уже знакомым ему Меттихом, через рудник которого вновь лежал путь Палласа, он и мог получить от Меттиха правильную информацию. Затем он посетил, проехав со стороны Ирбинского завода, истинное место находки и осмотрел его, по всей вероятности, с участием Я. Медведева, так как у Палласа сказано, что "теперь" Медведев уже не мог точно показать само место находки, а также уточняется современное ему занятие Медведева – кузнецкое дело. О том, что сам Паллас не бывал в деревне Медведевой, говорит, пожалуй, и его неточное описание ее как части деревни Убейской, тогда как между ними 5 км. Неясно даже, о какой деревне у Палласа идет речь, ибо в устье Убeya существовала деревня, носившая в разное время название Усть-Убейская, Залупиха, Брагина. Кроме того, на берегу Енисея, в нескольких километрах к западу от устья Убeya, существовала деревня Убей, или Убейская (см. [Реутовский, 1905, карта-клейка; Вологдин, 1932, карта-клейка]).

Но остается и еще одна, не сразу замечаемая неувязка. В своем первом сообщении о находке (от 21. I (2.II) 1772 г.) Паллас назвал вес глыбы "около 30" пудов". А это – первоначальная оценка его Меттихом. В действительности глыба весила в 1772 г. более 40 пудов, а первоначально около 42 пудов. Этот вес в качестве первоначального упоминается у Палласа впервые в 1775 г. в письме в Лондон (1680 рус. фунтов). Первое взвешивание Паллас произвел в Красноярске перед отъездом из него в начале 1773 г. (и получил 39 пудов 18 фунтов). Таким образом, остается загадкой, откуда появилась в первом письме Палласа оценка веса глыбы в 30 пудов, совпадающая с его оценкой Меттихом, тогда как ошибочное указание места находки говорило об отсутствии в этом письме сведений, полученных

от Меттиха. Рассмотренный случай показывает, с одной стороны, необходимость скрупулезного изучения материала, прежде чем строить выводы, и, увы, невозможность восстановить явно нелинейный ход реальных событий в каждой отдельной детали. И так как участие Меттиха во втором этапе истории Палласова Железа началось явно позднее 1772 г., остается допустить, что оценка, данная им на месте находки глыбы, сохранилась в памяти бывших с ним людей и вошла в "легенду" о первоначальной находке загадочной глыбы "железа".

Заканчивая эту историю, заметим, что и в дальнейшем возникали новые "версии" о месте находки Палласова Железа. Его помещали то "близ деревни Синявиной", спутав месторождение "Немирское" и "Темирское", на горе Темир, на левом берегу Енисея [Латкин, 1892, с. 295], то на реку Сухушку, в 5 км от деревни Медведевой к востоку, тогда как здесь имеется медное месторождение, и даже на р. Вилкой [Рус. биогр. сл., 1902, с. 154]. Но эти "версии" – чистые курьезы, порожденные ошибками. Однако в результате накапливалась псевдоисторическая информация.

Остается отметить, что в сложной дальнейшей истории Палласова Железа предстояло появиться еще не одному курьезу и заблуждению. Но они порождали уже не просто путаницу или неясность в частных вопросах, касающихся только истории самого метеорита. Новые заблуждения, порой столь же несерьезные по своему источнику, привели к формированию ошибочных представлений о самой истории возникновения научной метеоритики. Для выявления этих заблуждений и установления истины потребовалось гораздо больше усилий. С этими проблемами мы встретимся в третьей и четвертой частях настоящей книги.

ГЛАВА 6

МЕСТО ПАЛЛАССОВА ЖЕЛЕЗА В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ ДО ХЛАДНИ

6.1. ПРОБЛЕМА САМОРОДНОГО ЖЕЛЕЗА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XVIII В.

В то время, когда первые образцы сибирской массы попали в Европу, среди минералогов и химиков продолжались дискуссии по общей проблеме существования самородного железа. Спорам не видно было конца, поскольку у каждой из сторон не хватало решающих убедительных аргументов. Даже наиболее известные находки якобы самородного железа (в Африке и Европе) не решали дела: африканский образец был слишком невелик, а европейские нетрудно было объяснить как остатки древних плавок. Вместе с тем защитники идеи существования самородного железа стремились выяснить характерные черты, структурные особенности таких масс и делали попытки классифицировать виды самородного железа.

Так, Валериус разделил самородное железо на два класса: "массивное, плотное, бесформенное" и "зернистое" [Wallerius, 1763, S. 329]. В качестве образца последнего он описал металлические включения в массе из Эйбенштока (метеорит Steinbach) как "полиэдрические зерна", тогда

как в железе из Сенегала он не заметил никаких "кубических кристаллов" (цит. по: [Romé de l' Isle, 1783]).

Парижский минералог Ж.К. Вальмон де Бомарэ пополнил классификацию Валериуса. Помимо "зернистого" и "плотного", бесформенного, он ввел в качестве первого (т.е. наиболее важного) типа "кубическое самородное железо", у которого "форма кубическая или октогональная"⁷⁹. Правда, в качестве наиболее типичного примера такого железа он привел (ошибочно) "самородное железо", которое было "найдено в виде целых, большей частью неправильных кусков в окрестностях реки Сенегал" и "весьма большой кусок" которого он сам видел "в Кабинете г-на Руэля"⁸⁰. К этому типу Вальмон де Бомарэ причислил и полученные им из Швеции "многие образцы", в которых, как он писал, отдельные октаэдрические или полизидрические кристаллы ковкого металлического железа, довольно гладкие и сильно притягивающиеся магнитом, были включены в породу типа гранита (это похоже на каменно железный метеорит⁸¹). Он упоминает еще о небольшом образце самородного железа – в 2,5 унции весом, который он получил из Швейцарии (заметив, что некоторые считали эти массы железа продуктом подземного огня), а также о находках его на острове Корсика, добавляя, что "эти образцы менее ковки". Он сообщал также о сочинении итальянского ученого первой половины XVII в. Альдрованди, где описано якобы месторождение "истинной стали" в горах Канады, у деревни Грэмэн (Graiman).

В качестве примера самородного железа второго типа (в зернах) Вальмон де Бомарэ также описал "многогранные зерна" в массе, найденной Марграфом в районе Мисни (Misni), близ г. Штайнбаха, между деревнями Эйбеншток и Иоганн-Георгенштадт (метеорит Steinbach; см. табл. 6.2).

О самородном железе третьего типа (бесформенном) он писал, что оно встречается в железной руде в Тюрингии, в том числе у селения Каумсдорф. Те же образцы "самородного железа" были приведены и в его популярном "Универсальном толковом словаре по естествознанию", широкоизвестном и многократно переиздававшемся с 1762 по 1781 г. В нем Вальмон де Бомарэ приводит новые примеры в доказательство реальности самородного железа. "Хотя многие минералоги, – пишет он, – и среди них знаменитый Генкель⁸², сомневались в существовании самородного, или девственного, железа, можно привести, независимо от сказанного выше, другие доказательства. Утверждают, что Минералогический кабинет г. Фрейберга в Саксонии владеет куском девственного железа, оцененным знатоками в 2000 флоринов за свою редкость... Его нашли в Германской низменности. Барон Хупш из Кельна нашел на территории герцогства Juliers кусок такого

⁷⁹ Иначе – октаэдрическая. Ср. в современной классификации железных метеоритов – "октаэдриты".

⁸⁰ Siratik – бедный никелем атаксит т.е. бесструктурный метеорит. Таким образом, Валериус более точно, видимо, описал его, отметив отсутствие в нем кристаллической структуры.

⁸¹ После находки Палласова Железа появилась версия, впрочем, не нашедшая подтверждения, что еще в середине XVIII в. куски его попали в Швецию.

⁸² И. Генкель, немецкий химик и металлург середины XVIII в. во Фрейберге; у него учился М.В. Ломоносов. Кстати, последний, в отличие от Генкеля, признавал существование самородного железа (см. [Musci imp., 1745; Гебель, 1866а]).

самородного железа в виде неправильной массы, которая была извлечена из рудной жилы вместе со многими другими рудами железа. Эти примеры, — заканчивает Вальмон де Бомарэ, — хотя и редкие, служат подтверждением мысли Валериуса..., Линнея, Марграфа, Шталя... и др. о существовании самородного железа” [Valmont de Bomaré, 1780, t. 4, p. 351–354]. Что касается образца во Фрейберге, то здесь, очевидно, речь шла о наиболее известной (после сенегальской) железной массе из Гроскамсдорфа. О ней, по словам Ромэ-Делиля, писали как о “самородном, магнитном, ковком железе” Фербер, Дитрих, Скопили, Форстер, а также знаменитый немецкий минералог фон Борн, который сообщал, что образец этого железа был подарен Металлургической академии г. Фрейберга. В свою очередь парижский минералог Саж сообщал о “великолепном куске этого железа”, хранившемся в “королевском кабинете” [Romé de l’Isle, 1783, p. 102].

Говоря о чрезвычайной распространенности железа в природе, Вальмон де Бомарэ упоминал открытую в Швеции целую “железную гору близ Таберга”. Этот “экспонат” природы сравнивается с другим: “На границе Сибири и России также найдена гора, изобилующая железом высокого качества, которое называют сибирским железом” [Valmont de Bomaré, 1780, t. 4, p. 351–354]. (Речь шла об открытии И. Гмелиным во время его сибирской экспедиции в 30–40-е годы XVIII в. горы, названной впоследствии “Магнитной”. Впервые она была описана им в 1751 г.) Из этого сравнения можно видеть, что и в случае Швеции речь шла о руде, а не о горе “самородного железа”.

Описывая качества железа, Вальмон де Бомарэ, в частности, замечал, что в огне оно долго калится красным калением, прежде чем расплавиться, и в это время оно выделяет много серных паров⁸³.

Те же образцы “самородного железа” перечислены в минералогическом справочнике известного шведского химика Т.О. Бергмана [Bergman, 1784, S. 237] и в “Кристаллографии” Ромэ-Делиля [Romé de l’Isle, 1783, p. 165–168]. Это — кусок “из Эйбенштока”, образец из Сенегала, которому Ромэ-Делиль ошибочно приписывает “кристаллическую кубическую структуру” и особенно распространенные тогда образцы из Гроскамсдорфа, хранившиеся во многих музеях, в том числе в Королевском музее Парижа.

Несколько образцов, помеченных как самородное железо, хранились в первой половине XVIII в. и в Кунсткамере в Петербурге, на что первым обратил внимание А.Ф. Гебель [1866а, с. 62]. Они были внесены в Каталог минералогического кабинета, составленный И. Гмелиным и завершенный в 1745 г. М.В. Ломоносовым⁸⁴.

Что касается происхождения самородного железа, то одни связывали его с обычным рудообразованием, полагая, что оно может находить-

⁸³ Последняя деталь, похоже, доказывает, что среди масс якобы самородного железа действительно были и метеориты, содержащие троилит (FeS).

⁸⁴ В середине XIX в. “самородность” железа рассматривалась как прямой указатель на космическое происхождение соответствующего образца. Поэтому Гебель сделал вывод о возможном присутствии в академической минералогической коллекции еще в давние времена “метеорного железа” [Гебель, 1866а, с. 62]. Кстати, в указанном каталоге, помимо отмеченных Гебелем образцов № 148, 149, 150, упомянуты еще два аналогичных: “№ 151. Ferrum nativum octaedrum” (Железо естественное, октаэдрическое) и “№ 152. Ferrum purum...” (Железо чистое...) [Musei imp., 1745, p. 150].

ся в виде включений в самих рудных жилах, другие (как, например, Гольбах — один из издателей французской "Энциклопедии") считали такие массы выплавленными "подземным огнем" (т.е. вулканами).

Заканчивая этот краткий обзор состояния в XVIII в. проблемы самородного железа и происхождения находимых иногда кусков металлического железа, следует обратить внимание на то, что обе проблемы были весьма далеки от окончательного решения ввиду ненадежности многих сведений о "самородности", естественности находок, массы которых обычно были небольшими. А главное их находили в основном в Европе, где издавна была освоена выплавка железа. О малой доказательности даже наиболее известных тогда находок — сенегальской и двух германских — свидетельствует хотя бы то, что крупнейший минералог И. Фербер в своих "Письмах из Италии" сомнительным примером самородного железа посчитал как раз массу из Штейнбаха, вместе с тем особенно высоко в качестве подлинного самородного железа ценились образцы из Каумсдорфа.

6. 2. СИБИРСКАЯ НАХОДКА И ПРОБЛЕМА САМОРОДНОГО ЖЕЛЕЗА

С конца 70-х годов образцы Палласова Железа появились в Европе, озадачивая первых исследователей необычностью нового вещества. Но еще большее впечатление производили внушительная величина и вес (более 600 кг) глыбы, которая в 1777 г. была, наконец, привезена в Петербург и впервые выставлена для всеобщего обозрения в Кунсткамере. Естественное ее происхождение было убедительно показано в работах Палласа, да и сама глыба убеждала в этом, как писал ученый, лучше всяких описаний. Образцы "сибирского самородного железа" стали украшением минералогических коллекций Лондона, Берлина, Вены, Стокгольма, Парижа и других городов Европы.

Палласова масса начинает фигурировать в дискуссиях о существовании в природе самородного железа. Она становится новым и едва ли не главным аргументом в пользу реальности такого естественного железа. Вместе с тем сибирская находка обострила дискуссию. Ж.Б.Л. Ромэ-Делиль в своей "Кристаллографии" приводит почти полностью примечание Палласа о сибирской находке в его геологическом сочинении 1777 г. Он вновь перечисляет особенности этой массы, делавшие ее природу все еще загадочной: огромный, более 1600 фунтов, вес [для самородка], несовместимое сочетание чистоты и ковкости железа [которое, таким образом, не должно было проходить через плавку, сопровождающуюся появлением шлаковых включений у железа] со стеклообразным состоянием минеральных включений (свидетельствующих, напротив, о прохождении через состояние высокой температуры), наконец, загадочная кора. Обострение дискуссий видно из спора Ромэ-Делиля с минералогом Г.де Морво, отрицавшим существование самородного железа (последнее теперь, после появления сибирской массы, требовало усиления аргументации). Морво писал: "Я считаю установленным, что природа не имеет никакого способа производить чистое, ковкое самородное железо; что если бы и нашлись минералы, которые по внешнему виду обладали бы такими особенностями, то это должны были быть сплавы железа и других металлов в таких пропорциях, которые и могут придавать им ковкость. Это утверждение, — продолжает Морво, — покажется дерзким после описания куска самородного железа из Сибири

в "Journal de physique", t. VIII, p. 135⁸⁵. Но поскольку ни самое чистое железо, ни лучшая выплавленная сталь не бывают ковкими до тех пор, пока их не откуют, то ни растворение жидкостью, ни расплавление огнем не могли бы ни при каких обстоятельствах произвести массу чистого железа, наделенного этими свойствами, и поэтому молоток [здесь] так же необходим, как рука веревочника, чтобы сплести веревку" [Mogveau, 1787, p. 351, Note [1]]. Как видим, Морво попал "в точку": метеоритное железо — это действительно своего рода сплав главным образом железа и никеля (что станет известным лишь спустя четверть века). Приведя эту цитату, Ромэ-Делиль высказывает противоположное суждение, повторяя точку зрения Бергмана. "Стеклистое вещество, — пишет Ромэ-Делиль, — которое его [сибирское железо] наполняет, пронизывая его ячеистую структуру и расщепленную текстуру, доказывает, что оно обязано своим происхождением огню, но нельзя из этого делать заключение, что оно является продуктом плавки [имеется в виду искусственная плавка]"⁸⁶. В конце концов Ромэ-Делиль вынужден был апеллировать к единственному неопровергнутому аргументу — факту самого существования сибирской массы, найденной явно вдали от всех плавильен: "... и по крайней мере оно [сибирское железо] доказывает, вопреки мнению г-на де Морво, что железо может быть очень чистым, очень тягучим, очень ковким, без обработки его молотком" [Romé de l' Isle, 1783, p. 168].

Одним из первых оценил значение сибирской находки Т.О. Бергман (1735—1784). Он оспаривал мнение "видных минералогов", у которых уже было "решено, что самородного железа не существует" [Bergman, 1784, S. 237]. Параграф, посвященный самородному железу, начинается словами: "Нельзя сомневаться в том, что та большая масса железа, которую господин Паллас привез из Сибири, является продуктом рук природы. По своему составу она имеет большое сходство с кованым железом" (с. 236). Затем перечисляются уже известные нам другие образцы самородного железа — из Эйбенштока (метеорит Steinbach), с реки Сенегал (Siratik) и др. Заканчивается перечень описанием Королевского минералогического кабинета в Париже, где из имевшихся трех образцов один был "из Каумсдорфа в Тюрингии", а "остальные два — образчики самородного железа, найденного Палласом в Сибири на горах Эмир" (с. 237). Теми же словами начинается параграф о самородном железе (§ 198) и в сочинении Бергмана "Основы царства минералов, расположенных в порядке их главных частей" (здесь цитировано по немецкому переводу с латинского оригинала [Bergman, 1787]).

В первом из упомянутых сочинений (1784), однако, со ссылкой на описание сибирского железа в Дополнении к парижскому "Физическому журналу" (имеется в виду статья [Pallas, 1778a, p. 128]), в которой якобы утверждалось, что "куски, разосланные в разные места, содержат стекла всех цветов и уголь" (последнее считалось признаком искусственной плавки), неожиданно утверждалось: "Можно бы подумать, что кусок

⁸⁵ Это явно ссылка на статью [Stehlin, 1787].

⁸⁶ В подтверждение Ромэ-Делиль приводит цитату из латинского оригинала сочинения Бергмана, где обсуждаются признаки кипения и бурления у сибирского железа.

железа, найденного Палласом в Сибири, — не что иное, как произведение искусства” [Bergman, 1784, S. 237]. Как разъяснено у Патрена [Patrin, 1801 b, p. 221], это “дополнение”, исказившее взгляд Бергмана, принадлежало переводчику К. Монжу. В сочинении 1787 г. такого высказывания нет. Напротив, добавлено примечание, что “также и отдельные меньшие образцы [сибирского] железа, где железо в виде разветвленных выростов соединено с гранитообразной породой, доказывают, что это самородное железо” (с. 145).

В 1783 г. Ромэ-Делиль привел в защиту огненного происхождения сибирского железа цитату на латинском языке из некоего сочинения Бергмана с очень краткой ссылкой: “Opuscul, II, p. 432”. По этой ссылке удалось установить, что речь идет о “Трудах по химии и физике” [Bergman, 1785]⁸⁷. Вот эта чрезвычайно интересная цитата в более полном виде, в которой открывается все состояние проблемы самородного железа — острая споров, убедительность новых доказательств его существования, появившихся с находкой сибирской массы, и в то же время — неразрешимость загадки самой этой массы. “Минералоги не имеют еще общего мнения, существует ли на самом деле самородное железо, — писал Бергман. Даже сегодня мнения об истинном состоянии железа из Сибири разделяются, и нельзя отрицать, что в этой массе железа имеются впадины, которые указывают на плавление и сильное вскипание; но есть и другие соображения, которые заставляют думать, что если это железо на самом деле когда-либо и плавилось, то искусство в этом не принимало никакого участия. Каменистая материя, которая заполняет все пустоты, совершенно иной природы, нежели шлак наших плавилен, не говоря уже о ее распределении и с многих других обстоятельствах, которые присоединяются к этому мнению. Само железо очень тягучее, весьма ковкое в холодном или слабо нагретом состоянии; но оно становится хрупким, когда его разогревают докрасна. В остальном при всех испытаниях сухим путем оно ведет себя совершенно так же, как литое железо. Когда на него действуют соляной кислотой, он выделяет сернистый запах, что служит явным признаком присутствия серы⁸⁸. Предполагая, что сибирское железо подверглось плавке, не следует из этого делать вывод, что это продукт искусства. Но эта материя очень редкая в минеральном царстве и требует особой проверки” [Bergman, 1785, p. 437–438].

Интересно, что в русском переводе сочинения Бергмана “Пробирное искусство” [Бергман, 1801] содержится то же высказывание. Но смысл его изменен по существу на противоположный путем сокращения одних деталей и добавления других, вероятно, переводчиком (А. Карпинским), который придал ему вид защиты “мокрого” (т.е. осадочного) пути образования сибирской массы. Так, изъяты слова о “вскипании” массы, допущение о ее плавке. Здесь же впервые встречается наименование вещества минеральных включений в Палласовом Железе — “оливин, или хризолит”, чего нет в упомянутых выше цитатах из французского перевода и латин-

⁸⁷ К счастью, в научной библиотеке им. Горького Московского университета нашелся французский перевод этой редкой книги, сделанный де Морво.

⁸⁸ Присутствием серы Бергман объяснял хрупкость железа при сильном нагревании. Теперь известно, что сернистый запах в данном случае признак троилита (FeS).

ского оригинала. Судя по всему, эта часть цитаты добавлена также, видимо, переводчиком. После указания, что это каменистое вещество не похоже на шлак, следуют слова: "но подобно оливину или хризолиту из темнозеленого цвета, которые, без сомнения, произошли мокрым путем и заключают в себе воду кристаллообразования". Затем идет совершенно искаженное (обратное действительному) описание изменения ковкости сибирского железа от нагревания: сказано, что оно куется холодным и "раскаленным добела" (?!), но при раскалении "докрасна" делается хрупким" (с. 53).

О том, что Палласово Железо стало в эти годы эталоном истинного самородного железа, свидетельствует небольшая статья любителя минералогии доктора Карстена. "То, что в Сибири нашлось самородное железо, о котором узнали после сообщения г-на Палласа, более никто не отрицаает. Но в подлинности европейского и особенно немецкого многие еще могут сомневаться. И за это вряд ли можно осуждать, поскольку известны действительные нередкие случаи, когда продукты старых плавильен принимались за природные и объявлялись таковыми" [Karsten, 1787, S. 129].

Казалось бы, проблема существования самородного железа была решена. Но одновременно возникла новая, еще более трудная задача: объяснить все свойства самой сибирской массы, которые оказались внутренне противоречивыми, с точки зрения минералогии, атмосферной физики, даже металлургии — и вообще науки того времени. К концу века утвердился лишь обоснованный вывод Палласа о том, что сибирская глыба есть "произведение природы". Но откуда она взялась? Химики и минералоги выдвинули немало гипотез о ее природе, учитывая все мыслимые на Земле процессы — в минералогии, химии, металлургии (имея в виду несравненно более мощные естественные "металлургические" процессы в земных недрах). Но ни одна из них не могла объяснить и согласовать между собой особенности сибирской находки. Немало загадок возникало и в связи с находками других, порой огромных, железных масс, которые были вновь обнаружены или о которых вспомнили после находки П.С. Палласом сибирского "самородного железа".

6.3. МЕСТО И РОЛЬ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В ПРОЦЕССЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ДРУГИХ КРУПНЫХ МАСС "САМОРОДНОГО ЖЕЛЕЗА", ОКАЗАВШИХСЯ МЕТЕОРИТАМИ

Роль сибирской находки до 1794 г. не ограничилась тем, что она практически положила конец спорам о самородном железе. В 80–90-е годы участились находки масс "самородного железа". Правда, их находили в это время в весьма отдаленных друг от друга местах: в Африке и особенно на американском континенте. Возникает вопрос: существовала ли какая-либо зависимость между фактом сибирской находки и этими фактами? И в связи с этим другой: насколько выделялась сибирская масса среди других, более ранних, по количеству информации о них в печати?

Ответ на эти вопросы в какой-то степени могло бы дать распределение числа находок "самородного железа", а также информации о наиболее известных подобных массах по равным промежуткам времени (дифференциальная функция распределения) или кривая приращения числа находок за те же интервалы времени (интегральная функция распределения). За единичный временной интервал был принят промежуток в 20 лет (от появ-

ления первых публикаций о сибирской находке до завершения работы Хладни над сочинением 1794 г.).

Для выявления каких-либо особенностей в распределении (по времени) находок масс "самородного железа" за контрольное было принято распределение по тем же интервалам более случайных событий — наблюдавшихся падений "железных" масс (всех, принимавшихся за таковые). Дело в том, что находки масс "самородного железа", особенно если иметь в виду изолированные в основном крупные массы, которые почти все оказались метеоритами, можно рассматривать как события в целом менее случайные, нежели наблюдения падений подобных масс, поскольку осуществление находки в большей степени зависит от нацеленности внимания. Запас же "потенциальных находок" в этом случае обеспечен длительным сохранением и таким образом накоплением метеоритного железа на земле (в благоприятных условиях — тысячи и миллионы лет). В случаях падений, естественно, такого накопления нет. Поэтому можно полагать, что функция распределения зафиксированных падений "железных" масс по общему характеру должна отражать некий фоновый "шум" случайных событий (рис. 6, 1, а). Всплески над этим фоном — повышенное число находок масс "самородного железа" или увеличение скорости накапливания их в отдельные периоды — в какой-то степени могут отразить возрастание внимания к объекту.

По литературным источникам с возможной полнотой (табл. 6.1 и 6.2) была выявлена информация о находках "самородного железа" и о падениях "железных" масс (включая железокаменные найденные массы и даже некоторые каменные, но принятые в свое время за железные, например каменный метеорит Tabor). Учитывались все случаи — от легендарных до реальных как с сохранившимся, так и не сохранившимся до наших дней веществом (см. примеч. к табл. 6.1). В результате были выявлены за период с древности до 1794 г. включительно упоминания о 32 случаях падения якобы железных масс (табл. 6.1) и 42 случаях обнаружения (с известным временем обнаружения) не виденных в падении масс "самородного железа". (В качестве отдельных фактов учитывались и независимые от первоначальных повторные находки одних и тех же масс, см. табл. 6.2.) В таблицах приведены также годы появления в печати (до 1794 г.) информации о находках и падениях упомянутых масс. Последний столбец указывает источники сведений, использованные в настоящей работе.

Разумеется, в собранном материале неизбежен некоторый эффект селекции — различие в степени полноты сбора информации о Палласовом Железе и о других массах "самородного железа". Но это относится главным образом к неопубликованным материалам.

Анализ дифференциальной и интегральной функций распределения числа падений и находок "железных масс" до 1794 г. Дифференциальная функция распределения всех случаев "обнаружения" "самородного железа" по равным интервалам времени с древности до 1793 г. включительно (рис. 6. 1, б) показала монотонный, почти равномерный рост числа находок в течение всего XVIII в. Вместе с тем обнаружилась интересная особенность: неравномерность и явная неслучайность изменения числа "находок" за весь рассмотренный период времени. На общий монотонный рост их числа накладываются всплески в числе находок "самородного железа" в XVI — начале

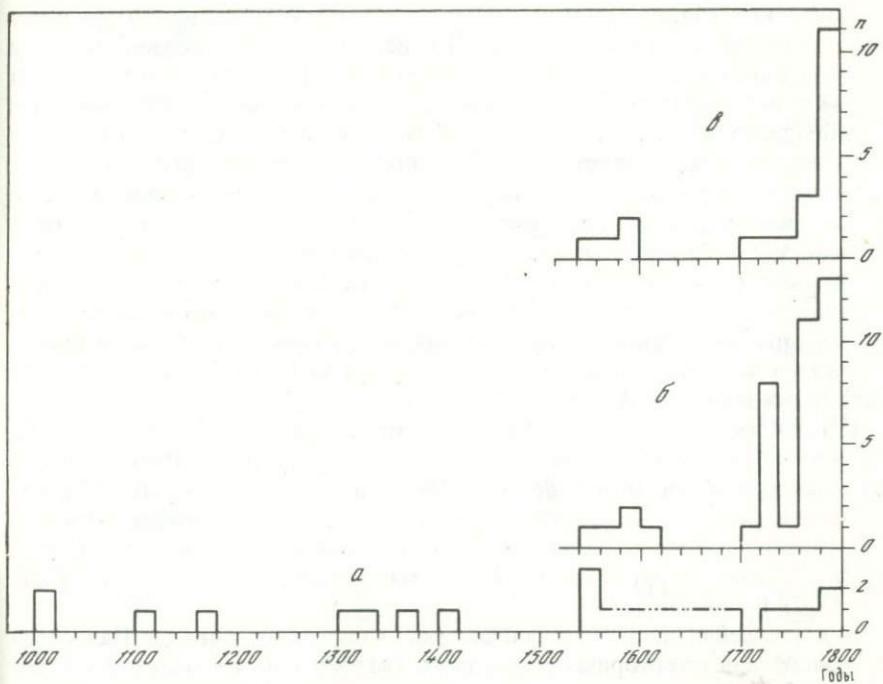


Рис. 6.1. Дифференциальная функция распределения числа n падений "железных" масс (а) и находок "самородного железа" на земле (б), а также находок крупных изолированных масс, принимавшихся за земное самородное железо (в) и оказавшихся, за исключением одной, метеоритами

XVII в. и в первой половине XVIII в. Это было, очевидно, связано с ростом внимания к проблеме поисков полезных ископаемых в эпоху расцвета испанской колониальной империи — завоевания и освоения испанцами земель американских материков, а также во время первых сибирских экспедиций в России.

В свете этих общих результатов можно думать, что равномерное распределение находок и падений до XVI в., при общем очень незначительном количестве их в то время, отражает скорее неполноту сохранившейся информации, нежели особенности процесса накопления вещества (масс "самородного железа", в число которых входили, конечно, железные и железокаменные метеориты), и тем в большей степени, чем древнее эпоха. Без сомнения, при достаточных усилиях и времени можно было бы выявить такие "всплески" в числе находок "железных масс" и в более отдаленные эпохи (по археологическим данным, историческим хроникам, летописям, преданиям). И, таким образом, можно выявить если не время, то районы выпадения больших железных метеоритных дождей, как это частично уже сделано⁸⁹.

⁸⁹ Так было с массой из Сенегала (Siratik), о которой первым европейским путешественникам XVIII в. стало известно, что местное население давно употребляло в хозяйстве (т.е. часто находило) куски железа. То же обнаружилось в Мексике,

Явная корреляция между числом "находок" масс "самородного железа" и нацеленностью внимания на эти поиски показала возможность более точного выяснения вопроса о взаимоотношении факта находки сибирской массы с последующими (равно как и с предыдущими) находками масс "самородного железа". С этой целью была построена дифференциальная функция распределения для "находок" крупных изолированных железных масс неизвестного происхождения, т.е. не связанных явно с земными месторождениями железных руд (рис. 6, 1, в). Два всплеска: на рис. 6, 1в — "испанский" и "послепалласовский" — проявились четко. Но второй казался "слишком хорошим", чтобы быть принятным сразу за реальный признак влияния Палласова Железа на процесс сбора вещества "самородного железа". Против такой связи с Палласовым Железом настораживала удаленность почти всех мест последующих (в 80—90-е годы XVIII в.) находок железных масс (в основном обе Америки, Африка).

К тому же ни в одном сообщении о них, как в мексиканских газетах, так и в сообщении из Южной Америки, которое направил в Париж испанец дон Рубин де Целис [Rubin de Celis, 1809], не упоминалось о Палласовом Железе. Между тем в заметке о последней находке (метеорит Otumpa, см. [Rubin de Celis, 1789]), написанной в связи с получением образца массы, парижский автор сравнивал эту массу именно с Палласовым Железом (хотя и ошибочно).

Для уточнения вопроса о наличии (или отсутствии) влияния Палласова Железа (факта его вторичной находки и распространения сведений о нем) на последующее накопление "находок" масс "самородного железа" представлялось целесообразным обратиться к интегральным функциям распределения находок "самородного железа". Такое изучение процесса накопления случаев обнаружения масс "самородного железа" снижает влияние случайных скачков в отдельные интервалы времени. Для более детального изучения кривой роста находок за единичный интервал времени был принят один год, а весь исследуемый интервал времени был ограничен XVIII в., поскольку он более полно представлен собранными материалами. О вероятности связи находки Палласова Железа с предыдущими находками или с последующими можно было бы судить по характеру кривой накопления и месту Палласова Железа на ней. При полном отсутствии связи между событиями (все находки совершенно случайны) кривая должна быть близкой к прямой постоянного наклона. При равномерном влиянии предыдущих событий на последующие, например за счет случайного, в среднем равномерного распространения информации об этих событиях, стимулирующей поиски новых масс, кривая накопления числа находок должна в целом быть подобной кривой распространения информации, т.е. экспонентой. Усиленное влияние какого-либо события могло бы проявиться либо в резком изменении наклона прямой, либо в изменении параметра экспоненты.

На основе табл. 6.2 были построены две кривые — интегральные функ-

где индейцы собирали железо после ливней (когда, как теперь ясно, с фрагментов древнего метеоритного железного дождя частично смывалась грязь [Fletcher, 1890]). О том же говорят упоминавшиеся во введении предания о "синем железе", которое собирали воины дин-линов в верховьях Енисея [Качаев, 1969].

Таблица 6.1

Список падений масс до 1794 г., принимавшихся за железные

№ п/п	Время падения, годы	Наименование или характеристика массы и место находки	Тип*	Время упоминания в литературе годы,	Источник сведений по списку литературы
1	2	3	4	5	6
1	705/704 до н.э.	Ancyl (Греция)	2б	1491	Chladni, 1819 Arago, 1857 Aparo, 1861 Brown, 1953
2	56 г. до н.э.	Lucania (Италия)	2а	1469, 1519 I в. н.э.	Chladni, 1794 Chladni, 1819 Arago, 1857 Aparo, 1861 Brown, 1953 Hey, 1966
3	До 1009 г.	Djorjan (Индия)	2б	XI в.	Бируни, 1965, с. 234 Chladni, 1819 Arago, 1857
4	1009	Бушендж, железный дождь, Индия	2б	XI в.	Бируни, 1963, с. 235
5	1112	Aquileja (Италия)	1б	1689	Chladni, 1819 Arago, 1857 Aparo, 1861
6	1164	Meissen (Steinbach?) (Германия)	3б	1569	Хладни, 1809 Chladni, 1819 Arago, 1857 Aparo, 1861
7	1304	Friedland (Германия)	1б	1572	Chladni, 1819 Arago, 1857 Aparo, 1861
8	1332	Birgi (Турция)	1б	—	Hey, 1966
9	1368	Oldenburg (Германия)	1б	1794	Hey, 1966 Brown, 1953, п. 10
10	1400 (?)	Elbogen (Германия)	3б	—	Hey, 1966
11	1510 (1511?)	Срема (Ломбардия, Италия)	2а		Chladni, 1794, S. 34, 35
12	1540	Naunchof (Steinbach?) (Германия)	1б	1751	Hey, 1966
13	1540/1550	Piemont (Италия)	2б	1719, 1717	Chladni, 1819 Arago, 1857 Aparo, 1861
14	XVI в.	Кусок железа, упавший с неба в Савойе (сообщение Jul. Scaliger, 1484–1558)	2а		Chladni, 1794, S. 35

Таблица 6.1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
15	1559	Miskolz – каменный (Трансильвания), принятый за же- лезную массу	2а	1622, 1685	Chladni, 1794, S. 35, 36 Hey, 1966 Хладни, 1809 Chladni, 1819 Arago, 1857 Aparo, 1861
16	1561, 17. V	Torgau (Саксония, Гер- мания)	1б	1555 (1565 г.?)	Hey, 1966 Chladni, 1819 Arago, 1957 Aparo, 1861
17	1581, 26. VII	"Камень 39 фунтов, Тюрингия (Герма- ния)	2а		Chladni, 1794, S. 36
18	1618	Богемия, Герма- ния	1б	1676	Chladni, 1819 Arago, 1857 Aparo, 1861
19	1620?	Lahor (Индия)	1б	–	Хладни, 1809 Arago, 1857 Aparo, 1861
	1652				
	1621				
	17. IV				
20	1636, 6. III	Силезия (Герма- ния), между се- лениями Sagan, Dubrov	2а		Chladni, 1819 Chladni, 1794, S. 36
	в 6 утра				
21	1650, 6. VIII	Dordrecht (Голлан- дия)	1б	1652	Hey, 1966 Хладни, 1809
22	1677 г., 28. V	Ermendorf (Miscell) (Саксония, Гер- мания)	2б	1677, 1697	Chladni, 1819 Arago, 1857 Aparo, 1861 Хладни, 1809
23	1683? 1583?	Каменная или железная масса близ Кастровил- ля в Калабрии (Италия)	2б	1583 1717, 1719	Arago, 1857 Aparo, 1861
24	1723 22. VI в 24 дня	Ploschkovitz	2а		Chladni, 1794 S. 36, 37
25	1731	Lessau (желе- зный дождь, опи- санный Галлеем, опровергнут как ложный Араго)	1б	До 1742	Arago, 1857 Aparo, 1861
26	1751 25.V	Hraschina (Agram) (Кроация, Юго- славия)	3а	1751 1790 1754	Stütz, 1790 Chladni, 1794 Hey, 1966 Steppling, 1754

Таблица 6.1 (окончание)

1	2	3	4	5	6
27	1753 3. VII	Тabor (Богемия, Германия)	3а	1790	Chladni, 1794, S. 31 Stütz, 1790, S. 398
28	1762	Масса близ Маг- дебурга (Гер- мания)	1а	1764	Chladni, 1794
29	1768 13. IX 16 ч 30 мин	Luce (Франция)	3а		Hey, 1966
30	1780?	Массы самород- ного железа между Вест-Ри- вер Маунтин, в Кингсдале, штат Коннекти- кут (США)	2б		Arago, 1957 Aparo, 1861 T. Dwight, 1824
31	1785	Eichstadt (Бавария, Германия)	3а	1790	Chladni, 1794, S. 29, 30 Stütz, 1790
32	Конец XVIII в.	Chilcoot (Мек- сики)	3б	-	Hey, 1966

* 1 — легендарные, 2 — с несохранившимся веществом, 3 — с сохранившимся веществом, признанные метеоритами; а — известные Хладни к 1794 г., б — неизвестные Хладни.

Таблица 6.2.

Находки самородного железа и информация о них до 1794 г.

Nº п/п	Время наход- ки первичной или повтор- ной	Наименование или характеристика на- ходки	Тип*	Время упо- минания в литературе, годы	Источник све- дений по спи- ску литерату- ры
1	2	3	4	5	6
1	1478 г. до н.э. (1168?)	Железная масса на го- ре Ида, о-в Крит (Гре- ция)	1б	1676, 1790	Brown, 1953, p. 4
	Первые века нашей эры	Железная руда с о-ва Эльба (Италия) ок- таэдрической или кубической струк- туры	2б	1774 (1762, 1769?) 1775, 1780 (1765?)	Valmont de Be- mare, 1774, p.265 Valmont de Bomare, 1780, p. 355
2	1762—1786	То же	1786		ЛО ААН, 1786
3	1576	Otumpa (Аргентина), 15 т	3а	1576 1788	Hey, 1966 Rubin de Celis, 1809
4	1783	То же, повторная не- зависимая находка		1790, 1792 1789	Chladni, 1794 Rubin de Ce- lis, 1789

Таблица 6.2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
	За много веков до XIX в.	Morito (San Gregorio, Durango) (Мексика, штат Chihuahua), 11 т	36	1586, 1619 1793	Hey, 1966 Fletcher, 1890, p. 127–132
5	1581–1582	То же			
6	1793	"			
	За века до XVI в.	Adargas (Conception) (Мексика, штат Chihuahua), 3т	36	До 1605 1605, 1619 1625, 1780	Hey, 1966 Fletcher, 1890, p. 127–132
7	1596–1600	То же			
8	1780	"			
9	1605	Месторождение са- мородной стали в горах близ деревни Graimen (Канада)	26	1605, 1608, 1774, (1762, 1769?)	Valmont de Bo- mare, 1774, p. 26
	За века до XVIII в.	Siratik (Западная Аф- рика, Сенегал), 30 пудов (сохранилось, 1,7 кг)	36	1716 (1717), 1748 1772, 1778	Hey, 1966 Brown, 1953
10	1716–1717	То же		1772 до 1774 1774(1762, 1769)	Rome de l'Isle, 1783, p. 165 Poggendorf, 1863
				1748(1750), 1775 1775, 1780 (1765?) 1780, 1783 1781, 1783 1791?, 1774	Valmont de Bomare, 1774 Valmont de Bomare, 1780, t. 4, p. 165 Wülfing, 1897, p. 230.
11	1555 (1565?)	Steinbach (Саксония, Германия), около 90 кг	26	1555 (1565?) 1589 (1590)	Poggendorf, 1863 Wülfing, 1897, S. 343 Brown, 1953, p. 6, 8,
	Первая половина XVIII в.	Найдена Марграфом в Мисни, близ г. Штейн- баха (Германия), около 1 кг в г. Гота (Германия)	26	До 1751 1751, 1776 1769	Ferber, 1776 Arago, 1857 Aparo, 1861 Chladni, 1794
12	(1724)		3a	1774 (1762, 1769) 1783	Brown, 1953, p. 6, 8. Valmont de Bo- mare, 1774, t. 2, p. 229 Romé de l'Isle, 1783

Таблица 6.2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
13 14 15 16 17 18	Первая половина XVIII в. (1727—1732)	Самородное железо из Сибири (№ 147—152 в Каталоге Гмелина — Ломоносова)	26	1745	Musei imp., 1745, Гебель, 1866а
19	1733—1743	Самородное железо (из Сибири) (магнитная гора "на границе России и Сибири")	26	1751 (1752?) 1774 (1762, 1769?)	Valmont de Bommare, 1774, т. 2, п. 257 Bergman 1784, п. 240
20	1749	Палласово Железо (Сибирь)	3а	1772—1793 (много)	Pallas, 1776а, и др. (много)
21 22	1771 1762—1774	То же Самородное железо "первого типа" (в виде кубических зерен) с о-ва Корсика	26	1774 (1762, 1769?) 1775, 1780 (1765?), 1784	Chladni, 1794 Valmont de Bommare, 1774, т. 2, п. 354 Valmont de Bommare, 1780, т. 4 Bergman, 1784
23 24 25	1762—1774 1762 1774 1762—1774	Самородное железо менее ковкое из Венгрии Самородное железо из Молдавии Самородное железо из Швеции кубической или октаэдрической структуры (первый тип) в гранитоподобной матрице, сильно магнитное	26	1774 (1762, 1769?) 1775, 1780 (1765?)	Valmont de Bommare, 1774, т. 2, п. 228 Valmont de Bommare, 1780, т. 4, п. 354
26	1762 1774	Самородное железо из Швейцарии кубической или октаэдрической структуры ("первый тип")	26	1774 (1762, 1769?)	Valmont de Bommare, 1774, т. 2, п. 228
27	1762—1772	Самородное железо "третьего типа" (твердое, плотное, массивное, неправильной формы) — в месторождениях железа от Nord до Kaumsdorf в Тюрингии (Германия) (Groskamsdorf)	2а	1772, 1778 1786, 1774, (1762, 1769?) 1776, 1772 1780, 1783 1783, 1776, 1777, 1772?, 1787	Valmont de Bommare, 1774, т. 2, p. 229 Romé de l'Isle, 1783 Karsten, 1787
28	1765—1775	Самородное железо в минералогическом кабинете г. Фрейберга, оцененное в 2 тыс. флоннов (находка в Германской низменности)	26	1775, 1780 (1765?)	Valmont de Bommare, 1780, т. 4, p. 354

Таблица 6.2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
29	1765–1771	Находка самородного железа бароном Hupsch J.W. в горном массиве Эйфель на западе Германии в рудной жиле – кусок в виде неправильной массы	26	1775, 1780 (1765?), 1771 (?), 1781 (?)	Там же Poggendorf, 1863,
30	1762	Неправильная масса самородного железа губчатой структуры без примесей, под мостовой в г. Аахене (Германия), 15–17 тыс. фунтов (более 6 т)	2a	1762 1773,	Chladni, 1794 Löber, 1773 Scherer, 1821a
31	1771 6. IX в 20 ч	Самородное железо в виде черного "шлака" (из "немецкого глиноzem'a"), обнаруженное после грозы на месте сгоревшего стога сена (Германия)	2a	1774	Buchholz, 1774 Chladni, 1794
32	1776	Toluca (Мексика, штат Mexico et Morelos), много масс, 1 т	36	1784	Hey, 1966 Fletcher, 1890, p. 165
33	1784 Известна с древности	То же Descubridora, (Мексика, штат San Luis Potosi, близ г. Catorce), около 576 кг	36	—	Brown, 1953 Hey, 1966 Fletcher, 1890
34	1780–1783 Известна задолго до XVIII в.	To же Sierre Blanca (Мексика, штат Chihuahua), много масс по 1–1,5 т	36	1784, 1785	Hey, 1966 Fletcher, 1890 Brown, 1953
35	1784	To же	—	—	Wülfing, 1897, p. 153
36	1784 Известна века	Bendego (Бразилия), 5 т Elbogen (Burg-graf) (Богемия, Германия), 107 кг	36	—	Hey, 1966 " Brown, 1953, p. 9
37	1785	To же	—	1785	—
38	До 1785 – 1786 гг.	Массы самородного железа, найденные в горах Франции и Германии, Nuwerk	2a	1785	Chladni, 1794, p. 42
39	1787 До XVIII в.	Самородное железо, обнаруженное Карстеном в коллекции д-ра Бертрама Charcas (Мексика, штат San Luis Potosi), 780 кг	26	1789 1787 г.	Stüts, 1790 Karsten, 1787
			36		Hey, 1966 Fletcher, 1890

Таблица 6.2 (окончание)

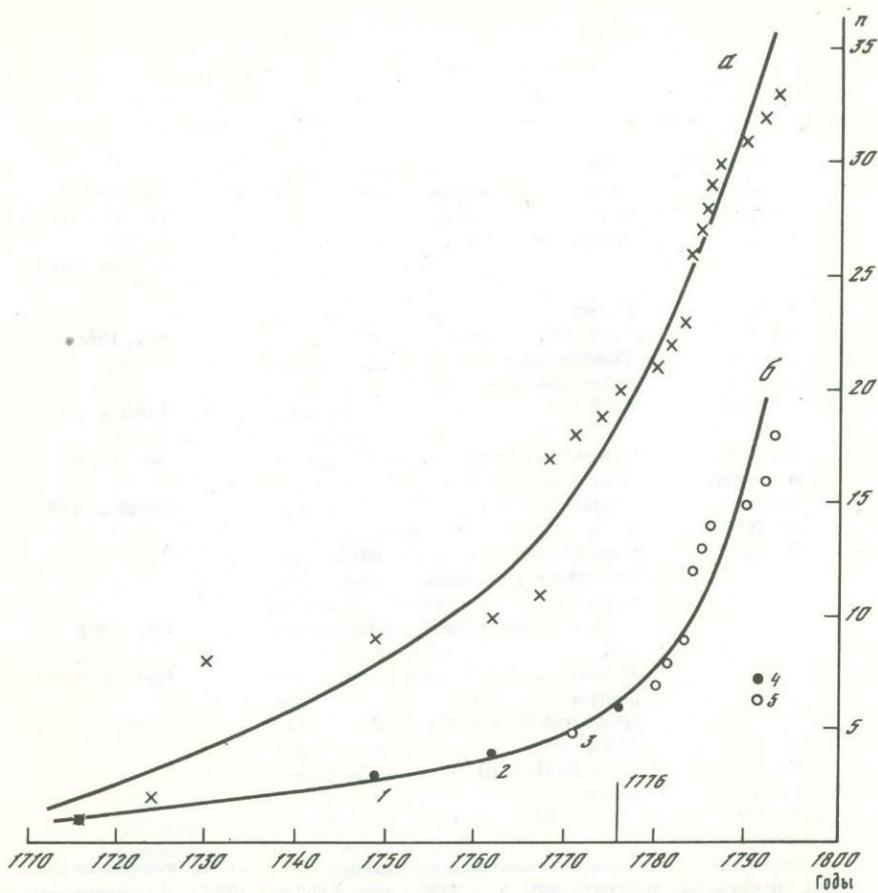
1	2	3	4	5	6
40	1780–1790	То же			
41	Известно с древности	Zacatecas (на окраине г. Zacatecas, Мексика), около 1 т	36	1792 г.	Hey, 1966 Fletcher, 1890, p. 162 Wülfing, 1897, p. 392
41	1792	То же			
42	1793	Cape of Good Hope (Южная Африка), около 300 фунтов (130 кг)	36	—	Hey, 1966
Известно в течение веков до XIX в.		Chupaderos (Мексика, штат Chihuahua), 20 т	36	—	Hey, 1966 Fletcher, 1890
То же		Casas Grandes (Мексика, шт. Chihuahua), 2 т	36	—	"
"		Wichita County (Brazos) (Мексика), 320 фунтов	36	—	Hey, 1966
"		Iron Creek (Канада), 386 фунтов	36	—	Fletcher, 1890
"		Coahuila (Potosi), Мексика	36	—	"

* 1 – легендарные, 2 – с несохранившимся веществом, 3 – с сохранившимся веществом, признанные метеоритами; а – известные Хладни к 1794 г., б – неизвестные Хладни.

ции распределения случаев обнаружения (первичного и независимого повторного) "самородного железа" в течение XVIII в. до 1793 г. включительно: для всех находок (рис. 6.2, а) и для находок изолированных больших масс (так сказать, подобных Палласову Железу), которые в дальнейшем почти все оказались метеоритами (рис. 6.2, б).

Полученные кривые в первом приближении имеют характер экспонент. Хотя материала для представления закономерности рассматриваемого процесса определенной аналитической кривой здесь недостаточно (36 и 17 точек соответственно), тем не менее полученные эмпирические зависимости позволяют выделить некоторые объективные особенности процесса накопления "находок" масс "самородного железа", а также место и роль находки Палласова Железа в этом процессе.

Как видно из рис. 6.2, а, в течение всего XVIII в. находки масс самородного железа в целом накапливались в ускоряющемся темпе. Отсюда можно заключить, что находки не были полностью случайными, но что распространяющаяся информация создавала некую атмосферу, стимулировавшую



Р и с. 6.2. Интегральная функция распределения числа n находок "самородного железа" в XVIII в.

a – находки различного типа; *b* – находки крупных изолированных масс: 1, 3 – находки Палласова Железа соответственно первичная (1749) и повторная (1771); 4 – первичные находки; 5 – повторные, не зависящие от первичных

новые поиски "самородного железа". Это с очевидностью было вызвано общим промышленным развитием Европы и возраставшим вниманием к добыче наиболее универсального и доступного на земле металла – железа. И хотя к этому времени давно была освоена его выплавка из руды, видимо, не без влияния практики, оживились и давние научные споры о возможности вообще существования на земле чистого (самородного) железа. Таким образом, обе находки одной и той же массы Палласова Железа – первоначальная (1749) и повторная (1771), которые приходятся на среднюю часть уже весьма крутой кривой XVIII в., без сомнения, свидетельствуют об их неслучайности. И действительно, они явились результатом нацеленных поисков полезных ископаемых или, по крайней мере, результатом проявления нацеленного внимания к ним и в Сибири, а во втором случае еще и результатом более детального, всестороннего научного исследования природы Сибири.

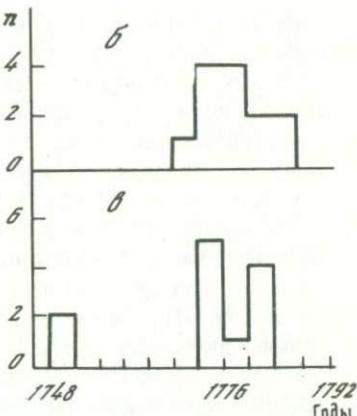
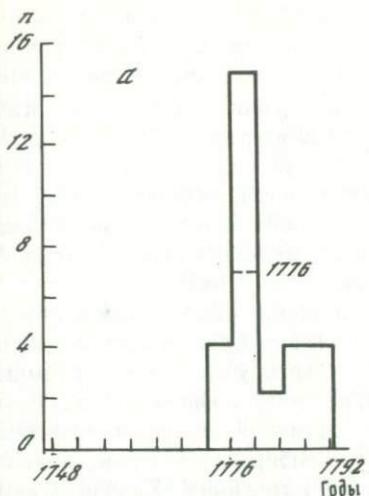


Рис. 6.3. Распределение информации (числа источников n) о трех наиболее известных в XVIII в. находках масс "самородного железа"

а — Палласово Железо; б — масса из Гроскамсдорфа (оказавшаяся искусственно выплавленным железом); в — масса из Сенегала (железный метеорит Siratik)

На рис. 6. 2, б кривая четко разбивается на два почти прямолинейных участка с резко различным наклоном. Отсюда можно сделать вывод, что хотя события (находки масс "самородного железа") не были связаны друг с другом (в пределах каждого прямолинейного участка), но в какой-то момент процесс резко ускорился. Это ускорение начинается примерно с середины 70-х годов. Для выяснения возможной причины его было проведено количественное сравнение информации о Палласовом Железе и о других найденных массах "самородного железа". На рис. 6.3 показано распространение во второй половине XVIII в. информации о Палласовом Железе (рис. 6.3, а) и, для сравнения, о двух наиболее известных массах "самородного железа" — найденной близ Гроскамсдорфа в Тюрингии (Grosskamsdorf, рис. 6.3, б) и в Сенегале (метеорит Siratik, рис. 6.3, в). Первая из этих "контрольных" масс была известна по литературе по крайней мере с середины XVIII в., вторая повторно обнаружена европейцами в 1716 или 1717 г. Из рис. 6.3 видно, что информация о Палласовом Железе существенно преобладала над информацией о других, даже наиболее известных находках масс "самородного железа", особенно в период 1776—1779 гг.

Таким образом, полученные данные, в основном опирающиеся на повторные находки ряда крупных железных мексиканских метеоритов, не противоречат возможности того, что находка Палласова Железа 1771 г. могла косвенно способствовать привлечению внимания к дальнейшим поискам подобных масс "самородного железа" еще до осознания их истинной природы.

Кстати, о том, что повторное обнаружение в XVIII в. хотя бы части масс "самородного железа" на американском континенте могло быть связано с европейскими спорами о существовании самородного железа, свидетель-

ствует одно небезынтересное обстоятельство. На такие массы в Мексике вновь обратил внимание мексиканского правительства в 1792 г. натуралист из Германии Зоннешмид. Во время своего 12-летнего путешествия по Мексике (1792–1804) он, в частности, обследовал рудники, собирая сведения о самородном железе, разыскал и описал ряд загадочных масс "самородного железа" в своем сочинении 1804 г. о мексиканских минералах. А. Гумбольдт, также посетивший Мексику во время своего путешествия по Центральной и Южной Америке (1799–1804), писал об этом: "Именно Зоннешмиду мы обязаны обнаружением метеорного железа, которое найдено в различных местах Мексики..." (см. [Fletcher, 1890, p. 165]).

Но в конце XVIII в. все эти железные самородки хотя и стали достоверным фактом, все же не вписывались полностью в ту область научной картины мира, к которой их пытались отнести, — в картину естественных земных процессов. (Почти все они оказались, как и Палласово Железо, небесными пришельцами — метеоритами.) Объяснение истинной природы подобных находок и прежде всего самой загадочной — сибирской — стало третьим, наиболее оригинальным звеном метеоритной концепции Хладни, а само Палласово Железо — первым отождествленным на Земле образцом внеземного вещества.

Это особое место Палласова Железа в естествознании XVIII в. позволяет заключить, что и внимание Хладни к этой находке отчасти было связано с ее широкой известностью к началу 90-х годов. Однако Палласово Железо, как и другие подобные находки, обсуждалось в кругах и в публикациях минералогов и химиков. Каким образом сибирская находка могла попасть в поле зрения Хладни? Случайно ли это произошло? Решение этих вопросов оказывается возможным при детальном изучении первого основополагающего сочинения Хладни 1794 г. о метеорно-метеоритном феномене и, что особенно важно, при непосредственном знакомстве с теми источниками, которыми он воспользовался (см. ч. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подведем итоги первого этапа истории Палласова Железа. В результате ранних исследований в конце XVIII в. металлической части Палласова Железа было установлено его сходство с полосовым (или кованым) железом, отличающимся наивысшей чистотой (И.К. Ф. Майер). Вместе с тем было заподозрено впервые присутствие в сибирском железе некоторых других металлов (он же). Что касается минеральной составляющей глыбы, то был отмечен ограненный характер отдельных минеральных "зерен", трудносовместимый с каплеобразной формой многих из них (Паллас). Были отмечены также необычайная твердость, хрупкость и тугоплавкость минерала (Паллас, Майер). Кристаллическими эти включения впервые назвал Майер, а за ним Брумбей.

Первое химическое определение состава минерального вещества [Майер, 1776] показало сходство и отличие его по отношению к земным "кремнистым" соединениям. Наконец, была открыта в числе первых особенностей массы совершенно необъяснимая деталь — лакообразная пленка, выстилающая ячейки пор в железной "губке" и предохраняющая железо от ржавления (Паллас). (Внешнюю корку Паллас скорее считал окисленным или оруделым железом, на что обратил впоследствии внимание Гебель.)

В рассмотренный период (до 1794 г.) были высказаны четыре гипотезы о возможном происхождении сибирской железной массы: 1) самородное железо, образовавшееся либо осадочным путем (гипотеза Палласа, 1772 г.), либо в результате выплавления в недрах земли (мельком высказанная вторая гипотеза Палласа, 1776 г.); 2) результат извержения вулкана (гипотеза Штелина 1774 г.); 3) полуфабрикат ("крица") от древней плавки (гипотеза Г. Энгестрёма, 1774 г.); 4) результат выплавки из руды — при лесном пожаре (первая "огненная" гипотеза И.К. Ф. Майера, 1776 г.) или в результате "прорыва подземного огня" (гипотеза Брумбяя, 1776 г.), или под воздействием удара молнии в руду (гипотеза Фербера, 1776 г.).

Наибольшее распространение получила гипотеза "огненного" естественного происхождения сибирской массы (Герхардт; Бергман, который объяснял пористость железа "вспышанием" его; и др.).

Но оставались и загадки: чистота и ковкость железа, требовавшие либо многократной переплавки при высокой температуре (как думал Брумбей), либо обработки молотком (как думал Морво), оказывались несовместимыми с наличием минеральной составляющей, прозрачностью и кристаллическим строением этих зерен, равно как и с лакообразной пленкой на поверхности ячеек в железе. Трудности объяснения усиливались еще и внушительными размерами глыбы.

Что касается "татарского" объяснения сибирской находки как священного дара, ниспавшего с неба, то до Хладни она не нашла никакого отклика, даже критического. Ее либо не принимали всерьез, либо не знали о ней. (Видимо, основным источником информации о сибирской находке служило не "Путешествие", где немногие страницы о ней тонули в огромном томе, а статьи и письма Палласа, особенно его примечание в сочинении 1777 г., в которых "легенда" не упоминалась.) Сам Паллас после 1780 г., очевидно, больше не занимался своей находкой. Об этом говорит отсутствие какой-либо реакции с его стороны на работу Хладни 1794 г. (чему, возможно, способствовали и обстоятельства личной дальнейшей судьбы П.С. Палласа.)

Надо сказать, находка Палласа не вызвала какого-либо отклика у русских или отечественных ученых, даже таких, как академик-химик А.Протасов и академик-минералог Е. Лаксман (которые были в числе слушавших первые сообщения Палласа о находке). В Петербурге не были опубликованы даже сведения о размерах или весе огромной массы. Не сохранилось никакой информации о дальнейшей судьбе ее первого "пудового" образца (а тем более о барнаульском образце в полтора пуда). При специальном обследовании русской литературы по минералогии, особенно справочных изданий XVIII в., удалось обнаружить сведения о Палласовом Железе лишь в изданиях после 1794 г., т.е. вышедших после того, как в сочинении физика Хладни неожиданным образом были объединены, казалось, несовместимые идеи: утверждение Палласа, что это — естественный продукт природы, возникший, однако, не там, где он был найден, и высказывание суеверных "татар", что это, должно быть, священный дар, упавший с неба.

ДИСКУССИИ О РОЛИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА
В ФОРМИРОВАНИИ
МЕТЕОРИТНОЙ ТЕОРИИ ХЛАДНИ

ГЛАВА 7
ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

7. 1. ИСТОРИЧЕСКАЯ ЗАГАДКА

При изучении вопроса о роли Палласова Железа в создании научной метеоритики может возникнуть сомнение: оправдано ли специальное рассмотрение, казалось бы, частного вопроса — о роли единичного случайного факта находки одного метеорита в создании целой научной концепции. Ведь рождение ее, как уже говорилось в предисловии, должно было быть обусловлено многими фактами и обстоятельствами.

Со слов самого Хладни известно, что поводом к его занятиям новой для него областью явлений — болидами, а затем аэролитами — стали его беседы со знаменитым геттингенским физиком и философом Г.К. Лихтенбергом, идеи которого вдохновляли и направляли многих естествоиспытателей конца XVIII в. и дважды сыграли решающую роль в научной деятельности Хладни. Но все это делает вопрос о роли Палласова Железа тем более загадочным. Почему в названии сочинения, утверждавшего новые научные представления о целом комплексе явлений, Хладни выделил именно последнее и наименее очевидное звено всей цепи — находки железных масс? А среди них, почему именно Палласово Железо, кстати, не самый убедительный, на первый взгляд, пример: эта масса была не самая большая из известных Хладни, не "самая изолированная" от земных месторождений железной руды и даже.... не "самая железная".

7.2. РАЗДЕЛЕНИЕ МНЕНИЙ

До сих пор были высказаны три точки зрения на роль Палласова Железа в истории метеоритики. Согласно первой, наиболее ранней, Палласово Железо сыграло существенную роль в возникновении и формировании метеоритной концепции Хладни. Эта точка зрения получила различные выражения и претерпела определенную эволюцию. Ее сторонники в разное время утверждали, что Палласово Железо: 1) стало одним из важных стимулов для занятий проблемой аэролитов [Göbel, 1866]; 2) явилось исходным пунктом метеоритной теории Хладни либо а) как непосредственный экспериментальный материал, исследованный самим Хладни [Кривцов, 1950, 1955; Массальская, 1954], либо б) как объект неразрешенных научных споров в минералогии [Hoppe, 1976, 1977].

Сторонники другой точки зрения, высказанной в споре с первой, отри-

гают существенную роль Палласова Железа в создании обсуждаемой концепции. Причем одни считают, что а) Хладни использовал для титульного листа сочинения 1794 г. известность сибирской находки и знаменитость Палласа с целью привлечь внимание читателей [Wasson, 1974]. Согласно другим, (б) названию сочинения Хладни вообще не следует придавать серьезного значения, так как Хладни до 1794 г. не видел Палласова Железа [Paneth, 1940] и так как оно в его книге лишь рядовой и далеко не самый убедительный пример среди объектов, с помощью которых он обосновывает свою весьма еще гипотетическую метеоритную концепцию [Sears, 1975].

В историческом введении к своей книге о метеоритах Д.В. Сирс признал за Палласовой находкой возможное косвенное влияние ее на рост научного интереса к метеоритам. Однако вся ситуация, связанная с установлением космической природы подобных масс, равно как и сама история Палласова Железа, изложены в книге весьма неточно [Sears, 1978].

Обе точки зрения будут подробнее рассмотрены при обзоре литературы по данному вопросу. Заметим сразу, что главного внимания заслуживает первая, так или иначе утверждающая существенную роль сибирской находки в формировании метеоритной концепции Хладни. Однако связь между фактом этой находки и рождением концепции Хладни оказывается более сложной, чем это представлялось до сих пор. Но, как это обычно бывает в науке, в аргументации и выводах противоположной стороны имеются свои зерна истины, которые помогают в общем прояснении вопроса.

ГЛАВА 8

ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ ПОНИМАНИЕ РОЛИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В ИСТОРИИ МЕТЕОРИТИКИ

8.1. О ЗНАКОМСТВЕ ХЛАДНИ С ГЛАВНОЙ МАССОЙ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

Первоначальное истолкование роли Палласова Железа в истории метеоритики проявилось в утверждении, что гипотеза о космической природе этой массы возникла в результате непосредственного изучения самим Хладни вещества Палласова Железа — его главной массы [Кринов, 1950]¹. Из контекста следовало, что новое объяснение природы Палласовой массы стало стимулом для формирования всей метеоритной концепции Хладни, в которой он впервые правильно объяснил и природу аэро-

¹ "В Петербурге Палласово Железо было очень внимательно изучено известным ученым Э.Ф. Хладным. Результаты своего изучения Хладный опубликовал в отдельной книге, напечатанной в Риге в 1794 г." [Кринов, 1950, с. 6]. Это утверждение впервые появляется в докладе указанного автора на Первой метеоритной конференции [Кринов, 1949], тогда как в предыдущей книге "Метеориты" [Кринов, 1948] о месте Палласова Железа в сочинении Хладни было сказано лишь, что "в своей книге он [Хладни] доказывал космическое происхождение железной массы более полтонны весом, привезенной в 1772 г. (?) акад. Палласом в Петербург" (с. 6). В целом же развитие гипотезы Хладни излагается в книге 1948 г. более правильно.

литов и болидов. Издание перевода этой книги [Krinov, 1954, S. 11] вызвало длительную дискуссию о том, видел ли Хладни до издания сочинения 1794 г. сибирскую массу — всю или ее образцы — или же располагал только литературными данными о ней. И если видел, то исследовал ли сам ее вещество.

Упомянутое утверждение о том, что решающим стимулом для Хладни стало его ознакомление в Петербурге с главной массой Палласова Железа, сопровождалось выводом об особой роли России как в истории рождения метеоритики, так и особенно в признании гипотезы Хладни (обращалось внимание на то, что книга его была издана в Риге, принадлежавшей России)². Защищая, в свою очередь, определенный приоритет Австрии в деле стимулирования гипотезы Хладни³, Ф.А. Панет в своей последней статье [Paneth, 1958], опубликованной вскоре после смерти ее автора, впервые рассмотрел вопрос более детально и сделал вывод, что Хладни, почти без всякого сомнения, не видел главной массы Палласова Железа не только во время своей поездки в Петербург в 1794 г., но и в дальнейшем. Главными доводами Панета были характер описания этой железной массы в основных сочинениях Хладни (1794 и 1819 гг.⁴), а также то, что у Хладни, "весьма щепетильного в таких вопросах", ни в работе 1794 г., ни в более поздних "нигде нет упоминания о личном наблюдении главной массы Палласова Железа" (с. 290). Существенным аргументом Панет считал и цитируемое им примечание Хладни к работе 1819 г. о том, что он сам впервые увидел "первые метеорные камни" только в 1798 г. в Вене.

Панет приводит и некоторые доводы хронологического порядка. Он напоминает, что Хладни начал заниматься проблемой и "изучением соответствующей литературы... уже с 1792 г.", так что посещение Петербурга не могло быть первым стимулом в этих занятиях. Он ссылается также на указание биографа Хладни Б. Бернгардта, сообщающего в 1856 г., что книгу 1794 г. Хладни издал во время одной поездки в Россию (по пути "туда", с. 290. Разрядка Панета — А.Е.). Последнее делает, по мнению Панета, невероятным и допустимое в принципе пополнение уже готовой рукописи Хладни сведениями и рассуждениями о Палласовой массе после посещения им Петербурга.

² Часть экземпляров книги Хладни имеет выходные данные: Рига, 1794, а другая: Лейпциг, 1794, с указанием одного и того же издателя — Гарткноха. Г. Хоппе показал, что весь тираж был напечатан в Лейпциге [Horpe, 1976]. Причиной такой своеобразной ситуации было то, что книготорговая лавка в Риге, основанная выдающимся организатором книжного дела в Прибалтике И.Ф. Гарткнохом (1740—1789), не имела разрешения от русского правительства на собственную печатную мастерскую. Книги, заботы об издании которых принимал на себя Гарткнох, печатались в Лейпциге. Сочинение Хладни было издано при сыне И.Ф. Гарткноха, а с 1826 г. вся книготорговая контора переехала из Риги в Лейпциг и перешла в другие руки [Прибалтийский сборник, 1876].

³ Именно Венского минералогического музея, где хранился важный документ о падении железного метеорита Нрасчина, сведения о котором использовал Хладни (см. подразд. 14.1).

⁴ По мнению Панета, это описание в 1794 г. "самым тесным образом примыкает к известному описанию Палласа... он [Хладни] даже употребляет те же самые слова". Равным образом, о работе 1819 г.: "... он опирается исключительно на данные Палласа, которые он вновь и опять в тех же словах повторяет" [Paneth, 1958, S. 290].

Статья Панета была первым примером специального научного исследования обсуждаемого вопроса, так как опиралась на анализ оригинальных источников — сочинений Хладни. По просьбе Панета Е.Л. Кринов сообщил источник своих сведений о знакомстве Хладни с Палласовым Железом, указав на статью В.И. Вернадского, опубликованную в сборнике "Метеоритика" на русском и английском языках [Вернадский, 1941].

Изложение истории вопроса о знакомстве Хладни с Палласовым Железом обрывается у Панета на обсуждении этой статьи Вернадского, который, однако, как отмечает с сожалением Панет, также не сообщает об источнике приведенных им сведений. Поэтому Панет подкрепляет свои выводы убедительным анализом внутренней логики тех или иных версий. Признавая естественность возникшего представления о возможности знакомства Хладни с обсуждаемой массой, он впервые обращает внимание на другую важную сторону дела — необходимость такого знакомства для Хладни в то время — и справедливо заключает, что такой необходимости не было. От непосредственного знакомства с глыбой Палласова Железа "он [Хладни] не мог ожидать ничего существенного, что могло бы подтвердить его книгу", поскольку "сам был тогда еще совершенно несведущ в минералогическом исследовании метеоритов". "Темой книги Хладни, — продолжает Панет, — было указать, что железо, имеющее отмеченные Палласом свойства и происходящее из места, найденного Палласом, упало с неба; а это смелое утверждение Хладни не могло быть подкреплено путем осмотра [глыбы]".

Панет совершенно справедливо указывает на гораздо большее значение для возникновения гипотезы Хладни содержащейся в сочинении Палласа татарской легенды "о наблюдавшемся (!?) падении". Но с точки зрения Панета для Хладни "еще более доказательным являлся сохранившийся в Вене документ, который подтверждал падение с неба железного куска, находившегося в тамошних Королевских собраниях". (Речь идет о метеорите Hraschina, падение 1751 г.)

Панет делает вывод: "Таким образом, мы должны допустить, что Хладни оставил неиспользованной появившуюся для него в 1794 г. возможность рассмотреть этот весьма интересный железокаменный метеорит". И далее: "Поэтому как будто нет сомнения, что во время его путешествия в Петербург все внимание Хладни поглощало и весьма хрупкий стеклянный инструмент и те концерты, которые он на нем давал" (с. 290).

После статьи Панета, на которую нередко ссылаются авторы более поздних публикаций, в зарубежной литературе стало утверждаться мнение [Kühne, 1964; Wasson, 1974; Sears, 1975; Hoppe, 1976], что источником сведений Хладни о Палласовой массе, использованных им в сочинении 1794 г., были те или иные публикации о ней. Первый из упомянутых авторов Г. Кюне пишет об истории метеоритной гипотезы Хладни весьма отрывочно и неясно. Относительно Палласова Железа он ограничивается сообщением, что Хладни "заинтересовали описания естествоиспытателя Палласа, разыскавшего в Сибири большую железную массу..." и далее, что "об этом вели в 1792 г. дискуссию Хладни и гениальный Лихтенберг в Геттингене" [Kühne, 1964, S. 139]⁵.

⁵ Статья Кюне посвящена своеобразному юбилею — 150-летию со дня спасения "ученым Хладни" от пожара важных документов города Виттенберга в 1814 г., когда он был захвачен прусскими войсками.

Известный американский исследователь метеоритов химик Д.Т. Вассон ссылается на доводы Панета о более раннем издании сочинения 1794 г., чем посещение Хладни Петербурга, и на его "обоснования, показывающие, что Хладни даже не видел Палласова Железа во время своего визита в С.-Петербург", хотя и признает все еще вероятностный, не категорический характер заключений Панета. Вассон обращает внимание и на то, что сам Хладни в работе 1794 г. упоминает только о своем знакомстве с образцами Аахенской массы [Wasson, 1974].

В своих выводах о незначительности роли Палласова Железа в создании метеоритной гипотезы английский минералог Д.В. Сирс также опирался на статью Панета 1958 г. и писал о Хладни: "...хотя он посетил Петербург в 1794 г., сомнительно даже, чтобы он видел эту массу" [Sears, 1975, p. 216].

Вопрос о том, видел ли Хладни главную массу Палласова Железа до издания своей работы 1794 г., окончательно решил берлинский минералог профессор Г. Хоппе [Hoppe, 1976]. Для этого он провел некоторые хронологические сравнения, более четкие, чем это было сделано у Панета в статье 1958 г. Ссылаясь на письма Хладни, обнаруженные в архиве Музея естествознания при университете им. В. Гумбольдта в Берлине, Хоппе показал, что Хладни посетил Петербург в числе других городов во время своей многомесячной поездки с чтением лекций, которая продолжалась по меньшей мере с февраля по август 1794 г.⁶ Затем со ссылкой на опубликованные "Протоколы" Петербургской академии наук Хоппе указывает две точные даты, связанные с пребыванием Хладни в Петербурге (22 и 31 мая), когда он был назначен иностранным корреспондентом⁷ Академии наук и выступил перед петербургскими академиками с лекциями о своих открытиях в акустике и демонстрацией эуфона. Сравнив эти сведения со временем выхода книги Хладни — "в апреле 1794 г. на пасхальной ярмарке в Лейпциге"⁸ — и отметив, что Хладни "не посещал вторично Петербурга"⁹, Хоппе делает вывод, что Хладни не мог видеть в Петербурге Палласова Железа до издания своего сочинения.

8. 2. АНАЛИЗ ДИСКУССИИ И ВЫВОДЫ

Статья Хоппе 1976 г., за исключением отдельных неточностей, о которых будет сказано в дальнейшем, в целом представляется наиболее серьезным и убедительным исследованием вопроса. Поэтому несколько озадачивает одно его замечание, сделанное в конце статьи. На первый взгляд с ним лег-

⁶ "Путешествие проходило через Данциг, Эльбинг, Кенигсберг, Мемель, Либаву, Митаву, Ригу, Петербург, Нарву, Ревель, откуда по морю через Фленсбург назад", — из письма Хладни от 28 сентября 1794 г. из г. Виттенберга [Hoppe, 1976, S. 528]. Из другого письма, упомянутого у Хоппе, от 14 февраля 1794 г. из Кенигсберга, а также из указания Хоппе об окончании всего путешествия в середине августа 1794 г. можно составить некоторое представление о ходе этой поездки.

⁷ Здесь, как и в большинстве и даже, пожалуй, во всех статьях о Хладни, ошибочно говорится об избрании его "членом-корреспондентом". Такого звания в Петербургской академии тогда не было [Протоколы, 1911, т. 4, с. 379, 1139–1185]. Кроме того, иностранных корреспондентов не избирали, их назначал президент Академии.

⁸ Эти данные подтверждаются ссылкой на общий список книг, которые были либо впервые изданы, либо переизданы в исправленном виде во время пасхальной ярмарки во Франкфурте и Лейпциге в 1794 г. [Hoppe, 1976, S. 528, примеч. 36].

⁹ Это утверждение не сопровождается какими-либо ссылками.

ко согласиться. Однако при более внимательном анализе оно вызывает серьезные сомнения.

Автор статьи высказывает несогласие с окончательным выводом Панета (1958) о том, что Хладни вообще не видел главной массы Палласова Железа в Петербурге в 1794 г. — ни до, ни после сдачи своей книги в печать. (Как становится ясно после статьи Хоппе, это означало бы, что Хладни не видел ее никогда.)

Хотя решение этого вопроса уже не имеет отношения к выяснению роли Палласова Железа в возникновении концепции Хладни, тем не менее он заслуживает внимания. Этот пункт, даже лишенный первоначальной остроты стимулирующего фактора, все еще может быть причиной новых ошибок, поскольку допущение Хоппе невольно воспринимается сначала с наибольшим доверием как ожидаемое, очень логичное прямолинейно-детерминистическое развитие событий (если, конечно, забыть, что путь развития знаний далек от прямолинейного).

Основанием для Панета было то, что в дальнейших статьях Хладни никогда не упоминал о таком знакомстве. (Хотя, как считал Панет, после 1794 г., когда новая концепция стала предметом горячих споров и заняла важное место в собственной научной деятельности Хладни, он вряд ли упустил бы случай непосредственно познакомиться с этим знаменитым метеоритом.) Хоппе, напротив, утверждает, что и в 1794 г. Хладни не мог упустить такой случай: "Для Хладни, при его в высшей степени добросовестном отношении к делу, не пропускавшего ни малейшей возможности пополнить свои знания, это неправдоподобно и фактически не подтверждено" [Hoppe, 1976, S. 524].

Свидетельство в пользу того, что Хладни все-таки увидел главную массу Палласова Железа в Петербурге в 1794 г. (хотя уже после выхода его сочинения), Хоппе усматривает в некоторых особенностях описания одного образца этого метеорита в книге Хладни 1819 г. Тот же вывод повторяется в статье Хоппе 1977 г., посвященной 150-летию со дня смерти Хладни: "Не говоря уже о том, что, судя по самому стилю работы Хладни, невероятно, чтобы он упустил эту возможность при своем пребывании в Петербурге в мае 1794 г., имеются некоторые его замечания в его большом труде о метеоритах 1819 г., которые показывают, что он должен был подробнее рассмотреть главную массу" [Hoppe, 1977, S. 255–256]. Здесь же Хоппе ссылается на с. 322 упомянутой работы Хладни 1819 г. и на свою статью 1976 г. Но детально вопрос рассмотрен именно в статье 1977 г.

В свое время Панет также обращал внимание на описание в книге Хладни 1819 г. вещества Палласовой массы (кристалла оливина) явно по его личным наблюдениям, но отнес эти наблюдения Хладни к небольшому образцу, которым он располагал к тому времени. Хоппе обращает внимание на некоторые ранее не обсуждавшиеся детали в этом описании. Именно, на собственные замечания Хладни, которые помещены в скобках, чтобы противопоставить их "указаниям Палласа". В них Хладни отмечает различия в строении масс "внутри" и "снаружи"¹⁰. Такие же за-

¹⁰ "Цвет большей частью янтарно-желтый... (я нахожу, что в некоторых местах на поверхности массы переходит также в черный) ... Ничего подобного шлаку... нисколько не заметно (внутри нисколько, но я отчетливо заметил, что снаружи

мечания Хладни высказал и об экземпляре Палласова Железа, который он увидел в 1825 г. в Берлинском минералогическом музее (что следует из приведенной у Хоппе записи, сохранившейся при этом экземпляре)¹¹. На этом основании Хоппе делает заключение, что "он (Хладни) получил эти наблюдательные данные, очевидно, по первоначальному образцу (т.е. по главной массе)". И далее выводит как следствие: "Так как он не посещал вторично Петербурга, он должен был воспользоваться случаем и увидеть Палласово Железо в 1794 г." [Hoppe, 1976, S. 528]. В статье 1977 г., как мы видели, сказано еще более определенно, что "... он должен был подробно рассмотреть главную массу".

Из приведенного видно, что, по мнению Хоппе, для того чтобы разобраться, какая часть имеющегося образца относится к внутренней, а какая к внешней части полной массы, необходимо видеть хотя бы раз всю массу (очевидно, чтобы узнать, как выглядит сохранившаяся кое-где первоначальная или "первичная" ее поверхность).

По меньшей мере в случае Палласова Железа это не так. На кусках, отколотых от внешнего (первоначально внешнего) края массы (так сказать, на "горбушках"), поверхность откола, обращенная внутрь массы, имела рваный, "раковистый" вид из-за того, что при откалывании большая часть оливина выкрашивалась из ячеек железного остова массы. Часть поверхности куска, которая и в главной массе была внешней, должна была иметь совершенно иной вид — более оглаженный, или даже вид железнстой корки. Поверхность массы нередко сравнивали с поверхностью шероховатого грубого булыжника (это было известно и из описания в книге Палласа "Путешествие..."). Таким образом, Хладни достаточно было иметь перед собой "удачный" образец Палласова Железа — с частью истинно "внешней", первичной поверхности, чтобы сделать все свои приведенные выше замечания.

Такой образец у него как раз и был. Он описан им в книге 1819 г. и в каталоге его коллекции метеоритов 1825 г. "Из образцов содержащего никель самородного железа ветвистого строения я имею следующие: кусок Палласовой, найденной в Сибири железной массы, в которой особенно выделяется одно [зерно] оливина, которое довольно прозрачно и показывает три правильные пятисторонние кристаллические плоскости, так что оно кажется додекаэдром. Около семи унций весом; вместе с еще одним меньшим" [Chladni, 1819, S. 92]. В 1825 г. Хладни сообщает о сибирской железной массе, что он имел два ее образца — в 7 и 3,5 унции весом (210 и 105 г.). "Большой обломок, — писал Хладни, — заслуживает особенного

в отдельных местах, где жар, быть может, мог воздействовать наисильнейшим образом, покрившее оливиноподобное вещество иногда выглядит почти, как шлак, и содержит маленькие углубления и пузырьки" [Hoppe, 1976, S. 524—525].

¹¹ "Г-н Хладни признал этот образец за чрезвычайно редкий, поскольку он отделен от Палласовой железной массы с наружной стороны, где она выглядит более похожей на шлак. Во время своего пребывания в Берлине 12 мая (день Вознесения) 1825 г." [Hoppe, 1976, S. 528]. Хладни находился весной 1825 г. в Берлине два месяца. В музее он осматривал собрание метеоритов, которое за несколько лет до этого пополнилось за счет "Коллекции умершего в 1817 г. М.Г. Клапрота" [Hoppe, 1977, S. 261].

внимания, во-первых, тем, что заключенный в нем оливин из самого светлого переходит в черный (сие примечается на внешней поверхности куска, где могло иметь место плавление), и, во-вторых, потому, что в нем находится кристалл прозрачного оливина величиною с горошину, в котором три пятиугольные плоскости расположены таким образом, что уподобляют его пятигренному додекаэдру. То же примечается и на многих меньших зернах оливина” [Хладни, 1825, с. 35].

Теперь сравним эти характеристики с более полным текстом замечаний Хладни, сделанных им в скобках в книге 1819 г. при описании массы Палласова Железа по литературным источникам.

Поскольку при выборочном цитировании возможно искажение мысли автора, здесь для большей убедительности предлагаемого сравнения целесообразно привести упомянутый отрывок (с описанием Палласова Железа) целиком. Хладни писал: “Большую часть этой массы получила императорская Академия наук в С. Петербурге. Она весила 42 пуда, или 1400 (?) русских фунтов, имела совершенно неправильную, несколько придавленную форму, как грубый булыжник, и была покрыта снаружи коркой, похожей на железняк. Внутренняя часть (по описанию) представляла собою ковкое пористое, как грубая морская губка, и ячеистое железо, промежутки которого были заполнены каменной породой, похожей на оливин. Зерна этого вещества, частично величиной с конопляное зерно (или еще меньше), частично больше гороха; их поверхность большей частью гладкая и округленная, кое-где плоская (я добавлю к этому, с поверхностями кристалла, как на моем куске выступающий кристалл, довольно прозрачный, величиной с горошину, по-видимому, додекаэдр, показывающий три правильные пятисторонние плоскости). Твердость достаточно велика, чтобы царапать стекло, но не кварц. Излом раковистый, субстанция [минеральное вещество] более или менее прозрачная”. Далее следует часть цитаты, приведенная с некоторыми сокращениями у Хоппе (см. примеч. 10). В полном тексте цитаты добавлены слова: “Смесь железа и каменной породы во всей массе однородная, только в некоторых местах ячейки меньше и зерна мельче, чем в других; ничего подобного шлаку (как это говорилось другими) никако не заметно и т.д.” После приведенного у Хоппе фрагмента Хладни продолжает описание вещества Палласова Железа: “Железо такое вязкое (как и у других метеорных железных масс), что отделить от него куски очень трудно (У многих с трудом отбитых кусков содерявшийся прежде в ячейках железа оливин по большей части выпал, так что осталось только ячеистое железо, или до известной степени остав”). [Chladni, 1819, S. 321–322].

Грубая ошибка (или описка) при переводе единиц веса (из пудов в фунты), новые детали в описании массы (сравнение минерала по твердости со стеклом, но не с кварцем), ссылка во множественном числе на утверждения “других” об отличии минеральных включений в Палласовой массе от шлака – все это свидетельствует о том, что описание общих черт Палласовой массы и оливина в ней, приведенное в сочинении Хладни 1819 г., уже не передает точно описание того же в сочинении Палласа. Оно имеет некий собирательный характер. И немудрено: к 1819 г. Палласова масса подверглась многосторонним исследованиям и многократно описывалась в литературе.

Из приведенного отрывка видно, что собственные замечания Хладни о местных видоизменениях оливина — о почернении, уподоблении шлаку близ поверхности массы — были сделаны им в результате тщательного осмотра одного из образцов Палласова Железа (большего) в его собственной коллекции. Эти детали более других могли привлечь внимание Хладни, так как подтверждали его представление о том, что метеорные массы в полете сквозь земную атмосферу полностью расплавляются. Замечания о различных размерах ячеек в железе, как и зерен оливина, в разных местах массы, по-видимому, имели тот же наблюдаемый источник, ибо все подмеченные им особенности в его образце были налицо.

Хладни таким образом в 1819 г. дополнил известные ему "по описанию" (а вернее, по описаниям) черты Палласова Железа своими собственными наблюдениями особенностей имевшегося у него образца. Заметим, что он говорит об особенностях оливина, заключенного именно в рассматриваемом куске, а также о внешней поверхности имевшегося у него куска, а не всей массы, т.е. отождествляет "внешний" характер поверхности массы по имевшемуся у него образцу.

Можно было бы, конечно, в качестве некоторой защиты мнения Хоппе выставить употребление у Хладни множественного числа, когда он пишет в 1819 г. о цвете оливина: "...в некоторых местах на поверхности массы переходит также в черный..." или "...я хорошо заметил, что снаружи в отдельных местах, где жар..." и т.д. Действительно, казалось бы, такое описание может быть результатом осмотра непосредственно всей массы. — Может. Но не необходимо, так как у отколотого куска, если он оказывается "горбушкой", внутренняя и внешняя (по отношению к первоначальной массе) стороны и без того легко различаются в случае Палласова Железа.

Замечание о том, какой вид приобрели куски после их откалывания, в процессе которого выкрашивалась большая часть оливина, свидетельствует, кроме того, что Хладни к этому времени был знаком с несколькими образцами Палласова Железа. (Кстати, он и сам в дальнейшем, в том же сочинении 1819 г., с. 323, упоминает о наблюдении образцов этого метеорита, например, у Шрейберса.) После всего сказанного неудивительно и замечание Хладни, сделанное им в мае 1825 г. о музейном образце, который, видимо, также был "горбушкой".

Есть и другое возражение против вывода Хоппе о том, что источником сведений для замечаний Хладни в работе 1819 г. стало наблюдение главной массы Палласова Железа еще в 1794 г. Если принять допущение Хоппе, то вся ситуация представится крайне неправдоподобной. Пришлось бы допустить, что наблюдения, сделанные в 1794 г., когда, кстати, метеорит находился далеко не в лучших для осмотра условиях ("...он лежал на полу и в темном месте"¹²), Хладни до мельчайших деталейпомнит в течение четверти века, но нигде о них не упоминает. Спустя 25 лет он публикует их — и так подробно, как если бы они были у него перед глазами.

¹² Речь идет о помещении Кунсткамеры, где теперь расположен зал Этнографического музея АН ССР. Эти обстоятельства хранения Палласова Железа отметил при посещении Петербурга в 1828 г. Г.Розе [Гебель, 1868, с.17]. Вряд ли масса более полуторны весом была перенесена сюда, в худшие условия, лишь после 1794 г., когда, напротив, интерес к ней явно возрос.

Таким образом, приведенные Хоппе аргументы и его вывод о необходимости знакомства Хладни с главной массой Палласова Железа представляются неубедительными.

О том, что Хладни не довелось увидеть самому главную массу Палласова Железа при посещении Петербурга в 1794 г., даже и после сдачи в печать сочинения того же года, свидетельствуют и некоторые дополнительные факты. Так, в своей следующей публикации об огненных шарах и ниспадающих массах, появившейся в 1797 г., когда впечатления от поездки в Петербург еще были свежи, Хладни, показывая сходство Палласовой массы с другими, вновь описывает ее лишь по литературе – со слов Палласа: "Следует отметить, что железная масса, упоминаемая Палласом, не имевшая сходства с какими-либо известными ископаемыми, во многих отношениях соответствует некоторым из упомянутых масс, особенно массе из Аграма" [Chladni, 1799a, p. 343]. Есть и еще одно свидетельство того же, которое будет приведено при обсуждении вопроса о знакомстве Хладни с фрагментами Палласова Железа.

8.3. О ЗНАКОМСТВЕ ХЛАДНИ С ФРАГМЕНТАМИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА ДО 1794 Г.

Новая интерпретация роли Палласова Железа в концепции Хладни. В середине 50-х годов XX в. в отечественной литературе появилось новое утверждение, согласно которому гипотеза Хладни возникла в результате обследования им фрагментов Палласовой железной глыбы, которые, как известно, попали за границу и к этому времени находились во многих минералогических коллекциях [Массальская, 1954¹³; Кринов, 1955¹⁴]. Это мнение распространилось у нас [Массальская, 1955; Окрокверцхова, 1962; Кринов, 1963; и др.] и стало известно за рубежом [Кринов, 1960, р. 11].

Допущение о знакомстве Хладни с образцами Палласова Железа до 1794 г., по существу, отвергалось еще Ф.А.Панетом [1958]. Хотя он не обсуждает отдельно вопрос об осколках Палласовой массы, но, сравнивая описания в сочинениях Хладни (1794, 1819) сведений о различных фактах, делает вывод о полном незнакомстве Хладни с веществом Палласова Железа до издания первой из указанных работ. В качестве дополнительного аргумента Панет приводит уже упоминавшееся примечание Хладни к книге 1819 г.¹⁵ и делает из него вывод: "Здесь мы имеем в дополнение к упомя-

¹³ "В это время внимание ученых привлекал русский метеорит Палласово Железо. Хладный располагал отдельными кусками этого метеорита. Дополняя свои личные впечатления впечатлениями и описаниями Палласа, он пришел к убеждению, что Палласова масса является наиболее подходящим материалом для доказательства своеобразного происхождения самородного железа, находимого на Земле..." (глава 3. История написания и значение работы Э.Ф. Хладного "О происхождении найденной Палласом и т.д.", с. 42).

¹⁴ "Обломки Палласова Железа попали за границу, и некоторые из них оказались в руках Хладного. Подвергнув их самому детальному изучению, Хладный пришел к убеждению, что Палласово Железо не могло образоваться в условиях Земли и имеет космическое происхождение, то есть является телом, упавшим на Землю из межпланетного пространства" [Кринов, 1955, с. 16].

¹⁵ "Когда я издал в 1794 г. мое сочинение, я ничего не мог сказать о химическом и минералогическом составе метеорных масс, потому что я тогда ничего такого еще не видел. Первые метеорные камни я увидел в Вене в 1798 г." [Chladni, 1819, S. 11; Paneth, 1958, S. 290].

нутым до сего времени отрицательным свидетельствам еще ясное подтверждение, что Хладни в 1794 г. не видел Палласова Железа" (с. 290). И хотя вся статья Панета посвящена доказательству незнакомства Хладни с главной массой Палласова Железа, использование им приведенного аргумента свидетельствует, что речь здесь должна идти о незнакомстве Хладни до 1794 г. с веществом массы вообще, так как для химических и т.п. исследований достаточно было иметь образец.

Более осторожный вывод делает Вассон [Wasson, 1974]. Также опираясь на статью Панета 1958 г., он критикует лишь утверждение Е.Л.Кринова о "детальном изучении фрагмента самородной железной массы, которая хранилась в Академии наук в Петербурге". При этом следует ссылка на книгу Кринова [Krinov, 1960]. Учитывая все еще вероятностный характер вывода Панета о незнакомстве Хладни с веществом Палласовой массы до выхода сочинения 1794 г., Вассон пишет: "Хотя это заключение, может быть, неточно, из более поздних публикаций ясно, что он [Хладни] не изучал его подробно в то время".

В связи с этим Вассон замечает, что "сам Хладни, по-видимому, провел мало экспериментов над метеоритами", и называет главной его роль как "синтезатора и пропагандиста" новой идеи. С этим нельзя не согласиться.

Неожиданное открытие и новые выводы Г.Хоппе. В отношении фрагментов Палласовой массы историков поджидал небольшой сюрприз. Постепенно утверждавшееся представление, что Хладни вообще не видел до 1794 г. "метеорного" вещества, опиралось в значительной степени на приведенное выше примечание Хладни 1819 г., которое позволяло, на первый взгляд, допустить, что оно относилось и к Палласовой массе. Высоко оценив проведенные Говардом и Бурноном исследования "камней и металлических веществ, которые в различное время, по рассказам, упали из облачков", Хладни делает примечание "g": "Томсон говорил в своей химии, что первое побуждение к исследованию данного предмета [падающих с неба камней и металлических масс] было дано Говардом и Бурноном, чем он не отдал мне должного, потому что я дал первый толчок, а Говард и Бурнон несколько лет спустя начали химическое и минералогическое исследование таких веществ. Проф. Вольф подтвердил это в замечании в своем немецком переводе химии Томсона". И затем идут приводившиеся выше слова: "Когда я издал... и т.д." (см. примеч. 15). Между тем Говард использовал в своих исследованиях, помимо известных тогда нескольких каменных метеоритов, и образец Палласовой массы (см. подразд. 15.5).

Но в 1977 г. Хоппе обратил внимание на другое место в той же работе 1819 г., где Хладни пишет: "Когда в 1794 г. появилось мое первое исследование этого предмета, то я, кроме кусков Палласовой железной массы (?!), ничего подобного еще не видел (а также не имел еще никогда возможности самому наблюдать огненный шар)" [Chladni, 1819, S. 90].

Казалось бы, эти строки не являются новостью и лишь подтверждают более ранние утверждения К.П.Массальской [1954, 1955]. Но это не так. В опубликованных ею статьях нет обоснования, ссылок на источник подобного утверждения. Да и сами утверждения автора статей о знакомстве Хладни с веществом метеорита в упомянутых публикациях несколько различаются. Что касается использованных источников, то приведен лишь общий список литературы к статье 1954 г. В нем упомянута и работа Хладни 1819 г.,

содержащая цитируемые Хоппе строки, и такие работы, в которых имеются лишь некие неопределенные утверждения, позволяющие только предполагать знакомство Хладни с образцами Палласовой массы до 1794 г. [Гебель, 1868].

Так, в статье 1954 г. читаем, что "Хладный располагал отдельными кусками этого метеорита" (с. 42). (Кстати, сам Хладни сообщал в сочинении 1819 г. лишь о том, что "видел" их, а не "располагал" ими, т.е. не имел их в своем распоряжении для исследований¹⁶.) В другой статье [1955] встречаем утверждение лишь о возможности знакомства Хладни с одним образцом: "Хладни имел возможность осмотреть один из экземпляров" (хотя сам Хладни, как мы видели, писал "куски" во множественном числе).

Такое нечеткое изложение фактов, казалось бы, свидетельствовало об отсутствии в распоряжении автора обсуждаемых статей оригинального источника сведений. Но дело оказалось в другом. Случайно удалось выяснить этот вопрос при тщательной проверке автором настоящей книги совсем по иному поводу всех архивных документов Комитета по метеоритам. При этом была обнаружена мишионописная копия первоначального варианта статьи К.П.Массальской 1954 г., относящаяся к 1952 г., где имеется точная ссылка на с. 90 сочинения Хладни 1819 г., т.е. как раз на то место в нем, которое независимо "открыл" и Хоппе¹⁷.

Вместе с тем, как будет показано далее, и эта фраза не проясняет вопрос до конца. Но вернемся к статье Хоппе 1977 г.

Хладни не указывает, где он видел куски Палласова Железа. Хоппе в связи с этим предполагает, что это имело место в Берлине, в "Берлинском обществе природу испытующих друзей", в 1792 г., когда Хладни был избран иностранным членом общества и неоднократно принимал участие в его заседаниях. Приведенные слова Хладни заставляют Хоппе к своим прежним выводам (о роли Палласова Железа как главного и широкоизвестного объекта и аргумента в спорах минералогов о происхождении самородного железа, встречающегося на Земле) добавить, что дополнительной причиной выделения этой массы в сочинении Хладни 1794 г. явилось то, что это было единственное вещество такого рода, которое Хладни видел сам¹⁸.

¹⁶ О том, что Хладни, далекий от минералогии, мог "располагать" образцами Палласова Железа до 1794 г., вряд ли можно говорить, так как уже в 80-х годах XVIIIв. образцы этой уникальной массы стали большим дефицитом [Schröter, 1787].

¹⁷ Точная ссылка была приведена в заключительном параграфе статьи, который был исключен при публикации. С ним была утрачена и точная ссылка на работу Хладни 1819 г., слова из которой о знакомстве Хладни с веществом Палласова Железа, были, однако, использованы в статье, но уже без ссылки на источник.

¹⁸ "Очевидно, высокое научное значение Палласова Железа как наиболее известного самородного железа и тот факт, что оно являлось для него [Хладни] единственным объектом, который он сам мог рассматривать, побудило его выдвинуть Палласово Железо на первый план" [Hoppe, 1977, S. 255].

8.4. ОБЩИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ВОПРОСА О ЗНАКОМСТВЕ ХЛАДНИ ДО 1794 Г. С ВЕЩЕСТВОМ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

В то время, как утверждения о том, что Хладни был незнаком по крайней мере до 1794 г. с главной массой Палласова Железа, видимо, можно считать доказанным, вопрос о знакомстве его с фрагментами Палласовой массы до 1794 г. остается все еще неясным. Утверждение Хладни в 1819 г., – в начале описания своей коллекции образцов метеорного железа, – что он, "кроме кусков Палласовой железной массы, ничего подобного еще не видел", не может не вызвать недоумения.

В работе 1794 г. Хладни подробно описал виденные им образцы еще большей, шеститонной Аахенской железной массы (в то время ошибочно названной им Акенской), которую он также считал тогда метеорным железом¹⁹. Кстати, и в 1819 г. он не был вполне убежден, что это не так [Chladni, 1819, S. 346–349]. Там же он сообщает, между прочим, что в результате его настойчивых хлопот вся масса в 1814 г. была выкована из-под камней мостовой и в 1819 г. находилась "во дворе здания правительства", где Хладни с ней и ознакомился ("там я ее видел"). О том, что Аахенская масса во время работы над сочинением 1794 г. чрезвычайно занимала внимание Хладни, свидетельствует его специально предпринятая поездка с целью увидеть ее всю целиком²⁰. В 1819 г. Хладни упоминает о небольшом кусочке этой массы при описании своей коллекции "метеорных субстанций" (хотя и в разделе "проблематических" масс)²¹, а на с. 346 (в примеч. "I"), описывая известные ему еще три фрагмента Аахенской массы, четко указывает, что видел их еще до 1794 г. Все это противоречит утверждению Хладни о том, что в период издания работы 1794 г. он "ничего подобного еще не видел... кроме кусков Палласовой железной массы". – Скорее можно было ожидать такого утверждения по отношению к Аахенской массе.

Более того, приведенные слова Хладни отчасти противоречат его утверждению в той же работе, что он не занялся химией тех масс (с помощью которых Говард открыл, что повышенное содержание никеля характерно для метеорного железа) лишь потому, что не был знаком с ними. Между тем среди них было и Палласово Железо. Таким образом, представляется

¹⁹ "Два маленьких кусочка этой массы, наряду с одним выкованным и отполированным, он [лейб-медик Лёбер, нашедший всю массу в 1762 г.] подарил лейб-медику доктору Кретчмару в Дрездене, собрание минералов которого получил университет в Виттенберге, где я и видел их вместе с описанием. Оба куска имеют, как и сибирская масса, губчатую или ветвистую текстуру, но без примеси какого-либо другого минерала; ее ковкость в местах, куда проникает зумбило, весьма заметна. Выкованный кусок очень хорошо отполирован на тех местах, где он не заржал. Было бы желательно узнать, куда попала вся большая масса, и если она еще существует, то следует ее подробно изучить" [Chladni, 1794, S. 41]. Сведения о ковкости, очевидно, взяты из описания при образцах.

²⁰ Это и понятно. Из всех известных тогда Хладни находом масс самородного железа она была наиболее доступной: две другие находились за границей. Правда, введенный в заблуждение неправильной надписью при образце, он поехал сначала в ближайший к Виттенбергу г. Акен в Магдебургском округе, где ничего не нашел. Об этой истории Хладни рассказывает в сочинении 1819 г. в примечании "1" на с. 346.

²¹ К этому времени было известно, что в ней нет никеля, как установил Клапрот в 1803 г.

возможным сделать вывод, что слова Хладни о его знакомстве еще до 1794 г. с "кусками" Палласовой массы, по всей вероятности, — оговорка и должны были относиться к фрагментам массы из Аахена.

Ввиду невозможности дать в этом случае более категорический ответ рассмотрим другой, более существенный вопрос для нашей темы: отразилось ли такое знакомство (если все-таки допустить его) на формировании метеоритной теории Хладни 1794 г. Здесь многое проясняется при сравнении описания различных находок "железных" масс в сочинениях Хладни 1794 и 1819 гг.

В первом Хладни упоминает четыре примера таких масс, начиная с сибирской, или Палласовой. С ней сравниваются три остальные. Это — 15-тонная железная масса из местности Отумпа в Южной Америке (ныне в Аргентине, железный метеорит Otumpa), 6-тонная Аахенская масса и менее определенный пример: "некоторые из кусков плавленого (geschmolzenen, с. 42) железа", найденные во многих местах Франции и Германии, о которых сообщил горный инженер Х.Л.Науверк. (Второй и последний примеры описаны явно по литературе и не представляют интереса для настоящего обсуждения.)

Что касается двух других примеров, то в сочинении 1794 г. упомянуты фрагменты лишь от одной массы — Аахенской (§ 9). Они описаны детально с указанием, что автор видел их сам и где именно.

Вся эта масса в целом описана только по литературным источникам со ссылкой на две публикации. О фрагментах Палласовой массы в 1794 г. не упоминается совсем.

Общее описание последней массы и обстоятельств ее находки приведено в § 9 "Сообщения о Палласовой и о некоторых других, возникших, вероятно, подобным же образом массах" в п. "а" исключительно по литературным источникам со ссылкой на третий том "Путешествий" Палласа (правда, с ошибочным указанием страницы: 311 вместо 411). Однако в описании свойств вещества массы явно использованы и другие опубликованные источники. Некоторые из этих дополнительных источников можно выделить по терминологии, употребляемой Хладни. Так, например, минеральная составляющая массы названа "оливином"²² (у Палласа — стеклом, гиацин-

²² Источник этого термина у Хладни в точности установить не удалось. Он впервые встречается в добавлении переводчика к русскому переводу небольшой работы Т.О.Бергмана [Бергман, 1801], т.е., казалось бы, должен был появиться до 1784 г. (год смерти Бергмана). Но при изучении этой работы в русском переводе 1801 г. становится почти очевидным, что фрагмент рассуждений о природе минерального вещества сибирской массы, где оно названо "оливином, или хризолитом", был введен переводчиком, так как в нем искажена основная идея Бергмана — об огненном происхождении глыбы. В аналогичном отрывке из Бергмана, приведенном в "Кристаллографии" Ромэ-Делиля [1783] со ссылкой на "Труды по физике и химии" Бергмана в латинском оригинале, слов об оливине нет. Вместе с тем и Хладни вряд ли мог ввести новый термин для определения минерального вещества сибирской массы, поскольку не был минералогом. Не был этот термин внесен впервые в работу Бергмана и русским переводчиком, поскольку уже в 1798 г. Севергин использовал название "оливин, или хризолит" при описании Палласовой массы, а он явно пользовался при этом западноевропейскими источниками. Таким образом, похоже, что термин "оливин" Хладни заимствовал у кого-то из более ранних минералогов, быть может, из другой работы Бергмана, послужившей оригиналом для обсуждавшегося здесь русского перевода 1801 г.

товым флюсом, плавиком). В следующих параграфах (10–14) обсуждаются особые свойства подобных железных масс, не позволяющие, по мнению Хладни, принять различные предлагавшиеся объяснения их земными причинами. Отмечается сходство – по различным признакам – трех приведенных примеров масс с Палласовой.

Однако характерно, что указания на те или иные свойства контрольной Палласовой массы сопровождаются всегда ссылками на литературный источник сведений. Помимо сочинения Палласа, даны ссылки на К.А.Герхарда, Т.Бергмана, И.К.Ф.Майера. Упомянуты также "некоторые другие естествоиспытатели". И никаких ссылок на личные впечатления. Надо сказать, что все упомянутые признаки, использованные Хладни, и не могли быть выделены им самим, поскольку требовали либо специальных опытов с веществом (установление ковкости, тугоплавкости), либо специальных знаний (превращение минерала в стекло при очень высокой температуре).

Таким образом, если согласиться с мнением Хоппе и допустить, что в 1792 г. Хладни, избранный в "Берлинское общество природу испытывающих друзей" (как физик), был тем не менее почему-то ознакомлен с минералогической коллекцией общества, то и при этом трудно представить, чтобы при неизбежно беглом ознакомлении (даже если оно состоялось) с экспонатом из чужой тогда для него области он мог сделать в то время важные для своей будущей работы наблюдения над образцом сибирской массы.

Обратимся к работе 1819 г. В ней вновь кратко упомянуты (с. 346, примеч. "I") фрагменты Аахенской массы (правда, сказано, что их было четыре, а не три) и, кроме того, более подробно описан новый образец, имевшийся к этому времени в коллекции Хладни²³. Вся масса в целом описана подробно (с результатом измерений) по собственным наблюдениям, проведенным автором к тому времени.

Что касается Палласова Железа, то в работе 1819 г. впервые дано очень подробное описание лишь одного образца его – из коллекции Хладни. Сделаны даже определенные выводы из его свойств о плавлении массы при ее движении сквозь атмосферу. Но описание всей массы снова дано только по литературным источникам (со ссылкой лишь на Палласа). Это сравнение двух публикаций показывает устойчивый стиль изложения в работах Хладни: четкое различие увиденного лично от прочитанного.

На этом фоне резко выделяется фраза, которой Хладни начинает описание своей коллекции "метеорных субстанций" в 1819 г.: о том, что, когда появилось в 1794 г. его сочинение, он не видел еще ничего подобного, кроме кусков Палласовой железной массы.

Стиль цитируемых сочинений Хладни, не изменившийся в отношении описаний фактов, – хотя обе книги разделяют четверть века, и, следовательно, можно думать, свойственный Хладни, – делает совершенно неправдоподобным, чтобы он, увидевший раньше 1794 г. куски Палласовой массы, не описал бы их или по крайней мере не упомянул об этом факте в сочинении, где Палласову Железу удалено столько внимания.

Можно было бы, конечно, предположить, что Хладни видел образцы до того, как увлекся новой проблемой, и в то время (например, в 1792 г.)

²³ "У меня есть маленький кусочек; но на массе [его] уже незаметно ничего подобного [речь идет о коре, покрывавшей всю массу], за исключением маленького остатка [коры] внутри одного углубления" [Chladni, 1819, S. 347].

недостаточно внимательно их рассмотрел; что лишь потом, решая проблему аэrolитов (а это было в 1793 г.), он каким-то образом (под влиянием какого-то стимула) мог вспомнить о загадке Палласовой массы, хотя и не имел случая вновь увидеть фрагменты самого вещества, и потому, мол, не описал вида кусков в 1794 г. И все-таки полнейшее умолчание в работе 1794 г. о своем личном знакомстве (всего за два года до этого) с веществом Палласовой массы — рядом с детальным описанием виденных им кусочков Аахенской — не может не вызвать удивления. Где же ответ?

Его заметил Ф.А.Панет [1958]. До сих пор мы обсуждали вопрос о возможности знакомства и убедились в том, что физическая возможность этого была (по крайней мере в Берлине в 1792 г.). Вместе с тем в работах Хладни имеется лишь одно утверждение, что эта возможность осуществилась, да и то противоречащее другим, более определенным его утверждениям в той же работе (о наблюдении образцов Аахенской массы до 1794 г.).

Панет, как уже говорилось, первым обратил внимание на вопрос о необходимости тех или иных действий Хладни, в частности стремления к лично му ознакомлению с образцами Палласова Железа для построения новой метеоритной концепции.

Панет писал в свое время, что у Хладни не было такой необходимости: это мало чего могло дать ему — не минералогу и не химику в дополнение к имевшейся в его распоряжении информации специалистов (включая самого Палласа) об этой массе. Но тем в большей степени это относится к кусочкам вещества Палласова Железа, свойства которого были к 90-м годам исследованы и обсуждались многими специалистами.

Итак, подведем итог анализу вопроса о знакомстве Хладни с веществом Палласова Железа — главной массой или образцами. Хладни не видел главную массу Палласова Железа до издания сочинения 1794 г. Это однозначно следует из времени издания работы (апрель) и единственного посещения Хладни Петербурга (май того же года), что показал Г.Хоппе [Норре, 1976]. Хладни в 1794 г. описывает главную массу только по литературным данным. Такой же характер описания главной массы в более поздних сочинениях (1797, 1803, 1819) с большой вероятностью говорит о том, что Хладни вообще не довелось увидеть главную массу Палласова Железа — никогда! Предположение Г.Хоппе [Норре, 1976, 1977] о том, что Хладни видел массу в мае 1794 г. в Санкт-Петербурге (поскольку описал на основании личных наблюдений изменение вида ее минерального вещества от внутренних частей к поверхности), в настоящей работе опровергается: все дополнительные сведения, приведенные Хоппе как свидетельство знакомства Хладни с главной массой, почти с очевидностью были получены Хладни позднее из детального изучения его собственного небольшого образца Палласовой массы, по всей видимости, "горбушки". Наконец, о незнакомстве с главной массой в 1794 г. прямо говорит приведенная Хоппе фраза самого Хладни о том, что в 1794 г. он не видел ничего подобного, кроме "кусков" (а не всей) массы Палласова Железа. Даже если Хладни в 1819 г. вспомнил не о "тех" кусках (поскольку утверждение его естественнее отнести к образцам Аахенской массы), то вряд ли было возможно забыть, видел ли он главную массу или ее образцы. Первыми зарубежными учеными, непосредственно знакомившимися с главной массой Палласова Железа, были, по-видимому (кроме И.Фербера, служившего одно время в Петербурге), Е.М.Л.Патрен (1778)

и Г.Розе (1828), подробно описавшие свои впечатления. Хладни тем более не мог обойти молчанием такой случай.

Наконец, есть и еще одно дополнительное косвенное свидетельство того же. Это "Протоколы" Петербургской академии наук. Посещение Академии иностранными гостями и все церемонии обычно описывались подробно. Так, о посещении Академии виттенбергским физиком Э.Ф.Ф.Хладни сказано, что сначала 27 апреля директор Академии княгиня Е.Р.Дашкова сообщила о двух новых кандидатурах в иностранные члены и корреспонденты Петербургской академии наук (вторым был Хладни). Затем 31 мая (так же как и в первый раз, в отсутствие Хладни) княгиня Дашкова оповестила академиков о назначении нового иностранного корреспондента. Далее говорится о том, что Хладни дождался в это время господ академиков в физическом кабинете, где затем и показал им свои акустические опыты, а также сыграл на своем эзфоне. Если бы его после этого провели в Кунсткамеру, то скорее показали бы не одну, а различные достопримечательности музея. И уж, конечно, об этом — о посещении Кунсткамеры — также было бы упомянуто в "Протоколах". Но ничего подобного не сообщается.

Вопрос о знакомстве Хладни до 1794 г. с фрагментом (или фрагментами) Палласова Железа на основании всех имеющихся в нашем распоряжении данных не решается с такой однозначностью. Можно лишь утверждать, что имеющиеся сведения противоречат друг другу. Но ясно одно: "личные впечатления" о фрагментах Палласова Железа Хладни не использовал при построении своей метеоритной теории в 1794 г. Пример описания личных наблюдений кусков Аахенской массы — розысков ее главной массы и т.д. — и полное умолчание в сочинении 1794 г. о наблюдении хотя бы фрагментов Палласова Железа говорят против знакомства Хладни в то время с этим веществом.

Правда, есть и другой пример. В сопроводительном тексте к каталогу метеорных масс 1803 г. Хладни описывает вид метеорной массы *Mauerkirchen* только по литературным источникам со ссылкой на название сочинения и автора (Blumenbach, год издания не указан) [Chladni, 1803a, S. 316]. Хотя в 1819 г. он заявляет, что первой метеорной массой, которую он увидел (в Вене в 1798 г.), была именно эта масса. Но это, пожалуй, не опровергает приведенные выше заключения относительно того, что Хладни располагал только литературными источниками сведений о Палласовой массе. Более того, на этих примерах выявляется одна особенность использования информации в работах Хладни — целенаправленность. Хладни отбирает сведения, которые играют какую-то роль в его доказательствах. Так, в случае с метеорной массой из Маэркирхена описаны обстоятельства ее падения, размеры, свойства вещества (например, упомянуто, что его можно было растереть пальцами). Из наблюдений в музее таких сведений получить было нельзя. Литературная информация намного перекрывала их. Аахенскую же главную массу он измерил сам, о чем и сообщает в той же книге 1819 г.

Отсюда можно сделать окончательный вывод: личное знакомство Хладни до 1794 г. с музейными образцами Палласова Железа (т.е. знакомство пассивное, без возможности распорядиться веществом) хотя и могло в принципе иметь место (что, впрочем, маловероятно), но во всяком случае не было использовано им при обосновании своей метеоритной теории и таким образом не сыграло в этом процессе сколько-нибудь заметной роли.

Объясняется это весьма естественно: наличием несоизмеримо более значимой литературной информации о Палласовом Железе, прежде всего о его главной массе, а также об изученных уже — по фрагментам — свойствах самого вещества. И дело было не в том, что Хладни *не мог* при желании увидеть кусок широко распространенного по коллекциям вещества Палласова Железа, а в том, что уже отмечал Ф.А.Панет по поводу главной массы. Для обоснования гипотезы Хладни о космической природе этой массы, о тождестве ее природы с природой аэролитов такой осмотр неспециалистом не мог ничего добавить к тому большому количеству информации об особенностях этой массы, о необычности, загадочности свойств ее вещества, которая содержалась в литературных источниках, доступных и действительно использованных Хладни. Все выводы о воздействии огня на эту массу, об отношении вещества массы к плавлению, о характере ковкости, о наличии коры, о пористой структуре высказывались и обсуждались многими специалистами, минералогами и химиками, не говоря уже о детальном описании массы самим Палласом. Хладни оставил оценить всю эту совокупность широкоизвестных качеств под новым углом зрения. Более того, именно в литературе содержалась информация, которую нельзя было получить или проверить в результате наблюдения вещества, но которая стала весьма существенной в размышлениях Хладни. Это — суеверное и неожиданно попавшие в цель "объяснение" местными жителями ("татарами") находки сибирской массы как дара, ниспавшего с неба.

Действительно, более детальный анализ использованной Хладни в сочинении 1794 г. информации о Палласовой массе убедительно показывает, что он вполне нацеленно отбирал эту информацию, движимый определенной идеей и даже некоторой уже сформировавшейся у него концепцией о тех процессах, которые должны происходить именно с железными массами при движении их с космическими скоростями сквозь земную атмосферу и падении на землю.

8.5. ОБ ИСТОКАХ НЕКОТОРЫХ ОШИБОК И О ПРИЧИНАХ НЕКОТОРЫХ ЗАБЛУЖДЕНИЙ В ИСТОРИИ МЕТЕОРИТИКИ

В ходе изучения исторических материалов, как мы это уже видели в ч. 2 настоящей книги, выявилось немало неточностей и фактических ошибок, вплоть до курьезов. Они имеют главным образом одну причину: порой все еще недостаточно серьезное отношение к истории науки со стороны неспециалистов в этой области естествознания. Поскольку история естествознания, в отличие от других разделов науки, не обособлена хотя бы в терминологическом отношении и к тому же занимает некое промежуточное положение между собственно исторической наукой и той или иной областью естествознания, она представляется иногда сферой, легкодоступной для занятий ею, так сказать, между делом. При этом нередко даже забывается первое требование любого исторического исследования — обеспечение достоверности, а вернее, точного адреса использованных сведений. К сожалению, приходится напоминать, казалось бы, простую истину, что письменные свидетельства — главный "наблюдательный материал" для историка, по которому он в основном и может реконструировать события прошлого, устанавливать их взаимосвязь. Выполнение этого требования

естественно влечет необходимость четкого справочного аппарата в любом серьезном историческом исследовании.

Недостаточное внимание обращается нередко и на второе, столь же очевидное требование: работать по возможности с оригинальными текстами. Известно, что смысловая "растяжимость" словесного языка при неаккуратном, не увязанном с общим контекстом переводе или изложении чужих работ увеличивает опасность искаженного понимания текста. Специалисты в истории науки знают, что порой для решения той или иной задачи приходится скрупулезно сравнивать тексты различных работ или даже разных (и особенно разнозычных) изданий одной и той же работы. Именно такой метод помогает разобраться, например, в весьма запутанном вопросе в истории Палласова Железа: о действительном месте и роли этой находки в формировании метеоритной концепции Хладни.

Замечания по поводу дискуссии о знакомстве Хладни с главной массой Палласова Железа. Надо сказать, что в начальный период споров вокруг исторической роли Палласова Железа сказались некоторые следствия, вытекающие из особенностей истории науки как раздела знания. Особенно четко это проявилось в заочной "дискуссии" Панет — Вернадский — Кринов. Неточный перевод заставил Панета бороться отчасти против несуществующих утверждений. Обращаясь к статье Вернадского [1941] как источнику, на который опиралось утверждение Кринова о знакомстве Хладни с главной массой Палласова Железа в Петербурге, Панет, естественно, цитирует более близкий ему английский перевод статьи, который, как оказалось, несколько искажает русский оригинал. Вернадский писал: "Во время посещения Академии наук в 1794 г. оригинальным мыслителем, музыкантом и физиком Э.Ф.Хладни, который с большим успехом давал концерт в торжественном заседании Академии на изобретенном им музыкальном инструменте — эуфоне (в присутствии Екатерины II), наш образец палласита был им осмотрен; и в том же 1794 г. Хладни напечатал в Риге отдельной книжкой исследование о Палласове Железе, в котором он доказывал его резкое отличие от всех земных тел, невозможность его образования на нашей планете, его космическое происхождение" [Вернадский, 1941, с. 3].

В английском же тексте сказано вместо "осмотрен" — "изучен", а после слов об издании "в том же 1794 г." в скобках добавлено: "после изучения старой литературы". Это заставляет Панета доказывать нереальность изучения Хладни обширной литературы во время краткого пребывания его в Петербурге [Paneth, 1958, S. 289] (ср. [Вернадский, 1941, с. 13]).

Между тем в русском оригинале [Вернадский, 1941, с. 3] упоминание о старой литературе относится к дальнейшему развитию теории и сказано, что "в течение 30 лет" Хладни собрал много старой литературы для доказательства своей теории.

Но и Панет, критикуя Кринова, произвольно усиливает его слова и приписывает ему утверждение, что "Хладни предпринял поездку в Петербург с целью увидеть это замечательное железо" [Paneth, 1958, S. 289]. В цитируемой им брошюре между тем сказано лишь, что Хладни внимательно исследовал его в Петербурге [Krinow, 1954, S. 11].

Сравнение приведенных цитат из брошюры Кринова и статьи Вернадского показывает, что и Кринов, в свою очередь, усилил, "развил" более

осторожные выражения Вернадского — лишь об осмотре массы, — что отмечает Панет.

Но все эти соображения о том, могло ли пребывание Хладни в Петербурге в 1794 г. отразиться на его гипотезе, теряют смысл, если принять во внимание, что книга уже вышла в апреле, на пасхальной неделе, т.е. до того, как Хладни приехал в Петербург, на что впервые обратил внимание Хоппе [Hoppe, 1976, 1977].

Об истоках версии о непосредственном исследовании Хладни вещества Палласова Железа до 1794 г. Попытаемся выяснить источник ошибочного утверждения о том, что Хладни сам исследовал вещество Палласова Железа к 1794 г.

а) *О характере заключений В.И.Вернадского.* Во-первых, откуда мог В.И.Вернадский, на статью которого [1941] ссылается Е.Л.Кринов, получить сведения о знакомстве Хладни с главной массой Палласова Железа в 1794 г.? В приложенном к статье списке литературы такого источника нет²⁴. Остается вместе с Ф.А.Панетом допустить, что утверждение В.И.Вернадского ("Во время посещения Академии наук в 1794 г. Э.Ф.Ф.Хладни... наш образец палласита был им осмотрен") не более чем логически оправданная догадка о том, что, казалось, должно было произойти, поскольку совпали год посещения Петербурга и год выхода книги Хладни. (Из статьи Вернадского можно было понять, что книга вышла после посещения Хладни Петербурга.)

Что касается утверждения о знакомстве Хладни с фрагментами Палласова Железа до 1794 г. и даже об исследовании их, то удалось найти первоначальный источник таких утверждений.

б) *Статья А.Ф.Гебеля и ее переводы как источник версии об изучении Хладни вещества Палласова Железа.* Среди немногочисленных работ XIX в., касающихся истории Палласова Железа, имеется статья А.Ф.Гебеля (который в течение почти 40 лет был хранителем Минералогического музея Петербургской академии наук) "О Палласовой массе". Она была опубликована трижды: в немецком оригинале [Göbel, 1866] и в двух русских переводах — известном сборнике Гебеля "Об аэролитах в России" [Гебель, 1868, с. 112–136] и в "Горном журнале" под менее точно переведенным названием "О массе Палласова Железа" [Гебель, 1866б]. В сборнике 1868 г. (который упомянут в общем списке литературы к статье К.П.Массальской, 1954) после информации о количестве вещества Палласова Железа, розданного практически даром в зарубежные коллекции (названо, кстати, ошибочно 8 пудов²⁵), Гебель заключает: "Понятно, однако, что эти утраты вознаграждаются научными приобретениями, которые повлекли они за собою. Действительно, о сколки Палласовой массы дали главным образом повод к замечательной беседе Хладни с Лихтенбергом, побудившей первого заняться основательным исследованием метеоритов; вследствие же этих исследований было впервые несомненно дознано косми-

²⁴ То, что эти сведения не были взяты Вернадским из сочинения Хладни 1819 г., ясно из литературных ссылок на эту работу (цитируются совсем другие ее места).

²⁵ Точнее, 6,5 пуда, так как кусок в полтора пуда был отделен еще в Барнауле (или в Колыванском заводе) во время перевозки главной массы в Петербург (1773–1777). Дальнейшая судьба его неизвестна (попытки автора найти его следы в Барнауле оказались безуспешными).

ческое, неземное происхождение этих тел, что, со своей стороны, положило конец множеству туманных и бездоказательных гипотез об их происхождении..." (разрядка Гебеля. — A.E.) [Гебель, 1868, с. 118—119]. После этого следует ссылка на работу Хладни 1794 г. Заметим, что слова Гебеля в этом русском переводе вовсе не подразумевают однозначно личное знакомство Хладни с веществом метеорита и могут означать ознакомление и по литературным источникам, и в устных беседах.

Нашелся источник и еще более "усиленной" версии — уже об исследовании Хладни осколков Палласова Железа. Это та же статья Гебеля, но в другом переводе (в "Горном журнале") некоего Д.П. [Гебель, 1866б]. Второе из цитированных выше предложений в этом издании переведено следующим образом: "Кусок палласовой массы, который Хладни по поводу знаменательной беседы с Лихтенбергом подвергнул основательному исследованию, дал повод к выводу, вследствие которого первый раз научно и несомненно разъяснено космическое, неземное происхождение тел этого рода и положен конец смелым [в оригинале, напротив, "неопределенным, шатким"] и туманным гипотезам об их происхождении и появлении" [Гебель, 1866б, с. 476—477]. Далее следует ссылка на работу Хладни 1794 г.

Но обратимся к оригинальному немецкому тексту. Надо сказать, что переводчик статьи для "Горного журнала" резонно жаловался на трудность языка Гебеля. И все же разобраться в нем можно (в этом немало помогает предварительное знакомство с другими обстоятельствами и фактами: содержанием беседы Хладни с Лихтенбергом). Точный перевод этой действительно тяжеловесной фразы таков: "Ведь это были как раз куски Палласова Железа, которые, в связи с импульсом от замечательного разговора с Лихтенбергом, побудили Хладни к основательному исследованию, в результате которого впервые было научно, внес всякого сомнения установлено космическое, внеземное происхождение тел этого сорта и был положен конец многочисленным шатким и неясным гипотезам об их происхождении"²⁶. Или в более литературном варианте перевода: "Ведь именно куски Палласова Железа побудили Хладни, мысль которого уже получила к тому времени импульс в определенном направлении от замечательной беседы с Лихтенбергом, к основательному... и т.д."

В этой фразе, таким образом, утверждается, что фрагменты Палласова Железа (не главная масса, а те образцы, что попали за границу) послужили для Хладни дополнительным стимулом для формирования уже намечавшейся у него новой концепции — единой теории широкой совокупности явлений — от болидов до находок железных масс неизвестного происхождения (а вовсе не к исследованию самого Палласова Железа). Дополнительным этот стимул был потому, что мысли и поиски Хладни уже были направлены в определенное русло высказанной Лихтенбергом идеей о космической природе болидов (в дальнейшем мы увидим, что само это высказывание было, в свою очередь, по существу стимулировано Хладни).

²⁶ "Denn Stücke der Pallasmasse waren es, welche Chladni in Veranlassung eines merkwürdigen Gespräches mit Lichtenberg zu einer gründlichen Untersuchung bewogen, in Folge deren die kosmische, ausserirdische Herkunft von Körpern dieser Art zum ersten Male wissenschaftlich außer allem Zweifel gestellt und den zahlreichen vagen und nebelhaften Hypothesen über ihre Herkunft ein Ende gemacht wurde ..." [Göbel, 1866, S. 310—311].

Как можно убедиться путем сравнения приведенных отрывков, в обоих переводах первоначальный смысл фразы Гебеля искажен, и в каждом случае по-разному. Один из этих переводов [Гебель, 1868] упомянут и в статье Массальской [1954]. Но и оригинальная фраза Гебеля не дает четкого ответа: каким же образом фрагменты Палласова Железа повлияли на Хладни. Ее можно понять и как утверждение, что Хладни видел их и размышлял над ними. Во всяком случае она содержит утверждение, что так или иначе полученная (но откуда?) информация о Палласовой массе оказала на Хладни решающее воздействие и направила его дальнейшее движение в новой области исследований; от болидов и аэролитов к находкам железных масс. Так оно и было (см. подразд. 14.1).

Остается обсудить источник сведений Гебеля о знакомстве Хладни с Палласовым Железом. Гебель ссылается в одном месте на книгу Хладни 1819 г. По всему видно, что он знал изложенное в ней содержание беседы Лихтенберга и Хладни. Не исключено, что ему были известны и примечание Хладни к этой работе о времени его первого знакомства с "метеорными камнями" – 1798 г., и строки о том, что к 1794 г. он видел только "куски Палласовой железной массы". Однако заметим, что, утверждая важную роль Палласова Железа в истории метеоритики, Гебель дает ссылку не на работу Хладни 1819 г., а на его первое сочинение – 1794 г. Таким образом, хотя информация для того утверждения, которое содержится в обсуждаемой фразе Гебеля, могла быть получена им из работы 1819 г. (о стимулирующей роли беседы с Лихтенбергом, о знакомстве Хладни с фрагментами Палласова Железа), но в еще большей степени на Гебеля могла повлиять работа 1794 г. Разумеется, она упомянута прежде всего как наиболее ранняя публикация космической метеоритной концепции Хладни. Но не в первых ли строках этого сочинения очертил Гебель свои впечатления о более конкретной форме влияния Палласова Железа на Хладни? Слова Хладни о его упорных размышлениях над тем, как объяснить природу Палласова Железа, однозначно свидетельствуют, что эта железная масса не была для него случайным рядовым примером таких масс, а сыграла особую роль в развитии его концепции. (В развитии? Но, может быть, и в самом зарождении? Если не знать обстоятельств, связанных с Лихтенбергом, то из этих строк действительно можно вынести впечатление о роли Палласова Железа как единственного стимула, единственного источника концепции Хладни. Но Гебель знал о них и не впал в такую крайность. Вместе с тем он выразил мысль о влиянии Палласова Железа на Хладни не более ясно, чем это можно было понять из сочинения самого Хладни; см. подразд. 13.1 и 13.2.)

Замечания об изложении беседы Хладни с Лихтенбергом. Прежде чем перейти к анализу сочинения 1794 г. и других работ Хладни с целью выяснить истинную роль сибирской находки в истории рождения научной метеоритики, необходимо распутать еще одни узелок на пути к раскрытию истинной истории вопроса. Речь идет о содержании беседы Хладни с Лихтенбергом, которая стала первым стимулом в процессе формирования метеоритной концепции Хладни. Ее роль в творчестве Хладни отмечается практически во всех биографических статьях о нем. Казалось бы, эту беседу, подробно изложенную самим ее участником (редкий случай!) в широкоизвестном труде [Chladni, 1819], а также в первой публикации его каталога

метеоритов [1803а], нет причины представлять в искаженном виде. Если в 1794 г. Хладни ввел в поле зрения ученых свою новую концепцию весьма парадоксальным образом, представив ее "с конца", порою весьма вольно обращаясь с аргументами, не всегда четко выделяя среди них свои собственные соображения, то в 1819 г. Хладни далек от стиля сюрпризов и головоломок. Материал излагается им теперь основательно, детально, последовательно. Ничего не требуется додумывать за туманно выражавшегося автора²⁷.

В беседе с Лихтенбергом Хладни задает каверзные, "въедливые" вопросы и приводит убедительные доводы против последних научных объяснений болидов как эффектов атмосферного электричества. Под напором железной логики его аргументов Лихтенберг должен был признать неубедительность этих теорий и высказал новую и смелую для того времени мысль: значит, это нечто, не рождающееся в нашей атмосфере, а приходящее в нее уже в готовом виде. Откуда? — Извне, из космоса. На этом роль Лихтенберга кончается. Известно, что он не вспоминал о своем высказывании в следующем издании книги Эрксслебена о природе (которая и послужила поводом к беседе, поскольку содержала общепринятые тогда идеи о природе болидов — атмосферно-электрической). Он с крайней неприязнью и разочарованием встретил сначала и весьма странное сочинение, как ему показалось, Хладни 1794 г. Широко известны слова Лихтенберга, что на него при чтении этой книги словно бы свалился один из тех самых камней "с неба", о которых проповедовал Хладни.

Вся дальнейшая работа по установлению истинных, порой неожиданных связей между болидами и метеоритами, между болидами, явными метеоритами (аэrolитами) и находками железных масс была проведена Хладни уже без участия Лихтенберга. А между тем читаем, и не где-нибудь, а в статье В.И.Вернадского, на которого ссылаются другие, более поздние авторы: "Хладни... указывает, что первую мысль о возможности космического происхождения метеоритов (?) он получил от Лихтенберга" [Вернадский, 1941, с. 10, примеч. 4]. Далее следует ссылка на работу Хладни 1803 г. на с. 323—324. Хладни в дальнейшем специально подчеркивал, что в это время Лихтенберг и думать не думал о возможности падения камней с неба. "И об этом [во время их беседы] не могло быть и речи" [Chladni, 1819, S. 7].

Однако в упомянутой выше статье Вернадского читаем: "...Лихтенберг посоветовал ему собрать в старой литературе наблюдения над болидами (Feuerkugeln), особенно над теми, для которых пути определены возможно точно, при краткости их проявления, например, описанные в "Philosophical Transactions", и сравнить их с наблюдениями над падающими на землю массами. Этим путем можно решить, имеем ли мы дело с атмосферным или с космическим явлением. Хладни последовал совету Лихтенберга" [Вернадский, 1941, с. 10—11].

Точно так же можно понять содержание этой беседы, по меньшей мере в не очень удачном изложении Д.Т.Вассона [Wasson, 1974, р. IV] той же

²⁷ Правда, в изложении беседы с Лихтенбергом у самого Хладни в 1803 и 1819 гг. имеется не замечавшаяся до сих пор хронологическая несогласованность (см. ниже).

работы Хладни 1803 г.: "В феврале 1793 г. Лихтенберг побудил Хладни изучить подробные сообщения о болидах и огненных шарах, особенно те, где довольно точно описывались траектории; и сравнить эту информацию с имеющейся информацией об объектах, якобы упавших с неба".

Другой автор, упоминавшийся выше, Г.Кюне [Kühne, 1964] о рождении метеоритной концепции Хладни пишет буквально следующее: "Он со своейственной ему глубокой проницательностью доказал, что огненные метеоры – это космические образования, и их земное происхождение невозможно. Его заинтересовали описания естествоиспытателя Палласа, разыскивавшего в Сибири большую железную массу, являвшуюся собственностью одного казака на берегу одной реки. Паллас привез затем эту находку в С.Петербург. Об этом [т.е. об этом железе] дискутировали в 1792 г. Хладни и гениальный Лихтенберг в Геттингене. У Хладни все более укреплялось убеждение в космическом происхождении метеоритов" [Kühne, 1964, S. 139]. Таким образом, здесь и вовсе искажены содержание и даже тема беседы Хладни и Лихтенберга. В действительности у Хладни в работе 1803 г., на которую ссылаются Д.Вассон и В.И.Вернадский, сказано следующее: "Первую идею для моего сочинения о таких массах мне подал Лихтенберг, необыкновенным талантом которого было высказывать некоторые беглые мысли, побуждавшие к новым воззрениям и к дальнейшим изысканиям... Когда я в феврале 1792 г. был в Геттингене, то он высказал в устной беседе мысль, что если надлежащим образом учесть все обстоятельства, имеющие место у огненных шаров, то их можно бы считать не атмосферными, а скорее космическими явлениями; или такими телами, которые прибыли извне, каковая [т.е. идея Лихтенберга] дала мне повод искать в "Philosophical Transactions" и в других журналах наблюдения огненных шаров, особенно тех, пути которых были хорошо определены, – насколько это было возможным при кратковременности явления, – и сравнивать с имеющимися сведениями об упавших массах" [Chladni, 1803a, S. 323–324].

Впервые на русском языке содержание обсуждаемой беседы Хладни с Лихтенбергом было изложено в статье К.П.Массальской [1954] явно по сочинению Хладни 1819 г. Однако, по существу, здесь вновь утверждалась независимая стимулирующая роль Палласова Железа в исследованиях Хладни. Вслед за словами о том, что пораженный идеей Лихтенберга Хладни "решил заняться болидами и приступил к сбору литературного материала", рассказывается, что Хладни размышлял над природой Палласовой массы и, объяснив ее, тем самым пролил новый свет на само явление болидов и получил новые аргументы в пользу связи между упавшими массами и болидами. Но почему он обратил внимание на сибирскую находку, о которой не могло быть сведений в литературе о болидах и падающих массах, остается непонятным.

О первой попытке анализа работы Хладни 1794 г. В той же статье [Массальская, 1954] сделана первая в нашей литературе попытка изложить и проанализировать сочинение Хладни 1794 г. Однако автор статьи только следовал за ходом изложения материала у Хладни, не обратив внимания на специфичность этого изложения.

В упомянутой статье почти в том же порядке, что у Хладни, передается его первоначальное заявление о том, что он начал якобы с обдумывания вопроса о природе Палласовой массы, и затем излагается дальнейший, уже

не инверсионный, а прямой ход формирования его теории – от обоснования космической природы болидов к установлению связи их с аэролитами и затем последних с находками железных масс. Но при этом не только не обращается внимание на противоречивость двух представленных "путей" формирования гипотезы Хладни, но, похоже, первые слова Хладни принятые с полным доверием. Во всяком случае в статье даже подводится основание под такой ход исследования Хладни. Он объясняется особым вниманием в это время ученых к русскому метеориту и тем, что Хладни (якобы расположавший его образцами), "дополняя свои личные впечатления впечатлениями и описаниями Палласа...", пришел к убеждению, что Палласова масса является наиболее подходящим материалом для доказательства своеобразного происхождения самородного железа, находимого на Земле" (с. 42)²⁸. Затем идет пересказ упомянутого первого абзаца в сочинении Хладни – о том, что он, будучи не согласным с мнением "физиков" о природе Палласовой массы, стал искать иное объяснение и т.д. Таким образом, в статье Массальской, по существу, проводится та же мысль, что и в прежних публикациях в отечественной литературе: что Палласово Железо, так или иначе наблюдавшееся Хладни непосредственно – целиком или в осколках, а также благодаря своей известности само по себе привлекло внимание Хладни и что, размысливая над имевшимися гипотезами о его природе, он и принял ся за поиски иного его объяснения.

Правда, излагая далее "сущность труда Хладного", автор статьи доходит естественно до того места, где Хладни проводит сравнение и утверждает сходство трех виденных в падении и подобранных метеоритов – Eichstädt, Tabor и Hraschina, равно как и исторических описаний падений не сохранившихся метеоритных масс – "с наядным [разрядка Массальской. – А.Е.] Палласовым Железом". Казалось бы, на этом основании Палласову массу можно посчитать сходной по природе и происхождению с упавшими. (Этот вывод и сделан у Хладни на с. 40.)²⁹ В рассматриваемой же статье мы видим неожиданный вывод (цитируемый из другого места, со с. 42, сочинения Хладни 1794 г.): "Это заставляет с доверием отнести к сообщениям очевидцев и считать, что массы [виденные в падении] возникли не от удара молнии, а в результате полета болида". Но при чем тут Палласово Железо?

Без освещения и разбора целого ряда промежуточных шагов, сделанных, так сказать, "за сценой" и, кстати, не одним только Хладни (о чем в сочинении 1794 г. иногда умалчивается), и этот вывод, и все изложение истории возникновения научной теории Хладни остаются весьма неясными.

Таким образом, в статье Массальской – при изложении сочинения Хладни – о сравнении упавших масс с Палласовой скажано слишком рано. Приведенный вывод о связи неких масс с болидами относится у Хладни только к массам, которые описывались очевидцами как упавшие после появления

²⁸ Здесь не лишие вспомнить, что Паллас, действительно детально обследовавший массу и ее внутреннюю структуру, пришел совсем к иному выводу. То же можно сказать о Шрётере и др.

²⁹ Здесь мы пока не будем обсуждать малую обоснованность заключений о сходстве в целом Палласова Железа с упомянутыми тремя метеоритами, представляющими совсем другие типы их – один чисто железный и два каменных. Автор обсуждающей статьи не останавливает на этом своего внимания.

болида. И лишь потом он переходит к находкам железных "самородков". Действительно, в следующем абзаце статьи Массальской сказано: "Затем Хладный изучает массы, падение которых не наблюдалось (Палласово Железо, южноамериканская масса и др.)". И далее говорится о его выводе о космической природе и этих масс на основании анализа особенностей мест находок, свойств этих масс и "некоторых других данных".

Таким образом, в рассмотренной статье излагается не сущность работы Хладни (см. ниже), а скорее внешняя ее форма. Автор статьи не обратил внимания на парадоксы этого своеобразного сочинения. В результате Палласова масса оказалась представленной, по сути дела, как изолированный факт, якобы стимулировавший размышления Хладни о природе этой находки.

ГЛАВА 9

НОВЫЙ ЭТАП В ДИСКУССИЯХ О РОЛИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В МЕТЕОРИТНОЙ ТЕОРИИ ХЛАДНИ. ПРИБЛИЖЕНИЕ К ПРАВИЛЬНОМУ РЕШЕНИЮ

В 70-е годы нашего века вновь оживился интерес к истории метеоритики: приближалась памятная дата — 150-летие со дня смерти Хладни. Однако авторы двух новых работ, видимо под влиянием статьи Панета [Paneth, 1958], либо вовсе отрицали сколько-нибудь значительную роль Палласовой массы в концепции Хладни, либо объясняли выделение ее из других метеоритных находок случайными причинами. И только в последние годы появились статьи, защищающие иную точку зрения.

9.1. ПОПЫТКА РЕВИЗОВАТЬ ИСТОРИЮ РОЖДЕНИЯ МЕТЕОРИТИКИ

С такой попыткой выступил в 1975 г. английский минералог Д.В. Сирс. По существу ту же позицию он сохранил и в своей книге 1978 г. [Sears, 1978, р. 1–5], но особенно детально его точка зрения изложена в большой статье [Sears, 1975]. "Часто утверждают, — пишет он, — что начало науке метеоритике было положено Э.Ф.Ф. Хладни в 1794 г., когда он приписал внеземное происхождение падающим камням и нескольким известным тогда большими массам самородного железа..." [Sears, 1975, р. 215]. Сирс подвергает это сомнению. Он утверждает, что Хладни при обосновании своего вывода о внеземной природе найденных железных масс опирался на свойства и обстоятельства, связанные лишь с самими этими массами: следы воздействия на них огня, отличие их от окружающих пород, неправдоподобие дававшихся до тех пор объяснений. Но для этого, как справедливо замечает Сирс, необходимо было установить достоверную связь между находками и явно упавшими массами: "Чего не хватало Хладни, так это определенного звена между такими большими массами и [теми] камнями, которые действительно наблюдались в падении" (с. 216). Такого звена, как считает Сирс, у Хладни не было, поскольку наблюдавшиеся в падении массы в большинстве своем оказывались каменными, сходными в целом с горными земными породами, а железные находки, напротив, резко отли-

чались от горных пород. Решающий химический признак метеоритов — повышенное содержание никеля в самородном железе, как в упавших каменных массах, в виде включений, так и в находках целиком железных масс — впервые открыл Говард в 1802 г., что и стало, по мнению Сирса, "началом науки метеоритики". Таким образом, явно уменьшается роль Хладни в этой области знания³⁰.

Ссылаясь далее на Панетта [Paneth, 1958], показавшего, что Хладни не видел в Петербурге в 1794 г. Палласова Железа, Сирс лишает и эту массу какого-либо ореола "значительности" в истории метеоритики. "Палласово Железо, — пишет он, — не играет такой большой роли в его книге, как это представлено в ее названии, будучи просто одной из пяти³¹ таких масс, найденных в различных частях мира..." (с. 215). То, что Хладни в качестве "вещественного аргумента" выбрал именно одну из железных масс, Сирс объясняет всего лишь... накоплением к концу XVIII в. таких находок из-за моды на коллекционирование.

Приведенные рассуждения Сирса справедливы лишь в том отношении, что для создания и обоснования новой концепции действительно необходимо было найти убедительные признаки связи между массами, виденными в падении, и массами-находками. Все остальное неверно. Хладни опирался не только на упомянутые Сирсом доводы — внешние черты масс и обстоятельства их находок, и главным образом не на них, а именно на выявленное впервые (!) вещественное родство находок с упавшими массами (см. ниже). К тому же и накопление к концу XVIII в. масс самородного железа, как было показано в предыдущей главе, по-видимому, не было случайностью или "модой". Ниже будет показано, что и выбор Хладни не только "железней", но именно сибирской массы в качестве "вещественного доказательства" был также не случаен.

9.2. КОМПРОМИСС В ОЦЕНКЕ РОЛИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

Д.Т. Вассон [Wasson, 1974] различает две стороны вопроса: менее существенную, с его точки зрения, — о причине своеобразного названия работы Хладни и более существенную — о конкретной роли Палласова Железа в концепции Хладни. Относительно первой, как уже говорилось выше, он считает более вероятным, что Хладни этим хотел лишь привлечь внимание читателей громким именем Палласа и известностью самой находки³².

Вторую точку зрения Вассон рассматривает более детально. «Интересно подумать, — пишет он, — о роли, которую играет Палласово Железо в сочи-

³⁰ Как мы видели, Хладни уже пришлось однажды защищать свой приоритет в этом отношении.

³¹ У Хладни приведено четыре примера: а) Палласово Железо; б) Отумпа; в) Аахенская масса; г) "некоторые из кусков..., найденных Науверком". Эта неточность повторена и в книге Д. Сирса [Sears, 1978, р. 4].

³² "Могут в таком случае спросить, почему Палласово Железо упомянуто на титульном листе. Ответ, по-видимому, — чтобы титул бросался в глаза. Большая часть публики была знакома с Палласовым исследованием Сибири, и его сообщения об этой странной массе были переведены и опубликованы в ведущих английских, французских и немецких научных журналах. Хладни мог бы извлечь пользу из этих публикаций" [Wasson, 1974, р. VII]. Последняя фраза может означать и предположение о литературном характере сведений Хладни о Палласовом Железе, и "выгоду" в смысле рекламы книги с помощью столь известного имени.

нении "Eisenmassen"». Он справедливо указывает, что огромный размер железных масс, выбранных Хладни в качестве примеров — Палласовой и другой, из местности Кампо дель Сьело (Otumpa), облегчал доказательство их внеземной природы. В этом случае "можно было пренебречь земными процессами в качестве источника этих масс, поскольку в результате земных процессов могли образовываться лишь маленькие количества восстановленного железа" (с. VII). Но при этом Палласово Железо по своей роли как бы уравнивается с другими подобными большими массами³³. "Дополнительной причиной, — добавляет Вассон, — является то, что он хотел подчеркнуть тот факт, что твердые образования не только получаются как непосредственный [т.е. наблюдаемый] результат огненного шара, но что существуют доказательства, показывающие такое же происхождение для некоторых масс даже в отсутствие исторически зарегистрированных наблюдений огненных шаров". Эти соображения также относятся не только (и даже не столько) к Палласовой, но и ко всем другим находкам железных масс, упомянутых у Хладни. Из приведенных рассуждений Вассона следует, что Палласово Железо он не считает ни главным источником, ни особым стимулом метеоритной концепции Хладни.

9.3. НОВАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СУЩЕСТВЕННОЙ РОЛИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В КОНЦЕПЦИИ ХЛАДНИ

Вопрос о роли Палласова Железа в концепции Хладни вновь был детально и критически рассмотрен в упоминавшихся статьях Г. Хоппе [Horpe, 1976; 1977]. Хоппе называет Палласово Железо "исходным пунктом" метеоритной теории Хладни. Но расшифровывает по-иному, считая, что сибирская находка послужила для Хладни своего рода вещественным доказательством при обосновании его космической метеоритной гипотезы. "Кроме того, Хладни использовал в качестве доказательств вещественные свойства. Ввиду сходства Палласова Железа с железом из Грашины — оба содержали силикатные вкрапления (!?)³⁴ — он отождествил ниспавшее железо и определенные находки, падения которых никто не наблюдал" [Horpe, 1976, S. 524]. Хоппе подчеркивает, что перед тем Хладни уже обосновал — по письменным свидетельствам — истинность самого факта падения тяжелых масс с неба, в чем помогло его юридическое образование³⁵.

³³ Которые по весу даже были предпочтительнее: Otumpa — 15т, Аахенская — 6т (кстати, последняя при своем большом весе оказалась земным образованием).

³⁴ Здесь допущена, видимо, оговорка. Hraschina не содержит минеральных включений. У Хладни Палласова масса в этом отношении сравнивается с массой Табог.

³⁵ Этую роль юридического образования Хладни впервые отметил Ф.А. Панет в 1940 г., на книгу которого и ссылается в данном случае Хоппе. Панет сделал вывод, что Хладни, не видевший еще ни одного метеорита сам, опирался только на анализ разноречивых сообщений о таких явлениях и сумел отделить в них правду от вымысла [Paneth, 1940, p. 4].

9.4. АНАЛИЗ ДИСКУССИИ И ВЫВОДЫ

Понимание того, что личное знакомство Хладни с веществом Палласова Железа было бы малоэффективным для возникновения идеи космической природы последнего, проявилось в реакции Г. Хоппе на обнаружение им в 1977 г. прямых указаний Хладни о том, что он к 1794 г. якобы видел куски Палласовой массы. Это не послужило для автора статьи, как можно было бы ожидать, сигналом и основанием для утверждения главной роли в создании концепции Хладни его непосредственного знакомства с веществом (фрагментами) Палласова Железа. Главным выводом Хоппе и в 1977 г. осталось намного более близкое к истине утверждение, что в формировании метеоритной теории Хладни сибирская находка сыграла существенную роль только в качестве узлового, т.е. сосредоточившего в то время на себе внимание ученых, естественнонаучного факта, именно, как объект научного спора в конце XVIII в. о природе находок крупных масс самородного железа. Знакомство же Хладни с кусками Палласовой массы Хоппе рассматривает в 1977 г. лишь как дополнительную причину его повышенного внимания именно к этой массе.

Но можно ли рассматривать эту последнюю, несомненно, более глубокую оценку роли Палласова Железа в формировании концепции Хладни как достаточно убедительную и полную? – Нет, поскольку и эта интерпретация его роли оставляет без ответа едва ли не самый трудный вопрос: почему, занимаясь проблемой явлений, связанных с атмосферой и "небом" (болиды, аэролиты), Хладни вдруг ни с того ни с сего обратил внимание на факт совершенно из другой области науки – из минералогии? Ведь о Палласовой массе до Хладни спорили только минералоги и химики.

Ясно, что до установления реальности аэролитов Хладни вряд ли мог приняться за серьезные поиски нового объяснения природы Палласовой массы, даже если он был ознакомлен с ее образцом в Берлине (в 1792 г.) и слышал о спорах вокруг этой находки. Не будучи ни минералогом, ни химиком, он вряд ли мог принять в них участие и к тому же целиком был занят в это время акустикой и изобретением нового музыкального инструмента и вряд ли участвовал в этих спорах.

Но и после разгадки природы аэролитов (или одновременно с нею) должен был появиться дополнительный стимул, который натолкнул бы Хладни на идею существования связи между аэролитами и находками масс самородного железа на Земле.

Как мы видели выше, Хоппе в статье 1977 г. считает существенной причиной для утверждения такой связи то, что Хладни отметил сходство масс Hraschina и Палласовой якобы "ввиду наличия в обеих минеральных включений". Хладни действительно отмечал их сходство, хотя и по другим признакам, о чем пойдет речь ниже. Но, даже оставляя пока без внимания эту явную оговорку³⁶, можно повторить тот же вопрос: что заставило Хладни обратить внимание именно на Палласову массу? Ведь среди известных ему до 1794 г. подобных находок были намного более убедительные примеры и по своему составу (чисто железные "самородки" Otumpa, Siratik, Grosskamsdorf), и по другим обстоятельствам (отсутствие, например, в окрестностях находки Otumpa железорудных месторождений). Что

³⁶ См. примеч. 34.

натолкнуло Хладни на идею возможной связи виденной в падении железной массы Hraschina именно с массой Палласова Железа?

Из всех обстоятельств и характеристик, связанных с сибирской находкой, лишь одно могло бы в какой-то мере само по себе навести Хладни на мысль о существовании такой связи. Этим обстоятельством было "объяснение" находки "татарами" – в виде мельком упомянутых Палласом нескольких слов Я. Медведева – о том, что местные татары эту железную глыбу считали (после его рассказа о находке) за упавшую с неба святыню. Однако из всех многочисленных публикаций о Палласовом Железе, появившихся до 1794 г., эта "легенда" упоминалась, да и то в конце одной единственной фразы, только в самом "Путешествии..." Палласа, где была надежно "укрыта" от случайного глаза в глубине объемистых томов (например, в немецких изданиях) [Pallas, 1776a, S. 413; 1778b, S. 318]. Это делает крайне маловероятным, чтобы Хладни мог случайно "открыть" ее для себя. Он не мог сделать этого и в ходе обследования (после беседы с Лихтенбергом) старой и новой литературы с целью выяснения природы болидов, поскольку сочинение Палласа по своей тематике ничего не обещало в этом отношении.

Любопытно, что авторы, писавшие о возникновении научной метеоритики и опиравшиеся непосредственно на сочинение Хладни 1794 г., были близки к правильному ответу на этот вопрос и не получили его лишь потому, что не был проведен детальный анализ источников, которыми, в свою очередь, пользовался Хладни.

Так, совершенно правильно утверждалось, что для построения метеоритной концепции Хладни – ее ядра, т.е. для утверждения реальности аэрометаллов через выявление их связи с болидами и тем самым для утверждения внеземной природы болидов, главную роль сыграли сведения о падении в 1751 г. двух железных масс в местечке Грашина, поскольку эти сведения были наиболее достоверными, запротоколированными официальными лицами. Но при этом иногда забывали вовсе о Палласовой находке [Enz. Brit., 1965].

Те историки, которые более внимательно анализировали работу Хладни 1794 г., не могли не обратить внимания на то, что Хладни проводил сравнение и отмечал сходство именно Палласовой массы с массой Hraschina (но, правда, не только с нею). Отсюда делался правильный вывод, что это и решило судьбу сибирской находки – открыло ее истинную природу, тем самым добавив последнее звено в метеоритную теорию Хладни. Именно так рисуется зарождение научной метеоритики в рассмотренной выше лекции Ф.А. Панета (16 мая 1940 г.) и Г. Хоппе [1976 и 1977].

Более того, Вассон [Wasson, 1974] обращает при этом внимание на очень важную деталь, подчеркивая, что Хладни опирался именно на морфологическое сходство массы Hraschina и Палласова Железа, но также, добавляет он, ряда других железных "самородков". Как уже говорилось, роль Палласова Железа здесь не выделяется. Объяснение природы Палласовой и ряда других подобных масс Вассон представляет скорее следствием уже сформировавшейся концепции, чем ее существенным элементом³⁷.

³⁷ "Ясно, однако, что именно доказательство связи между огненными шарами и падением метеоритных масс (и особенно зарегистрированные наблюдения в Грашине) обеспечило главное основание гипотезе Хладни" [Wasson, 1974, p. VII].

Панет и Хоппе считают важным моментом в формировании метеоритной концепции именно сравнение двух масс: явно упавшей железной массы Hraschina и "железного самородка" – Палласовой массы. Однако особое внимание, проявленное при этом Хладни к Палласовой массе, эти авторы объясняют либо известностью сибирской находки [Paneth, 1940, p. 5], либо якобы существующим особым сходством этих масс между собой (ошибочное указание на минеральные включения в них) [Horpe, 1976, 1977]. Вместе с тем Хоппе справедливо обращает внимание на существенную роль Палласова Железа в продолжавшихся спорах о природе "железных самородков". Поэтому для Хладни, как пишет Хоппе, "Палласово Железо было наиболее известной в научном отношении уликой (документом – *Beweisstück*)", т.е. фактом, доказывающим необычность свойств масс самородного железа, находимых на Земле, и "спор о его [самородного железа на Земле] происхождении благодаря Хладни кончился" [Horpe, 1976, S. 524]. Этим же Хоппе объясняет вынесение названия Палласовой массы и в заголовок сочинения 1794 г. (считая спорным утверждение Вассбона о своего рода рекламных целях, преследовавшихся Хладни). В этих рассуждениях Хоппе приближается к цели. Однако и он все еще оставляет без ответа первоначальный вопрос: почему физик Хладни, не занимавшийся минералогией, обратил столь пристальное внимание на споры в этой области?

Ближе других к правильному ответу подошел Панет. Он не только первым серьезно отнесся к проблеме возникновения научной метеоритики, но и выявил существенные факторы этого своеобразного скрытого процесса. Он первым показал, что Хладни не был знаком с главной массой "Палласова Железа". Он понял – и это еще важнее – неэффективность в данном случае личного ознакомления с веществом массы для стимулирования идей о ее происхождении. Панет, пожалуй, один среди всех отметил в качестве особой заслуги Хладни то, что он впервые в истории развития представлений об аэrolитах включил в число масс, падающих с неба, и массы, не наблюдавшиеся в падении, – находки странных железных глыб. Панет обращает внимание и на то, что среди них Хладни выделил Палласову массу: "Он [Хладни] привлек внимание к большой глыбе металлического железа... [найденного] в Сибири" [Paneth, 1940, p. 4]. Он отмечал также, что вывод о космической природе этой массы Хладни сделал на основе сравнения ее с железной массой Hraschina, и только по литературным данным! – Но на этом кончаются правильные заключения Панета. Далее он утверждает: "Хладни знал сообщение Палласа об этой массе и, будучи широко начитанным человеком, помнил историю (которой подчеркнуто отказывался верить сам ученый автор статьи) о том, что большая масса железа, как говорили, упала с неба близ Грацины в Кроации в 1751 г. Комбинируя тщательный критический разбор и смелые умозаключения, что было столь характерно для него, он пришел к заключению не только о том, что эта история [о падении массы в Грачине] была правдивой, но и что происхождение странной железной глыбы из Сибири было таким же: что она также упала с неба!" (с. 5).

Здесь Панет оказывается почти у цели. Но вновь удаляется от нее, когда ошибочно утверждает, что на идею родства этих масс Хладни навели... независимые литературные сообщения – Палласа о сибирской находке и некоего другого "ученого автора" (фамилии он не называет) об "истории"

в Грашине — и что в поле зрения Хладни оба сообщения также попали независимо лишь благодаря его начитанности: он "знал" о сообщении Палласа и в то же время "помнил" сообщение о событии в церковном приходе Грашина. Хотя в изложении этого момента в истории метеоритики Панет приводит важные факты, но вовсе не указывает стимулы, заставившие Хладни искать определенную информацию, и причины, по которым упавшая с неба в Грашине железная масса (вернее, две) и железокаменная глыба из Сибири "встретились" в рассуждениях Хладни и (даже вопреки действительности) показались ему столь поразительно сходными внешне.

Как уже говорилось, за неимением лучшего первой приходит в голову именно мысль об известности Палласовой массы как причине, по которой она прежде других попала в поле зрения Хладни. Действительно, даже среди наиболее известных к концу XVIII в. находок "железных самородков" Палласово Железо занимало первое место по числу публикаций и упоминаний о нем в литературе. Но и такой анализ не дает полного ответа на поставленный вопрос: почему для сравнения с массой из Грашины Хладни предпочел менее удачный пример — сибирскую находку, а не более безупречный — массу из Южной Америки (чисто железную глыбу, огромного веса, с регмагнитами, причем в этом случае отсутствовали какие-либо маскирующие обстоятельства — железные рудники или горелый лес поблизости от места находки)³⁸.

И только неоднократное внимательное прочтение работы Хладни 1794 г., а затем непосредственное ознакомление с теми источниками, на которые он опирался, позволили, наконец, найти ответ о первопричине особого внимания Хладни к Палласову Железу при построении своей метеоритной концепции.

³⁸ Автор известного Хладни сообщения об этой находке М. Рубин де Целис высказал только весьма, впрочем, искусственное (так как кругом были меловые породы) предположение о возможности выброса массы каким-либо древним вулканом.

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

ПАЛЛАСОВО ЖЕЛЕЗО И РОЖДЕНИЕ МЕТЕОРИТНОЙ КОНЦЕПЦИИ ХЛАДНИ

ГЛАВА 10

МЕСТО И РОЛЬ СИБИРСКОЙ НАХОДКИ В СОЧИНЕНИИ ХЛАДНИ 1794 г.

В апреле 1794 г. на традиционной пасхальной лейпцигской ярмарке появилась в продаже небольшая (63 страницы) книжка Э. Хладни¹, физика, к тому времени широкоизвестного своими удивительными открытиями в экспериментальной акустике. Однако новое сочинение 37-летнего ученого было посвящено совершенно иному, неожиданному предмету и содержало еще более неожиданные утверждения — о реальности полулегендарных "аэrolитов", о единой, притом космической причине целой совокупности странных, непонятных явлений — аэrolитов, огненных шаров и загадочных изолированных масс "самородного железа", прежде всего сибирского, вошедшего и в заголовок сочинения. Этим Хладни, помимо всего прочего, загадал загадку будущим историкам науки — о причине такого выделения и об истинном месте сибирской находки в его теории "метеорных камней". Чтобы подойти к ее решению, необходимо ответить на вопрос об источниках сведений о Палласовом Железе, использованных Хладни в сочинении 1794 г.

¹ Хладни Эрнст Флоренс Фридрих (Chladni Ernst Florens Friedrich), 1756–1827, выдающийся немецкий физик-акустик, по образованию юрист, доктор права. По национальным корням, вероятно, словак. Его прадед, священник-протестант в XVII в. вынужден был из-за религиозных гонений переселиться в Саксонию из г. Кремницца (в то время принадлежавшего Венгрии, ныне в ЧССР). Однако уже отец Хладни считал родиной Германию. Хладни родился в г. Виттенберге 30 ноября 1756 г. Юридическое образование получил по наставлению отца — юриста. Но после его смерти отказался от официальной службы и большую часть своей жизни провел в путешествиях по Европе, включая и Россию. Хладни жил на средства от научных лекций по акустике и метеоритике и демонстраций изобретенных им двух музыкальных инструментов (последние он ошибочно считал даже основным своим достижением), а главное, будучи человеком общительным и весьма незаурядным, пользовался гостеприимством у своих многочисленных друзей в разных городах Европы. После 1794 г., с энтузиазмом продолжая наряду с занятиями акустикой и музыкой исследования и поиски новых фактов в открытой им области естествознания — метеоритике, он опубликовал около сорока работ о метеоритах и болидах (с 1797 по 1826 г.), в том числе фундаментальный труд "Об огненных метеорах..." [Chladni, 1819] с последующими шестью дополнениями к нему (1821–1826) и несколько каталогов "метеорных масс" (1803–1826). Хладни был членом ряда научных обществ, в том числе с 1794 г. иностранным корреспондентом Петербургской академии наук (за работы по акустике). Он был знаком и общался с Г.К. Лихтенбергом, В. Гёте, В. Ольберсом, И. Шрёгером, И. Бенценбергом и др. Умер Хладни 3 апреля 1827 г. в Бреславле во время очередного путешествия.

10.1. ИСТОЧНИКИ СВЕДЕНИЙ О ПАЛЛАСОВОМ ЖЕЛЕЗЕ В РАБОТЕ ХЛАДНИ

Утверждение, что Хладни описал Палласово Железо в 1794 г. только со слов Палласа (по его "Путешествию...", 1776), неверно. Он был знаком с некоторыми литературными источниками, где обсуждалась эта находка. Об этом говорит уже его заявление в начале работы о несогласии с "большинством прежних утверждений" о происхождении этой массы, а также использование терминологии и некоторых новых (иногда ошибочных) сведений о ней, отсутствующих в "Путешествии".

О Палласовой массе говорится в каждом параграфе сочинения 1794 г., начиная с § 9, который называется "Сообщения о Палласовой и о некоторых других, возникших, вероятно, подобным же образом массах" (описаны четыре примера находок "самородного железа"; см. ч. 1, табл. 6.2). В нем утверждается, что: "а) Найденная господином коллежским советником и кавалером Палласом в Сибири и описанная в третьем томе его путешествий с. 311 (!?) и т.д. железная масса, равно как и обе следующие, во многих отношениях так сходны с массами, упомянутыми в предыдущем параграфе [в § 8 описаны массы, виденные в падении], что, пожалуй, уже это с полным правом побуждает сделать вывод об их одинаковом происхождении" [Chladni, 1794, S. 39–40].

О сибирской массе он пишет далее: "Масса была найдена между Красноярском и Абаканском на высокой сланцевой горе, лежащей открыто на самом верху, на хребте. Она весила 1600 фунтов, имела совершенно неправильную, несколько придавленную форму, подобную шероховатому булыжнику. Снаружи была покрыта корой, напоминающей железняк. Внутренность же представляла собою, ковкое, красноломкое, ноздреватое, как грубая морская губка, железо, промежутки в котором были заполнены хрупким, твердым, янтарно-желтым стеклом (оливин). Текстура и стекло кажутся по всей массе единообразными и без какого бы то ни было следа от шлаков или искусственного огня".

К тексту Палласа здесь близко лишь описание внутренней структуры массы (см. подразд. 4.2). Но и в этой части у Хладни использована дополнительная информация: отсутствующие у Палласа термины – "оливин" и "красноломкое" (rothbrüchiges, т.е. ломкое при красном калении). Паллас говорил о железной составляющей массы – weissbrüchiges, что имело совсем иной смысл: железо, белое на изломе. Свойство железа сибирской массы делаться хрупким при



Эрнст Флоренс Фридрих Хладни
(1756–1827)

сильном нагревании передано у Палласа по-иному, и речь там идет явно не о красном, а о белом калении.

Ссылка на Палласа очень близка к началу статьи 1776 г. Майера, лишь с опечаткой, видимо, в указании страницы (311 вместо 411). Место находки описано почти буквально по примечанию берлинского издателя к статьям Майера и Брумбэя [Brumbey, 1776, S. 550] (см. подразд. 3.7). Сведения о красноломкости железа сибирской массы и особенно об оливине указывают на третий источник, вероятно, на одно из сочинений Бергмана (см. подразд. 6.2), имя которого упоминается далее и самим Хладни.

В следующих пяти параграфах доказывается неприемлемость земных причин для объяснения обсуждаемых железных масс. В § 10 ("Сибирская и ей подобные железные массы не возникли мокрым [т.е. осадочным] путем") Хладни сначала допускает в принципе такую возможность для некоторых других находок "железных" масс, например для образцов, найденных близ Гроскамсдорфа и около Штейнбаха в Германии. Вместе с тем он утверждает неприемлемость такого объяснения для сибирской массы (и ей подобных) на следующих основаниях: "а) Из более выпуклой снизу и более плоской или придавленной сверху поверхности; внешне твердой, повсюду имеющей шарообразные отпечатки коры (?!); вместе с внутренней ноздреватой и ветвистой текстурой и вообще из всего внешнего вида следует заключить, что масса была расплавлена, а затем охладилась и затвердела раньше на поверхности, чем во внутренних частях. У сибирской массы видно и воздействие огня по всему ее внешнему облику благодаря остекленной каменной породе, которой заполнены углубления в железе. Такое строение массы одно уже было бы достаточно для того, чтобы принять возникновение при помощи огня, как это было признано господином тайным оберсоветником финансов Герхардом в "Anmerkungen zu Jars metallurgischen Reisen 2. B. S. 618", Торберном Бергманом (opusc. tom II, p. 432) и различными другими естествоиспытателями" (с. 43)².

Таким образом, здесь указаны два новых источника сведений о Палласовой массе. С первым ознакомиться не удалось. Однако во втором содержались небезинтересные для Хладни предположения о возникновении ячеек (*cavitates*) в железной массе в результате бурного кипения ("вспенивания" – *sputescientia* и "всплытия" – *quasi inflatam*); см. также подразд. 6.2. По этой ссылке на латинское издание Бергмана можно заключить, что Хладни ознакомился с его мнением по цитате из латинского оригинала, приведенной в книге Ромэ-Делиля (совпадает характер сокращений в ссылке у этого автора и у Хладни [Romé de l'Isle, 1783, 165–168]), а не воспользовался немецким или французским переводом упомянутого сочинения Бергмана, вышедшими в 80-е годы. (Правда, в той же книге

² Первый из этих источников [Gerhard, 1777] уточнен по [Норре, 1976], где, кроме того, сообщается, что К.А. Герхард был основателем Берлинской горной академии и также располагал образцом Палласова Железа уже в 1777 г., второй [Bergman, 1785] по [Poggendorf, 1863]. Вспомним, что стеклообразный вид включений объясняли двояко. Одни (Паллас, Майер, Шрётер), подметив еще и ограниченную форму некоторых "капель", считали все это признаком спокойных процессов типа кристаллизации из раствора ("мокрый" процесс). Другие же, обращая внимание лишь на чистоту и тугоплавкость капель, видели в этом признак переплавления породы при очень высокой температуре (раньше Герхарда и Бергмана такую точку зрения высказал Брумбей; см. подразд. 3.5).

Ромэ-Делиля в разделе о самородном железе говорится и о крупных массах железа, найденных в Африке в долине реки Сенегал (Siratik)). Однако Хладни не упоминает о ней совсем. Это наводит на мысль, что он сознательно не использовал в сочинении 1794 г. информацию о сенегальской массе (вернее, массах), как не содержащую сведений, полезных для его концепции.

Против осадочного происхождения обсуждаемых находок, по мнению Хладни, говорило и то, что: "с) ...сибирская, южноамериканская и акенская массы, так же как и упомянутые в § 8, были найдены только одиночными как валуны (*Geschiebe*) и не глубоко в земле, а на поверхности или близко к ней и не были соединены с [коренными] пластами осадочных или жильных пород. Кроме того, в местностях, где были найдены две последние, нет никаких приисков железа. Правда, в том месте, где Паллас нашел железную массу, в 100 шагах от него находится выход магнитной железной руды, но сама масса лежала выше (?!), совсем наверху сланцевой горы" (с. 43–44). (Это расстояние "в 100 шагах" взято явно из примечания берлинского издателя, хотя и с искажением: в оригинале – в немно-гих сотнях шагов; см. подразд. 3.7.)

В § 11 Хладни, критикуя идею искусственной выплавки находимых масс самородного железа, снова ссылается на "а) ...поразительное сходство" найденных масс с упавшими массами (из § 8) и на то, что "б) ...у сибирской массы это видно из местных обстоятельств, указанных Палласом. Древние горняки в Сибири, следы работ которых иногда находят, по-видимому, совсем не обрабатывали железа, так как даже их орудия для резания состояли из меди или колокольного сплава. Находимые шлаки представляют собою остатки [от выплавки] медного колчедана. Если бы даже железные шлаки были найдены, то железоплавильные горны древних горняков были так маломощны, что они не смогли бы расплавить массу и в несколько пудов, не говоря уже о 40 пудах, для чего потребовалась бы более высокая печь. Но если бы это и оказалось возможным, то не было бы причины, почему массу, непригодную для кузнецких работ (из-за примеси каменной породы) и такого значительного веса, перенесли с одной горы, где она была выплавлена, на другую крутую гору, где нет proximity никаких следов работ или плавки" (с. 44).

Добавив, что все это еще менее вероятно в отношении более тяжелых южноамериканской и акенской масс, Хладни продолжает критику гипотезы на примере сибирской массы: "...с) Если бы сибирская масса была выплавлена искусственно, то примешанная к ней каменная порода не была бы так равномерно распределена и не была бы такой прозрачной, потому что шлаки, получающиеся от металлургического огня, по большей части черные и непрозрачные" (с. 45).

Таким образом, пункты "б" и "с" являются близким пересказом текста из "Путешествия" Палласа. Но последние два пункта этого параграфа снова указывают на иной источник сведений. "...д) Железо в сибирской массе, а также и каменная порода без других добавок так сильно сопротивляются плавлению, что по опытам Майера... на самом сильном огне только соприкасавшаяся с тигелем часть остеклялась и соединялась с ним, но полной плавки определенно не достигалось³. е) Основная же причина [неприем-

³ Хладни ссылается на с. 385 статьи Майера [Meyer. 1777].

лемости гипотезы об искусственной выплавке массы] заключается в ковкости железа. Всякое литое [т.е. выплавленное] или необработанное [сырое, чугун] железо, как известно, ломко и впервые получает ковкость в результате обработки молотком, причем благодаря этому оно становится таким же тугоплавким, как Палласово Железо. Последнее же представляет собою очень ковкое красноломкое железо, которое в холодном виде или при умеренном нагревании очень хорошо куется и, как каждое ковкое железо, может плавиться не иначе, как путем многократного добавления "горючего элемента". Однако оно становится из-за этого [т.е. после плавки] таким ломким литым железом, что уже не поддается молотку ни в холодном виде, ни раскаленным докрасна (rothglühend)" (с. 45).

Источник сведений о Палласовой массе в этих двух пунктах опять-таки указан самим Хладни. Это – статьи Майера 1776–1777 гг. Кстати, во второй из них (1777) упомянуты и два – также использованных Хладни–примера самородных железных масс: находка Марграфа (метеорит Steinbach) и Аахенская масса.

Следующий параграф (§ 12) уже своим названием "Они не были расплавлены в результате лесного пожара или горения пластов каменного угля" отсылает нас вновь к статьям Майера (который обсуждал первую из этих гипотез в 1776 г. именно в отношении Палласовой массы) и к статье Брумбеля, где рассмотрена вторая возможность в отношении той же находки.

В качестве дополнительных аргументов против подобных гипотез Хладни высказывает еще и то соображение, что при выплавке одним из таких способов массы железа из земной породы в каждом случае образовалась бы не одна изолированная глыба. Естественнее было бы ожидать наличия поблизости нескольких меньших масс. Все эти соображения выдвигаются Хладни прежде всего для сибирской массы: "Сибирская масса находилась не там, где на некотором расстоянии был выход железа, но наверху, на сланцевой горе; южноамериканская – на меловой почве, где далеко в округе не было никаких железных приисков, даже гор или камней; и в Акене также никак не могло скопиться так много частей железа (Eisenstheile)" (с. 46).

Кстати, это место работы Хладни еще раз показывает, что сибирский пример самородной железной массы был не лучшим для исключения земного происхождения подобных находок. Таким образом, выделение именно этой массы должно было мотивироваться не только ее собственными качествами и явно не обстоятельствами ее местоположения, а чем-то другим.

Вулканическую гипотезу Хладни критикует (в § 13) исключительно на примере свойств и обстоятельств находки сибирской массы. Лишь в начале параграфа (в пункте "а") упомянуто, что и эта гипотеза отпадает по отношению ко всем подобным массам "вследствие их сходства с прочими, упомянутыми в § 8 [т.е. упавшими] массами". Далее идут слова: "б) В сибирской массе каменная порода [смещенная] с железом не ошлакована, чего следовало бы ожидать от вулканического плавления в еще большей мере, чем от какой-либо иной причины; она, напротив, довольно прозрачна и очень равномерно перемешана с железной частью. с) Тугоплавкость железа и каменной породы, пожалуй, еще менее могла бы быть преодолена с помощью вулканического огня, чем с помощью сильнейшего искусствен-

ного огня. d) Чрезвычайная ковкость железа в еще меньшей степени могла бы иметь место при вулканическом его выплавлении, чем при любом другом, потому что железо, пожалуй, не могло бы остаться без загрязнения многими чужеродными частями. e) В тех местах, где она была найдена, никаких вулканов не обнаруживали, по крайней мере в окрестности, откуда такая большая и тяжелая масса могла бы быть заброшена на место ее находки. f) Около вулканов подобных продуктов не находят. g) Там, где такая большая масса была бы выброшена вулканом, должны были бы находиться поблизости многие меньшие подобные ей массы, но таковых не находили" (с. 47).

Заметим, что в "Путешествии" Палласа вулканическая гипотеза детально не обсуждается (лишь мельком упомянуто об отсутствии вулканов в Сибири). Хладни и здесь использует статьи Майера и Брумбэя, но излагает их аргументы бегло, а порой (см. "с") ошибочно (ср. подразд. 3.5), игнорирует отмечавшиеся Майером трудности критики вулканической гипотезы [Meyer, 1777]. Все это свидетельствует о том, что Хладни к этому времени уже нашел для таких масс совсем иное объяснение.

Наконец, при обсуждении и критике последней "земной" гипотезы — о расплавлении железной руды ударом молнии (§ 14) — Хладни упоминает о сибирской массе лишь в связи со своим общим заключением: что обычный огонь (горение) не в состоянии был бы "расплавить ни ковкое железо, ни содержащийся в железной массе оливин без добавки" (с. 48). А так как признаки плавления в данном случае, по мнению многих, были налицо, то Хладни склонялся к действию здесь более сильного источника тепла — электричества, т.е. в принципе допускал возможность выплавления чистого железа молнией.

Однако в следующем параграфе (§ 15) он отвергает и эту гипотезу для найденных масс ввиду их значительного веса: "1600 ф." для Палласовой, "300 центнеров" (американских кинталов, или 15 т) для южноамериканской и "15–17 тыс. фунтов" (6 т) для акенской, а также по причине их удаленности от железорудных месторождений (с. 54). Здесь снова можно видеть, что сибирская масса была не самым впечатляющим примером из приведенных Хладни.

Новым в этом параграфе является обсуждение возможного сходства найденных масс с упавшими и с явлением огненных шаров еще и по признаку наличия в тех и других серы. Хладни напоминает, что и при пролете огненного шара иногда отмечался запах серы, что "у различных [упавших] масс встречали примеси серы", что наличие серы может объяснять интенсивное горение и появление яркого огненного шара даже в разреженном и нечистом воздухе, наконец, что в тех массах, где серы не найдено, она могла быть утеряна "с парами при горении".

Затем следует высказывание, что "красноломкость железа сибирской массы тоже может, по-видимому, происходить от примешанных к ней небольших остатков серы, что, вероятно, может быть также причиной легкого ржавления этой и акенской масс" (с. 50). Это соображение также имело своим источником одно из сочинений Бергмана ([Bergman, 1785, S. 438]; см. подразд. 6.2). Хладни лишь распространил его и на акенскую массу⁴.

⁴ По современным данным, в Палласовом Железе серы практически нет [Заварицкий, Кваша, 1952, с. 80]. Имеется в виду состав никелистого железа.

В двух заключительных параграфах сочинения 1794 г. Палласово Железо вновь выступает в качестве контрольного образца среди находок железных масс не объясненной до тех пор природы. В § 16 ("Некоторые дальнейшие пояснения" [Chladni, 1794, S. 55–99]) Хладни наиболее полно формулирует свою метеоритную гипотезу. Он утверждает идентичность следующего комплекса явлений (начиная с наиболее удаленных друг от друга звеньев): 1. Палласова и сходные железные массы с необычными свойствами. 2. Огненные шары. 3. Падающие звезды. 4. Падающие железистые массы.

В качестве необычных свойств найденных железных масс Хладни вновь называет свойства, выявленные по сибирской массе: "следы плавления" и "ковкость и неплавкость". Они "как будто противоречат друг другу и наряду со многими другими обстоятельствами делают их происхождение настолько проблематичным, что ни одна из имеющихся гипотез не могла быть общепринятой" (с. 56).

Наконец, в § 17 ("Предложения для дальнейших исследований", с. 59–63) Хладни сначала указывает на необходимость "более подробного изучения внешней и внутренней структуры" как у тех масс, которые видели в падении, так и у найденных, например, Науверком (§ 9), "особенно, если их железная кора или другие свойства обнаруживают значительное сходство с другими подобными массами". (Именно эта программа была осуществлена Говардом и Бурном в 1802 г.)

Вслед за этой общей частью предлагается довольно подробная программа исследований, прежде всего сибирской массы, затем огненных шаров, падающих звезд. Кроме того, отмечается желательность обследования тех мест, куда ударила молния, "чтобы посмотреть, не находится ли там расплавленная земельная или металлическая масса" (с. 62). Поскольку молния имела электрическую природу и могла, как показывали эксперименты с кварцем, о которых упоминает Хладни, разогревать тела до очень высокой температуры, он не отвергал полностью и такой путь образования железных масс на земле, но считал его невероятным для больших масс типа Палласовой.

Относительно дальнейших исследований сибирской находки Хладни писал: "Необычные свойства железа у найденной Палласом массы, которое, несмотря на явные следы плавления, не может, однако, без добавки плавиться на обыкновенном огне и в то же время не хрупко, как сырое железо, а чрезвычайно ковко, также заслуживают дальнейшего исследования". Хладни перечисляет главные вопросы, которые следует решить: 1) "может ли тонкий кусочек этого железа расплавиться от воздействия очень сильного электричества либо от горения в "жизненном воздухе" (кислород), либо от тепла зажигательного стекла и т.д. [т.е. нельзя ли добиться плавления без добавок]; 2) может ли оно после такой плавки, произведенной без помощи добавки, сохранить свою ковкость или же по хрупкости станет подобным обыкновенному необработанному железу [чугуну]. Нужно исследовать под микроскопом совсем маленькие шарики [железа, как свободные от оливина], поддаются ли они обработке молотком в холодном состоянии или при красном калении; 3) ведут ли себя другие массы (где железо показывает большую ковкость), как Палласово Железо, при подобной обработке; 4) показывает ли обычное красноломкое

или ковкое полосовое железо при подобной плавке без добавки сходные свойства; 5) приближается ли железо Палласовой и других подобных масс во многих отношениях более к стали, чем к полосовому железу, как это до некоторой степени [можно] подозревать судя по свойствам аженской массы, упомянутой в § 9, с" (с. 60–61).

Эти рассуждения Хладни с очевидностью несут отпечаток влияния упоминавшихся выше статей Майера (см. подразд. 3.4).

10.2. ОТБОР СВЕДЕНИЙ О САМОРОДНОМ ЖЕЛЕЗЕ В СОЧИНЕНИИ 1794 г.

Внимательное прочтение рассматриваемой работы Хладни показывает, во-первых, что он не высказывает личных впечатлений о свойствах Палласовой массы – внешних или внутренних. Приводятся и анализируются личные впечатления и печатная информация о ней других. Во-вторых, что использованная им информация, прежде всего о Палласовой массе, была специально отобрана для обоснования определенной идеи – атмосферно-космического объяснения целого комплекса явлений и фактов, которые включали и упомянутые "находки".

Так, пункт "а" § 10 начинается описанием внешней формы Палласова Железа, но вовсе не по Палласу. Последний отмечал только некоторую уплощенность, придавленность общей формы глыбы (что отчетливо видно и на первом рисунке ее в сочинении Палласа, см. рис. 5.1). Говоря о поверхности массы, Паллас отмечал ее шероховатость (как у грубого бульжника) и загадочную твердую, похожую на железняк, корку, полагая, что некогда она покрывала всю массу и потому сохранила ее от окисления внутри.

Хладни же специально останавливается на описании формы главной массы как "более выпуклой снизу и более плоской или придавленной сверху". Но ничего подобного нет в Палласовой массе. Вот еще одно свидетельство, что Хладни не только не видел главной массы, но даже ее первоначального изображения в сочинении Палласа. Между тем Хладни делает из приведенного описания формы Палласова Железа многозначительный вывод, что "масса была расплавлена и затем охладилась и затвердела раньше на поверхности, чем во внутренних частях".

Все эти рассуждения содержатся, как мы видели, в статье Брумбэя 1776 г. (см. подразд. 3.5). Паллас нигде не различает при описании находки "верх" или "низ" глыбы. Это не имело смысла: ни у Меттиха, ни у Палласа не было уверенности, что глыба сформировалась именно на том месте, где ее обнаружили.

Вообще Хладни весьма своеобразно использует "Путешествие" Палласа. Он не обращает внимания на точность передачи многих деталей: о форме и весе массы, о ее конкретном местонахождении, даже о том, кто ее нашел; называет, вслед за Майером, Палласа как автора находки (а не Меттиха!). Но одну деталь он не только замечает (первым за восемнадцать лет, прошедших со времени опубликования труда Палласа), но и особо выделяет – это "мнение" местных "татар" о происхождении загадочной глыбы.

Утверждая в § 9 сходство четырех найденных железных масс с упавшими на землю массами, Хладни добавляет: "Это будет находиться в полном согласии также и с указанным Палласом обстоятельством, что татары счи-

тали эту массу упавшей с неба святыней (разрядка Хладни. – A.E.). Мы совершили бы гораздо большее насилие над природой, сочтя согласованность сообщений, при сходстве этих масс, за нечто случайное, чем если бы допустили, что эта легенда возникла в результате некоторого, подобного прежним примерам, явления; особенно потому, что имеются и кое-какие другие основания для предположения о таком происхождении” [Chladni, 1794, S. 39–40]. Таким образом, второстепенная деталь у Палласа становится едва ли не главной для Хладни. Об этом говорит его разрядка. Это лишний раз демонстрирует, что даже в самом сочинении Палласа Хладни обращал внимание лишь на ту информацию, которая была существенной для обоснования его концепции. Именно поэтому (как увидим ниже) он обратил внимание на слова Брумбеля о формировании расплавленной массы в углублении и на ее особую форму, свидетельствующую якобы о застыании железной глыбы уже на земле.

В описании сибирской массы в сочинении Хладни есть еще одна загадка. У Хладни говорится о коре сибирской массы как “повсюду имеющей шарообразные отпечатки”. (Этой детали нет в текстах Палласа, как нет и на внешней поверхности самой массы, похожей лишь на “шероховатый булыжник.”) Источнику этих “сведений” – главному и, по-видимому, решающему в истории возникновения едва ли не самой важной составной части концепции Хладни – ниже будет уделено специальное внимание.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что ко времени начала исследований Хладни в этой области мнение об огненном происхождении “сибирского самородного железа” (как его обычно называли) было высказано многими естествоиспытателями, специалистами-химикиами, минералогами, физиками и стало преобладающим.

Наличие подобных публикаций – со многими новыми литературными ссылками – и сходство выводов Хладни с приведенными в них выводами об условиях возникновения тех или иных свойств сибирской массы позволяют в известной степени судить о том, на что опирался Хладни, ссылаясь, при утверждении “огненного происхождения” Палласова Железа, на мнения “различных других естествоиспытателей”. Все это в конечном счете подводит к мысли, что концепция Хладни созревала не в результате непосредственного созерцания, рассматривания и даже “изучения” вещества Палласовой массы, а в результате усвоения, а затем переосмысливания суждений о нем специалистов-химиков, минералогов, металлургов; эти суждения, в свою очередь, опирались на специальные знания (которыми Хладни мог и не обладать). И поэтому в каждом случае, в каждом конкретном отношении они (эти суждения специалистов) были, как правило, достаточно обоснованными и серьезными. А несогласованность окончательных выводов различных специалистов о происхождении Палласовой массы свидетельствовала не о легковесности тех или иных мнений, а главным образом о коренном противоречии этой находки, этого комплекса научно обоснованных, но несовместимых друг с другом качеств, короче, этого нового научного факта всему тому, что было до тех пор известно о похожих с виду явлениях. Такое положение Палласова Железа как всесторонне обсуждаемого, изучаемого, но не объяснимого до конца факта и свидетельствовало о наступлении в определенной области естествознания кризисной ситуации, предшествующей переворотам в науке.

УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ХЛАДНИ

11.1. "ПЕРВОЕ ПОБУЖДЕНИЕ".
ХЛАДНИ И ЛИХТЕНБЕРГ

Хладни впервые кратко упомянул о влиянии Лихтенберга⁵ на его научное творчество в замечаниях к своему первому каталогу "каменных и железных масс, упавших с огненным метеором" [Chladni, 1803a], а подробнее рассказал об этом во введении к своему главному итоговому труду о болидах и метеоритах (1819) в § 4 "Первое побуждение". "Первым побуждением к этому я был обязан одной беседе с Лихтенбергом"⁶ ... Я спросил его, как могло случиться, что он в своем издании эркслебенова естественного учения говорил об огненных шарах как об электрическом метеоре, тогда как их появление происходит при совершенно ясном небе и на такой высоте, где вследствие большой разреженности воздуха электричество должно было бы рассеяться и могло бы вызвать только явления, подобные северному сиянию, но не могло бы собраться в большой густок (букв. ком, глыбу): их горение и выделение ими дыма, их способность

⁵ Лихтенберг Георг Кристофф (Lichtenberg Georg Christoph), 1742–1799 – немецкий ученый, физик, астроном, а также писатель, критик, публицист, философ. С 1769 г. профессор экспериментальной физики в Геттингенском университете, член Лондонского королевского общества (1793), Петербургской академии наук (1795). Развивал идею единства природы, глубокой причинной связи явлений между собой. Один из его учеников так определил влияние Лихтенберга: "Лихтенберг предполагает, что разделение воды на водород и кислород вызвано электричеством...", но он сам был, как электрическая искра в развитии философии природы" [Mautner, 1968, S. 357]. Лихтенберг состоял в переписке с Кантом и виднейшими астрономами В. Гершелем, В. Ольберсом, И. Шрётером и др. Он первым восторженно отклинулся на грандиозные звездно-астрономические открытия и космолого-космогонические концепции Гершеля (которые, видимо, сыграли немалую роль и в формировании концепции Хладни). Автор исследования творчества Лихтенберга Ф.Х. Маутнер в книге "История его духа" пишет, что современники считали его "необыкновенно многосторонним, проникновенным и методически изобретательным исследователем природы" (с. 356–357). Он добавляет о периоде жизни Лихтенберга в 80–90-е годы, когда здоровье его ухудшилось: "...иностранные ученые и научные дилетанты по-прежнему стремятся лично познакомиться с Лихтенбергом и получить его совет". И хотя его секретарь "получает задание по возможности отказывать посетителям", но "с некоторыми из них завязываются дружеские отношения". К этим последним принадлежал Хладни.

⁶ В работах Хладни эта беседа датируется по-разному. В одной: "Когда в феврале 1793 г. я был в Геттингене, то он [Лихтенберг] высказал в устной беседе мысль..." и т.д. [Chladni, 1803a, S. 323]. В другой, где вся история изложена детальнее: "Когда я был в 1792 г. в Геттингене, у меня часто была возможность с ним [Лихтенбергом] беседовать, и он охотно делился со мной кое-чем из богатого запаса своих оригинальных идей". (И далее речь идет о космической идее болидов [Chladni, 1819, S. 7].) В материалах Лихтенберга указаны лишь (в дневнике) даты встреч с Хладни – "25, 28, 29, 30 [декабря], 1 января, 2 февраля 1793 г." – без пояснений [Mautner, 1968, S. 357]. Кроме того, имя Хладни упомянуто в двух письмах: к Ольберсу (от 8 февраля 1793 г. см.: [Lichtenberg's Briefe, 1904, S. 71–72]) и еще в одном, не имеющем отношения к обсуждаемой теме; см. также [Ebstein, 1905, S. 442]. Сопоставление упомянутых в этих литературных источниках различных обстоятельств, на которых здесь нет возможности остановиться, позволяет заключить, что решающая беседа Хладни и Лихтенберга произошла, по всей вероятности, между 2 и 8 февраля 1793 г.



Георг Кристофф Лихтенберг (1742–1799)

лопаться и т.д. свидетельствуют, что они, пожалуй, могут быть чем-то иным". В последовавшем ответе Лихтенберга проявились все признаки кризисной ситуации, сложившейся к тому времени в рассматриваемой области, когда предпринимались отчаянные попытки объяснить неподдающееся явление в рамках существующей картины мира.

"Он возразил, — продолжает Хладни, — что вместе с другими физиками говорил о них [болидах] как об электрических метеорах лишь потому, что это явление [болиды] имеет с ними [явлениями атмосферного электричества] по крайней мере большее сходство, чем с какими-либо иными; но по существу они не знали, что об этом [явлениях] и думать" [Chladni, 1819, S. 7–8].

На таком фоне вопросы и рассуждения Хладни могут свидетельствовать либо о его гениальности, если он сразу сумел заглянуть "в корень" явления, либо же о его знакомстве с предшествующими мнениями на этот счет других наблюдателей и исследователей. И поскольку Хладни писал позднее, что ему до 1794 г. не довелось увидеть самому явление болида, то отсюда с очевидностью вытекает, что должно было иметь место второе. Недаром Лихтенберг рекомендовал его Ольберсу как человека весьма начитанного в вопросах астрономии. Действительно, Хладни обращает внимание знаменитого философа и физика на самые существенные отличительные черты болидов — признаки обычного горения твердого, плотного вещества (выделение несгоревших частиц в виде дыма, выбрасывание искр и раскаленных кусков), значительную высоту над поверхностью земли и несовместимость этих свойств из-за крайней разреженности верхних слоев атмосферы⁷. Как раз эти обстоятельства были отмечены первыми исследователями болидов в XVIII в. Д. Принглем [Pringle, 1809] и Д. Риттенхаузом [Rittenhouse, 1786]. Но они сделали из этого вывод о космической природе болидов. Таким образом, приходится предположить, что Хладни в 1792–1793 гг. либо опирался на другие (оставшиеся неизвестными и нигде не упоминаемые им) источники, либо же, зная о гипотезе Прингля (скорее по статье Риттенхауза — в работах более поздних лет Хладни упоминает их обоих), он не "выдал" эти гипотезы Лихтенбергу, желая услышать собственное его

⁷ В отличие от этих черт другие, например компактность формы и большие размеры — даже при огромной высоте появления болидов, — не противоречили с полной очевидностью по тем временам "атмосферным" объяснениям (так считал один из первых исследователей болидов Ч. Благден [Blagden, 1809]).

мнение на этот счет. Последнее по всем обстоятельствам представляется более вероятным.

Но вернемся к беседе Хладни и Лихтенберга. Хладни продолжает: "Когда я стал задавать ему дальнейшие вопросы о том, чем же их, собственно, нужно считать, если соответствующим образом принять во внимание прежде упомянутые обстоятельства, он ответил, что огненные шары, видимо, имеют не земное, а космическое происхождение, именно, являются чем-то таким, что не рождается в нашей атмосфере, а прибывает в последнюю извне и поддерживает в ней свое существование" (букв. "движет в ней свою сущность") [Chladni, 1819, S. 7–8].

Таким образом, Хладни заставил Лихтенберга не столько высказать совершенно новую идею, — которая, в сущности, не была новой, — сколько отказаться от своей собственной, новейшей тогда точки зрения — атмосферно-электрической концепции болидов, и признать, что в космической идее (о которой Лихтенберг вряд ли мог не слышать вообще) *что-то есть*.

Казалось бы, идея атмосферно-космической, или, вернее, космическо-атмосферной, природы болидов налицо. Но она еще не получила конкретного образа, материального носителя. В богатом арсенале знаний физика и астронома Лихтенберга не нашлось привычного подходящего космического объекта, за счет которого могли бы проявляться или которым могли бы оказаться "сущности", наблюдаемые как болиды. Обращает на себя внимание строгость, своего рода "ответственность" Лихтенберга при высказывании космической гипотезы. Его эрудиция позволяет ему припомнить подобную ситуацию в астрономии: Сенека в I в.н.э. высказал идею космической природы комет, считавшихся тогда атмосферным явлением. Но Лихтенберг не может причислить к ним болиды, поскольку уже понимает (наведенный на это вопросами Хладни), что они должны быть результатом взаимодействия чего-то космического с земной атмосферой. Между тем Лихтенбергу как астроному было известно, что наблюдавшиеся сближения с кометами (которые он, кстати, считал чуждыми Солнечной системе) означали прохождение их в миллионах километров от Земли⁸.

Возможно, "свобода" от сдерживающих рамок классической небесно-механической и космофизической картины мира XVIII в., представлявшей космическое межпланетное и межзвездное пространство практически пустым, отчасти помогла физику Хладни понять (или, по крайней мере, принять, если ему были известны мысли Прингля и Риттенхауза) возможную истинную природу космического источника болидов. Лихтенберг заметил только, что упоминавшаяся идея Сенеки о космической природе комет не была принята до тех пор, "пока Дёрфель, наконец, не доказал, что Сенека был прав и что они действительно являются космическими" [Chladni, 1819, S. 8]. Хладни как бы сравнивает Лихтенберга с Сенекой, замечая в связи с этим: "До этого дошел и Лихтенберг". А себе отводит как бы роль Дёрфеля: "Такое его утверждение было для меня настолько поразительным, — пишет он, — что я принял решение подробнее исследовать этот предмет... [и] с этой целью на три недели задержался в Геттингене,

⁸ К тому же последствия хотя и маловероятного, но все же возможного столкновения Земли с кометой представлялись далеко не такими безобидными, как эффекты болида. См., например, [Эпинус, 1783; Еремеева, 1975].

чтобы собрать в местной библиотеке столько сведений об огненных шарах, сколько я тогда мог получить" (там же)⁹.

Таким образом, из рассказа самого Хладни следует, что формирование его метеоритной концепции началось с попытки решить проблему болидов. Об этом свидетельствует и построение книги 1794 г.: после вводного параграфа (§ 1) следующие четыре (§ 2–5) посвящены проблеме болидов, § 6 – падающим звездам, которые также отождествлялись по своей природе с болидами. Вместе с тем уже в описании характерных черт болидов в сочинении 1794 г. проявляется одна, быть может, не сразу замечаемая стержневая мысль всей концепции Хладни. Во всех проявлениях феномена, природу которого он объясняет, Хладни обращает внимание на "химическое" родство объектов, подмечая всюду признаки присутствия железа – едва ли не самого распространенного (как уже было известно тогда) элемента на земле. Новая мысль – о такой же распространенности его и в космосе – является стержневой идеей Хладни, связывающей все элементы метеорно-метеоритного феномена. Такой "угол зрения" на проблему с полнейшей очевидностью мог возникнуть лишь потому, что в процессе поисков сведений о болидах Хладни столкнулся с фактом связи болидов и "камней с неба" (что он называл "исторической истиной"), а также с какими-то указаниями на связь падающих масс и находок типа Палласова Железа.

11.2. УСЛОВИЯ ПОЯВЛЕНИЯ ТЕОРИИ ХЛАДНИ. ХЛАДНИ И ГЕРШЕЛЬ

Существенной опорой концепции Хладни стала новая тогда космолого-космогоническая концепция В. Гершеля. Последняя начала формироваться в 1785 г. вместе с установлением островного характера нашего звездного мира – Галактики и Вселенной в целом – и вызвала восторженный отклик Лихтенберга¹⁰. О большой вероятности ее влияния на Хладни свидетельствуют его заключительные размышления в работе 1794 г. о возможном материальном источнике космических масс, вторгающихся в земную атмосферу и порождающих явление болида. Хладни, почти повторяя элементы упомянутой концепции Гершеля, допускает, что таким источником может быть остаточный космический материал – "материальные частицы", которые по тем или иным причинам "не смогли соединиться ни с одной большой массой в мировое тело; они остались самостоятельными и благодаря притяжению или какому-либо полученному толчку продолжали свое движение в бесконечном мировом пространстве, пока не приблизились к какому-

⁹ Это еще одна загадка – парадокс в рассказе Хладни: почти повторяя соображения Прингля и Риттенхауза в беседе с Лихтенбергом, он как будто впервые слышит от Лихтенберга об идее космической природы болидов. (Если только не предположить, что "поразительный" для Хладни могло показаться само допущение столь авторитетным ученым, как Лихтенберг, космической природы болидов и его намек, что это можно бы и доказать.) Кстати, роль Дёrfеля в отношении комет несколько преувеличена. Здесь, видимо, главная заслуга принадлежит Т. Дицесу (1573) и Т. Браге (1577).

¹⁰ Гершель ввел в астрономическую картину мира идею эволюции, впервые подкрепив ее наблюдениями, и представление об "остатках космического строительного материала", которые могут существовать в пространстве между большими космическими объектами. Правда, при этом Гершель мыслил метагалактическими масштабами и имел в виду "остатки" в межгалактическом пространстве.

либо мировому телу настолько, что захваченные его силой притяжения не упали на него" [Chladni, 1794, S. 58]¹¹.

В работе 1794 г. Хладни высказал убежденность в том, что "в природе существуют силы, которые могут созидать и разрушать мировые тела и целые мировые системы..." Допуская различные пути образования небесных тел, Хладни обнаруживает явное знакомство (хотя и не называет имен) и с "ударной" гипотезой Бюффона, и с выводами Гершеля из наблюдений звезд и туманностей о сгущении космической материи и возможности в конце концов взрыва получающихся таким образом сверхплотных сгущений (каковыми Гершель считал в 1785 г. "планетарные туманные звезды"). Подобный взрыв (коллапс) он рассматривал как начало нового цикла — рождения и нового космического объекта [Еремеева, 1966, с. 215].

По существу Хладни дал первое четкое популярное изложение новейшей космогонии своего времени, когда писал: "Если считать, что мировые тела возникли, то такое возникновение нельзя себе представить иначе, как одно из двух: или что материальные частицы, которые ранее были рассеяны в рыхлом и хаотическим состоянии в большом пространстве, благодаря силе притяжения соединились в большие массы, или что мировые тела образовались из частей какой-то массы, разбившейся на куски [к этому и дано примечание о планетарных туманных звездах как "кладовых вещества"]. И это разделение произошло, возможно, от какого-то внешнего толчка [гипотеза Бюффона, 1749] или от внутреннего взрыва [гипотеза В. Гершеля, 1785]". И затем речь идет об остаточном (после этих процессов) материале как источнике болидо- и метеоритообразующих тел.

Таким образом, активное, быстрое усвоение только начавшей тогда формироваться новой, эволюционной картины космоса сделало для Хладни почти очевидным материальный источник болидов — мелкие сгустки или осколки космического вещества как следствие основных естественных процессов в мироздании. Это коренным образом отличалось от искусственного, совершенно случайного образования космических сгустков у Галлея или, напротив, возникновение их в результате божественной целенаправленной деятельности (у Прингля). Тем не менее Хладни в работе 1794 г. не претендует на оригинальность своих выводов о космической природе болидов, считая, что они лишь подтвердили мнение некоторых прежних астрономов, особенно Галлея¹².

Главной заслугой Хладни на этом этапе построения метеоритной концепции были поиски и сравнительный анализ разбросанных по различным источникам литературных сведений о болидах. Возвратившись в Виттенберг, Хладни выписывал необходимые материалы по почте, в частности получал их через своего лейпцигского друга профессора Гинденбурга¹³. В более поздние годы Хладни не раз посещал Геттингенскую библиотеку в поисках новых материалов о "метеорных камнях", как он их называл.

¹¹ Гипотеза Галлея (1714) о болидах как о "космических сгустках" вещества, известная Хладни, не имела столь глубокого и широкого смысла.

¹² Хладни ошибочно ссылается на статью Галлея 1719 г., тогда как по существу космической у Галлея была только гипотеза 1714 г. [Halley, 1809a].

¹³ В письме от 8 сентября 1793 г. Хладни просил прислать ему том "Трудов" Парижской академии наук за 1769 г. со сведениями о падении камней в 1768 г. (каменный метеорит "Lucé"). А 18 сентября он уже сообщал с благодарностью о возвращении книги, которая нужна была ему "для составляемого сочинения" [Ebstein, 1905, S. 443–444].

ПЕРВЫЕ ДВА ЭЛЕМЕНТА КОНЦЕПЦИИ ХЛАДНИ

12.1. ОБОСНОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ БОЛИДОВ

Хладни начал с поисков сведений, которые могли служить астрономическими доказательствами внеземной природы источника болидов. Довольно полную программу для сбора сведений о кинематико-динамических и физических свойствах болидов с целью выяснения их природы Хладни нашел у Ч. Благдена, на статью которого он ссылается в работе 1794 г. [Blagden, 1809]. По мнению Хладни, этот автор правильно указывал на необходимость обращать внимание при наблюдениях болидов "на их путь, их форму, их свет и окраску, их высоту, их распадение путем взрыва и слышимый при этом шум, их величину [размеры], их продолжительность и скорость" [Chladni, 1794, S. 3]¹⁴.

Строго следуя программе Благдена, Хладни составил по возможности полные характеристики 21 яркого болида (с 1676 по 1783 г.) [Chladni, 1794, § 3]. При этом он ссылается почти на три десятка литературных источников (к сожалению, как правило, с крайне неполными библиографическими данными). В "Общих замечаниях об огненных шарах" (§ 2) Хладни проанализировал собранный материал и составил объективную (по "свидетельским" сообщениям) картину явления болида. I. Атмосферная траектория, "видимо, параболическая", направление по странам света случайное, путь, наклонный вниз ("так что несомненно действие тяжести", с. 3). Вместе с тем Хладни отметил существенную горизонтальную составляющую траектории, что, по его мнению, свидетельствовало о наличии большой собственной скорости неизвестного космического тела, встречающегося с Землей. Боковые отклонения болида при полете он объяснял либо вращением Земли (если отклонение было к западу), либо внутренними силами — газами, вырывающимися из расплавленной массы. II. Изменчивость формы болида в полете, а также отделение от него меньших светящихся масс, что, по мнению Хладни, говорило о полном расплавлении летящей массы. III. Свет обычно очень яркий, белый, до голубоватого. "Некоторые наблюдатели сравнивают его с раскаленным добела или расплавленным железом, другие — с горящей камфорой". Свет неровный, что свидетельствует о "вспыхивании", волнении вещества. "Они [болиды] действительно показывают состояние горения" (с. 4). IV. Высота 50–130 км (в одном случае отмечено даже 400 км). V. Распад с сильным грохотом (который может быть услышан лишь из-за дальности). Хладни отметил возможность неоднократных разрывов массы болида (т.е. вторичного разрыва меньших кусков, но конкретного примера не приведено). Особое внимание Хладни как акустик обратил на характер звуковых эффектов. VI. Один или несколько взрывов, похожих на пушечные залпы, за которыми следует "трескучий шорох" (resselnden Geräusche, с. 5). Сравнение звука наблюдателями с громом, грохотом телег, сотрясением кучи оружия.

¹⁴ Именно то, что Хладни не воспользовался более логичной программой Прингля, на которого, без сомнения, опирался и Ч. Благден, внушает мысль о знакомстве Хладни с гипотезой Прингля лишь по статье Риттенхаузса 1786 г., о котором Хладни упоминает уже в сочинении 1794 г.

О силе звука болида: он вызывает сотрясение окон, дверей, труб на домах, самих домов, иногда, как при землетрясении. У некоторых отмечено "шипение при прохождении через атмосферу" (с. 6). VII. Размер головы болида — порядка 1 км, увеличение размеров во время полета. Интерпретация Хладни: "Масса, вздувшаяся от жара и образовавшихся от этого эластических жидкостей, расширялась до значительного объема в виде одного или нескольких меньших пузырей" (с. 6). VIII. Продолжительность — от 16 с до нескольких минут. IX. Скорость "...иногда равняется скорости движения Земли или других мировых тел" (с. 7). Хладни делает правильный вывод, что при таких скоростях и "косом" (т.е. не направленном непосредственно в землю) движении падение на землю становится невозможным. Отсюда Хладни заключает, что это движение не может быть свободным падением выброшенного с земли и возвращающегося на нее или просто падающего из воздуха тела (помимо всего прочего, Земля своим притяжением не могла бы разогнать тело до таких скоростей). Следовательно, "кроме притяжения Земли, на них должна была действовать еще другая сила" (с. 8).

Таким образом, систематизация сведений о болидах позволила Хладни обособить явление, выделить его из других, внешне сходных явлений (шаровые молнии, кометы, полярные сияния) и убедиться во внеземном характере ряда параметров болидов (скорости, размеры. Последние при этом ошибочно приувеличивались).

12.2. УСТАНОВЛЕНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ БОЛИДАМИ И "МЕТЕОРНЫМИ КАМНЯМИ"

На вопрос о том, как была найдена такая связь, отвечает сам Хладни: сначала в работе 1803 г. [Chladni, 1803a] и автобиографических предисловиях к переизданиям в 1802 и 1809 гг. своей "Акустики" [Chladni, 1802, 1809].

В 1819 г. Хладни писал об этом подробнее: "Отсюда [т.е. в результате обследования материалов Геттингенской библиотеки в 1793 г.] вскоре установилось как историческая истина, что весь ма часто в качестве следствия огненного шара падали каменные и железные массы с большим шумом, из чего по всем обстоятельствам можно заключить, что они [огненные шары] не могли быть не чем иным, как пришельцами (Anköniglinge) из внеземного мирового пространства" (разрядка Хладни. — A.E.) [Chladni, 1819, S. 8]. Во-первых, из приведенных рассуждений Хладни видно, что поначалу он рассматривал обоснованную им причинно-следственную связь между болидами и аэrolитами как *вспомогательный факт*, как дополнительное доказательство космической природы болидов. Главным для Хладни был вывод, — теперь подтвержденный новыми аргументами, — что источник болида (поскольку это действительно плотное тяжелое тело — каменное или даже железное) не может возникать или существовать в разреженных слоях земной атмосферы¹⁵.

¹⁵ До Хладни возможными материальными остатками болидов и падающих звезд считались находимые иногда на земле рыхлые слизистые, порою светящиеся массы, имевшие в действительности, как правило, органическое происхождение.

Между тем открытие реальности этой связи и тем самым реальности аэrolитов ("метеорных камней") было вторым важным шагом в формировании космической метеоритной концепции. Оно позволяло объединить и объяснить прежде разрозненные и частью даже отрицавшиеся наукой явления и открывало путь для широких обобщений в астрономии и научном мировоззрении в целом.

Во-вторых, сама история открытия связи между болидами и "метеорными камнями" оказывается сложнее, чем в рассказе Хладни в 1819 г. На первый взгляд он сам указал путь, каким дошел до установления этой связи. Можно подумать, что открытие было сделано Хладни чисто индуктивно — от сбора информации, отдельных сообщений, через отбор достоверных случаев — по их согласованности, при независимости друг от друга, наконец, к их обобщению.

Выявляемую таким образом истину Хладни остроумно и точно назвал "исторической истиной". Такой подход Ф.А. Панет, а за ним Г. Хоппе связали с юридическим образованием Хладни. Значение этого обстоятельства — сочетания в лице Хладни юриста и естествоиспытателя — вряд ли можно отрицать. Хладни, как и при исследовании явления болидов, разыскал немало разбросанных по разным источникам сообщений о таких, еще более редких, чем болиды, явлениях. Он, видимо, лучше многих способен был оценить степень правдоподобия явления по согласованности независимых свидетельств. Более того, предыдущий этап — уточнение характеристик болидов — позволил Хладни соединить с явлением болида падение масс и в тех (более частых) случаях, когда болид не наблюдался и падение сопровождалось лишь звуковыми эффектами. Хладни мог "узнать" болид по характерным для истинных болидов, а не для грозы, например, звукам.

Однако подлинная история оказывается сложнее. Хладни и здесь начал не на пустом месте. В сочинении 1794 г. массам, якобы упавшим "с неба", или "из воздуха", посвящен § 8 (с. 29–38). Хладни начинает его замечанием, что Т. Бергман уже ставил вопрос о желательности того, "чтобы когда-нибудь наши времена для исследования вещества упавшего огненного шара" [Chladni, 1794, S. 29].

В применении "статистического" и "юридического" подходов для выявления истины по случайным сообщениям свидетелей падения камней "с неба" Хладни имел по меньшей мере двух предшественников и знал об их работах. Так, Благден в 1784 г. отмечал, что достоверность сообщений существенно возрастает при согласованности независимых случайных сообщений, и сделал вывод о правдоподобии сведений о болидах и даже о падении после них на землю тяжелых масс. Но из этих наблюдений и рассуждений он не сделал правильного вывода о природе болидов, увлеченный возможностью атмосферно-электрического объяснения явления.

Наконец, еще об одном предшественнике Хладни будет сказано несколько ниже и особо, поскольку роль его в появлении метеоритной концепции Хладни оказывается весьма существенной, хотя это и не было до сих пор отмечено историками науки. Забегая вперед, скажем только, что именно этот натуралист впервые попытался объяснить единой причиной все те явления, которые затем (после ознакомления с его работой) рассмотрел и Хладни.

В 1794 г. Хладни приводит 18 случаев якобы наблюдавшихся падений "камней с неба" или "из воздуха". Он делает вывод, что они упали как следствие "огненного шара" и что не принимавшиеся всерьез "аэrolиты", "метеорные массы" и есть то самое "вещество огненного шара", исследовать которое призывал Бергман. Это — его ответ Бергману. Еще в начале § 8 Хладни бросает загадочную фразу о том, что "такое пожелание, по всей видимости, уже не один раз было удовлетворено, но это явление природы всегда считали не тем, чем оно было на самом деле" (с. 29).

Однако выводы Хладни в этом случае были далеко не такими убедительными, как в случае болидов. Из восемнадцати описанных случаев лишь в пяти можно было с уверенностью сказать, что падение массы явилось следствием болида (однако в трех из этих случаев — лишь по звуковым эффектам). Хладни при поисках и анализе этих примеров помогла предварительная систематизация признаков болидов, в том числе их звуковых эффектов.

В работе 1794 г. можно заметить и нечто большее. Не только недостаточную обоснованность вывода о реальной связи болидов и "метеорных камней", но и некоторую предвзятость, стремление, даже вопреки фактам, доказать определенную идею (падение массы после болида), а не вывод идеи из собранных свидетельств как "исторической истины". Так, утверждая связь болидов с "метеорными камнями", Хладни отмечает, что "ни в одном из сообщений не говорится о грозе" (тогда как о ней сказано в двух приведенных им примерах). Все это показывает, что Хладни еще до анализа всего собранного материала знал (или узнал в процессе сбора) об идее родства болидов и метеорных масс.

Но вряд ли стоит в данном случае упрекать Хладни в недобросовестности и необъективности при анализе сообщений о падениях масс. Скорее это результат увлеченности новым неожиданным открытием, когда, нашупав главное, можно не замечать мелких неувязок. И это главное обнаруживается в том же § 8.

Описав наиболее вероятные, с его точки зрения, 16 (из 18) случаев падений, он заключает: "Все эти массы, насколько они были исследованы, содержат железо — или одно, или с серой и некоторыми каменными частями; ...большинство затянуто железной корой" (с. 38).

Обращает на себя внимание, что такая характеристика в работе Хладни 1794 г. дана почти всем "упавшим" массам (11 из 12 исследованных). Между тем хотя из 18 приведенных им примеров "падений" 10 действительно включены в современные метеоритные каталоги [Hey, 1966], причем в 7 случаях сохранилось и вещество, но лишь один из этих метеоритов оказался железным (Hraschina), остальные — каменными (все хондриты)¹⁶.

Сначала в этом видится ошибка или небрежность Хладни. Но более внимательное чтение работы показывает, что здесь налицо стремление подчеркнуть обнаруженную (видимо, впервые, но кем?) общую характерную отличительную черту якобы упавших "с неба" масс. Это — присутствие самородного железа как обязательной составляющей части падающих "с неба" масс, связанных с "огненным шаром" (болидом). Минеральная часть —

¹⁶ В порядке упоминания у Хладни: Eichstädt (1785), Tabor (1753), Ensisheim (1492), Ploschkowitz (1723), Albareto (1766), Lucé (1768) [Chladni, 1794, S. 30–39].

в каменных метеоритах — рассматривается лишь как примесь. Кому же принадлежала эта идея или наблюдательное заключение? При чтении работы 1794 г. сначала не возникает сомнения, что самому Хладни.

Вместе с тем в описании 21 яркого болида только в двух случаях появление болида (по цвету или звуку) сравнивалось наблюдателями с поведением раскаленного или расплавленного железа. Таким образом, изучение болидов (чем и занялся Хладни после беседы с Лихтенбергом) не могло бы привести к такому выборочному описанию состава "упавших" масс. В данном случае селекция информации говорит о явной целенаправленности исследования. Чем же был стимулирован такой отбор характеристик упавших масс?

Конечно, нетрудно заметить одно такое стимулирующее обстоятельство. Это приведенный у Хладни единственный полностью достоверный факт падения массы после явления болида — и как раз железной. Речь идет о железном метеорите Hraschina, на существенную роль которого в возникновении метеоритной концепции Хладни и обратили внимание почти все писавшие об истории метеоритики. Обнаружив достоверный случай связи аэrolита с болидом, Хладни мог бы начать исследовать и обстоятельства падения других "метеорных камней". В результате, как можно было бы думать, Хладни и нашел ответ на вопрос Бергмана: что же такое "вещество огненного шара"?

Но сочинение Хладни, где провозглашена эта концепция, названо вовсе не "О происхождении массы из Грашины и других ей подобных..."

Таким образом, перед нами некоторая новая историческая загадка: о роли в возникновении метеоритной концепции Хладни не только сибирской находки Палласа, но и железного метеорита Hraschina.

ГЛАВА 13

ИДЕЯ КОСМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА КАК ТРЕТИЙ, ОРИГИНАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ КОНЦЕПЦИИ ХЛАДНИ

13.1. НЕТРИВИАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

В первоначальной публикации метеоритной теории Хладни главным было не утверждение реальности и космической природы "метеорных камней" или космической природы болидов. Книга Хладни уже своим названием делает "заявку" на другое — на объяснение природы совсем не наблюдавшихся в падении масс "самородного железа", прежде всего Палласовой массы.

Все его рассуждения на протяжении первых восьми (из семнадцати) параграфов сочинения 1794 г. как бы предваряют главный результат — раскрытие неожиданной природы таинственных железных "самородков". Описание болидов и упавших "метеорных камней" даже испытывает на себе влияние этого, без сомнения, основного результата, поскольку они обсуждаются уже с точки зрения этого результата, с его учетом (утверждается присутствие самородного железа во всех упавших массах).

Отождествление с космическими телами, казалось бы, чисто земных

"железных самородков" — многокилограммовых, иногда многотонных железных глыб, находимых в самых различных местах на земле, — было в полном смысле слова переворотом в этой области естествознания.

Выяснить путь формирования этой третьей, наиболее нетривиальной части концепции Хладни намного сложнее для историка науки. Хладни не только ничего не сообщает по существу об истоках своих выводов в этом случае и о ходе исследований, но даже может запутать читателя парадоксальным построением сочинения 1794 г., а также изложением материала без четкого разделения своих и чужих рассуждений. В результате возникли совершенно ложные представления об истории этого открытия и о роли в нем и во всей метеоритной концепции Хладни сибирской находки — Палласова Железа. Итак, как же была открыта космическая природа Палласова Железа?

13.2. О ПАРАДОКСАХ СОЧИНЕНИЯ 1794 г.

Неискушенный читатель, уже заметивший в названии указанного сочинения упоминание о Палласовой железной массе, увидит далее, что книга начинается с изложения весьма прямолинейного пути открытия. "Так как большинство прежних утверждений относительно происхождения найденной Палласом в Сибири массы и некоторых ей подобных железных масс совершенно не согласовалось с их свойствами и с местными условиями, то я стал думать о другом способе объяснения и нашел, наконец, один, который может быть полностью согласован с их свойствами и местными условиями и может также пролить значительно более яркий свет на некоторые другие явления природы, которые еще не были объяснены сколько-нибудь удовлетворительным образом" [Chladni, 1794, S. 1].

Неудивительно, что после такого заявления появилась версия, что Хладни начал с исследования, во всяком случае со знакомства с веществом Палласова Железа, и доказал космическую природу этой и других таких масс на основе изучения его вещества.

Нереальность такого "перевернутого" пути раскрытия истины в данном случае и действительный ход создания космической теории метеоритов и болидов Хладни можно понять лишь после выяснения ряда других обстоятельств и получения ответа на вопросы: 1) почему Хладни обратил внимание на "железные самородки" — объект из области минералогии, далекой от его научных интересов? 2) почему выделил среди них Палласову массу?

Загадка усложняется, если обратить внимание еще на одну, весьма неожиданную и также парадоксальную особенность сочинения 1794 г. — чрезвычайную слабость, на первый взгляд (особенно, если допустить индуктивный ход исследования), аргументов, на которые опирается вывод Хладни о космической природе Палласова Железа.

Приводимые Хладни доказательства являются заключениями лишь по аналогии. Основные положения концепции сначала декларируются, а затем уже аргументируются. Категоричность деклараций далеко не соответствует степени убедительности аргументов. Вывод о космическом происхождении Палласова Железа и других подобных масс делается на основе сравнения их с якобы улавлившими массами, сведения о которых получены по литературным данным, как и о "самородках" железа, за исключением одного

случая — Аахенской массы: ее образцы Хладни "в Виттенберге... видел... вместе с описанием" (с. 41).

Так, в конце § 1 провозглашено: "...вследствие поразительного сходства масс, найденных на месте падения, друг с другом, а также с Палласовой и с некоторыми другими массами можно заключить с полным правом об одинаковом происхождении этой и других масс" [Chladni, 1794, S. 1–2]. Много ниже (§ 8) приведены аргументы, взятые, как пишет Хладни, из статьи некоего "аббата Штютца" — три "примера железных масс, о которых имеются сообщения, что они упали сверху с громоподобным шумом..." (с. 29)¹⁷. Следующий параграф (§ 9) опять начинается словами об удивительном сходстве Палласовой, южноамериканской и аахенской масс с упавшими массами и делается вывод "об их одинаковом происхождении" (с. 39–40).

Но что это за упавшие "железные массы", с которыми сравнивается находка Палласа и две другие? Они хотя и оказались метеоритами, но совсем иного типа: два каменных — хондриты Eichstädt и Tabor и один чисто железный — Hraschina. Непосредственно с Палласовой сравниваются две последние. Поэтому вряд ли можно было говорить об их "поразительном сходстве". Если только не поставить поиски сходства своей целью, руководствуясь определенной стимулирующей идеей. Но какой?

Вернемся к началу сочинения Хладни. Формально на этот вопрос сразу дается ответ: стимулом были "прежние утверждения" о Палласовом Железе, которые показались Хладни неверными. Но отсюда должно было бы следовать, что Хладни, не оставлявший своих занятий акустикой, много сил отдававший своим музыкальным инструментам, занимавшийся проблемой болидов, был, сверх того, еще и в курсе споров минералогов и химиков о природе Палласова Железа — споров, кстати говоря, десятилетней давности. Не слишком ли много для одного человека, даже весьма разностороннего. К тому же Хладни до 1798 г. не видел ни одной метеорной массы. О его незнакомстве с главной массой Палласова Железа, а до 1794 г., по всей вероятности, и с ее фрагментами говорилось выше.

И вдруг — новый парадокс! При описании у Хладни первых трех примеров (из статьи А. Штютца) якобы упавших масс, которые сравниваются с Палласовым Железом, мы встречаемся с замечаниями, которые весьма похожи (особенно второе) на личные впечатления Хладни. Вот это описание у Хладни первого примера (массы из Эйхштедта): "Этот кусок состоит из пепельно-серого песчаника с вкрапленными мелкими зернышками, частично из настоящего самородного железа, которое после накаливания легко куется, частично из желто-бурой железной охры. Песчаник имеет твердость плитного камня и состоит из кремния и железных частиц. Его поверхность покрывает кора из самородного железа... Вся масса носит на себе следы воздействия огня" (с. 29–30).

Второй пример: масса, найденная и, по рассказам, упавшая близ селения Тabor, в Богемии, описана со ссылкой на минералогический указатель фон Борна [Born, 1772, S. 125]. Источник указан очень неполно, и можно лишь догадываться, что о нем упомянуто и у Штютца: «Фон Борн в своем *Indice fossilium, tom 1*, S. 125 описывает "блестящую (как он говорит) ретрактор-

¹⁷ Eichstädt, Tabor, Hraschina.

ную железную руду, которая вкраплена в зеленоватую горную породу и имеет шлакообразную поверхность"....» [Chladni, 1794, S. 30]. Излагая далее Штютца, Хладни пишет (причем остается неясным, кому принадлежат нижеследующие замечания — ему или Штютцу): "Шлакообразная поверхность кажется также оболочкой из самородного железа, как и у предыдущего и у многих других кусков. Так как она названа блестящей ретракторной¹⁸ железной рудой, следовательно, притягивается магнитом, и поскольку [в ней] также имеется примесь зеленоватой каменной породы, то заслуживает более тщательного изучения вопрос о том, действительно ли это железная руда или это самородное железо; и имеет ли эта зеленоватая горная порода сходство с породой в Палласовой массе, где она также отливает зеленым. Было бы весьма желательным, чтобы показания тех, кто говорит, будто видел ее ниспадение, были бы собраны и зарегистрированы, как у следующего куска" (из Грашины) (с. 31).

Относительно массы из Грашины (ее большего фрагмента весом 71 фунт) сказано: "На этом куске, полностью состоящем из самородного железа, влияние огня несомненно. Его поверхность полна шарообразных отпечатков (Eindrücke), примерно как у массы, найденной Палласом, за исключением того, что отпечатки больше и менее глубокие, а также, что как желтоватый минерал, который заполняет углубления сибирской массы, так и песчаник, который наблюдается у массы из Эйхштедта, здесь отсутствуют; а весь кусок сплошной, плотный и черный, как обработанное молотком железо" (с. 32). Кому принадлежат эти сравнения конкретных свойств масс?

Из приведенных замечаний (с учетом всего, что было ранее выяснено относительно источников информации о Палласовом Железе в работе Хладни 1794 г.) следовало, что либо: 1) Хладни уже знал о характерных чертах Палласовой массы (по литературным источникам или даже по наблюдению ее фрагментов в Берлине в 1792 г., как допускает Г. Хоппе; см. подразд. 9.2) и теперь, прочитав у Штютца о массе из Грашины, вспомнил о них и сравнил их с чертами последней (как это, в свою очередь, допускал Ф.А. Панет; см. подразд. 9.4), либо 2) это сравнение провел сам Штютц. Тогда статья Штютца и оказывалась первым источником сведений о Палласовом Железе для Хладни.

После долгих поисков статьи Штютца, ссылка на которую у Хладни была весьма неполной ("im 2-ten Bande der Bergbaukunde, S. 398"), первый же беглый просмотр ее показал, что знакомство Хладни с информацией о Палласовом Железе действительно произошло здесь.

¹⁸ От латинского *retracto* — "хватать".

ГИПОТЕЗА ШТЮТЦА. ЕЕ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ МЕТЕОРИТНОЙ ТЕОРИИ ХЛАДНИ

14.1. СОДЕРЖАНИЕ СТАТЬИ ШТЮТЦА И СРАВНЕНИЕ С ИЗЛОЖЕНИЕМ ЕЕ У ХЛАДНИ

Статья А. Штютца¹⁹ [Stütz, 1790, S. 398–409] называется "О нескольких якобы упавших с неба камнях". После заглавия указано: "1789, Вена".

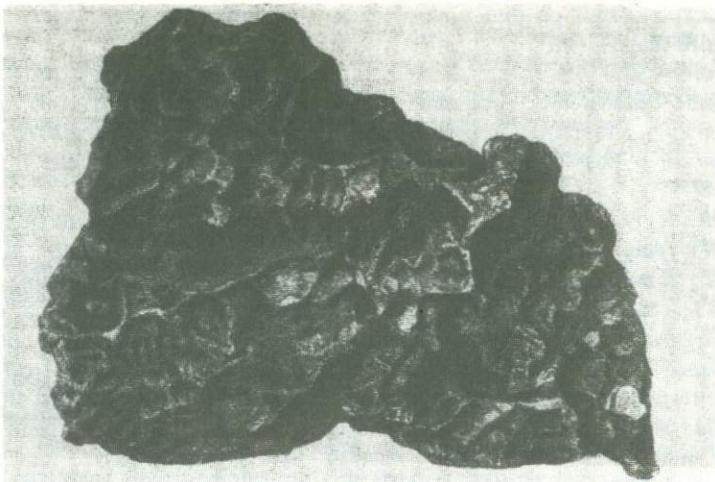
Автор сообщает вначале о пополнении своей минералогической коллекции. Некий барон Хомпеш, каноник приходов Эйхштедт и Брухзаль (Германия) подарил ему, в числе других минералов, необычный "кусок эйхштедтского минерала", который "был окружен черной железной корой" и о котором Хомпешу был сообщен в подробностях рассказ очевидца о том, что "этот камень после сильного удара грома упал из воздуха" и был очень горячим (с. 398). Затем приводится второй подобный случай. С его описанием Штютц познакомился по минералогическому указателю (букв. "Указатель окаменелостей") И.фон Борна. Последний описал там "блестящую железную руду... имеющую шлакообразную поверхность... и в отношении которой легковерные люди утверждали, что она якобы упала... при ударе грома с неба" (с. 399).

"Эти сообщения, — продолжает Штютц, — напомнили мне о слитке [или коме] самородного железа (рис. 14.1) весом в 71 фунт, который был прислан в Королевский кабинет натуралий как камень, тоже упавший с неба, и по поводу такового происхождения которого уже немало уст кривилось в насмешливой улыбке"²⁰. Вместе с тем последний из упомянутых случаев был записан в специальном протоколе, хранившемся вместе с образцом упавшей массы в "Венском королевском кабинете натуралий".

Большую часть публикации Штютца занимает далее сделанный им перевод этого протокола с латинского языка. Он был составлен в результате опроса семи свидетелей — очевидцев события из местных жителей — официальной комиссией из двух представителей епископальной консистории — "аграмскими канониками Йозефом Позледичем (ерукапелланом из Кемлика и судебным заседателем консистории") и Георгом Маленичем ("фискалом [финансовым исполнителем] консистории"). Сами по себе перевод и публикация этого до тех пор труднодоступного документа — немалая заслуга Штютца, поскольку в нем записан, по-видимому, первый научно организованный анкетный опрос свидетелей полета болида, тем более что болид завершился выпадением двух фрагментов метеорита, которые эти

¹⁹ Штютц Андрей Антон (Stutz Andreas, Anton), 1747–1806 — каноник церкви в Вене; с 1778 г. преподаватель Королевско-императорской реальной школы, с 1797 г. — директор объединенного "К.-и. натурального и физического" кабинета в Вене (в 1794 г. — адъюнкт этого музея). Среди трудов, кроме упомянутой статьи, имеется несколько книг и статей по минералогии, в том числе описание коллекций музея [Poggendorff, 1863]. В некоторых русских статьях его звание аббата (Abbe) принимается ошибочно за его имя.

²⁰ Hraschina — железный метеорит (среднеструктурный октаэдрит), падение 26 мая 1751 г. в 18 ч близ Загреба, в Хорватии (прежние: Аграм, Кроация); две массы — около 40 и 9 кг [Hey, 1966].



Р и с. 14.1. Железный метеорит Hraschina, больший фрагмент (39 кг), Венский минералогический музей

свидетели и обнаружили²¹. В протоколе, составленном 6 июля 1751 г., было записано, что массы "имеют вид двух кусков из одной и той же материи. Большой кусок... весил 71 фунт и имел форму неправильного треугольника или большой плечной лопатки, железного или стального цвета, имеющей углубления с обеих сторон, лишь с тем различием, что сторона, отмеченная нашей печатью, несколько более гладкая; другая имеет больше впадин и к ней прилипло немало земельных частей..." Конец документа был весьма пророческим: "Уповая на достоверное и единодушное свидетельство вышеуказанных уполномоченных, мы составили данный акт на вечную память с приложением печати викария" [Stütz, 1790, S. 406].

Протокол был действительно настолько безупречным, что Штютц, уверенный в физической невозможности падения камней "с неба", тем не менее был убежден на основании этого документа в реальности наблюдавшихся явлений. Он думал лишь, что они неверно объяснены, ошибочно названа их причина ввиду недостаточного развития естествознания в середине XVIII в. Штютц предположил, что истинной причиной наблюдавшихся явлений, в том числе и появления оплавленных железных масс, был мощ-

²¹ Задавались два вопроса. Первый – о явлении болида: "Известно ли свидетелю, в какой день какого месяца подобные металлу куски упали с неба и видел ли он это сам? И что при этом наблюдалось на небе и в воздухе?" Второй – об упавших массах: "Видел ли свидетель, в какое место таковые упали? И что было замечено в момент их падения на землю? И кто поднимал вышеуказанные куски с земли?" Комиссия прибыла на место 2 июля 1751 г. Были опрошены: священник (39 лет, "в здравом уме и твердой памяти"), его слуга (24 лет; он извлекал камень из земли), 26-летний владелец пашни, где упал "камень" (большой из двух кусков), и еще четыре местных жителя разного возраста. Было отмечено, что показания многих других, также видевших явление, не были учтены потому, что они не видели точно, куда упал камень. Оба куска были доставлены к аграмскому викарию (помощнику епископа) В. Кукулевичу после того, как свидетели подтвердили свои показания, что эти куски "упали с неба" и что они выкопали их из земли.

ный электрический разряд в атмосфере — молния, проявившаяся в виде "огненного шара".

Но статья Штютца представляет для нас интерес не как попытка дать физическое объяснение (все еще земной причиной) конкретного явления в Грашине, а совершенно неожиданным обобщением, которое сделал ее автор, начав с размышлений над странным образом эйхштедтского мицерала.

Сравнение текстов статьи Штютца и изложения ее у Хладни позволяет отделить суждения Штютца от собственных замечаний Хладни. И сразу открывается новый интересный факт: приводимое Хладни сравнение якобы упавшей массы и найденной сибирской массы "самородного железа" сделал Андрей Штютц явно на основании непосредственного наблюдения образцов обеих масс. — Вот когда сказалась польза рассылки Палласом образцов его удивительной находки отдельным ученым и научным музеям Европы.

Правда, объяснение "метеорных камней" молнией и даже предположение, что сибирское "самородное железо" могло возникнуть, как и Нгасчина, от молнии, не было к 1789 г. новостью. (Это известный факт, что в науке вообще трудно найти совершенно новую фундаментальную идею, которую не высказал бы кто-то раньше, хотя бы на самых наивных основаниях.) Первую из упомянутых идей высказывал еще Агрикола [Izarn, 1803, p. 73]. Она могла возникнуть непосредственно из наблюдений мощных эффектов молний. Новое физическое основание она получила с открытием Франклина и вновь была высказана известным минералогом И. Фербером. Пастор К.Л. Гронau в небольшой статье "Некоторые замечания о грозе" (задумав составить сводку бывающих при этом эффектов атмосферного электричества), критикуя старую идею "громовых камней" (т.е. возникающих якобы прямо в воздухе), писал, однако: "О том, что молния, когда она проникает в почву, содержащую металл, может произвести особые и необыкновенные сплавы, мне сообщил наш уважаемый друг и коллега господин старший горный советник Фербер. Он видел в императорском Кабинете в Вене железоподобную массу. Приложенное письменное сообщение указывало, что она возникла (*entstanden*) в Аграме... при ужасной грозе, во время которой молния ударила в железосодержащую почву... Господин старший горный советник высказал при этом очень правдоподобное предположение (*Vermuthung*): не возникло ли известное сибирское самородное железо таким же точно образом?" [Gronau, 1789, S. 47].

Хладни упоминает эту статью, но лишь в связи с допущенной Фербером (или Гронau?) неточностью: ссылками на грозу и удар молнии в железосодержащую почву (чего в протоколе не было). О мнении Фербера по поводу сибирской массы Хладни, однако, не говорит. Штютц также не упоминает о Фербере и его мельком брошенной мысли, по всей видимости, еще не зная о ней, как и о статье Гронau, вышедшей в год сдачи в печать статьи Штютца. Но главное идеи Штютца относительно огненного шара и относительно массы в Грашине, а также сибирской массы в корне отличаются от беглого замечания Фербера тем, что эти идеи связаны в определенную концепцию, хотя сам Штютц и называет свою гипотезу лишь неким предварительным мнением.

Концепция Штютца была результатом его специальных химических исследований массы из Эйхштедта, анализа письменных документов о массах из

Грашины и Табора, детального сравнения характерных внешних черт образцов массы из Грашины и сибирского "самородного железа" и, наконец, результатом споров о происхождении последнего, в которых преобладали гипотезы об "огненном" происхождении этой массы.

Именно Штютц во всех известных ему массах (в том числе и в тех, сведения о которых он получил из литературы) выделил в качестве общих существенных черт следующие: 1) наличие металлического ("самородного") железа и 2) следы воздействия огня на их поверхность. Тем самым Штютц первым показал типичность таких масс, возможность выделить их по составу и внешним признакам. По существу это и было началом научного исследования метеоритных "падений" и "находок" как особого объекта естествознания. Хотя еще не была понята их природа, но было установлено их единство.

Что касается Палласова Железа, то концепция Штютца явилась завершением развития геоморфных гипотез о его происхождении. Палласово Железо впервые было объяснено не как изолированный факт в рамках устоявшихся представлений в известной уже области естествознания — минералогии. У Штютца оно оказывалось элементом новой системы фактов (хотя также земных), объединенных общей физической причиной.

Счастливым заблуждением Штютца, видевшего образцы обеих масс, оказалось то, что он ошибочно отождествил регмаглипты на поверхности массы из Грашины с ячейками внутренней структуры в Палласовом Железе, которые обнажаются на поверхности отрубленных кусков этой последней массы. (Именно об этой псевдовнешней поверхности могла здесь идти речь, так как истинная внешняя поверхность главной массы напоминает шероховатый булыжник и не имеет шарообразных углублений, к тому же "более глубоких", чем регмаглипты на железном метеорите Hraschina. Ср. рис. 14.1 и 18.1).

Анализируя в конце статьи протокол о массе из Аграма, Штютц отвергает возможность падения железных глыб (слитков) в буквальном смысле "с неба". Хладни точно приводит эти слова, и, кратко упомянув о попытке Штютца объяснить это явление молнией, противопоставляет такому объяснению свою гипотезу — об истинности всего, что было сказано в протоколе, включая утверждение о падении железных масс "с неба".

Однако увлеченный своей новой поразительной догадкой о возможном внеземном происхождении не виденных в падении, находимых на земле "железных масс" типа Палласовой, Хладни проявляет здесь некоторую тенденциозную невнимательность к своему предшественнику и отбирает лишь необходимую, с его точки зрения, информацию из статьи Штютца. Это проявляется еще в описании трех якобы упавших масс. Хладни пропускает места, которые могут говорить о несходстве этих масс с железом или хотя бы с железной рудой. Видимо, неспроста у Хладни опущены строки, где более нейтральный, объективный и точный наблюдатель Штютц приводит данные о бедности железом "железной массы" из Эйхштедта, а также о составе коры на этой массе. Штютц не без удивления говорит об отсутствии в этой коре марганца (вернее, перекиси его; букв. "браунштейна") — "того, — как писал Штютц, — неизменного спутника железных руд". Все эти детали у Хладни опущены. А между тем благодаря точности и объективности своих наблюдений Штютц, по существу, первым отметил,

хотя и косвенно, по минералогическим, еще не химическим признакам одну характерную черту именно метеоритного железа — практическое отсутствие в нем примесей марганца (до него лишь Майер высказал удачную догадку в этом направлении²²).

Об эйхштедтском образце Штютц писал, что он состоял "из пепельно-серого песчаника с вкрапленными мелкими зернышками — частично из настоящего самородного железа, которое в накаленном состоянии становится вполне ковким, частично из желто-буровой железной охры. Этот песчаник, — продолжает Штютц, — имеет примерно твердость плитного камня, не вскипает с кислотами и явно состоит из кремниевых [у Хладни ошибочно — "из кремния"] и железных мелких составных частей (в пробе дал мне 19,5 фунта железа на центнер). Его поверхность покрывает кора из самородного железа толщиной примерно в две линии [около 0,25 см], плотная, ковкая, совершенно не содержащая серы. Она подобна черноватой стеклистой, отливающей серебром оболочке и полностью растворяется в азотной кислоте. Марганца — этого неизменного спутника железных руд — я при этом не заметил. Вся масса носит на себе следы воздействия огня [букв. испытания огнем]" (курсив мой. — A.E.) [Stütz, 1790, S. 398].

Как видим (см. подразд. 13.2), выделенный здесь курсивом текст Штютца, за исключением мелких грамматических расхождений, совпадает с текстом, приведенным (без кавычек) в § 8 сочинения Хладни 1794 г., где описаны три примера падения "железных масс". Точно так же совпадают у Штютца и у Хладни тексты сообщения о наблюдении падения этой массы рабочим кирпичного завода и описание "горячего камня... до половины фута в диаметре", который "весь был окружен черной железной корой". Пропущены лишь некоторые географические детали, которые, однако, позволяют отчасти понять, почему Штютц обратился к упомянутому затем источнику, в котором нашел, — возможно, неожиданно для себя, — сообщение еще об одном подобном событии. (Сообщение Хомпеша заканчивается замечанием, что в горах, где произошло описанное им событие, в частности, "находят известные эйхштедтские окаменелости").

Быть может, не без связи с этим Штютц обратился к "Указателю окаменелостей" фон Борна. Штютц пишет далее, что "придворный советник фон Борн в своем Index Foss. T. I, p. 125²³ описывает блестящую (как он говорит) ретракторную железную руду, которая вкраплена в зеленоватую горную породу и имеет шлакообразную поверхность, которую нашли около Планна, недалеко от Табора в округе Бехин в Богемии [ср. у Хладни — подразд. 13.2] и относительно которой легковерные люди уверяют,

²² Речь идет о черно-буровом минерале пиролюзите (MnO_2), который применялся при выплавке железа из руды как присадочный материал. Его иногда считали разновидностью магнитного железняка. Термин "Braunstein" в старых словарях переводится не только как перекись марганца (MnO_2), но и как марганец. В наше время дефицит марганца был подмечен в образцах Сихотэ-Алинского метеорита [Янель, 1950, с. 134]. Как характеристическая особенность метеоритного железа практическое отсутствие в нем марганца было установлено по 21 железному метеориту [Bauer, Schaudy, 1970, S. 119]. Глубокий смысл закономерности выявился на основе теоретических расчетов академика А.П. Виноградова [Янель, 1977, с. 25].

²³ Имеется в виду работа [Born, 1772].

что она упала 3 июля 1753 г. с неба при ударах грома" (Stütz, 1790, S. 399). Далее Штютц пишет: "Эти сообщения напомнили мне о куске самородного железа весом 71 фунт, который был прислан в Королевский кабинет натуралий как камень, точно так же упавший с неба..." По мнению Штютца, "если в куске из Эйхштедта действие огня обнаруживается довольно ясно, то здесь оно совершенно несомненно. Его поверхность полна шарообразных отпечатков, примерно как у самородного железа, найденного знаменитым господином коллежским советником кавалером Палласом у реки Енисей; за исключением того, что здесь отпечатки большие и менее глубокие, и — как желтое стекло, которое заполняет углубления сибирского железа, так и песчаник, который оказался при эйхштедтском (железе), [здесь] отсутствуют, в то время как, напротив, весь кусок сплошной, плотный и черный, как обработанное молотком железо" (с. 399—400. Курсив мой. — А.Е. Ср. у Хладни — подразд. 13.2).

Приведенные цитаты из статьи Штютца показывают, что в сочинении Хладни 1794 г. описание массы из Грашины также практически полностью совпадает с текстом Штютца. Однако эти выдержки Хладни не выделяет кавычками и вообще умалчивает о том, что кто-то до него так или иначе обратил внимание на сходство Палласовой массы и массы из Грашины, а тем более что выдвигалась идея их общего происхождения, связанного с огненным шаром. Так, Хладни не упоминает о предположении Фербера на этот счет. Что касается Штютца, то у Хладни не только не выделяется четко его авторство при сравнении обеих масс, но и совсем не упоминается дальнейшее развитие гипотезы Штютца о совместном происхождении всех рассмотренных им "железных" масс со следами воздействия на них огня — как "упавших", так и просто найденных масс "самородного" железа, в первую очередь Палласова, а также и других (находки Науверка). Приводя в следующем параграфе среди находок этот последний пример, Хладни не указывает, что о нем говорил уже Штютц.

Возможно, причиной (но не оправданием) такого пренебрежительного отношения Хладни ко всей концепции Штютца в целом было принципиальное несогласие с его физическим объяснением — молнией, как природы "огненного шара", так и появления железной массы в Грашине, а также других сходных с нею масс.

Разумеется, подлинно новый, глубокий смысл вся совокупность объединенных Штютцем явлений приобрела лишь у Хладни — с его новым физическим принципом объяснения болидов. Но для того чтобы дойти самостоятельно до открытия этой связи далеких друг от друга объектов — "падений" и "находок" — у Хладни не было ни стимула, ни наблюдательного материала.

Кстати, с научной точки зрения, особенно для XVIII в., концепция Штютца не имела принципиальных изъянов. Она лишь экстраполировала на большие масштабы земной атмосферы результаты новых тогда (1784) успешных лабораторных экспериментов французского физика Комю по восстановлению металлов из их окислов с помощью электрической машины.

Недаром, критикуя различные земные гипотезы образования "железных масс", найденных на земле, Хладни писал: "Способ объяснения действием молнии, на мой взгляд, казался наименее противоречащим природе"

[Chladni, 1794, S. 48]. Относительно сибирской массы — с ее тугоплавким оливином и трудно поддающимся плавке без примесей железом — Хладни специально отмечал, что, хотя в этой массе "все указывает на плавление, но не естественным или искусственным огнем... это скорее электричество", и тут же приводил пример расплавления тугоплавкого кварца молнией (с. 48).

Почему же Хладни отверг такое объяснение? Прежде всего обоснованная космическая природа болидов открывала перед ним совсем иной путь объяснения всей этой уже выделенной Штютцем совокупности рассматриваемых явлений. Но, помимо возможности такого космического объяснения необычных "железных" масс (упавших или просто найденных), требовалось еще показать и его необходимость, а следовательно, невозможность, по меньшей мере невероятность, действия в этих случаях молний. Хладни помогла в этом (как и Штютцу в свое время) одна "удачная" ошибка. На основе неправильно понятых и к тому же далеко неточных, сильно преувеличенных наблюдательных данных о размерах "огненных шаров", а также об их быстрой изменчивости в полете Хладни сделал вывод, что летящая сквозь атмосферу космическая масса (с большим количеством железа) полностью расплывается и застывает, только упав на землю. (С этим хорошо согласовывалось и описание Палласовой массы у Брумбеля и Бергмана). И хотя, обсуждая возникновение особенностей Палласовой массы, Хладни еще раз повторяет, что "невозможно указать никаких других мыслимых видов возникновения [ее свойств], — кроме молнии или огненного шара", — выбор падает на последнюю причину так как, "помимо прочих причин...", нет примера, чтобы молния расплавила хоть сколько-нибудь значительную металлическую массу больше, чем по краям" (с. 50). К счастью, Хладни не знал (в отличие от Штютца), что все найденные и якобы упавшие массы как раз были оплавлены только с поверхности (а это как раз характерная черта именно метеоритов).

О том, что рассмотренная статья А. Штютца сыграла особую роль в формировании концепции Хладни, говорит и то, что он в 1794 г. подробно пересказывает, вернее цитирует, лишь одну эту статью.

После § 8, где она излагается впервые, почти в jedem следующем параграфе Хладни вновь и вновь возвращается к этой статье: он обсуждает не только сведения о массе Hraschina, но и возможности "электрического огня" — молнии; рассматривает другие примеры упавших масс и находок, критикует атмосферно-электрическое объяснение болидов и вместе с тем признает эту гипотезу как единственно достойную альтернативу его идеи.

Но решающим для возникновения концепции Хладни стало сообщение Штютца о выявлении им некоего, показавшегося ему реальным сходства между двумя массами (упавшей в Грашине и найденной в Сибири). Стимулирующее воздействие этих наблюдений Штютца оказывается в реакции Хладни на его характеристику массы из Табора. Как выясняется из сравнения текстов, замечание о возможном родстве минеральных составляющих "железных" масс из Табора и из Сибири (хотя... лишь по сходству зеленоватого цвета породы) принадлежит уже самому Хладни. Судя по тексту, Штютц не имел у себя массы из Табора в то время (впрочем и Хладни тогда еще не видел ее). Но Хладни не видел к тому времени ни

одной из этих масс. Таким образом, его сравнение массы Табор и сибирской отражает собственные, но стимулированные статьей Штютца поиски сходства, хотя бы по литературным данным, а не результат наблюдения, как у Штютца.

Так как оба замечания о Палласовой массе приведены у Хладни без кавычек, разобраться в том, кто их автор, без помощи статьи Штютца невозможно. Скорее можно было предположить, что оба замечания принадлежат Хладни, в том числе чрезвычайно многозначительное непосредственное сравнение образцов массы из Грашины с Палласовой находкой.

После этого вряд ли могут оставаться сомнения в существенной роли этого литературного источника — исходного для формирования главного, наиболее оригинального и неожиданного третьего элемента метеоритной концепции Хладни. И дело далеко не только в том, что в статье Штютца приведено единственное документальное свидетельство падения "метеорной массы", а еще и в том, что в этой статье Хладни впервые встретился с утверждением новой и самой неожиданной связи: "метеорная масса" и найденная глыба сибирского "самородного железа" (что и отразилось затем в названии сочинения Хладни).

Поэтому целесообразно подробнее рассмотреть гипотезу Штютца как наиболее близкого предшественника Хладни не только во времени, но главное по существу, по совершенно новому подходу к загадочным, частью даже дискредитированным явлениям. Он заключался в серьезном непредвзятом отношении к ним, в стремлении выяснить их типичность — наличие общих характерных устойчивых черт (чем уже подтверждалась бы реальность самих явлений). В свою очередь это позволяло расширить их известный круг за счет включения в него, казалось бы, совершенно далеких явлений, если в таковых обнаруживались бы родственные черты. В результате вместо бесперспективной, тупиковой задачи — пытаться объяснить изолированные, единичные факты (как находка Палласова Железа или Тунгусский "метеорит") — возникла научно оправданная, конструктивная задача: объяснить достаточно многостороннюю систему явлений. Ее было намного труднее (чем изолированные факты) включить целиком в другие известные системы явлений. Она требовала своего места в сфере знания, выступая уже не как единичное "чудо", а как проявление устойчивой и потому естественной закономерности. Без преувеличения можно сказать, что в этих поисках истины Штютца и Хладни разделяла лишь граница между теми "картинами мира", в пределах которых они действовали.

14.2. ГИПОТЕЗА ШТЮТЦА О ЕДИНОЙ ПРИРОДЕ "ОГНЕННЫХ ШАРОВ", "ПРОБЛЕМАТИЧНЫХ (МНИМЫХ) ПАДАЮЩИХ МАСС" И НАХОДОК "САМОРОДНОГО ЖЕЛЕЗА"

Время возникновения гипотезы и ее основания. Гипотеза Штютца сформировалась в период между 1785 (год падения метеорита Eichstädt) и 1789 гг. (год сдачи статьи в печать). В отличие от чисто литературной основы концепции Хладни она в значительной степени была результатом непосредственного исследования (химического и физического), а также внешнего обследования трех реальных масс, сходных по тем или иным необычным свойствам и по странным историям о "падении масс с неба",

которые связывали с двумя из них (Eichstädt и Hraschina). Происхождение третьей — Палласовой — оставалось неизвестным (хотя преобладающей была "огненная" гипотеза о ней). В основу гипотезы Штютца вошел и четвертый, теперь уже литературный пример массы с "небесной" историей — Tabor. (Все четыре массы оказались метеоритами.)

Формирование и существо гипотезы Штютца. В статье Штютца довольно четко выден путь формирования гипотезы. Первым "фактом" был оказавшийся у Штютца "камень" из Эйхштедта с мелкими зернышками "истинного самородного железа", вкрашенными в нем, и железистой черной корой, по химическому составу не похожей, однако, на обычную железную руду (ввиду отсутствия в коре марганца). Камень якобы наблюдался в падении с неба. Подобран был горячим. Причем как раз в тех местах, где, как узнал Штютц, встречаются "эйхштедтские окаменелости".

Просмотр "Указателя окаменелостей" фон Борна выявил для Штютца еще один подобный случай: описание блестящей магнитной железной "руды", также покрытой шлакообразной корой и также якобы упавшей "с неба" (Tabor).

По ассоциации "эти сообщения напомнили..." ему о наиболее достоверном подобном случае в Грашине (поскольку материалы о нем и само вещество находились здесь же, в музее).

Таким образом, первым стимулом к размышлению над загадкой этих масс стала "встреча" в поле зрения Штютца сразу трех сходных историй (особенно двух более достоверных), хотя в целом такие истории тогда и вызывали у многих, как писал Штютц, лишь недоверчивую "усмешку".

Быть может, то, что протокол был составлен Аграмской консисторией, было для каноника Штютца немаловажным свидетельством серьезности документа. Но существенными аргументами в защиту реальности описанных в нем явлений Штютц считал и "неприкрашенный стиль описания", и "совпадение показаний свидетелей, которые не имели основания так единодушно свидетельствовать в пользу лжи". Все эти обстоятельства, как пишет Штютц, "сделали для меня по крайней мере правдоподобным, что в этом действительно что-то есть" [Stütz, 1790, S. 477].

Из этого заключительного суждения Штютца (кстати, полностью процитированного у Хладни) видно, что Штютц был вторым, после Ч. Благдена, предшественником Хладни в деле установления "исторической истины" как характерного для метеоритики метода научного исследования — путем сбора и обработки случайных независимых свидетельств очевидцев.

Таким образом, речь идет об одной из первых в конце XVIII в. попыток научно объяснить дискредитированное явление камней, якобы падающих "с неба".

Разумеется, для ученого, специалиста-минералога сходства фантастических историй масс было бы недостаточно, чтобы привлечь его внимание к таким явлениям и заставить искать их объяснение.

Какие же реальные, существенные для Штютца-минералога факты могли заставить его задуматься над проблемой "мнимых" падающих масс? Конечно, в числе других это было и чистое металлическое состояние железа, столь неестественное с точки зрения возможности его сохранения во влажной атмосфере Земли. (Правда, в принципе существование такого факта

уже было доказано известной Штютцу сибирской массой, но способ ее образования все еще не был объяснен окончательно.)

Другим весьма вероятным фактом были признаки воздействия огня на обе якобы упавшие с неба массы (близ Эйхштедта и Табора), об этом говорила Штютцу "кора" — плотная, ковкая, как бы очищенная от основной (для массы) каменной породы, т.е. состоящая из железа, выплавившегося из самого "камня". Это хорошо согласовывалось и с сообщением о том, что камень был поднят еще очень горячим.

Но какие наблюдательные убедительные (для минералога) родственные признаки двух рассмотренных масс были у массы из Грашины? — Никаких. Кроме состава — теперь это был сплошной "слиток самородного железа". Тем не менее Штютц делает, казалось бы, неожиданное заключение об этой массе: "Если в куске из Эйхштедта влияние огня довольно ясно заметно, то здесь оно совершенно несомненно" (с. 399). В чем же могли заключаться эти "несомненные признаки огня" (кроме истории, рассказанной очевидцами)? Ведь кора на железном метеорите (каким и была масса из Грашины) не видна так отчетливо, как в случае первых двух масс — каменных метеоритов.

Дальнейший ход мыслей Штютца становится понятным, если только мы заглянем в конец его статьи, где он пишет: "... на мое счастье мне попали в руки новейшие сочинения об электричестве и громе. Особенно опыты господина Комю... по восстановлению окиси металла с помощью электрической искры навели меня на мысль о том, не действует ли природа подобным же образом в приведенных выше случаях и не образует ли она то, что мы не в состоянии произвести искусственным способом."

Возвращаясь к рассуждениям Штютца о массе из Грашины в начале его статьи, обратим внимание на его заключение о том, что у этой массы "влияние огня... совершенно несомненно" и что "ее поверхность полна шарообразных отпечатков, примерно как у самородного железа, которое ... Паллас нашел у реки Енисей" (с. 399—400).

Не говоря уже о том, что здесь неожиданным является само сравнение (по-видимому, вполне самостоятельное) "упавшей" и найденной масс, остановимся на его цели. Сравнение приведено явно для подтверждения менее уверенного суждения более обоснованным или общепринятым. И поскольку Палласова масса до сих пор не была у Штютца объектом обсуждения и не она сравнивается с массой из Грашины, а, напротив, последняя с нею, то отсюда следует, что именно особые черты сибирского железа послужили для Штютца неким дополнительным аргументом в пользу его заключений об огненном происхождении массы из Грашины. Ведь представление об огненном, — хотя и осуществившемся неизвестным путем, — возникновении Палласовой массы, как известно, стало к этому времени преобладающим²⁴.

²⁴ Вряд ли Штютц знал о гипотезе И. Фербера на этот счет, высказанной, видимо (в период работы последнего в Венском минералогическом кабинете), устно и задолго до появления здесь Штютца. Как уже говорилось, маловероятно, чтобы Штютц успел ознакомиться с публикацией этой гипотезы у Гронау (1789). Но если даже это произошло, то подход к вопросу был у них — у Штютца и у Фербера — противоположным. Фербер высказал ее с целью объяснения сибирской массы. Штютц провел сравнение двух названных масс с целью подтвердить огненную природу самой массы из Грашины.

Кстати говоря, наличие "шарообразных отпечатков" на массе из Грашины (регмаглипты) впервые трактуется у Штютца как признак воздействия огня (явно по аналогии со структурой Палласова Железа). Вспомним, что его ячейки воспринимались сторонниками "огненной" гипотезы (например, Бергманом) как признак "кипения" железа. Штютц лишь с удивлением замечает, что в Грашине железо оказалось слишком чистым — вообще без шлака (т.е. минеральных включений).

Так или иначе установленное Штютцем "сходство" масс из Грашины и из Сибири (в результате ошибочного отождествления регмаглиптов на первой и обнажившейся внутренней структуры железа на образцах второй) сыграло двоякую роль. Палласова масса впервые была включена Штютцем в единый комплекс объектов — железистых масс со странными качествами и фантастическими или неясными историями своего появления. И главным здесь было не то, на что обычно обращали внимание до сих пор некоторые историки метеоритики, — не земное объяснение этих масс (выплавлением молнией). Главным было *объединение* до тех пор разрозненно воспринимавшихся явлений. Именно после описания и обсуждения трех упомянутых выше образцов масс, якобы упавших "с неба" или "из воздуха", и сравнения одной из них с Палласовой Штютц решил перевести и обнародовать старый латинский протокол о падении массы в Грашине, о чем писал: "... который я собираюсь поместить в переводе на немецкий язык потому, что мне кажется, что там имеются убедительные доказательства истинности приведенных фактов, и благодаря этому мое мнение о способе возникновения этих железных глыб, которое я, впрочем, никому не хочу навязывать, может стать правдоподобным" [Stütz, 1790, S.400]. Фербер лишь "спустил" на землю происхождение железных масс из Грашины своей идеей расплавления ударом молнии "железосодержащей почвы". У Штютца гипотеза сложнее и шире. Это — утверждение единой природы целой системы явлений: "огненных шаров" (чем бы они ни были), "якобы падающих с неба камней" и (впервые!) находок железных массивных "самородков". Разумеется, почти нет сомнения, что Штютц также имел в виду (говоря о восстановительных действиях молнии на окись металла) процесс в почве, на земле... Но вместе с тем в изложении его гипотезы по крайней мере нет вполне четкой определенности на этот счет. Напротив, некоторая туманность его выражений, которые могут быть поняты не всегда однозначно, говорит — или по крайней мере может говорить — о том, что здесь перед нами проблеск некоторой более смелой гипотезы, нежели та, которую решается высказать сам ее автор, вполне ортодоксальный минералог своего времени.

Убедившись в реальности явлений (возникновения железистого оплавленного горячего "слитка" вслед за появлением и падением на землю "огненного шара") и отрицая данное "очевидцами" объяснение (падением камня "с неба"), которое противоречило привычной ему "картине мира" и потому казалось "сказкой", Штютц в то же время делает глубоко верное методологическое замечание, которое в буквальном переводе звучит так: "Однако еще очень большой шаг отделяет отрицание сказок от установления истинной главной причины явления, которое кажется нам чудесным" (с. 407). В некоторой литературной обработке его можно передать как своего рода афоризм: "Ограничиваться отрицанием "ска-

зок" — вовсе не означает приближаться к раскрытию истинных причин явлений, которые кажутся нам чудесными".

Он признается, что и сам, возможно, "совершил бы ошибку полного отрицания вещей, кажущихся нам необъяснимыми, если бы не познакомился с сочинением Комю". Затем Штютц излагает свою гипотезу, весьма логично увязывая установленные факты и научно обосновывая эту связь: "Вспышка молнии — это электрический разряд в большом масштабе... Если восстановление железа достигается при воздействии столь небольшой ее силы [в электрической машине], то почему бы то же самое не могло совершиться благодаря столь мощно действующему разряду облаков и с еще большим эффектом?" Далее следует главный вывод — гипотеза, объединяющая единой причиной широкую совокупность явлений: "В одном таком случае упал огненный слиток, в другом — огненный шар, который при распадении, казалось, принял вид огненных цепей. Грехот, разогрев до температуры плавления одного куска, характерная внешность таких кусков, подобная железной охре; самородное состояние металла, так легко окисляющегося на воздухе, на земле и в воде; раскалывание земли и внешний вид почвы в этом месте, свидетельствующий о воздействии огня, — все это придает моему мнению значительную убедительность. При этом становится легко объяснимым и сомнительное (или мнимое) ниспадение этих камней, без того чтобы быть вынужденными считать целиком за бабушкины сказки явление, подтвержденное столь многими свидетелями и происходившее многократно.

Если предположить, что это мое мнение имеет под собой не совсем негодные основания, то [возникает мысль] не могли ли многие явления природы подобного рода, например найденное господином коллежским советником Палласом самородное железо, возникнуть подобным же образом с помощью разряда электрической материи?" (с. 408).

14.3. СИСТЕМА ШТЮТЦА – ОБЪЕКТ КОРЕННОГО ПЕРЕВОРОТА В ТЕОРИИ ХЛАДНИ

Хладни, а за ним историки метеоритики определили гипотезу Штютца как утверждение, что якобы упавшие, виденные в падении, равно как и просто найденные, "железные массы" со следами воздействия огня возникли путем расплавления пород на земле и восстановления чистого металла в результате удара молнии. Но так ли определенно это звучит у Штютца?

В приведенном выше фрагменте такой определенности нет. Напротив, в описании допускаемых Штютцем значительно больших эффектов атмосферного электрического разряда весьма недвусмысленно сказано, что "благодаря столь мощно действующему разряду облаков... в одном таком случае упал огненный слиток, в другом огненный шар, который при распадении, казалось, принял вид огненных цепей".

Здесь четко разделяются явления "казавшиеся" и реальные. О падении "слитка" не сказано: "казалось, падал слиток", а "упал", тогда как о падении двух перевитых "огненных цепей" определенно говорится лишь как о виденном, кажущемся эффекте. Поэтому напрашивается весьма логично такая, несколько, быть может, неожиданная интерпретация гипотезы Штютца. Не допускал ли он, что масса восстановленного "самород-

ного" железа могла образоваться еще в воздухе, иначе, что сам процесс восстановления из окислов чистого, "самородного" железа мог происходить, по крайней мере в некоторых случаях, в самой атмосфере, в воздухе — "при разряде облаков"?²⁵

В то же время указание на другой след действия мощного электрического разряда — "раскалывание земли" и "внешний вид почвы", свидетельствующий о воздействии огня, — говорит о том, что Штютц определенно предполагал и возможность восстановления чистого железа (в том числе в Грашине) непосредственно в земле²⁶. (Хотя здесь в принципе опаленный вид земли можно было бы объяснить и раскаленным состоянием "камня":) О том, что Штютц, конечно, имел в виду прежде всего образование железных масс на земле, говорит заключительная часть изложения им своей гипотезы.

Дело в том, что после приведенной здесь цитаты о различных эффектах электрического разряда следует еще один пример подобных находок (неким Науверком) небольших "железных", точнее шлакообразных, кусочков. О них у Штютца сказано: "... не являются ли некоторые из найденных рудных шлаков, которые господин управляющий Науверк [следует литературная ссылка] считает остатками древних плавильных печей, — даже если там и встречается древесный уголь, — минералами, естественно расплавленными и ошлакованными с помощью грозового удара?"²⁷ В связи с этим Штютц даже развивает идею таких "наземных" эффектов молнии, допуская, что ею можно было объяснить и некоторые загадочные случаи воспламенения — подземные пожары (например, описанные, как припоминает Штютц, Палласом или Георги). Или "немало примеров" воспламенения пластов каменного угля (такой пример был приведен в рассмотренной выше статье Брумбэя 1776 г.).

Но вернемся к якобы упавшим массам, в том числе к массе из Грашины. Несмотря на определенность заключительной части размышлений Штютца, где он явно склоняется к более реалистической для него картине расплавления пород молнией на земле, в первой половине его гипотезы, где обсуждаются возможные результаты мощного разряда электричества в атмосфере, такой определенно "наземной" интерпретации "падающих" масс нет. Наряду с отмеченной им опаленностью земли, ее раскалыванием (как полагает Штютц, в результате удара электричества) появляются утвердительные слова, почти с очевидностью фиксирующие признанные реальными факты: "В одном таком случае упал огненный слиток, в другом — огненный шар..."

Почему Штютц разделяет эти "случаи"? Не потому ли, что один более подходил к обстоятельствам появления масс в Эйхштадте и близ Табора, где не говорится о наблюдении молнии, т.е. об ударе электричества в зем-

²⁵ С точки зрения научных представлений того времени такая мысль не была абсурдной и вскоре стала основой атмосферной литологии Изарна [Izarn, 1803].

²⁶ В протоколе об этом было сказано при описании падения на землю большого куска железной массы (71 фунт): "... именно этот кусок вошел в землю на три маxовых сажени (Klafter) и вырыл в земле борозду шириной в локоть" и что "около этой борозды земля словно обгорела и казалась зеленоватой". И далее — о том, что свидетель "своими руками выкопал этот кусок" [Stütz, 1790, S. 402—403].

²⁷ Подобный эффект известен: фульгуриты, правда, обычно небольшие по размерам.

лю, а другой – к событию в Грашине, где наблюдалась картина огненного шара и перевитых огненных цепей – от неба до земли, что, без сомнения, Штютц принял за вид молнии, ударяющей в землю.

Пример с сибирским "самородным железом" оказывается в статье Штютца посередине между не очень определенными рассуждениями о якобы упавших массах и более однозначно воспринятой находкой Науверка. Однако о нем (Палласовом Железе) сказано лишь, что оно могло возникнуть так же, как и якобы упавшие массы, "с помощью электрического разряда", без дальнейшего уточнения, что это было результатом расплавления минералов на земле.

Так или иначе объединение Палласова Железа и масс из Грашины, Табора и Эйхштедта по их происхождению, указание на их сходство – выделение в них следов воздействия огня (кора и шарообразные отпечатки) и наличия восстановленного, чистого, "самородного" железа как характерных черт таких масс, утверждение их связи с "огненным шаром", – без сомнения, стали вторым исходным пунктом, от которого Хладни начал строить вторую и третью составные части своей метеоритной теории. Роль Штютца на этом этапе развития космической метеоритной концепции точно была предугадана в последних строках его статьи. Он писал: "Надо ли мне приводить здесь [еще] доказательства, когда я ничего так не хочу, как только просить, чтобы люди более глубокого ума захотели бы обдумать мое мнение и указать, в чем я не прав, или пролить на истину более яркий свет, тогда как я лишь навел их на след" [Stütz, 1790, S. 409].

По этому "следу" Хладни, вооруженный космической теорией "огненных шаров", пошел несравненно дальше и, разбив оковы геоморфных гипотез, вывел всю совокупность уже объединенных Штютцем (хотя и на ошибочной основе) явлений к истинному их источнику – космической материи, которая взаимодействует с Землей на ее пути в мировом пространстве.

Таким образом, истинная роль А. Штютца как предшественника Хладни оказывается весьма существенной. Соотношение концепций Штютца и Хладни – при соответствующем уменьшении масштабов проблемы – можно сравнить с соотношением теорий Птолемея и Коперника: за объединением явлений в единую физически связанную систему, но с ошибочным принципом в основе (в данном случае – "геоморфным") последовал закономерный шаг – открытие нового принципа для правильного объяснения уже готового комплекса явлений. Подробно смене в XVI в. геоцентризма на гелиоцентризм, на рубеже XVIII–XIX вв. произошел, хотя и меньших масштабов, локальный, но глубокий, коренной переворот – смена геоморфной картины метеорно-метеоритного феномена, составленной впервые Штютцем, на космическую теорию этого комплекса явлений, выдвинутую Хладни.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что научный переворот – это не просто выдвижение новой идеи и даже не построение новой модели, увязывающей многие явления в систему. Это новая интерпретация уже построенной системы новых качественных и количественных связей между явлениями; это раскрытие истинного смысла уже найденных, но должно истолкованных объективных закономерностей. На этом пути осуществляется

своего рода эстафета знаний, связанная и с разделением функций между создателем индуктивно выводимой системы знаний о данной совокупности явлений, которую он пытается объяснить в рамках традиционной картины мира, и дедуктивным анализатором этой системы с точки зрения более общих новых тенденций в развитии самой картины мира. При достаточной проницательности и критичности ума, способности к непредвзятым взгляду на вещи именно в такой системе легче (а может быть, только и возможно) заметить ее наиболее слабое звено и, заменив его, раскрыть истинный смысл всей системы.

При объяснении природы метеорно-метеоритного феномена эти два узловых шага и выполнили Штютц и Хладни.

ЧАСТЬ ПЯТАЯ

МЕСТО И РОЛЬ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА
В СТАНОВЛЕНИИ И РАЗВИТИИ
НАУЧНОЙ МЕТЕОРИТИКИ В XIX - XX вв.

ГЛАВА 15

ПЕРВЫЙ ЭТАП СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ МЕТЕОРИТИКИ (1794–1803)

15. 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕАКЦИИ
НА ТЕОРИЮ ХЛАДНИ

В рассматриваемый период случайный кратковременный интерес к феномену сменился более прочным вниманием к нему. В дискуссии по проблеме метеорных камней и связанных с ними явлений включились известные ученые: В.Г. Ольберс, П.С. Лаплас, Г.К. Лихтенберг, Ж.Б. Био, видные химики Л.Н. Воклен и М.Г. Клапрот, минералоги И.А. и Г.А. Делюки, Ж.Л. Бурнон, президент Лондонского королевского общества Дж. Бенкс, не говоря уже о молодых ученых-энтузиастах, которые первыми приступили к исследованию разных аспектов феномена. Им предстояло сделать существенный вклад в подготовку решения проблемы. Это были Э.Ч. Говард, В.Томсон, И.Ф. Бенценберг, Г.В. Брандес. В споры втянулись и десятки естествоиспытателей-любителей.

Вокруг теории Хладни, уже вскоре после 1794 г., разгорелась по существу даже не дискуссия, а спор между представителями трех различных точек зрения по данной проблеме. Выразители одной отнеслись к новой концепции отрицательно. Они либо отвергали космическое происхождение падающих откуда-то каменных и железных масс, либо отрицали вообще реальность подобного феномена, не допуская падения "камней" даже из атмосферы Земли. Некоторые сразу же в принципе поддержали космическую метеоритную концепцию Хладни, главным образом под влиянием удачно случившихся вскоре трех новых падений метеоритов в Италии (1794), в Англии (1795) и в Индии (1798), достоверность которых не подлежала сомнению. Однако представление о космической природе таких масс уже вскоре нашло более конкретную форму в виде лунной гипотезы метеоритов, согласно которой последние рассматривались как вулканические выбросы с Луны.

Наконец, третий заняли нейтральную компромиссную позицию, признав реальность феномена, но не считая возможным пока объяснить его происхождение ни одной из предложенных гипотез.

В отрицательной реакции не замедлил выразиться традиционный консерватизм узаконенной науки – ее первая защитная реакция перед "попыгательством" на устоявшиеся взгляды и представления. Но во многих отношениях критически-скептическая позиция сторонников этой точки зрения была оправданна, конкретные критические замечания в адрес

новой, космической концепции оказались весьма полезными для последующего ее уточнения и развития.

Разумеется, положительная реакция, особенно если в число ее выразителей входят представительные научные силы, свидетельствует о глубине и перспективности новой идеи. Но такая общая поддержка на первых порах обычно не содержит новой аргументации, скорее интуитивна и оказывает новой теории лишь психологическую помощь в ее самоутверждении. Более содержательной и прочной (но и более самостоятельной) положительная реакция становится только на базе новой порции накопленных фактов, а это обеспечивают прежде всего сторонники нейтральной точки зрения.

Нейтралистская, осторожная, позиция в отношении новой концепции отражает обычно точку зрения исследователей феномена, непосредственно сталкивающихся с трудностями объяснения его конкретных деталей.

В истории науки не раз обсуждалась (в том числе и в рассматриваемый период) эта особенность людей — разделение их на чрезмерно доверчивых, чрезмерно скептических и на принадлежащих к "золотой середине" ничего не отрицающих, но все проверяющих. Но "золотая середина", очевидно, не представляла бы активной силы и даже не могла бы (по определению) существовать без упомянутых крайних позиций, стимулирующих дальнейшую активность в обосновании и проверке новых идей.

Сибирская находка и в этот начальный период, и в дальнейшем оставалась одним из наиболее активно обсуждавшихся и исследовавшихся объектов, прежде всего по причине особого внимания к ней самого Хладни в сочинении 1794 г., а также по причине ее уникальной структуры, больших размеров и веса, известности и распространенности образцов Палласова Железа в различных коллекциях. Поэтому не случайно при исследовании как раз сибирского "железа" были открыты и некоторые из главных отличительных признаков метеоритного вещества.

15.2. ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ НА ТЕОРИЮ ХЛАДНИ

Попытки возрождения древних (аристотелевских) объяснений "камней с неба" и находок железных масс вулканами и землетрясениями. С 1794 г. до середины первого десятилетия XIX в. появилось около трех десятков публикаций, авторы которых выступили против метеоритной концепции Хладни и выдвинули свои объяснения явлений "камней с неба" (или "из воздуха"), огненных шаров и падающих звезд. По существу все они пытались возрождать те или иные древние идеи земного источника таких "камней", огненных шаров и падающих звезд.

Попытки объяснения явления метеорных камней, высказанные в 90-е годы XVIII в., хотя они и появились после выхода книги Хладни 1794 г. о подобных явлениях, еще не были прямым откликом на его теорию. В первую очередь они были вызваны тем или иным конкретным случаем наблюдавшегося падения метеорита (1794, 1795 и 1798 гг.). Эти первые попытки вновь (как и во времена Аристотеля) связать феномен "камней из атмосферы" с вулканами (Ольберс в 1795 г., впервые опубликовано: [Olbers, 1803а, б], Кинг в 1797 г., см. [Remarks...1797]) или с землетрясениями [Güssman, 1803]) были вскоре оставлены как несостоятель-

ные, противоречащие очевидным обстоятельствам конкретных падений камней, случившихся в 90-е годы XVIII в. Однако с начала XIX в. появляются и работы с прямой реакцией, с обсуждением именно метеоритной концепции Хладни. Они были откликом на краткий реферат сочинения Хладни, напечатанный в 1801 г. редакторами выходившего в Женеве сборника "Британская библиотека", и на призыв редакторов обратить внимание на новую оригинальную и достойную доверия концепцию. Именно по этому реферату европейцы узнали впервые о теории Хладни.

Новые предпосылки для возрождения метеорологического объяснения метеоритов как "воздушных камней" (аэrolитов). Наиболее приемлемой большинству противников Хладни представлялась метеорологическая гипотеза падающих камней и других веществ, иначе — гипотеза "аэrolитов" (букв. воздушных камней). Ее научное обозначение и видимое приближение к реальности, к физической реализуемости, основывалось на том, что она вместо примитивной картины подъема с земли целых камней или железных глыб (например, в аристотелевской картине переноса таких масс бурей или выброса их вулканом) предполагала более утонченную картину — подъема с поверхности земли (или из ее недр) лишь составных частей будущих метеоритных "камней". Это делало гипотезу чрезвычайно гибкой. Составные части могли быть не только как угодно малыми и, следовательно, легкими, но это могли быть простые первоначальные элементы любых сложных минералогических и химических объединений. (Тогда не было еще полной уверенности даже в том, что, например, металлы не сложные вещества, и выдвигалась мысль о подъеме в атмосферу составных "элементов" железа, чтобы объяснить падение огромных железных блоков.) Такую идею высказал ученый-любитель В. Бофор [Beauford, 1803]. Он, как некогда Галлей, быть может, независимо предложил по существу идею техногенного источника вещества метеоритных камней, допуская подъем в атмосферу частей (в смысле элементов) железа в районе рудников. (Галлей в свое время пытался объяснить таким образом возникновение сгустков вещества, порождающих явление болидов.)

В 1794 г. итальянский профессор физики Д.А. Солдані (уже после выхода книги Хладни) объяснял образование камней, упавших близ Сиены (кстати, получивших в то время в честь него название "солданиты"), "уплотнением минеральных веществ в воздухе", возносящихся с земли, но вне связи с вулканами (см. [Remarks..., 1797]). Профессор физики Н. Боден, наблюдавший болид в 1790 г. и правильно предвидевший последующее падение "из него" камней в Барботане¹, в своем опубликованном впервые в 1796 г. сообщении об этом событии, которое было запротоколировано мэром, объяснил его скоплением частиц в верхней атмосфере (см. [Chiadni, 1799b; Baudin, 1803]).

К старой идее формирования плотных масс в земной атмосфере, т.е. к идее собственно "аэrolитов", многих физиков и химиков склоняли два фактора: накопление новых сведений об атмосфере, о ее химическом составе и физических свойствах, с одной стороны, и маскирующие наблюдаемые явления — с другой. К первым, помимо открытия атмосферного

¹ Каменный метеорит (хондрит) Barbotan, Гасконь, Франция, падение 24 июля 1790 г. [Hey, 1966].

электричества (1752) и все новых электрических эффектов, в частности при химических реакциях (восстановление элементов из окислов при электрическом разряде), относилось и открытие такой составляющей части атмосферы, как водород. Особенное впечатление производила его способность активно соединяться с различными элементами ("растворять", как тогда говорили, металлы и другие вещества), а также его крайняя горючесть, легкость и летучесть. На этом основании была сделана попытка возродить еще раз, на новой научной основе идею "камней грома", элементы которых сначала якобы "растворялись в водороде" и поэтому могли подниматься с ним в верхние области атмосферы. Далее в действие вступало электричество, водород воспламенялся и при его горении якобы выделялись в качестве шлаков прежде соединенные с ним частицы. Они объединялись в компактные массы и падали сквозь атмосферу вниз. Весь этот процесс сопровождался горением и выделением пламени. Поглощая на лету кислород лишь поверхностными частями, такие массы, как думали, получили стекловидную корку, а внутри оставались нетронутыми (кстати, это было совершенно верным представлением в отношении воздействия атмосферы на летящий метеорит). Несколько различный состав падающих масс объясняли различием конкретных физических условий в атмосфере в том месте, где они образовались, начальным составом растворенных в водороде металлов (точнее, по представлениям того времени — элементов металлов). Эта гипотеза (с учетом новых химических результатов Говарда, см. ниже) защищалась Е. Сальвертом [Salverte, 1803], но особенно детально была развита основоположником широкой концепции — "атмосферной литологии" И.Изарном. Он противопоставлял ее и лунной гипотезе аэролитов, выдвинутой астрономами, и старой вулканической гипотезе физиков.

Другим фактором, привлекавшим наблюдателей к атмосферным, т.е. по существу к метеорологическим, теориям метеорно-болидных явлений, было подмеченное издавна характерное преобладание движений "падающих звезд" с северо-востока на юго-запад, что не преминули связать с близостью этого направления к направлению магнитного меридиана. Во-первых, такая упорядоченность замечалась при большом числе падающих звезд, например в середине августа ("Персеиды"). Другой причиной, как теперь известно, была большая частота встречных, т.е. в целом как раз восточных, метеоров, на которые Земля налетает в своем орбитальном движении, либо двигаясь навстречу им, либо догоняя их. Сзади же, с запада, в ее атмосферу входят лишь более быстрые, чем Земля, догоняющие Землю метеорные тела.

В результате возникли естественные попытки связать явление падающих звезд, а с ними и аэролитов с явлениями земного магнетизма [Lofft, 1799], с северным сиянием [Ritter, 1803]. Даже критикуя все имевшиеся гипотезы, многие ожидали решения проблемы в будущем именно от метеорологии. Так думали известный физик Лесаж (см. [Lalande, 1803b]), как и сам Лаланд [1804], а также автор обстоятельного сочинения на эту тему Е.Ф. Вреде [Wrede, 1803]. Вместе с тем в последней работе, как и в одной из статей того же года Г.А. Делюка (см. ниже), впервые была высказана глубоко верная мысль, что химические исследования одни бесполезны разрешить проблему происхождения метеорных камней.

Итогом и своего рода вершиной развития атмосферной концепции метеорно-метеоритного феномена стало большое (422 с.) сочинение парижского врача и профессора физики И. Изарна [Izarn, 1803]. Метеорные массы он включил в общий глобальный круговорот элементов земли: возносясь в элементарном состоянии, они, как думал Изарн, должны были бы и возвращаться в недра земли в таком же состоянии. Но по дороге из-за случайных встреч и взаимодействия иногда якобы получаются преждевременные зародыши тех минералов и железных масс, которые при правильном осуществлении круговорота веществ должны были формироваться в макроскопические "жилы" и т.п. в недрах земли.

Концепция Изарна привлекала многих еще и тем, что не требовала выхода за пределы традиционной физической и астрономической картины мира. Поэтому к ней прибегали те защитники устойчивости естествознания, которые считали предосудительным искать новые причины, пока не исчерпаны старые объяснения, например возможности конденсирования плотных масс в атмосфере. (Именно такую точку зрения отстаивал, в частности, один из сторонников Изарна А.И. Стойкович в России.)

Новые попытки земного объяснения сибирского "самородного железа" и других подобных находок. Еще более спорный, чем вопрос о природе различных масс, виденных в падении, была проблема странных находок изолированных и чуждых окружающим породам "железных масс". И поскольку в сочинении 1794 г. главным "героем" явно была загадочная сибирская находка — ее совершенно неожиданное и смелое истолкование, то обсуждение всей концепции Хладни в отношении таких находок нередко концентрировалось на этом, наиболее оригинальном элементе — на проблеме природы Палласова Железа.

Крайней точкой зрения было полное отрицание возможности падения камней и тем более железных блоков откуда-то сверху (позиция женевских минералогов братьев И.А. и Г.А. Делюков). Все остальные оппоненты Хладни так или иначе признавали падение камней на землю, как правило, после появления болида, но искали земное объяснение этому явлению в пределах традиционной картины мира.

Гипотеза И.А. Делюка о происхождении сибирской массы. В 1801 г. в сборнике "Британская библиотека" было опубликовано "опровержение" теории Хладни минералогом И.А. Делюком, который приписывал сибирской массе земное минералогическое происхождение — вынос породы из глубин Земли расплавленной магмой. Мнение это было изложено в письме редакторам сборника Г.А. Делюка, брата И.А. Делюка, поскольку последний ограничивался устными выступлениями на этот счет.

Гипотеза Е.М.Л. Патрена. Одним из первых с критикой объяснения сибирской находки как у Хладни, так и у Г.А. Делюка выступил французский минералог и путешественник Е.М.Л. Патрен также в письме к редакторам "Британской библиотеки" (от 12 сентября 1801 г. [Patrin, 1801b]). Патрен в свое время совершил путешествие по Сибири, побывал в Даурии и в "горах Енисея" (т.е., очевидно, в отрогах Восточного Саяна, где и было найдено Палласово Железо). В Петербурге в 1778 г. он сам осматривал главную массу "сибирского железа", а позднее ознакомился по французскому переводу и с "Путешествием" Палласа. Вследствие этого он претендовал на более основательное мнение по обсуждаемому вопросу.

Он изложил все обстоятельства находки массы, привел рассказ Меттиха, соображения Палласа о естественном происхождении массы, о ее свойствах и свойствах близрасположенной железной руды. По рассказам Палласа и собственным наблюдениям Патрен заключил о полном отсутствии вулканов "в горах Енисея" (хотя и видел потухшие вулканы в Даурин) и отверг вулканическую гипотезу, которую приписывал, кстати, ошибочно, Г.А. Делюку (см. [Deluc, 1801a, p. 214])².

Сам Патрен допускает неточности, излагая рассказы Меттиха и Хладни об обстоятельствах находки массы, ошибочно называет дату прибытия в Петербургскую академию наук первого образца "сибирского железа" (1772 г.) датой поступления всей массы (в действительности в 1777 г.) и т.п. Это заставляет его порой ломиться в открытую дверь; он, например, ошибочно приписывал Хладни утверждение, что "поблизости [от места находки массы] нет железных копей" [Patrin, 1801b, p. 211], и сделал вывод, что это и вынудило Делюка обратиться к вулканической гипотезе. (В действительности, как мы знаем, у Хладни, как и у Палласа, речь шла об отсутствии следов разработки железорудных жил в окрестности, помимо того, кстати, не разрабатывавшегося выхода руды, который был обнаружен впервые Медведевым и близ которого и была найдена Меттихом странная железная глыба "более 30 пудов" весом. Эти последние детали Патрен сам излагает уже на следующей странице (с. 212).)

Мы напомнили здесь об этих неточностях у Патрена, так как подобная небрежность в деталях вообще характерна (как мы видели и во второй части настоящей книги) для дискуссий в науке. Нередко основой для тех или иных возражений против новой теории служит недостаточно четкое представление о ней.

Так, Патрен в критике самой теории Хладни приписывает ему утверждение, что метеоры (под чем понимались и падающие звезды, и болиды) будто бы всегда летят параллельно горизонту (!), тогда как при их случайном попадании на Землю из космоса они, по мнению Патрена (вообще говоря, справедливому), должны были бы падать под любыми наклонами, в том числе перпендикулярно к поверхности земли. Но, как известно, у Хладни вовсе не было такого категорического утверждения и лишь указывалось, что у большинства огненных шаров (болидов) движение наклонно к земной поверхности, т.е. содержит и горизонтальную составляющую скорости. Последняя не может быть объяснена притяжением Земли и свидетельствует о наличии у болида собственного движения, зависящего от Земли.

Вместе с тем в критике Патреном концепции Хладни имелись и вполне справедливые соображения и возражения. Но одни из них были, мимо цели, отразив в действительности сложный характер метеорно-метеоритного феномена, тогда еще неизвестный. Так, Патрен правильно заметил, что при космическом происхождении "метеоров" (в широком смысле — падающих звезд и огненных шаров — болидов) их появление не должно

² Г.А. Делюк описал также гипотезу И.А. Делюка — о выносе массы из недр земли еще более глубинным потоком жидкой расплавленной породы на поверхность. Надо сказать, по современным данным, подобные появления обломков глубинных пород земли на поверхность чрезвычайно редко, но происходят (см., например, [Минерал..., 1974]).

было зависеть ни от времени года, ни от времени суток. Между тем, по его собственным наблюдениям, их было особенно много в наиболее жаркую пору, 10–11 августа. И вообще метеоры, как он отмечал, чаще наблюдались с северного или северо-восточного направления и "вскоре после захода солнца и ночью" (с. 207–208). Как мы видим, Патрен одним из первых отметил здесь явление "Персеид", а также известный ныне факт, что метеоры легче заметить в темное время суток и что больше наблюдается встречных метеоров, чем догоняющих Землю.

Другие возражения свидетельствовали о недостаточных сведениях о возможных физических эффектах: Патрен считал нереальным воспламенение плотных масс, особенно блоков железа, в воздухе от трения (даже при больших скоростях) на огромной высоте, где воздух чрезвычайно разрежен. Особенно веским аргументом против теории Хладни Патрену, как и многим другим, представлялось то, что большие "железные массы" всегда обнаруживались на поверхности земли, тогда как при падении из космоса, с огромными скоростями, эти массы (если они оставались в полете твердыми) должны были бы, как думали, "проникнуть в почву на глубину нескольких саженей" (с. 209). Откуда было догадаться критикам Хладни о чудовищном сопротивлении атмосферы и о том, что только те массы, которые удачно "спланировали" или упали на достаточно твердую почву, и были найдены. Другие же до сих пор обнаружаются при геологических работах на разной, порой немалой глубине.

Но одно возражение Патрена, как и многих других критиков, действительно относилось к ошибочной детали в теории Хладни. Речь идет об утверждении Хладни о полном расплавлении космических масс при их полете сквозь атмосферу. Патрен справедливо писал, что в таком случае подобная масса (весом до 300 кинталов³) "распалась бы на множество частей, особенно если бы эта масса упала на гребень скалы, подобно той массе железа в Сибири" (с. 210). Патрен считал, что в целом гипотеза Хладни "об образовании планетарных тел одних из других" (т.е. при разрушении одних, когда осколки могли падать на другие или сгущаться в новые тела) "не противоречит законам природы". В этом минералог Патрен был гораздо более широко мыслящим человеком, нежели, например, Г.А. Деляк (см. далее). Но все же Патрен заключил: "Поэтому кажется, что гипотезу г. Хладни о происхождении этих железных масс нельзя принять как бы остроумна она ни была" (с. 210). Добавив затем соображения Палласа против искусственного происхождения сибирской глыбы и присоединившись к ним, Патрен предложил свою детальную и наивную модель, согласно которой участок (в 700 кг) рудной жилы, изолированный часто встречающимся в таких жилах кварцем⁴, был расплавлен молнией, отчего якобы в этой массе равномерно распределились, не успев разделиться из-за быстроты плавления и остывания, твердые минеральные включения. При этом Патрен приводил в качестве окончательного доказательства такого образования массы железа (наполненной зернами

³ 1 кинтал = 50 кг. Имелась в виду масса из Южной Америки (метеорит Otumpa) весом 15 т.

⁴ Присутствие кварца действительно характерно для магнетитовой жили в Эмирском месторождении железа, как убедился на месте и автор настоящей книги.

минерала) сходство относительного содержания минерала в сибирской "железной массе" (по его данным, 1/3 по весу) и железа в рудной жиле (70% по данным Палласа). Патрен нарисовал затем картину, как от того же импульса — от удара молнии — масса могла покатиться с горы в направлении долины р. Убей и якобы остановилась "на выступе скалы", задержанная либо деревьями, либо же противоположным склоном русла реки. Мало того, что здесь перепутано было место обнаружения жилы (на выступе скалы) и железной массы (на гребне той же горы, в 150 лахтерах, или саженях, к юго-западу, — кстати, у Патрена сказано — к юго-востоку — в направлении р. Убей). Для того, кто был на месте находки Палласова Железа, в частности для автора настоящей книги, эти детали с очевидностью показывают, что сам Патрен там не бывал. Дело в том, что, помимо всех фантастических деталей гипотезы, р. Убей протекает в нескольких километрах от места находки, которое расположено в вершине притока Убеля — ключа Малый Ижат.

Любопытно, что в подтверждение своей гипотезы о сибирской массе Патрен обращается к... "преданию татар о ее падении с неба". Он считал, что, наблюдая случайно удар молнии в железорудную жилу, они и могли принять явление за падение массы сверху (и напоминает о подобных случаях толкования молний, очевидно, имея в виду случай падения двух железных масс в Грашине).

Таким образом, Патрен продолжал рассматривать сибирскую находку как доказательство существования самородного земного железа, но пытался доказать и то, что такие самородные металлы образуются скорее не из осадков, не "мокрым" путем, а путем расплавления молнией породы на поверхности земли.

В заключение Патрен сообщал, что эту гипотезу происхождения сибирской железной массы он изложил ранее и в своем сочинении о минералах [Patrin, 1801a], где даже предложил провести соответствующий контрольный эксперимент на вершине какой-нибудь горы.

Гипотеза Г.А. Делюка. Известно, что наиболее нетерпимыми критиками теории Хладни были два минералога из Женевы — братья И.А. и Г.А. Делюки, особенно второй, выступавший, в отличие от первого, не только устно, но и в печати и опубликовавший ряд статей на эту тему в 1801—1803 гг. В первых двух, направленных в 1801 г. в виде писем к редакторам уже упоминавшегося сборника "Британская библиотека", Г.А. Делюк выступил против идеи падающих камней вообще. В трех других, две из которых были напечатаны во французском "Горном журнале" за 1801 и 1803 гг., а третья, заключительная, также в "Британской библиотеке" (1803), критика сосредоточилась именно на вопросе о природе и происхождении "железной массы из Сибири", по которому Делюк полемизировал еще и с Е.М.Л. Патреном.

В истории метеоритики позицию братьев Делюков приводят обычно как образец беспросветного консерватизма, когда упрямо отвергаются чуть ли не очевидные факты — в данном случае падения каменных и железных масс с неба. На деле все обстояло сложнее.

Действительно, оба ученых вообще не признавали падения твердых масс на землю ни из облаков, ни из космоса, а самого Хладни за его теорию таких масс они причислили "к тем, которые... отрицают весь поря-

док мироздания и... причиняют столько зла моральному долгу Человечества" (см. [Chladni, 1819, S. 9]). Таким образом, критика со стороны Делюков носила явно идеологический и даже весьма эмоциональный характер. Недаром Хладни отказывался спорить с ними (там же).

Однако непосредственное ознакомление с этой критикой показывает, что она была в то же время во многом обоснованной и оказала своеобразную, даже двойную, услугу новой концепции. Первая услуга состояла в том, что Г.А. Делюк как эрудированный естествоиспытатель разбивал все варианты атмосферной теории метеорных камней, вскрывая их главные уязвимые места. Он отметил полную несостоятельность допущения, что из весьма рассеянных частиц в атмосфере Земли внезапно может "аггрегироваться" камень типа гранита (каким был, например, 56-фунтовый метеорит, упавший в Англии в графстве Йорк в 1795 г.). Делюк резонно заметил, что из атмосферы упали бы уже первые зародыши подобных камней (наподобие градин), а тем более зародыши железных масс. Кроме того, по замечанию Делюка, такие атмосферные камни, образовавшиеся путем взаимного притяжения частиц в "пустоте" атмосферы, были бы округлыми, даже сферическими, а не угловатыми, неправильными, каким был тот же камень из Йоркшира [Deluc, 1801b, p. 275–276]. Позднее Делюк указывал в качестве аргумента против атмосферной теории "метеорных камней" отсутствие у них и тем более у больших железных блоков наподобие сибирского слоистой, оболочечной структуры, как это наблюдается у тех же градин⁵ [Deluc, 1803a, p. 98]⁶. Третьим аргументом Делюка против атмосферной теории было отсутствие в воздухе атмосферы заметных примесей тех основных веществ, которые составляют (как определил Говард, на которого ссылается Делюк) все метеорные камни [Deluc, 1803b, p. 81].

Знакомый с действительными, крайне незначительными, не более нескольких дюймов, размерами фульгуритов, Г.А. Делюк обоснованно отверг и рассмотренную выше попытку Патрена возродить для объяснения сибирского "самородного железа" старую концепцию расплавления молнией куска железной руды (см. [Deluc, 1803b, p. 101; Patrin, 1801b, p. 218–220]).

Нельзя отказать в обоснованности скептического отношения Делюка и к лунной гипотезе метеорных камней, якобы выбрасываемых лунными вулканами. Не отрицая в принципе возможность существования на Луне вулканов, он писал в то же время: "Гипотеза происхождения этих камней из лунных вулканов и все вычисления, которыми стремятся подкрепить ее, имеет основой только произвольное предположение, так как ничто на нашей планете не доказывает такой возможности, хотя только из окружающего мира можем мы черпать примеры и делать выводы, потому что не знаем того, что происходит на других планетах" [Deluc, 1803b, p. 84–85]. Он считал, что, судя по земным вулканическим выбросам (которые он сам наблюдал), происходящим явно с меньшей скоростью,

⁵ До него эти же соображения высказал Й. Степлинг, описавший и исследовавший в 1754 г. случай падения каменного дождя в Богемии, близ селения Табор, в 1753 г. [Steppling, 1754].

⁶ Строго говоря, отсутствие центрированной оболочечной структуры у Палласова Железа было окончательно доказано лишь после его распиловки в 1867 г.

чем полет пушечного ядра (а для выброса камней на Землю с Луны скорость по расчетам должна была быть еще в пять раз большей), выбросы лунных вулканов также не смогут преодолеть силы тяготения Луны⁷.

Но если в критике атмосферных и земных (молния) теорий и даже в критике лунной гипотезы метеорных камней Делюк показал их противоречие известным тогда фактам и наблюдениям, то в критике космической концепции Хладни Делюк главным образом отметил, — и в этом он оказался совершенно прав, — противоречие новой концепции всей традиционной научной картине мира.

Главным аргументом против теории Хладни Г.А. Делюк выставлял то, что она якобы противоречила "общим законам гравитации, которые сохраняют в каждом небесном теле все то, что было дано ему Творцом с начала мира. Точно так же, как ни одна часть нашего земного шара не может от него отделиться и затеряться в пространстве, так и никакие обломки других планет не могут от них отделиться. Исходя из единого источника, неизменные законы, действующие на Земле, действуют и там" [Deluc, 1801b, p. 273].

Делюк справедливо заметил, что если принять теорию Хладни, то Вселенная потеряет свою устойчивость (под этим он понимал, однако, закономерность) и станет игрушкой в руках случая, который слепо создает и разрушает системы [Deluc, 1803b, p. 107–108]. Как видим, Делюк ошибочно отождествлял понятия устойчивости и закономерности, понимая Вселенную метафизически, как нечто неизменное. Поэтому его заключения оказались излишне категоричными, хотя, по сути дела, они и были близки к истине: ведь образование и падение метеоритов действительно в известном смысле явления случайные.

В целом же критика Делюка исходила из вольного или невольного огрубления и примитивизации идей Хладни, чем грешили многие критики новой концепции. Ему приписывали мысли о разрушении обычных планет, двигающихся по своим орбитам в достаточном отдалении друг от друга и составляющих с Солнцем устойчивую систему тел (как это показал в 1787 г. Лаплас). Хладни же выдвинул более широкую, хотя и менее конкретизированную идею изменяемости и разрушаемости в принципе космических систем и тел вообще (в том числе, конечно, при определенных условиях, и планет). В качестве конкретного примера объектов, близких к такому внезапному разрушению — путем взрыва, он приводил в 1794 г. планетарные туманности в интерпретации их В. Гершелем как огромных "кладовых вещества" — строительного материала для новых космических объектов. Вселенная Гершеля—Хладни была уже не той неизменной Вселенной, какую представлял себе минералог Г.А. Делюк. Здесь столкнулись два принципиально различных понимания мира, природы — эволюционное и метафизическое.

⁷ Лишь в наши дни с открытием действующих вулканов на спутнике Юпитера Ио, где наблюдался подъем вещества на 500 км, было высказано более обоснованное предположение о возможности отрыва таким образом вещества от спутника. В связи с этим была высказана идея образования из продуктов таких извержений, например кольца вокруг Юпитера. В случае Луны это менее вероятно, так как из-за незначительной разницы в массах Земли и Луны необходим выброс вещества на высоту 36 тыс. км.

Вместе с тем Делюк обратил внимание на существенные факты, не объясненные теорией Хладни или даже противоречившие ей. Прежде всего на отсутствие в метеорных камнях химических элементов, чуждых земным (это на первых порах удивляло и обескураживало многих, и надежды на открытие в метеорных массах новых "начал" высказывались виднейшими химиками еще долгое время, вплоть до 30-х годов XIX в., например, Берцелиусом). Напротив, сходство общей макроскопической структуры (например, "зернистого излома"), а в целом и минеральных компонентов метеорных камней с земными породами позволило Делюку утверждать, учитывая еще недостаточную изученность земных недр, что все это, вероятно, будет открыто и на Земле (вплоть до никеля в сочетании с железом). Отчасти так и случилось в будущем: по современным взглядам земное ядро, например, состоит из никелистого железа. Отличия в составе и структуре метеоритов обнаруживались в более точно измеренных соотношениях, в нюансах, отражающих различие условий формирования и эволюции больших и малых космических тел, какими являются Земля и родительские тела метеоритов, по современным представлениям — астероиды.

Делюк отметил также несопоставимость угловатой формы многих метеорных камней со сферической и вообще шарообразной формой огненных шаров, а также массивность метеорных камней и эфемерность "падающих звезд" (согласно теории Хладни, тождественных по своей природе болидам и метеорным массам. — По природе, но не по размерам. Здесь опять налицо примитивизация теории Хладни).

Наконец, по мнению Г.А. Делюка, против новой теории свидетельствовала сама сохранность камней, якобы падающих с невероятной высоты да еще в размягченном или расплавленном состоянии. Камни должны были бы разбрзгиваться и разлетаться на тысячи кусков. В ответ на последнее возражение Делюка Хладни высказал верную мысль о гашении скорости сопротивлением земной атмосферы, но ошибочно "усилил" свой аргумент идеей расплавления и "даже вскипания", а потому вздувания и чрезвычайного расширения летящего метеорного тела, отчего, мол, должно было в огромной степени возрастать и оказываемое на него тормозящее действие атмосферы. Здесь Делюк нанес Хладни неотразимый удар (оставшийся, кстати, без ответа). Против прохождения метеорных камней через состояние полного расплавления и даже против размягчения их в полете сквозь атмосферу свидетельствовали, как верно заявил Делюк⁸, сохраняющаяся сложность структуры и неоднородный состав метеорных масс [Deluc, 1803b, p. 88–94; 1801b, p. 274].

Особо Делюк обсуждает выводы Говарда и Бурнона (см. ниже) о сходстве вещественного состава у всех известных тогда метеорных камней. В противовес этим выводам он указывает на существенное различие каменных и железных упавших масс. По утверждению названных ученых, как мы увидим ниже, эти массы объединяло возрастающее относительное содержание железа в исследованных метеорных камнях и наличие характерных для каменных метеорных масс круглых включений (впоследствии

⁸ И не он первый. Вспомним, что такое же заключение сделали в 70-годы XVIII в. французские академики, обследовавшие каменные массы, якобы упавшие с неба в 1768 г. во Франции (меторит Luce).

названных хондрами) также и в каменно железной массе из Сибири. (В данном случае с хондрами ошибочно отождествлялись "капли" оливина.)

Надо сказать, что упоминавшийся выше Патрен не замедлил откликнуться на это последнее заключение, справедливо указав, что эти образования (включения) в каменных и в сибирской массе совершенно различны и по своему виду, и по природе. Он склонялся к отождествлению хондр с аналогичными по виду образованиями в вулканических лавах.

Все сказанное выше свидетельствует, что открываемые конкретные свойства вещества метеоритов еще не были достаточно доказательными аргументами для выбора той или иной гипотезы об их природе, тем более для принятия столь необычной, космической гипотезы. Характерно сделанное в связи с этим заявление Г.А. Делюка о том, что "сторонники падения этих камней не опровергли ни одного аргумента астрономического или физического характера, доказывающих невозможность [такого] их появления. Их обходят молчанием... Но постоянно возвращаются к результатам [химических] анализов, как будто они могут все объяснить" [Deluc, 1803b, p. 99].

Итак, критика Г.А. Делюком теории Хладни оказалась явно полезной для дальнейших исследований в новой области естествознания. Вместе с тем, оставаясь в рамках традиционных представлений, сам Делюк оказался совершенно беспомощным как в попытках объяснить метеоритные камни (чужеродность которых окружающим породам он пытался объяснить возможным переносом таких камней морями и ледниками из отдаленных мест), так и особенно железные массы. Например, знаменитую Палласову находку он считал сначала вулканическим продуктом, затем (вслед за своим братом) породой, вынесенной из недр земли, и, наконец, вернулся к обветшалой и опровергнутой еще в 1776 г. Палласом идеи, что это — остаток древней плавки [Deluc, 1801a, p. 220; 1803b, p. 104].

Критика концепции Хладни Л. Берtranом. Упомянем еще об одном из первых критиков Хладни минералоге Л. Берtranе, который в письме в тот же сборник "Британской библиотеки" [Bertrand, 1801] выступил как против теории Хладни, так и против идеи И.А. Делюка о выносе вещества сибирской массы из недр земли расплавленными, жидкими потоками пород ("жидкими флюидами"). Об этой критике имеет смысл упомянуть, так как в ней также содержатся некоторые интересные и обоснованные замечания. Космическую концепцию Хладни Берtran отвергал по уже обсуждавшимся выше другими исследователями причинам: масса, особенно железная, должна была бы проникнуть при падении из космоса на большую глубину в землю и, будучи расплавлена в полете, не могла бы на земле собраться вновь в целостный блок (прежде всего он приводил в пример наиболее тяжелую из известных тогда южноамериканскую массу "в 58 и 3/4 футов" в объеме и весом "336 центнеров" — кинталов, т.е. 16,8 т). Берtran высказывает также новое оригинальное и справедливое замечание о том, что, окислившись во время горения в атмосфере и испарения, оно не могло бы перейти в состояние твердого чистого металлического железа и стать вязким, каким было, например, сибирское железо. Так, против гипотезы выноса массы из недр он выдвигает наблюдавшийся факт: в местах находок железных блоков почва оказывалась нетронутой, не было никаких разломов, разрушений вокруг, следов излияния глубинных

жидких потоков. Берtran остановился на старой гипотезе Палласа, считая сибирскую массу и ей подобные включениями железорудных жил, перенесенными во время перемещения моря и суши мощными потоками воды, которые могли, по его мнению, забросить их даже на вершины гор (как в случае опять же сибирской массы). Эта гипотеза была следствием ошибочного представления об изменении уровней океанов не в результате подъема и опускания суши, а вследствие подъема и опускания уровня самой воды, переливания океанов в новые ложа при некоем изменении положения центра тяжести Земли. Так истолковывались находки на горах остатков морских животных и т.п. продуктов моря.

Общие философско-методологические возражения против теории Хладни. Небезынтересными и в наши дни представляются некоторые общие выводы первых критиков метеоритной теории Хладни — Г.А. Делюка и Е.М.Л. Патрена, выразивших неизменную во все времена точку зрения ортодоксов. Ее появление неизбежно и даже оправдано как защитная реакция науки. Но с той же неизбежностью она обречена в конце концов на поражение.

Заканчивая объяснение сибирской массы как отбракованной металлургической крицы, Делюк писал: "Спрашивается, зачем бросаться к неправдоподобным гипотезам против природных законов? Не лучше ли искать объяснение в известных вещах, согласующихся с порядком, который мы видим господствующим? Зачем предполагать, как это сделал профессор Хладни, что эти массы происходят из остатков разрушенных планет, разлетевшихся в куски и блуждающих в пространстве?" [Deluc, 1803b, p. 107–108]. Почти те же слова в 1807 г. повторит в своей книге о "воздушных камнях" А. Стойкович, критикуя концепцию Хладни.

Столь же критически начинает и заканчивает свою статью 1802 г. на ту же тему — о сибирской массе — Е.М.Л. Патрен. Он сетует на чрезмерную тягу многих ко всему чудесному, выходящему за "рамки общего порядка". Патрен утверждал в связи с этим, что лишь "ревностный почитатель науки и природы" готов отказаться от чудес и вернуться к "естественным объяснениям явлений" [Patrin, 1802, p. 376]. "Пусть мои рассуждения защитят всех почитателей науки от их самого сильного врага — любви к чудесному", — заканчивает Патрен (в последнем "грехе" он обвинял Говарда и Бурнона; с. 392).

Все это показывает нетривиальность пути продвижения к истине сквозь "терни" непонимания как вследствие неточного переложения мыслей оппонента (именно Хладни), так и по причине нетривиальности самих критикуемых мыслей. С одной стороны, следует заключить, что такая "глубинная" критика, попытка опровергнуть новую теорию во всеоружии современных знаний и идей, объективно полезна для истинной новой теории. Она — эта критика — стимулирует ее совершенствование и в то же время устраивает с ее пути или способствует ослаблению теорий-противников, ложных "спутников" новой концепции, вроде атмосферной и т.п. теорий метеоритов. А с другой — наиболее серьезные, опиравшиеся на факты, на известные общие научные представления аргументы Г.А. Делюка против теории Хладни, как теперь ясно, по существу вскрывали необходимость подняться на совершенно иную ступень понимания окружающего мира, чтобы снять видимое противоречие между этими действи-

тельными фактами и правильным существом метеорно-метеоритной концепции Хладни, которая без такого подъема представлялась и в самом деле обращением к чуду. А этот подъем, в свою очередь, требовал накопления новой совокупности фактов, которая позволила бы сделать новые обобщения, конкретизирующие главную идею Хладни — о космическом происхождении феномена — или ее существенные детали. Дело было таким образом за исследователями-нейтралистами. (Здесь, видимо, действует своего рода закон "сохранения сил": скрупулезный исследователь-накопитель фактов не имеет обычно возможности заниматься всеобъемлющими гипотезами, хотя и не избегает их полностью, и наоборот.)

Заканчивая обзор отрицательной реакции на теорию Хладни, уже можно сделать вывод, что безусловным фактом к концу рассматриваемого первого этапа дискуссий по поводу новой теории Хладни стал широкий и устойчивый интерес к новому комплексу явлений — метеорно-метеоритному феномену. Так, свою последнюю статью на эту тему Г.А. Делюк начал словами: "Один весьма замечательный феномен привлекает внимание физиков и натуралистов; к ним присоединяются и математики, чтобы произвести соответствующие вычисления. Я хочу сказать о камнях, которые, по словам людей, падают из атмосферы или в виде остатков разрушенных планет, которые Земля встречает на своем пути, или из вулканов Луны" [Deluc, 1803b, p. 78].

Заметим, что, вопреки существующему у историков метеоритики мнению, этот всеобщий интерес возник еще до знаменитого обследования и подтверждения реальности каменного дождя в Эгле Ж.Б. Био. Интерес к феномену, внимание к которому вновь было привлечено книгой Хладни 1794 г., стал разгораться, как писали современники (среди них Г.А. Делюк), после падения в 1795 г. камня в 56 фунтов в Англии и, как мы видели, особенно после ознакомления европейских читателей с теорией Хладни по первому доброжелательному изложению ее редакторами "Британской библиотеки" в 1801 г. А первое сообщение о падении каменного дождя в Эгле, опубликованное в парижском "Журнале физики, химии и натуральной истории" по письму любителя минералогии Ламботена, началось словами: "В тот момент, когда все физики заняты поисками камней, упавших из атмосферы, я считаю себя обязанным представить им подробное изложение подобного факта... и т.д." [Lambotin, 1803, p. 458].

15.3. ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ НА ТЕОРИЮ ХЛАДНИ

Первые отклики. В 1797 г. Хладни опубликовал небольшую статью о болидах, дополнившую его сочинение 1794 г., которая в 1799 г. была перепечатана в английском переводе. В ней Хладни отмечал, что его, казавшуюся сначала многим фантастической теорию огненных шаров и падающих метеоритах не только "высмеивали" (хотя и не могли в то же время опровергнуть). "... Я мог бы указать, — писал Хладни, — на некоторых натуралистов, которые, как я знаю лично от них, соглашаются со мной в основных частях моего объяснения; но я считаю неудобным назвать их публично без их разрешения" [Chladni, 1799a, S. 345].

О том, что новая концепция Хладни сразу же привлекла внимание научного мира, свидетельствовало появление в печати вскоре после выхода

его сочинения 1794 г. довольно подробных рефератов этой работы на английском [Tilloch, 1799] и французском [Observations..., 1801, p. 73–78] языках. И если английский референт, издатель "Философского сборника" Ч. Тиллох сопроводил свой реферат лишь осторожным нейтральным замечанием, то редакторы "Британской библиотеки" заняли более определенную и смелую позицию. Они призывали читателей не только "не допускать предубеждения против необычайности того, что может им таким показаться", но, напротив, "обратить все свое внимание на остроумные сопоставления этого ученого автора [Хладни], которого они, по всей видимости, заслуживают" [Observations..., 1801, p. 74]. Редакторы сборника, среди которых наиболее ревностным пропагандистом изучения феномена метеорных камней был М. Пиктэ, писали в заключении: "Что бы ни думали об этой гипотезе, она нам кажется наиболее правдоподобной из всех тех, которые выдвигались для объяснения этих необыкновенных фактов, в существовании которых трудно сомневаться, если учитывать, что число их весьма значительно и подтверждается авторитетами по большей части весьма уважаемыми" (с. 88). Позднее появился немецкий реферат сочинения Хладни 1794 г. в "Физических анналах" с примечаниями их издателя Л.В. Гильберта [Gilbert, 1803] и полный перевод сочинения Хладни на французский язык [Chladni, 1803b].

Возрождение лунной гипотезы метеоритов. Косвенным положительным откликом на теорию Хладни было возрождение лунной гипотезы метеорных масс. Впервые после 1794 г. она была высказана (наряду с обычной вулканической, которой в то время и было отдано предпочтение) в 1795 г. Ольберсом в его лекции, прочитанной в Бремене, о камнях, выпавших в Сиене 16 июня 1794 г. Лунная гипотеза впервые произвучала в 1797 г. со страниц печати в форме знаменитой, ставшей вскоре крылатой фразы, брошенной по поводу того же события ироничным и щедрым на нетривиальные идеи Г.К. Лихтенбергом. Он писал, что наша соседка Луна неучтива, так как она швыряется в нас... камнями [Lichtenberg, 1797]. А с 1802 г., после того как в более полном виде эту гипотезу изложил и обосновал ее принципиальную реализуемость с точки зрения небесной механики знаменитый Лаплас, лунная концепция метеорных камней (а с ними и метеоров – падающих звезд, и находок "железных масс") стала надолго, до конца 30-х годов XIX в., одной из основных и даже успешно конкурировала с общекосмической гипотезой Хладни. Сам Хладни одно время прымкал к ней [Chladni, 1805].

15.4. НЕЙТРАЛИСТЫ КАК НЕОБХОДИМЫЙ ЭЛЕМЕНТ СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ МЕТЕОРИТИКИ

Для первого этапа формирования научной метеоритики характерным было значительное число нейтралистов, занявших компромиссную позицию. Как уже говорилось, они признавали факт падения камней на землю откуда-то сверху, но не считали возможным на современном им уровне знаний объяснить их происхождение. В период с 1799 по 1803 г. было опубликовано свыше двух с половиной десятков статей подобного рода.

Часть нейтралистов ограничивалась ревизией и критикой существовавших гипотез. И поскольку их критика была более объективной, беспри-

страстной, она вызывала большее доверие и тем стимулировала дальнейшие исследования нового круга явлений.

В. Гамильтон, известный дипломат и вулканолог-любитель, значительную часть жизни проведший в Италии, отверг возможность вулканической природы камней из Сиены, поскольку знал, что входящий в их состав пирит ("блестящие частички металлического вида") в лавах разложился бы [Hamilton, 1809, p. 503].

Ж.Ж.Ф. Лаланд, известный французский астроном, в 1802 г. выразил свою четкую нейтралистскую точку зрения на явление падающих камней, поскольку не мог в существовавшей астрономической картине мира найти подходящий космический источник для них.

М.А. Пиктэ, один из редакторов "Британской библиотеки" в 1801 г., специально поехал в Лондон, где ознакомился (в коллекциях Говарда и Грэвилла) с известными тогда четырьмя недавно упавшими "метеорными камнями". Он писал в Париж: "Это очень странный факт — столь большое сходство этих камней между собой и отличие их от всего, что мы знаем подобного на нашей Земле" [Pictet, 1801, p. 416]. Как и Хладни, он отметил в качестве главной черты, объединяющей такие "камни", включения в них металлического железа "в виде зерен различной формы". Свое письмо он заканчивал словами: "Пока что... я не могу сомневаться в факте их падения, каково бы ни было их происхождение". Там же Пиктэ первый сообщал о намерении Говарда исследовать эти камни и выразил надежду, что это поможет "открыть нечто новое в их составе".

15.5. МЕСТО И РОЛЬ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ ПЕРВЫХ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МЕТЕОРИТНОГО ВЕЩЕСТВА

Исследования и выводы Говарда и Бурнона. В 1802 г. в "Философских трудах" Лондонского королевского общества, а затем в несколько сокращенном виде в других изданиях в Англии и Германии была опубликована большая работа Э.Ч. Говарда⁹ "Опыты и замечания о некоторых камнях и металлических субстанциях, которые в различные времена, как говорят, упали на землю, а также о различных типах самородного железа" [Howard, 1802, p. 168–212]¹⁰. В виде двух небольших самостоятельных глав, с указанием имени их автора, в публикацию Говарда были включены исследования французского минералога Ж.Л. де Бурнона "Минералогическое описание различных камней, якобы упавших на землю" (с. 180–186) и "Описание различных видов самородного железа" (с. 203–210).

Говард подверг исследованию образцы четырех упавших на землю камней (оказавшихся, как теперь известно, каменными метеоритами одного и того же типа — хондритами: Wold-Cottage из Йоркшира, падение 1795 г., Siena из Италии, 1795 г., Benares из Индии, 1798 г. и Tabor, па-

⁹ Говард, Эдвард Чарльз (Howard Edward Charls), 1774–1816, английский химик. С 1799 г. член Лондонского королевского общества; в 1800 г. получил высшую награду этого общества — золотую коппеевскую медаль. Обсуждаемая работа — единственная у него, посвященная метеоритам.

¹⁰ Здесь цитируется по основной первой публикации.

дение 1751 г. в Богемии — ныне на территории Чехословакии), а также образцы трех типов "самородного железа" — "из Южной Америки", "из Сенегала" и "сибирского железа" (соответственно железные метеориты Otumpa, Siratik и каменножелезный "Палласово Железо"). Связующим звеном между каменными и железными массами (к последним сначала относили и Палласову находку) послужили на первых порах образцы каменного дождя Tabor (также хондрит), в которых, однако, по определению Бурнона, было вдвое больше металлического железа, чем в остальных (и которые, очевидно, по этой причине в свое время фон Борн ошибочно причислил также к образцам "самородного железа"; см. подразд. 14.1).

Образцы первых трех каменных масс Говард получил от президента Лондонского королевского общества Д. Бенкса, причем камни из Индии были присланы последнему членом Лондонского королевского общества Д.Л. Вильямсом, который в 1799 г. первым и сообщил Бенксу об этом падении. К этому времени многие члены этого научного общества проявляли большой интерес к метеоритам. В частности, именно Бенкс, по словам Говарда, первым обратил его внимание на удивительное сходство между собою сиенских камней и йоркширских, упавших в столь удаленных друг от друга местах.

Образцы дождя Табор и "сибирского железа" Говарду предоставил для исследования натуралист-любитель, обладатель богатейшей минералогической коллекции Ч. Грэвилл. Из двух имевшихся у него кусков Палласова Железа больший был подарен ему самим Палласом¹¹. Образец американского "железа" (Otumpa) был выделен Британским музеем естественной истории, а кусочек железного "самородка" из Африки (Siratik) Говард получил от своего друга Ч. Хатчета, который, кстати, имел связь с Королевским химическим институтом и помог через него в постановке экспериментов Говарда (см. об этом [Sears, 1976]).

Говард начинает свою статью большим историческим введением. Он был знаком с сочинением Хладни 1794 г. и его последующей статьей 1797 г. об огненных шарах (по ее английскому переводу 1799 г.) и считал, что в этих работах Хладни "собрал почти все современные данные об этих феноменах и об их природе" [Howard, 1802, p. 170]. Что касается самого феномена падения камней на землю, то Говард считал, "по-видимому, бесспорным" — на основании "согласия различных факторов", — что "определенные каменные и металлические субстанции в различные времена падали на землю". Но относительно их происхождения или места, откуда они падали, он осторожно замечал, что это, по его мнению, все еще "покрыто мраком неизвестности" (с. 168).

На пути к решению этой загадки Говард сделал два принципиально новых шага. Во-первых, вместо разрозненных исследований отдельных "упавших" масс, когда их легче было ошибочно приравнять по тем или

¹¹ См. подразд. 4.7. К Грэвиллу перешла и вся минералогическая коллекция барона И. фон Борна, которую Грэвилл разыскал после смерти знаменитого минералога. К сожалению, подобного не случилось с богатой минералогической коллекцией Палласа, оставшейся в России. После его смерти она разошлась по частным коллекциями и затерялась.

иным признакам к земным породам¹², он впервые изучил их совокупность, что позволило выявить общие для таких масс отличительные черты. Во-вторых, он впервые провел химический анализ каждой из минеральных составляющих масс, для чего попросил выдающегося французского, минералога Ж.Л. де Бурнона (находившегося в то время в Англии в эмиграции) провести предварительно минералогический анализ камней. В дальнейшем в той же последовательности были исследованы образцы железных масс.

Исследование каменных масс Бурноном. Бурнон начал изучение упомянутых масс с образца из Индии, из Бенареса, поскольку, по его словам, он имел "наиболее удивительную минералогическую структуру". Поэтому в дальнейшем этот образец служил у него как бы эталоном при исследовании трех других каменных масс [Howard, 1802, р. 181]. Структура изучалась при помощи лупы.

В качестве главной составляющей этой массы Бурнон описал маленькие тела либо "совершенно круглые", либо несколько вытянутой эллиптической формы, размером от булавочной головки до горошины и более, "серого или коричневатого цвета, совершенно непрозрачные" (впоследствии они получили наименование "хондры"). Бурнон указал на их раковистый (конхоидальный) излом и на то, что они легко разбивались по всем направлениям. Он отметил большую твердость этих включений: они царапали, хотя и не резали, стекло, а при ударе о них сталью высекались слабые искры. Он описал также их тонкую структуру: мелкозернистую, со слабым блеском, что делало их похожими на эмаль (с. 181–182).

Эта важнейшая структурная деталь наиболее распространенного класса каменных метеоритов – хондритов, открытие которой до сих пор ошибочно приписывалось Бурну, была открыта в образцах каменного дождя, выпавшего 19 декабря 1798 г. близ г. Бенареса, в Восточной Индии, упоминавшимся выше Дж. Л. Вильямсом в 1799 г. (или даже в 1798 г.). Сведения об этой структурной детали бенаресских камней Бурнон перепнул из сообщения Вильямса (помещенного также в виде отдельной главы с указанием имени ее автора в той же работе Говарда; см. с. 175–179).

Второй составляющей частью Бурнон назвал пирит – в виде неравномерно распределенных включений неопределенной формы, зернистой структуры. Его красновато-желтый цвет Бурнон между прочим сравнивал с "цветом никеля" (с. 182. Не это ли сравнение и навело Говарда на поиски никеля в качестве составляющей этих масс?) Бурнон отметил и то, что пиритные частички не притягивались магнитом.

Третьей составляющей каменной метеорной массы из Индии были названы частицы ковкого железа "в совершенном металлическом состоянии", в меньшей пропорции, чем пирит (отделенные в порошке с помощью магнита они составили 2% по весу от полной массы камня).

В качестве четвертой и последней минералогической составляющей массы Бурнон отметил беловато-серое вещество, которое имело "почти землистое строение" и служило "цементом" для остальных частей. Нако-

¹²Как это и случилось с метеоритами Lucé и Ensisheim, исследованными соответственно парижскими академиками в 1772 г. и Бартольдом несколько ранее.

нец, черную тонкую корку на бенаресском камне Бурнон определил как сильно магнитную окись железа, в которой также отметил включения маленьких частиц металлического железа.

Те же составляющие части были обнаружены Бурноном и в трех других каменных массах. Бурнон, видимо, первым отметил, что одна из самых примечательных и необычных составляющих частей таких камней (отмеченная еще Штютцем) — металлическое железо — входило в эти камни в различных пропорциях, в соответствии с чем несколько изменялся общий удельный вес метеорных камней. Если у индийских камней он был, по определению Бурнона, равен 3352 по отношению к воде (или $3,352 \text{ г}/\text{см}^3$), то в Йоркширском камне, где железа было 8—9% по весу, и удельный вес оказался большим (3,508). Камни из Сиены в этом отношении заняли промежуточное положение: 3,418 и содержали промежуточный процент железа. Наконец, в камнях из Богемии железные включения составляли, по определению Бурнона, до 25% по весу. Соответственно их удельный вес повысился до $4,281 \text{ г}/\text{см}^3$.

Более того, Бурнон отметил, что на полированной поверхности последней массы железо "проявлялось в виде мелких пятен, очень близких друг к другу" и почти одинакового размера. (Вот еще одна причина, по которой эта масса в свое время могла показаться Штютцу сходной с сибирской "железной глыбой"; см. подразд. 14.1.)

Таким образом, по содержанию самородного (в смысле металлического) железа метеорные камни, исследованные Бурноном, составили как бы последовательность, объединяющую их с каменно железной сибирской и чисто железными массами (южноамериканской и африканской).

Кроме того, в одном образце камней из Сиены Бурнон обнаружил шарик (хотя всего один) из совершенно прозрачного вещества бледно-желтого цвета, переходящего в зеленый. И хотя природу минерала определить ему не удалось из-за крайне ничтожного количества вещества, он сделал многозначительный вывод, что, быть может, существует переход от масс, наполненных непрозрачными шариками, к массам со смешанным в отношении шариков составом (прозрачными и непрозрачными, как у сиенских камней) и, наконец, к массам, наполненным только прозрачными шариками — каплями, как в сибирской.

Это обнаружение одного единственного шарика особого рода в камне из Сиены свидетельствует, конечно, о скрупулезности Бурнона как наблюдателя. Но, кроме того, и в еще большей степени это показывает, что исследование велось уже под некоторым определенным углом зрения — в поисках связи между необычными массами, у которых были сходны и истории их появления.

В результате Бурнон сделал общий вывод: "Легко заметить из предыдущего описания, что эти камни, хотя они не имеют ни малейшего сходства с известными до сего времени минеральными веществами вулканической или иной природы, имеют характерное и поразительное сходство друг с другом". (Почти очевидно, что Бурнон имел в виду не только сходство минералогического состава, но и постепенное изменение в них пропорции железа, что также указывало на определенную закономерность.) "Это обстоятельство, — продолжал Бурнон, — делает их поистине достойными внимания ученых и естественно вызывает желание узнать те при-

чины, которым они обязаны своим существованием" (см. [Howard, 1802, р. 186]).

Химические исследования каменных масс Говардом. Приступая к химическому исследованию тех же четырех каменных масс, Говард писал: "Я перехожу к рассмотрению того, какую помощь можно получить от химии для выделения этих камней из всех других известных субстанций и для подтверждения известий, что они упали [откуда-то] на землю" [Howard, 1802, р. 186–187]. Говарду было известно, что до него химический анализ подобных масс проводился дважды. В результате в камнях, якобы упавших с неба, были обнаружены лишь обычные земные вещества: сера, железо плюс землистое связующее вещество в камне, упавшем в 1768 г. во Франции (метеорит *Luce*), и несколько более сложный состав в камне из Энзисгейма падения 1492 г., где добавилась еще магнезия (MgO), считавшаяся тогда простым веществом, кремний (имелся в виде кремнезема SiO_2), алюминий и глина (очевидно, глинозем Al_2O_3).

Таким образом, надежды Говарда связывались с открытием в таких камнях либо новых неизвестных на Земле химических веществ, либо каких-то иных объединяющих эти камни черт. Последнее, как мы видели, оправдалось уже на стадии минералогического изучения их (открытие хондр Вильямсом).

Говард правильно заключил, что ошибка его предшественников, а вернее их беда, связанная с недостаточно развитыми тогда методами анализа, состояла в том, что они исследовали лишь средний химический состав подобных камней. Говард же впервые определил состав каждой минералогически выделенной части упавших камней в отдельности. Именно это, равно как и общее развитие методов химического анализа со времен Бартольда и Лавуазье (главным образом благодаря вкладу таких ученых, как Т. Бергман и сам Лавуазье), позволило Говарду выявить основные типичные составляющие элементы метеоритов (что уже отмечалось в исторической литературе [Sears et al., 1977]).

Говард исследовал по отдельности химический состав коры (также начав исследование с массы из Бенареса), а затем связующего землистого вещества, твердых шариков в нем (хондр) и включений металлического вида (пириты и "самородное железо"). В результате он обнаружил совершенно единообразный химический состав у всех четырех каменных масс. Их составными частями, в порядке убывания относительного содержания, были, по Говарду, кремнезем, окись железа, магнезия, окись никеля. От камня к камню лишь немного изменялось относительное содержание каждой из этих составляющих. Масса из Богемии действительно отличалась большим содержанием железа (вернее, окиси его: 40% по сравнению с 30–34% у других камней), хотя и не в такой степени, как это получалось у Бурнона. Говард не преминул сделать заключение и о сходстве исследованных им камней с камнем из Энзисгейма (по наличию кремнезема).

Результаты Говарда были полностью подтверждены Вокленом (вернее, наоборот, поскольку Воклен провел анализ некоторых из этих камней раньше Говарда. Но опубликовал он свои данные, и только по камням из Бенареса, лишь в 1803 г. теперь уже с целью поддержать успех своего молодого английского коллеги) [Vauquelin, 1803a, р. 349; 1803b, S. 424].

Главным результатом Говарда было открытие в метеорном железе никеля: "Что касается никеля, — писал он, — то я уверен, что он был найден во всех [таких массах], только нужно было бы исследовать отдельно [их] металлические частицы" (с. 199). Общий вывод Говарда был следующим: "Я не сомневаюсь, что сходство составных частей, особенно ковких соединений [букв, сплавов — alloy], вместе с почти равным относительным содержанием земель [минералов], входящих в состав каждого из четырех камней, — что и было главным предметом исследования в данной работе, — явится весьма сильным доказательством в пользу утверждения, что они упали на наш земной шар" (с. 199—200).

В качестве дополнительных аргументов в пользу такого вывода Говард приводил также отдаленность друг от друга мест и времени подобных находок, согласованность свидетельских показаний об обстоятельствах падений подобных масс и то, что эти массы по своему составу (в чем были согласны все исследовавшие их минералоги) не похожи на те субстанции, которые собственно называли минералами, и никогда не были описаны в сочинениях минералогов (с. 200). Здесь Говард первым (после туманных догадок Майера в 1776 г.) отметил, что соединения в метеорных массах лишь земноподобны, но не тождественны земным породам и минералам.

Однако Говард не считал для себя возможным остановиться на какой-либо гипотезе происхождения таких камней из-за наличия слишком большого выбора — многочисленности самих гипотез.

По поводу наблюдения яркого метеора в Америке в апреле 1800 г. он высказал сожаление о том, что в предполагаемом месте его падения не произвели достаточно глубоких, необходимых в данном случае раскопок, чтобы обнаружить его. В свою очередь это заставило Говарда вспомнить об изолированной 15-тонной массе "самородного железа", найденной в Южной Америке и описанной доном Рубином де Целисом (Оттима, Говард ссылается на публикацию об этом в "Философских трудах" Лондонского королевского общества в 1788 г.). Говард пишет, что по исследованию Пруста эта масса состояла не из чистого железа, а представляла собой "смесь никеля и железа" (явно имеется в виду статья [Proust, 1799]). При этом Говард сообщает, что благодаря любезности попечителей Британского музея естественной истории, где находились фрагменты этой массы, присланные Рубином де Целисом, он и сам исследовал это вещество и с удовлетворением отметил полное согласие своих результатов с результатами "столь блестящего химика, как г. Пруст" [Howard, 1802, р. 203].

Ясно, однако, что одиночный результат Пруста, полученный при исследовании лишь одной "железной массы", еще не был сенсацией, не имел особой эвристической ценности. Никель вообще, для того времени, был недавно открыт химическим элементом (в 1751 г.), и обнаружение его в том или ином природном объекте могло быть воспринято лишь как подтверждение его существования в природе. В свете исследовательской программы Говарда важно было изучить с этой точки зрения (на содержание никеля) совокупность всех известных подобных железных масс и выявить их общность друг с другом, а также, быть может, и с упавшими на землю каменистыми массами. Именно это и проделали Говард

и Бурнон. И здесь вновь важным связующим звеном выступило знаменитое Палласово Железо.

Вопрос о том, знали ли Говард и Бурнон о результатах Пруста до начала своих собственных исследований каменных масс, остается не вполне ясным. С одной стороны, Бурнон писал, что именно результаты Говарда по каменным массам заставили обоих исследователей "вспомнить наблюдения, сделанные Прустом некоторое время тому назад" (с. 204), поскольку они подтверждали общие выводы Говарда и Бурнона о родстве между собой якобы упавших на землю каменных масс и находок изолированных железных блоков в различных странах. Отсюда, казалось бы, следует, что Говард и Бурнон хотя и знали о ранних результатах Пруста (поскольку не "узнали" о них, а "вспомнили" о них после получения своих собственных результатов), но вместе с тем обратились к исследованию совокупности каменных масс вполне независимо, еще до того, как "вспомнили" о Прусте. С другой стороны, ясно, что исследование совокупности железных находок было проведено ими уже явно под влиянием результатов Пруста.

Из последнего абзаца сообщения Говарда о химическом исследовании каменных метеорных масс видно, что именно эти его результаты плюс результат Пруста впервые натолкнули Говарда на мысль о связи каменных, якобы упавших масс и не виденных в падении железных блоков — на мысль о возможности получения нового веского химического свидетельства в пользу такой связи.

Вот как это было со слов самого Говарда: "Связь, которая, естественно, существует [т.е. которую естественно ожидать] между одной массой самородного железа и другими, немедленно обратила наше внимание на самородное железо из Сибири, описанное Палласом, и которое, как рассказывали, татары считали священной реликвией, сброшенной с неба. Никель, найденный в одной такой массе, и легендарная (*traditional*) история другой, а не только сравнение сферических телец в камне из Бенареса со сферическими вмятинами и землистым веществом сибирского железа навели нас на мысль о существовании единой цепи, охватывающей упавшие камни и все сорта самородного железа. Чрезвычайная любезность моих друзей дала мне возможность сформулировать некоторые заключения о том, насколько реальное родство существует между этими различными субстанциями" (с. 203). Затем Говард добавляет, что образцы почти всех известных тогда сортов самородного железа он получил от Гревилла и Хатчета и что сначала их исследовал Бурнон.

Минералогическое исследование железных масс Бурноном. В своей части работы Бурнон писал, что на мысль о родстве каменных упавших масс с железными "самородными" массами (в естественности которых, по его словам, все еще сомневались — таки многие минералоги) его и Говарда навело наблюдение металлических включений в камне из Богемии: "стоило мысленно еще более сблизить и без того близкие друг к другу эти включения, как они вошли бы в контакт друг с другом и получилась бы своего рода цепь, отражающая собою внутреннюю часть субстанции и оставляющая большое число промежутков между звеньями составленной таким образом цепи" [Howard, 1802, р. 203—204]. "Предположим затем, — продолжал Бурнон, — что земельная [минеральная] субстанция,

которая заполняет промежутки [между железными включениями], будучи пористой и недостаточно плотной, была бы, как это могло бы случиться по различным причинам, разрушена. Ясно, что тогда останется одно железо, которое и проявится в форме более или менее значительной массы ячеистой текстуры и как бы ветвистой, т.е., короче говоря, как раз в такой форме, в какой были найдены большинство известных масс самородного железа". Далее он задается вопросом: не могло ли таким образом произойти самородное железо, найденное в Богемии, и "не могло ли быть таким же, несмотря на громадность ее размеров, происхождение массы самородного железа, найденного в Сибири близ горы Кемир¹³ знаменитым Палласом?" (с. 204).

Затем Бурнон добавляет, что "открытие Говардом никеля в каменных массах и открытие Пруста вызвали естественное желание у мистера Говарда, так же как и у меня, узнать, имеет ли самородное железо из Сибири и железо из Богемии примесь никеля" (с. 204—205). Бурнон пишет далее, что Говард, не теряя времени, сразу приступил к исследованию таких масс. В своей минералогической части исследования Бурнон сосредоточил внимание именно на этих двух массах "самородного железа". А поскольку, как отмечал Бурнон, "самородное железо из Сибири обладает некоторыми очень интересными особенностями, отчего на него часто ссылаются", но в то же время еще не было достаточно детально описано, то он, Бурнон, начинает с описания как раз этой массы.

Он сообщает, что в замечательной коллекции Гревилла содержалось "два образца этого железа в отличном состоянии, один из которых весил несколько фунтов и был прислан Гревиллу самим Палласом" (с. 205). Таким образом, Бурнон при описании этой массы, по его словам, обладал завидным преимуществом, которое желали бы иметь многие авторы, писавшие об этом железе, но не имевшие возможности непосредственно ознакомиться с ним.

Здесь вновь (как и в 80—90-е годы XVIII в. у Штютца и Хладни) ошибочное отождествление некоторых характерных черт этих двух масс удачно облегчило обоснование действительного родства между каменными упавшими массами и железными находками.

Бурнон чрезвычайно подробно описывает в своей части работы оба образца сибирского железа из коллекции Гревилла, один из которых обладал обычной для этой массы пористой структурой, в другом имелись значительно более плотные части почти из сплошного железа. Новым был вывод Бурнона о том, что минеральные включения (которые он называл друзьями — nodules) в этой массе железа — не стекло, т.е. не результат переплавки минерала при очень высокой температуре. Как и некогда И.К.Ф. Майер, Бурнон не мог расплавить его¹⁴. В то же время Бурнон ошибочно отрицал и кристаллический характер включений: "... я никогда не наблюдал в них ничего, что могло бы привести меня к предположению, что они имеют хотя бы самую слабую тенденцию где-либо к образованию

¹³ Исказанное от "Немир".

¹⁴ Лишь спустя более ста лет английский минералог Прайор установил свое известное в метеоритике правило: чем больше в метеорите свободного железа, тем меньше его в оливиновой компоненте и тем более тугоплавка последняя.

определенной кристаллической формы" (с. 207). (Плоские грани на некоторых минеральных зернах сибирской массы он объяснял давлением со стороны окружавшего их железа.) Бурнон отметил электризацию минеральных друз от трения и определил удельный вес этого вещества ($3,263-3,300 \text{ г}/\text{см}^3$). Он сравнивал это вещество "по твердости и неплавкости" с перидотом (или хризолитом, по классификации Вернера), заметив, однако, что перидот тяжелее ($3,340-3,375$). Видимо, не очень увереный в своем отрицании кристаллической структуры зерен, он писал, что только окончательное решение вопроса о кристаллической структуре включений могло бы решить вопрос о "сходстве этих двух веществ" (с. 208). То, что минеральные включения в Палласовом Железе представляют собой кристаллический оливин, доказал спустя менее четверти века, в 1825 г., Г. Розе. А то, что его структура более сложна, чем у земного оливина, впервые установил в 1870 г. русский академик Н.И. Кокшаров. Бурнон отметил также присутствие железа в минеральных включениях, их чрезвычайную твердость (они резали стекло, хотя и не могли резать кварц), раковистый излом и ломкость в любых направлениях. Хотя ни при какой сколь угодно высокой температуре они не теряли прозрачности, при механическом растирании они превращались в непрозрачный порошок (с. 207).

Исследуя металлическую часть сибирской массы, он повторяет старую ошибку Штютца: отождествляет ячеистую структуру сибирского железа с якобы ячеистым строением всех масс "самородного железа", найденных где-либо (очевидно, речь в последнем случае опять-таки идет в основном о регмаглиптах). К этому Бурнон добавляет новую ошибочную аналогию, утверждая сходство твердых шариков в каменных массах (хондры) и минеральных зерен в сибирской массе. "Я не могу не отметить также, — писал Бурнон, — что, по-видимому, существует весьма интересная аналогия между этими прозрачными друзьями и теми шариками, которые я описал как составляющую часть тех камней, которые, как говорят, упали на землю. Эта аналогия, хотя и не очень сильная, может привести нас к предположению, что оба вещества подобны по своей природе, но что шарики [хондры] менее чистые и содержат большее количество железа" (с. 209. Это как раз соответствует правилу Прайора.)

Для большей убедительности своих заключений Бурнон сравнивает массу из Богемии (Tabor, которую в этом разделе он называет только "самородное железо") с наиболее плотными частями в большем образце сибирского железа из коллекции Гревилла. Еще определенное Бурнон написал об этом в письме к де Ламетри, где указывал, что на полированной поверхности массы из Богемии железные включения почти соприкасаются, так что минеральное вещество оказывается лишь в зазорах между ними. Он добавляет, что именно это заставило его и Говарда "признать родство этой массы с большинством образцов самородного железа, хранящихся в наших кабинетах" [Bourgon, 1803, p. 297].

В публикации же 1802 г. Бурнон определенно представляет богемскую массу как промежуточное звено между чисто каменными метеорными (упавшими) массами и сибирским железом: "Подобно ему она также содержит множество сферических тел, или друз, но они находятся не в такой большой пропорции, как в Сибирском железе. Они, с другой сторо-

Таблица 15.1

Содержание никеля в "самородном железе" по Говарду

Образец	Никель, %	Образец	Никель, %
Otumpa Палласово Железо	10 ок. 17	Tabor Siratik	5 5–6

ны, совершенно непрозрачны и весьма сходны с более компактными шариками, принадлежащими камням, которые, как говорят, упали на землю" (с. 209–210).

Исследование железных масс Говардом. Химические исследования Говарда довершили скрепление звеньев наметившейся цепи объектов. По его оценкам, все массы "самородного железа" содержали весьма существенное количество никеля в соединении с металлическим железом (табл. 15.1).

Общие выводы Говарда и Бурнона. Соглашаясь со всеми аналогиями Бурнона, Говард в заключении работы делает общие выводы от лица двух соавторов о том, что упавшие при сходных обстоятельствах камни из Бенареса, Йоркшира, Сиены и Богемии, вне всякого сомнения, имеют связь друг с другом (по своей природе). Далее перечисляются их основные отличительные химико-минералогические свойства: 1. Они имеют пириты особого характера¹⁵. 2. Кора из черной окиси железа. 3. Содержат сплав железа с никелем. 4. Земли (минеральные части), которые служат в них связующей средой, одни и те же по своей природе и близки по своему относительному содержанию в этих массах (очевидно, имеются в виду кремнезем и магнезия).

Отметив затем некоторые особенности каждой массы (наибольшую отчетливость пиритов и шариков в массе из Бенареса, один прозрачный среди подобных шариков в сиенском камне, сопровождение падений масс метеором или молнией в Бенаресе и Сиене), Говард делает окончательный вывод: "Такое совпадение обстоятельств и не подлежащие сомнению доказательства, которые я привел, должны, я полагаю, устранить все сомнения относительно того, что эти каменные субстанции действительно упали [откуда-то сверху]. Не верить же этому лишь из-за непостижимости самого явления означало бы оспаривать большинство действий природы" (с. 211).

Относительно исследованных им масс так называемого самородного железа, ни одна из которых не наблюдалась в падении, Говард не мог сделать столь определенного вывода. Но из перечисленных им в конце работы свойств таких масс явно следовало их родство не только друг с другом, но и с каменными упавшими массами. Так, приведя общепринятое тогда описание южноамериканской массы как обладавшей пустотами (букв. "дуплистой"), содержащей вмятины, он употребляет при этом тот же термин (*concavities*) и для описания сферических "вмятин" в сибирском

¹⁵ Это троилит (FeS) в отличие от земного пирита (FeS_2).

железе, "частично заполненных прозрачным веществом". Этот минерал "за исключением относительного содержания в нем железа" он представляет "почти сходным по составу с шариками в массе из Бенареса"¹⁶.

Далее о железе из Богемии (вернее, о железных частях богемской массы) Говард указывает, что оно было "прочно соединено с земельным [минеральным] веществом, усеянным сферическими телами" (хондры). И только об образце сенегальского железа, о его структуре он ничего не пишет, так как, по его словам, образец попал к нему "совершенно исколеченным" (видимо, сплошным куском, каковым является этот железный метеорит). Кроме того, повторяя старое ошибочное толкование регмагнитов самим Рубином де Целисом на южноамериканской железной массе, Говард приводит традиционное мнение, что она появилась, видимо, в размягченном или расплавленном виде, поскольку на ней получились различные отпечатки.

На основании этих данных он считал возможным лишь поставить перед будущими исследователями вопросы, свидетельствующие, кстати, о его собственной склонности объединить все рассмотренные им массы: "1. Не имеют ли все упавшие камни и то, что называют самородным железом, одного и того же происхождения? 2. Не являются ли все они, или некоторые из них, продуктами или телами метеоров? И наконец, не мог ли камень, упавший в Йоркшире без наблюдения одновременного метеора, породить этот метеор в слишком высоких областях, где он остался незаметным?" (с. 212).

15.6. КРИТИКА ВЫВОДОВ ГОВАРДА И БУРНОНА ПАТРЕНОМ И ОТВЕТ БУРНОНА

Публикация работы Говарда и Бурнона вызвала резкую критику со стороны Патрена, обвинившего этих авторов в "любви к чудесному". Эту критику и собственное искусственное построение Патрена, объяснявшего все случаи "падения камней" ударом молнии в земные породы, весьма убедительно и с французской изысканностью разбил де Бурнон в уже упоминавшемся своем письме к издателю "Журнала физики, химии и натуральной истории" Ж.К. де Ламетри [Bourdon, 1803].

Не без иронии согласившись с Патреном, что было бы куда лучше, если бы обсуждаемые необычные камни падали "прямо к ногам физиков" (непосредственных свидетельств которых требовал Патрен), а не простых крестьян, Бурнон между тем сообщает о поступлении к ним и затем в коллекцию Гревилла, после сообщения Говарда в Лондонском королевском обществе о своих результатах, образцов трех новых каменных масс, упавших 12 марта 1798 г. близ деревни Сале, 6 сентября 1790 г. близ Жюльяка (Julliac) и 24 августа 1789 г. близ Рокфора¹⁷. Эти каменные массы также подтвердили сделанные ими (Говардом и Бурноном) ранее выводы о единстве природы таких масс и о связи их с метеорами (болидами).

¹⁶ Действительно, одним из основных минералов каменных метеоритов является оливин.

¹⁷ Первый – каменный метеорит–хондрит Salles, третий – фрагмент хондриита Vagbotan (действительная дата его падения 24 июля 1790 г.); второй – в каталоге Хея [Hey, 1966] не упомянут.

“Мне кажется, — писал Бурнон, — что на сегодняшний день можно, не боясь обвинения в любви к чудесному, поверить в реальность падения камней из атмосферы [здесь явно лишь в смысле — откуда-то сверху], так как эти случаи издавна и весьма часто повторяются” (с. 302). Бурнон особенно едко высмеивает собственную гипотезу Патрена о возникновении громадной массы в 16 центнеров (кинталов, т.е. около 800 кг) сибирского железа сложной структуры, наполненной чрезвычайно тугоплавким минеральным веществом, всего лишь от удара молнии и называет “сверхъестественными” именно подобные гипотезы. То же относится, по его мнению, и к другим находкам изолированных железных масс, вроде южноамериканской массы, весом 15 т.

Обсуждая природу сибирской массы, Бурнон приводит выдержки из “Путешествия” Палласа, в том числе его возражения против идеи искусственного происхождения этой глыбы, и в подтверждение собственных заключений приводит мнение Палласа, что покрывавшая всю массу корка (пока масса не была обезображенна отбиванием кусков) состояла скорее из окисленного железа (а вовсе не представляла собою, как думал Патрен, остеклованный молнией минерал). О природе самих минеральных включений Бурнон говорит в этом письме более подробно. Отвергая его истолкование как стекла, он указывает: “Оно мне кажется особым минералом, имеющим некоторую аналогию с минералом, известным под названием перидот, но особого вида, о котором мы еще не можем точно сказать, в частности, имеет ли он и какую кристаллическую форму” (с. 299). Несмотря на претензию Патрена “иметь более точные сведения” относительно сибирской массы, поскольку он “сам ездил в те места”, Бурнон замечает, что “это не влияет на общее решение вопросов о происхождении самой массы” (с. 300. Кстати, как мы видели выше, Патрен имел представление лишь об общем характере природных условий в “горах Енисея” и не был на месте находки Палласова железа.)

Затем Бурнон продолжает обсуждать минеральные включения в сибирской массе и глобулы [хондры] в каменных упавших массах: “Я убежден в существовании какого-то родства между этими [минеральными] включениями и глобулами в упавших камнях. Анализ показывает, что они [и те и другие] состоят из двух сложных, но одних и тех же ингредиентов, но кварца и железа больше в глобулах. Мне кажется только, что этого [минерального] вещества, достаточно чистого в прозрачной минеральной части самородного железа из Сибири, будет меньше в глобулах, содержащихся в упавших камнях, из-за чего последние недостаточно тверды и не абсолютно прозрачны¹⁸.

Встречающиеся в исследованных каменных массах отклонения от общих всем им свойств, писал далее Бурнон, лишь усиливали интерес к ним, в связи с чем он сам одним из первых предпринял попытку классификации таких камней, “различающихся своими пиритами и металлическим железом”, но имеющих одинаковое связующее каменное вещество. В заключение Бурнон выразил уже ставший достаточно глубоким интерес исследователей к метеоритам. Он писал: “Мы далеки от того, чтобы сойти с пути ученых.

¹⁸ Действительно, хондры состоят далеко не только из оливина в отличие от зерен в сибирской массе.

которые занимаются подобными исследованиями, испугавшись обвинения в любви к сверхъестественному. Чем больше чудесных фактов мы будем наблюдать, тем более поднимем мы завесу, скрывающую от нас истину” [Bournon, 1803, p. 302–303].

15.7. ИССЛЕДОВАНИЯ И ВЫВОДЫ КЛАПРОТА

М.Г. Клапрот¹⁹ исследовал метеорные камни из Сиены также раньше Говарда. Однако он не решился опубликовать свои результаты, опасаясь ненужных споров вокруг сомнительного факта их падения. Позднее он исследовал, кроме того, полученные от А. Штютца (в то время директора Бенского минералогического музея) образцы каменной массы из Эйхштедта (метеорит–хондрит Eichstädt), железной массы, упавшей близ Аграма (железный метеорит Hraschina), и каменно железной из Сибири. В результате Клапрот сделал вывод: “Мнение доктора Хладни о метеорных камнях, что это осколки огненных шаров . . . вполне может считаться подтвержденным позднейшими наблюдениями” [Klaproth, 1803a, S. 341; 1803b, S. 182–183]. Но вопрос о природе и происхождении самих огненных шаров он не обсуждал.

Клапрот впервые после Хладни называет минеральные включения в Палласовом Железе оливином. Новым вкладом Клапрота в изучение железных находок было то, что он установил различие метеоритного и земного самородного железа по наличию или отсутствию в нем никеля. По этому признаку он доказал в 1803 г., что известная железная масса из Гроскамсдорфа имеет земное происхождение. Клапрот в отличие от Говарда не смог обнаружить никеля в оливине Палласова Железа и оказался прав, как показали позднейшие исследования.

15.8. ОЦЕНКА ПЕРВЫХ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТЕОРИЧЕСКИХ МАСС И НАХОДОК “САМОРОДНОГО ЖЕЛЕЗА”

Подведем итог первому существенному этапу в становлении научной метеоритики – переходу от изучения от случая к случаю отдельных разрозненных загадочных масс к их сравнительному анализу, когда впервые были объединены минералогический и химический методы исследования метеоритов (что стало нормой в современной метеоритике). Результатами этого (главным образом связанными с именами Говарда и Бурнона) были: 1. Открытие в каменных массах единства их состава (как минералогического, так и химического) и структуры (макроскопическая смесь одних и тех же четырех компонентов²⁰ почти в одинаковых пропор-

¹⁹ Клапрот Мартин Генрих (Klaproth Martin Henrich), 1743–1817, берлинский химик, “крупнейший специалист в области химического анализа”, как оценивают его современные историки химии [Соловьев, Куриловой, 1980, с. 20], иностранный корреспондент Петербургской академии наук.

²⁰ Fe, Ni, SiO₂, MgO. В качестве пятого основного элемента метеорных камней С.Ф. Лакруа впервые отметил, кроме того, серу. По современным представлениям основными составными минералогическими частями метеоритов являются никелестое железо, троилит, оливин и гиперстен [Чирвинский, 1967, с. 50].

циях; характерная для всех структурной деталь — глобулы-хондры, кора из окиси железа). 2. Открытие необычного для земных пород минерала — сплава (или твердого раствора) металлического железа с никелем (никелистое железо). 3. Обнаружение последовательности каменных масс — по относительному содержанию в них никелистого железа (от 2 до 25% по Бурну), что позволило связать их с каменно железной Палласовой массой и находками чисто железных естественных блоков. Все это, в свою очередь, вновь привлекло внимание к общности обстоятельств появления таких масс: падение сверху "из атмосферы", "с неба" с характерными световыми и звуковыми эффектами, что укрепляло убеждение в существовании причинной связи упавших масс с огненными метеорами — болидами и падающими звездами. Таким образом, несмотря на нейтральную в целом позицию первых исследователей метеоритного вещества — виднейших французских, немецких и особенно английских химиков — Воклена, Клапрота, Говарда и французского минералога Бурнона, их исследования, стимулированные концепцией Хладни, благодаря пропаганде новой теории редакторами и издателями "Британской библиотеки" в свою очередь подготовили почву для дальнейшего развития, конкретизации этой концепции. Правда, на первых порах этот фундамент из новых фактов пытались использовать сторонники атмосферной гипотезы, но особенно большую роль эти открытия сыграли, как мы видели, в укреплении первого нашедшего отклик в ученом мире варианта космической концепции — лунной гипотезы метеоритов.

В целом, как можно было видеть из вышеизложенного, после первого привлечения внимания к метеорно-метеоритному феномену сочинением Хладни (1794) химико-минералогические открытия в значительной степени укрепили уверенность в реальности феномена падения на землю откуда-то сверху каменных и железных масс. И все это, повторим, было еще до обследования Эгльского каменного дождя 1803 г. Так, Био писал еще в 1802 г. из Лондона, после ознакомления с результатами Говарда и Бурнона: "Факт падения каменных и металлических веществ на землю в различное время как будто подтверждается с такой полной очевидностью, что не может остаться сомнений в их реальности" [Biot, 1802, p. 255]. Позднее, сославшись на химические анализы Говарда, а также на "полностью совпадающее" описание особенностей упавших метеорных камней у Говарда и у прежних серьезных физиков (особенно у П. Гассенди), Био повторил свой вывод: "Каким бы странным ни казался сам по себе этот феномен, он все же мало противоречит законам природы". И хотя "сам феномен, прежде, чем его подробнее узнали, тоже считался абсурдом", но "теперь при наличии многих доказательств, свидетельствующих за него, он едва ли может быть опровергнут" [Biot, 1803а, p. 359—360].

15.9. РЕЗУЛЬТАТЫ Ж.Б. БИО
ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ КАМЕННОГО ДОЖДЯ
В ЭГЛЕ (26 апреля 1803 г.)

Известный французский физик, астроном и геодезист, тогда только что избранный в члены Национального института, Ж.Б. Био (1774–1862) опубликовал несколько сообщений о результатах обследования с 26 июня по 5 июля 1803 г., по заданию министра внутренних дел, места и обстоятельств падения грандиозного каменного дождя в районе г. Эгль, где на площади 4,4x11 км выпало около 3 тыс. камней (правда, общим весом всего 37 кг).

Био намеренно не высказывал никаких гипотез относительно природы падения камней из огненного шара на землю. "Я хотел быть посторонним свидетелем, не предвзятым в своем мнении, и постарался изложить факты, как они были, не приводя никаких гипотез", – писал он Пиктэ [Biot, 1803b, p. 396]. И далее: "Я надеюсь, что я доказал полную очевидность наиболее необычайного феномена, который когда-либо наблюдался людьми" (с. 405).

В отчете Академии Био повторил это заключение с еще большей уверенностью, утверждая, что "поставил вне сомнения самый поразительный феномен, который когда-либо наблюдался людьми" [Biot, 1804, S. 71]. Однако в противоположность распространенному у историков метеоритики мнению о том, что в результате обследования Эгльского падения было якобы доказано космическое происхождение метеоритов, это было не так.

Био намеренно не высказывал никаких гипотез относительно природы феномена, "представляя проницательным физикам сделать соответствующие выводы". Еще в начале отчета он предупредил о сложности явления: "Потребуются большие достижения науки для того, чтобыенным образом исследовать этот феномен, относительно которого мы не имеем удовлетворительного объяснения; на такое мужество способен лишь богатый знаниями человек". Он предупреждал об опасности скороспелых решений: "При всех сомнительных вопросах невежды готовы слепо верить; недоучки – все решать; и только истинные ученые способны все исследовать" (с. 45).

Нейтраллизм Био в отличие от позиций тех, кто действительно не имел своего мнения о феномене, был преднамеренным в этой работе. Ведь именно в эти годы Био активно защищал и развивал лунную гипотезу метеоритных камней. И то, что он не поспешил объединить доказанный факт падения камней и лишь приемлемую в принципе, т.е. не противоречащую законам небесной механики, лунную гипотезу их происхождения, свидетельствует о чрезвычайной требовательности Био к вопросам теоретического объяснения явлений.

Разумеется, как это бывает, в описании феномена Био не удалось полностью избежать гипотетических заключений. Находясь явно под влиянием концепции Хладни, Био сделал вывод о более мягким состоянии упавших в Эгле камней на первых порах – лишь на том основании, что от них, по рассказам, якобы сначала легко отделялись кусочки и что в дальнейшем это было сделать труднее. Очевидно, не без влияния другой гипотезы он констатировал близость направления полета метеора (болида) к направлению магнитного меридиана в Эгле. (В последнем усматривали влияние земного магнетизма на железосодержащие метеорные массы.)

15.10. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТЕОРНЫХ КАМНЕЙ к 1803 г.

Ревизия старых фактов (Ж. де Карро, А. Штютц, Ч. Грэвилл и Ж.Л. Бурнон). К 1803 г. феномен падения камней на землю стал предметом оживленного обсуждения широкого круга естествоиспытателей, как специалистов, так и любителей. Особенно активными в сборе новой информации об этом феномене оставались редакторы "Британской библиотеки" Пиктэ и Фуркруа. По просьбе первого венский врач Ж. де Карро сообщил ему в письме от 2 ноября 1803 г. сведения об "упавших камнях", хранившихся в Минералогическом кабинете Вены, получив эти сведения непосредственно от директора Кабинета, уже знакомого нам А. Штютца. К этому времени на двух таких экспонатах появились новые этикетки. На "камне, упавшем в Венгрии" (железный метеорит Hraschina)²¹: "Самородное железо, недавно анализированное Клапротом, без фосфорной кислоты. Значит, это не чугун (Roheisen), а литое (Gusseisen) железо и самородный никель". Де Карро добавляет от себя, что камень имеет "странный округлую форму всей поверхности, но на нем заметны какие-то впадины и бугорки, подобно озеру или пруду, неожиданно подернутому льдом" [Сагго, 1803а, р. 389].

О втором образце (Tabor) Штютц в этикетке добавил, что "он из Богемии, весом 4 фунта, диаметр равен 4 дюймам. Его поверхность — черное самородное железо. Внутри — песчаник, смешанный с самородным железом. Снаружи он похож на солданиты, камни из Сиены, и на маленький кусочек, который я [Штютц] получил из Эйхштедта [каменный метеорит Eichstädt], который, по рассказам, тоже упал из атмосферы" (там же).

Де Карро замечает, что "предмет падения камней также возбудил любопытство некоторых ученых Вены" (и далее идет сообщение о пресловутой "новой" теории Ф. Гюсмана о выбросе камней из трещин в земле при землетрясениях). Отметив на поверхности камня из Аграма признаки "швellinga и даже кипения" и удивляясь присутствию в юде в них никеля — "столь редкого металла", де Карро называет весь феномен "труднообъяснимым".

В это время вновь проявляется интерес к статье Штютца 1790 г., сыгравшей, как мы видели в четвертой главе настоящей книги, большую роль в формировании метеоритной концепции Хладни. Де Карро собирался даже скопировать всю статью, но, за недостатком времени, ограничился в конце концов ее подробным изложением. Он описывает, по Штютцу, историю падения камня в Эйхштедте и в Богемии (близ Табора), а также всю историю первого официального обследования места и обстоятельств подобного события — падения в Аграме (Грашине) в 1751 г. двух кусков железа. Но де Карро опускает прежнее толкование Штютцем этого явления как вероятного удара молнии в железосодержащие породы. В то же время вслед за ним он повторяет, что у этой массы "поверхность сильно напоминает массу, описанную г. Палласом", и поясняет, что "это та масса, о которой я писал вам в письме" (с. 389—392). Таким образом, Палласово Железо продолжало находиться в центре дискуссий по проблеме масс, падающих откуда-то на землю.

²¹ Место падения метеорита — Кроация (ныне Хорватия), близ г. Загреба (немецкое — Аграм). Тогда эта область входила в состав Венгрии.

Возраставший интерес к новому объекту исследований проявился в это время и в поисках еще более старых исторических документов о падении масс с неба. Например, Ч. Гревилл зачитал в Лондонском королевском обществе свой собственный перевод с персидского мемуаров правителя средневекового государства Великих Моголов "Ичангира" (Джахангира, 1569–1627) о падении (в сопровождении огня) железной массы в 5 фунтов в 100 милях к юго-востоку от "Лахера" (очевидно, Лахора)²². Из нее удалось сделать (но лишь в смеси с обычным железом) отличные саблю, нож и кинжал [Greville, 1803, p. 72–74]. Всю эту историю Бурнон изложил затем в цитированном выше письме к де Ламетри.

Повышенный интерес к подобным сведениям был понятен: ведь со временем появления новой теории Хладни, с 1794 г. (а точнее, даже с 1751 г.), при сравнительной частоте падения каменных масс ни одной железной в падении не наблюдали, и они оставались все еще дискуссионными. Самым веским новым аргументом в пользу их родства теперь могло служить сходство их химического состава – наличие необычного соединения – железа и никеля. Но так как этот аргумент все же не был однозначным доказательством, то возрастал интерес к другим, косвенным аргументам. Поэтому особый интерес проявлялся к промежуточным типам масс – между чисто каменными и железными. Таким мостом служила уже масса из Богемии, но особенно – уникальная сибирская масса, родство которой с другими находками железных изолированных масс не вызывало сомнения. Совершенно по-новому воспринималась теперь и татарская "легенда" о сибирском железе как священном даре, сброшенном с неба²³.

15.11. ПЕРВЫЕ ПОПЫТКИ ОБЩЕГО АНАЛИЗА ПРОБЛЕМЫ. ИТОГИ И ПЕРВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ "МЕТЕОРНЫХ КАМНЕЙ" И ЖЕЛЕЗНЫХ МАСС

Е. де Дре и первая попытка классификации метеоритов. Важность и новизна "метеорных камней" как нового объекта научного исследования более четко были осознаны крупными учеными после исследований Говарда и Бурнона, но, как мы видели, еще до получения результатов Био по Эгльскому каменному дождю. Пожалуй, наиболее полно и широко (после Хладни) проблема была проанализирована в сочинении Парижского минералога маркиза до Дре [Drée, 1803а]. Вот что писал он о падении метеорных масс, предварительно напомнив, что сообщения об этом "еще недавно вызывали горькую усмешку": "Общее внимание в настоящее время приковано к этому удивительному феномену". Он отмечал также, что этим феноменом занялись "знаменитые ученые" (с. 380).

Де Дре одним из первых (после слабого намека на это у Бурнона) попытался упорядочить накопившиеся (в том числе благодаря его собственным усилиям) сведения о новом феномене. Он разделил имеющиеся

²² Ныне в Пакистане. В каталоге Хея это падение не числится.

²³ К сожалению, до сих пор остающийся неизвестным земной возраст этого метеорита не позволяет оценить вероятность того, что "легенда" говорит о действительном наблюдении его в падении или что она лишь суеверное толкование всего непонятного неграмотным населением древней Хакассии (как это случилось, например, со знаменитым черным камнем "Кааба" в Мекке).

примеры "метеорных масс" на четыре класса – по степени достоверности и обстоятельствам их падения и по вещественным особенностям (с.410). Главной задачей де Дре называл выяснение их происхождения и наметил правильный путь к этому – комплексное изучение феномена. "Очевидно, что такая проблема, – писал он, – может быть решена только путем объединения знаний геометрических, астрономических, физических и химических" (с. 382).

Так, по его мнению, открытые в якобы метеорных массах железа соединение его с никелем еще не позволяло считать такие массы действительно упавшими на землю Единственную достоверно упавшую железную массу (Hraschina), по его классификации III класса, де Дре описал по известной нам статье 1790 г. А. Штютца, повторив при этом уже неоднократно упоминавшуюся ошибку венского минералога – отождествление регмагнитов на Аграмской массе железа и обнажившихся ячеек внутренней пористой структуры на образцах-обрубках Палласова Железа.

Знакомством с образцами этой последней массы, как и с некоторыми другими, де Дре был обязан все той же богатейшей коллекции Ч. Гревилла. Но об истории сибирской находки де Дре пишет неточно: "Железная масса, найденная в 1759 г. (?) около Енисея, между Красноярском и Абекомскен" (Abekomsk – искаженное от "Абаканском") (с. 417).

Не менее важной задачей де Дре считал и окончательное доказательство реальности факта падения метеорных масс. Но так или иначе особенность нового объекта была налицо. Де Дре писал, что "тройная идентичность" известных тогда каменных метеорных масс по химическому составу, по минералогическому составу и структуре, по физическому состоянию (оплавленность) – "заставляет предполагать общее происхождение этих камней, соединяет их в одну систему, звенья которой невозможно разорвать" (с. 421).

Де Дре подверг критике все существующие гипотезы, но сам склонялся все же к лунной. Гипотеза Хладни о более далеких космических источниках метеорных масс представлялась ему менее правдоподобной из-за отмечавшейся многими (в том числе Г.А. Делюком и им самим) якобы очевидной неизмененности, первичности внутренней сложной структуры у всех метеорных масс. (Ведь все они к тому же были хондритами!) "Как могло случиться, – резонно спрашивал де Дре, – что эти массы, переходя из одних условий в другие на своем пути сквозь бесконечно большое пространство, не получили изменений ни в своей форме, ни в текстуре, ни в составе? Между тем самая строгая проверка не обнаруживает подобных изменений. Мы постоянно находим, что их внутренняя текстура и состав вещества неизменно первичны, а их неправильная форма лишь слегка изменяется от остекления поверхности" (с. 426)²⁴.

Именно де Дре первый правильно объяснил угловатую форму метеорных

²⁴ И в первом приближении это утверждение о неизменности вещества метеоритов было верно. Открытие признаков действительно сложной, порой драматической космической истории метеоритов, например, следов многократных соударений, быстрого нагревания, изменяющих минералогический состав метеорных тел, дробления и цементирования различных осколков в единую массу (брекчию), наконец, изменений в самих элементах-атомах: появления новых изотопов под ударами потоков космических лучей – все это было еще делом далекого будущего.

камней как признак того, что это не цельные образования, а обломки чего-то. (В дальнейшем на таком же основании Гебель сделал подобное заключение в отношении самой массы сибирского железа.)

Но первое соображение — о неизменности внутреннего строения — оказалось сильнее, и де Дре признал более правдоподобным, что хотя это и осколки скальных пород, но выброшенные с близкого к нам небесного тела — Луны и потому не успевшие измениться на сравнительно коротком пути к Земле (с. 427). Тем не менее де Дре оставлял будущим исследователям решение задачи: найти более точное место в космосе, где зарождаются метеорные камни, и траекторию, по которой они падают на Землю (там же).

К концу первого этапа становления научной метеоритики сложилась, на первый взгляд, парадоксальная ситуация. Благодаря открытию единства состава и структуры метеорных масс и окончательному доказательству того, что падение их откуда-то сверху и связь с явлением болида — реальность, стало общепризнанным существование особого природного феномена. По химическому родству (наличию особого, никелистого железа) с каменными упавшими массами объединялись и находки изолированных железных блоков. Связующее между каменными и железными массами звено составляла сибирская каменно-железная глыба.

Вместе с тем космическая концепция Хладни, предложенная для объяснения этого феномена и, по существу, наиболее глубокая и правильная, казалось, вошла в противоречие с новым комплексом (химико-минералогических) фактов. В результате даже сторонники прогрессивной, космической точки зрения на природу феномена предпочли ей, так сказать, "ограниченную" космическую гипотезу — лунную (которую даже не называли "космической", отделяя ее тем самым от истинно "космической" теории Хладни). Лунную концепцию предпочитали как более конкретную, обоснованную якобы наблюдениями — однородностью состава и структуры метеорных масс (но оказавшуюся тем не менее ошибочной).

ГЛАВА 16

ВТОРОЙ ЭТАП СТАНОВЛЕНИЯ НАУЧНОЙ МЕТЕОРИТИКИ

16.1. ВВОДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ.

РАЗДЕЛЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТЕОРНО-МЕТЕОРИТНОГО ФЕНОМЕНА НА ДВЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ЗНАНИЙ

Как мы видели, уже на первом этапе становления научной метеоритики наиболее глубоко мыслящие исследователи метеорно-метеоритного феномена поняли необходимость комплексного изучения его для решения основного вопроса — о природе и об источнике каменных и железных масс, падающих откуда-то на землю. Вместе с тем для новых обобщений, обоснования тех или иных гипотез требовалось накопление знаний о всех аспектах феномена — от состава и структуры выпадающего на землю вещества до характеристик сопровождающих это световых и звуковых явлений — болидов и объединяемых с ними по аналогии падающих звезд.

Как было показано в предыдущей главе, первые надежды на прямое

исследование метеорного вещества не оправдались: вопрос о природе падающих масс оставался нерешенным, поскольку в них не оказалось внеземных химических элементов. (Впрочем, известная история открытия гелия показывает, что и в этом случае проблема вряд ли могла бы считаться решенной.) С другой стороны, еще в 1794 г. Хладни указал более надежный путь к установлению космического, внеземного источника метеорных масс: изучение количественных параметров и закономерностей тех световых эффектов, которые сопровождают падающие массы, — болидов (огненных шаров). Ведь именно оценки скоростей болидов указали в свое время первым серьезным исследователям их в XVIII в. (Галлею, Принглю, Риттенхаузу) на внеземную природу объектов, движущихся в виде огненных метеоров. О твердости, плотности, массивности, даже отчасти о характере вещества этих объектов косвенно свидетельствовали именно некоторые наблюдавшиеся эффекты летящих огненных шаров — разбрызгивание ими искр (подобно тому, как это бывает при плавлении железа), цвет плавящегося железа, раскалывание огненных шаров на части, появление у них дымного хвоста, как это бывает при обычном горении чего-то плотного.

И все же для XIX в., когда началось серьезное научное изучение феномена, таких в основном глазомерных оценок параметров болидов уже было недостаточно. Значительные расхождения в оценках скоростей, высот, но главное размеров и длительности полета болидов требовали более систематических наблюдений и количественных исследований явления. Однако в отношении болидов это оказалось недостижимым в XIX в. из-за случайного, всегда внезапного и кратковременного, к тому же довольно редкого появления ярких болидов. Еще реже их случалось наблюдать именно достаточно подготовленным наблюдателям. Поэтому подход к решению проблемы происхождения метеорных масс со стороны изучения болидов также не оправдал надежд.

Тем временем укрепившееся, особенно после Эгльского дождя, убеждение в реальности причинной связи падающих масс и "огненных метеоров" вновь привлекло внимание исследователей к более слабому классу таких метеоров — падающим звездам. И поскольку падающие звезды могли наблюдаваться каждую ясную ночь и представляли собою объект, доступный систематическому наблюдению и изучению, то к ним обратились уже в конце XVIII в. наблюдатели неба — астрономы — в поисках решения общей проблемы метеорных масс и болидов.

Таким образом, уже в первый период становления метеоритики практически с самого начала исследований феномена наметились два пути его изучения: астрономический и химико-физико-минералогический. Первый был начат с изучения падающих звезд (за которыми только и закрепилось со временем название "метеоры") в 1798 г. И.Ф. Бенценбергом и Г.В. Брандесом (тогда студентами знаменитого Г.К.Лихтенберга, уже сыгравшего в свое время существенную роль в зарождении научной метеоритики). Этот путь привел к прямому доказательству космической природы метеоров — через открытие в 1833 г. американским математиком и астрономом Д.Олмстедом первого метеорного потока ("Леониды"). Тем самым получило косвенное подтверждение и космическое происхождение болидов, равно как и падающих в их сопровождении плотных масс. Изучение падающих звезд сформировалось к концу 30-х годов XIX в. в самостоятельную об-

ласть науки о космосе – метеорную астрономию. Она была поистине кол- лективным "творением", так как у ее истоков стояли, помимо Лихтенберга, Бенценберга, Брандеса и Олмстэда, также Ольберс, Араго, Гум- больдт и др.

Другой путь – непосредственное изучение самого вещества аэролитов и связывавшихся с ними железных масс – хотя и не привел к столь одно- значному и быстрому прямому ответу на вопрос о природе феномена, но по существу положил начало проникновению в химию и физику кос- моса, что также более четко стало осознаваться с конца 30-х годов благодаря давно утвердившемуся представлению, что болиды и падающие звезды (по крайней мере подавляющая часть последних) – явления принципиаль- но одной природы. Таким образом, изучение вещественного состава космо- са по метеоритам на десятки лет предвосхитило изучение его по спектрам, т.е. предвосхитило рождение астрофизики (которая, как известно, включа- ет, по существу, и "астрохимию"). Поразившее и обескуражившее первых исследователей сходство химического состава метеоритов с составом известных на земле пород вместе с тем по мере укрепления общего пред- ставления о метеоритах как о космических объектах впервые демонстри- ровало материальное единство Вселенной (что уже в 30-е годы отметил Берцелиус).

В то же время уже начальные исследования минералогического состава метеоритов показали, что они лишь "земноподобны", но что даже, казалось бы, знакомые минералы в них, вроде сернистого железа или оливина, на деле отличаются от своих земных "аналогов", неся в себе историю чуждой Земле эволюции вещества. Были открыты и "неземные" минералы, чуж- дые земным породам структурные особенности метеоритного вещества. Так накапливался материал для широких обобщений (космизации) физи- ки, химии, кристаллографии и даже таких традиционно земных предметных наук, как петрография, минералогия, геология. Процесс этот продолжается и в наши дни. Правда, и сейчас, несмотря на огромное накопление сведений и детальнейшую классификацию метеоритного вещества, все еще не уда- ется упорядочить эти разрозненные страницы его истории в своего рода "Мегале синтаксис", составить эволюционную последовательность из раз- личных типов метеоритов (если таковая существует) и получить полный отчет на вопрос об их месте и роли во Вселенной. Но накопленные знания о метеоритном веществе уже применяются для "опознания" астрономи- ческими методами и классификации, например, вещества поверхностных слоев астероидов – этих все еще недоступных непосредственному изуче- нию малых тел Солнечной системы, которые, по современным воззрениям, являются основным поставщиком космического метеоритного вещества (попадающего на Землю в результате дробления астероидов определенных "семейств" – с "удачно" расположеными относительно Земли орбитами).

Поскольку в настоящей книге особое внимание уделяется роли Палла- сова Железа в становлении научной метеоритики, в последующих па- раграфах будут освещены основные моменты именно второго пути изучения метеорно-метеоритного феномена, на истории изучения метеоритного вещества, в чем Палласова находка сыграла немаловажную роль.

16.2. МЕСТО И РОЛЬ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТЕОРИТОВ В XIX в.

В первые десятилетия XIX в. химики продолжали вести интенсивные поиски новых химических элементов в метеорных камнях все еще в надежде обнаружить в них, как говаривал некогда о "сибирском железе" крестьянин Медведев, "нечто поблагороднее железа" — нечто неземное, и, таким образом, получить прямой ответ на вопрос о происхождении этого вещества. Химики спешили теперь исследовать ("разложить") каждую новую упавшую или подозрительную найденную "метеорную" каменную или железную массу. И в этих исследованиях вновь и вновь фигурировали и старая сибирская находка — отчасти из-за распространенности ее образцов в Европе, из-за нетривиальности связанной с ней истории (татарская "легенда"), но главным образом, по-видимому, исследователей привлекали ее уникальная, сложная и одновременно "простая", четкая, но все еще неразгаданная структура и состав, особенно ее минеральной части. Сибирская масса служила таким образом не только главным связующим звеном между "аэrolитами" и находками "самородного железа", но еще и своего рода экспериментальной лабораторией, где легче было выявить закономерности минералогии космоса. В каменных метеоритах эта картина была много запутанней.

Вскоре после 1803 г. в эти химические исследования метеоритов включилась и Россия. В 1804 г. талантливый химик петербургский академик Т.Е. Ловиц (1757–1804) открыл новую химическую составляющую метеорных масс — хром (впервые введенный в химию Вокленом в 1797 г.). Ловиц сообщил о своем открытии, сделанном при исследовании схожих каменных "аэrolитов" "Лайгля" (*L'Aigle*) и "Харьковского" (Жигайловка), в Конференции Петербургской академии наук 15 февраля 1804 г. И хотя проведенный им анализ был лишь качественным и не давал количественного содержания химических составляющих метеорного вещества, его открытие произвело большое впечатление на русских ученых и стало известно в Европе. Так, издатель "Физических анналов" Л.В. Гильберт (см. [Stoikowitz, 1809, S. 305, примеч. изд.]) отметил, что это замечательное открытие было сделано Ловицем до Ложье. Последний независимо сделал то же, но уже количественно в 1806 г. и тем окончательно доказал присутствие хрома в аэrolитах [Laugier, 1806].

К сожалению, сообщение об открытии Ловица не было напечатано в изданиях Академии и осталось в неопубликованных Протоколах академии [ЛО ААН, 1804; Кулик, 1935, с. 30–31]. О химических исследованиях Ловицем метеорных камней впервые в русской печати сообщил в своем популярном журнале "Лицей" его издатель И. Мартынов. Но хотя в статье подчеркивалось, что анализ Ловиц проделал "совершенное, нежели опытные химики французские" [Мартынов, 1806, с. 112], автор статьи не удосужился пояснить, об открытии чего идет речь. Об этом открытии Ловица впервые более четко сообщил в русской печати В.М. Севергин, добавив, что Ловиц открыл "хромовой металл" и в "самородном железе" Палласа [Севергин, 1807, с. 198].

После падения в 1813 г. первого безникелевого метеорита (говардит Luotolax) Ложье предлагал даже считать хром основным признаком метеорного вещества (тем более, что в упомянутом метеорите не было и

хондр. Это был ахондрит). Эти уточняющиеся характерные примеси в аэrolитах позволили Ложье укрепить представление о родстве упавших аэrolитов и находок железистых масс. В результате проведенных им в 1817 г. специальных химических анализов составных частей Палласова Железа, а затем и присланного ему в 1818 г. образца первой аналогичной находки — каменно железных масс, найденных в России возле речки Брагинки (палласит "Брагин"), Ложье подтвердил принадлежность их к аэrolитам [Laugier, 1817; 1818].

Как уже отмечалось в работах по истории метеоритики [Кулик, 1935, с. 31], открытие Ловица (повторенное Ложье) произвело особое впечатление прежде всего потому, что в метеоритах был обнаружен не только редкий, но именно новый, еще непривычный, неполностью осознанный химиками элемент. Надо сказать, что поиски первых составных химических частей метеоритов в это время нередко шли "вдогонку" или вместе с развитием химии. И если редкий никель был обнаружен в них спустя полвека после открытия его в природе (1751), а марганец впервые был выделен в более или менее чистом виде за 26 лет до начала исследования метеоритного вещества, то хром вошел в химию всего за семь лет до того, как был обнаружен в метеоритах, а существование металлического калия, натрия и марганца было доказано (Г. Дэви) уже в разгар исследований метеоритного вещества в 1807—1808 гг. Но даже история с гелием здесь не поворотилась: в течение первой трети XIX в. становилось все яснее, что метеориты состоят из тех же химических элементов, которые уже были известны на земле. В 1808 г. в них окончательно было установлено заподозренное еще в 70-е годы XVIII в. Бартольдом наличие алюминия (французским химиком Сажем). В 1816 г. Йоном, который, однако, не сразу опубликовал свои результаты, и независимо в 1817 г. Штромайером в метеоритах был открыт кобальт. При этом Йон, сообщивший о своем открытии в 1817 г., уже после публикации статьи Штромайера, писал, что кобальт был открыт им (в 1816 г.) "именно в сибирском метеорном железе еще в то время, когда никто из химиков не предполагал его присутствия и ни разу не говорил об этом" [John, 1817, S. 119].

Сообщения о каждом новом химическом открытии в метеоритах находило тут же отклик в литературе, особенно в "Анналах" Гильберта (после смерти которого их издавал Поггендорф) и в сборнике, издававшемся в 1819—1822 гг. петербургским академиком А.Н. Шерером, "Всеобщие северные анналы по химии для любителей естествознания и т.д." Это издание стало по существу реферативным журналом (как некогда более широкое издание Л.И. Бакмейстера, но теперь уже в основном по химии). Шерер уделял в нем значительное внимание нарождавшейся метеоритике. Уже в первом томе его в 1819 г. он сообщил об открытии в метеоритах кобальта Штромайером. Во втором томе (1819) кратко осветил содержание нового фундаментального труда Хладни "Об огненных метеорах и выпадающих с ними массах" и поместил полный список таких масс из этого сочинения [Scherer, 1819].

В этом сочинении Хладни посвятил большой раздел (V) описанию масс "самородного железа", причисленных к метеорным именно на основании их химического состава, так как их не видели в падении. [Chladni, 1819, S. 311—336]. Разделив железные массы на два класса: 1) "ветвистое или

ячеистое [железо], промежутки в котором заполнены оливиноподобным веществом (перидотом, по Гайю)» и 2) «сплошное, плотное кристаллического строения», Хладни начинает список первых с детальнейшего описания сибирской массы по сочинению Палласа и с дополнениями последними исследованиями. (В исторических деталях он допускает немало неточностей, но скрупулезно описывает все физические и химические свойства массы. Это еще раз подчеркивает его интерес только к деталям, существенным для рассматриваемой им проблемы – происхождения метеорных масс.) Хладни сообщает об исследовании образцов сибирской массы многими учеными: о том, что наряду со Штромайером, открывшим кобальт в «Капском самородном железе»²⁵, «Ион нашел его в железе Палласа (1%)», а Шрейберс выделил из него «два круглых и два овальных куска сернистого железа примерно в 2–3 линии диаметром» (с. 319).

В дальнейшем не только при описании «ветвистых» пористых железных масс, но и сплошных Хладни не раз использует сибирскую массу как эталон при описании других находок. Он приводит весьма различавшиеся данные о содержании в сибирском железе (в железной составляющей) никеля: 17% по Говарду, 1,5% по Клапроту, 3% по наиболее новым тогда данным Иона – и высказывает сомнение в точности результата Говарда (который в этом случае оказался ближе к современному – 8,9%). Особенno важным Хладни считал только что проведенный тогда анализ сибирского железа Ложье, который сообщил об этом в Парижской академии наук 14 апреля 1817 г. «Так как он нашел в этой массе еще два вещества, которые никто до него там не находил и которые обычно находятся в других метеорных массах, а именно серу и хром²⁶, то метеорное происхождение [его] доказано еще более несомненно» (с. 323).

В седьмом выпуске своих «Анналов» Шерер поместил полный список железных находок из упомянутого сочинения Хладни, отождествленных с аэролитами и по химическому составу. Сведения Хладни Шерер дополняет более новыми данными, прежде всего по сибирскому железу. К этому времени ее анализировал Чилдрен, новые результаты получил Ион (увеличивший содержание в ней никеля с 3 до 7,5% и кобальта с 1 до 2,5%) [Scherer, 1821a, S. 218]. Об этом анализе Иона Шерер сообщил и в шестом томе «Анналов» [Scherer, 1821b, S. 224–225].

В журнале Шерера помещались сообщения о новых случаях выпадения аэролитов в России, обсуждались различные проблемы новой области естествознания, но главным образом химический состав падающих на землю масс. В 1819 г. Шерер сообщал о результатах по исследованным к тому времени 32 упавшим массам, среди которых числилось уже пять упавших в России. Все массы, за исключением железного метеорита Агтам (Нрасчина), были каменными. В исследовании нескольких таких масс приняли участие сам Шерер, проанализировавший шесть аэролитов, а также профессора Харьковского университета И.Э.Ф. Гизе (проанализировавший два аэролита – Бахмут и «Харьков» (Жигайловка)) и Л. Шнауберт (анализ аэролита Жигайловка). В составе этих аэролитов были обнаружены в их металлических частях: металлическое железо (от 2 до 97%), никель (от

²⁵ Железный метеорит (богатый никелем атаксит) Cape of Good Hope, находка 1793 г.

²⁶ Значит, Хладни не знал об открытии Ловица.

единиц до десятков процентов) и с отметкой "редко находимые" марганец, хром, а в "земельных" частях — кремнезем (SiO_2), известь, "тальковая земля" (MgO) и качестве "более редких" — "глина" (видимо, глиноzem — Al_2O_3) и, наконец, сера [Scherer, 1819, S. 425—426].

В 1826 г. в метеоритах был найден свинец, в 1832 г. — молибден и медь²⁷. В 1834 г. Берцелиус опубликовал свои новые исследования представительной выборки метеоритов различного типа — двух хондритов, говардита, углистого хондрита, железного октаэдрита (названия типов даны здесь по современной классификации), а также исследовал "железо и оливин, открытые Палласом". "Все сии аэролиты, — писал он, — по химическому составу своему весьма между собою сходны, несмотря на то, что по наружным признакам иные из них весьма отличаются от прочих" (рус. пер. [Берцелиус, 1835, с. 219]). Недаром Берцелиус представляет здесь, в своем списке исследованных аэролитов между каменными и чисто железной массой (из Эльбогена) Палласово Железо не как цельную "железнью" массу, а "железо и оливин": оно явно служило переходным мостом между двумя основными классами метеоритов.

О составе аэролитов Берцелиус писал в это время, что "металлическое железо" в них, помимо никеля, "содержит в себе небольшие количества кобальта, магния, марганца, олова, меди, серы и углерода, а иногда также признаки фосфора" (с. 220). Рассмотрев затем состав минеральных частей аэролитов, Берцелиус подытожил, что в состав вещества аэролитов входило, по данным на 1834 г., "18 простых тел"²⁸, что, по его подсчетам, составляло треть от известных тогда на земле химических элементов.

В качестве наиболее устойчивого химического признака аэролитов он отмечал "хромовое железо": "Замечательно, что минерал сей, будучи всегда постоянным спутником аэролитов, находится в них в весьма малом количестве" (с. 223).

Хотя даже в только что рассмотренной работе в 1834 г. Берцелиус все еще допускал в аэролитах "открытие каких-либо новых начал, до сих пор неизвестных и на Земле не существующих, что весьма может случиться" (с. 218), надежды на это явно уменьшались. В связи с этим в той же статье Берцелиус впервые высказал интересное соображение, свидетельствующее о начавшемся формировании новой астрономической картины мира. Напомнив, что "наблюдения астрономов над обращением двойных звезд [явно имеются в виду работы Д. Гершеля и, может быть, В. Струве] еще более убедили в том, что и там существуют те же самые законы, коим покоряется наша Солнечная система" (речь шла о действии силы тяготения), он продолжал: "Не менее того любопытно исследовать, из каких веществ состоят другие миры, и узнать, что вещества сии те же самые, кои составляют массу Земли нашей" (там же). (И далее подсчитывает, что уже треть известных на земле элементов открыта и в аэролитах.)

²⁷ Все эти элементы входят в различные химические соединения в метеоритах. В качестве минералогической составляющей металлическая, "самородная" медь была открыта советским минералогом И.А. Юдиным в 1956 г. [Чирвинский, 1967, с. 26, примеч. И.С. Астаповича].

²⁸ Кислород, водород, сера, фосфор, углерод, кремнезем (очевидно, имелся в виду кремний), потасий (калий), содий (натрий), кальций, магний, алюминий, хром, железо, марганец, никель, кобальт, медь, олово.

16.3. ПАЛЛАСОВО ЖЕЛЕЗО И ОТКРЫТИЕ КРУПНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МЕТЕОРИТНОГО НИКЕЛИСТОГО ЖЕЛЕЗА (фигуры Томсона—Видманштеттена)

В первое десятилетие XIX в. был открыт один из главных структурных признаков метеорного железа, получивший в дальнейшем не совсем справедливо (как это нередко случается в истории науки) наименование "видманштеттеновых фигур" (видимо, по аналогии с уже известными тогда в физике "фигурами Лихтенберга" и "фигурами Хладни"). В то время даже Хладни, описавший это открытие одним из первых в своем труде 1819 г., не знал об истинном первооткрывателе нового удивительного свойства метеоритного железа — демонстрировать на полированной плоской поверхности при травлении разбавленной кислотой характерный лишь для такого железа рельефный, как бы гравированный рисунок — сеть пересекающихся обычно прямых полос, в чем проявляется крупнокристаллическая неизвестная на земле структура метеоритного железа. (Многое позднее подобная структура, но лишь микроскопических масштабов, была обнаружена у перегретых сталей.)

Лишь в наше время было установлено [Gunther, 1939] имя первооткрывателя этого явления — английского минералога В. Томсона, человека необычной судьбы, прожившего последние 16 лет своей жизни в Италии под именем Г. Томсона²⁹. В статье Р.Т. Гюнтера сообщалось, что В. Томсон сделал свое открытие на образце Палласова Железа и направил большую статью об этом в "Труды" Сиенской академии наук в 1804 г. Но опубликована она была только посмертно, в 1808 г., да и то лишь благодаря заботам Солдани. В краткой заметке, дополняющей статью Гюнтера [Hey, 1939], подтверждалось, что речь шла действительно об открытии фигур травления. В связи с этим П.Н. Чирвинский в своем основном труде о палласитах предложил называть эти фигуры томсон-видманштеттеновыми [Чирвинский, 1967, с. 32].

Впоследствии история В. Томсона была дополнена новыми деталями в статье [Clarke, 1977], где сообщалось, в частности, что "покойный М. Хукер" обнаружил более раннюю публикацию упоминавшейся статьи Томсона о фигурах травления именно в т. 27 (№ 2/3) сборника "Британская библиотека" за 1804 г. Однако о конкретном содержании статьи не говорилось, и в настоящей книге впервые за 178 лет после ее публикации рассматривается эта совершенно забытая, не замеченная современниками, но замечательная работа В. Томсона. Между прочим Клерк отмечает,

²⁹ Томсон Вильям (Thomson, в литературе иногда ошибочно Thompson), 1761–1806, в Италии известен был как Гуильельмо Томсон — известный английский врач и анатом, член Лондонского королевского общества с 1786 г. В 1790 г. при неясных обстоятельствах оставил должность в Оксфордском университете и навсегда покинул Англию. В Италии стал известен как талантливый вулканолог и минералог (открыл два новых вулканических минерала, изучал воздействие высокой температуры на минералы при извержениях, наблюдал с риском для жизни извержение Везувия в 1794 г.). После выпадения Сиенского каменного дождя и знакомства с Солдани Томсон занялся исследованием метеоритного вещества. Его первая публикация в этой области вошла, в виде письма, в работу "Солдани о камнином дожде", Сиена, 1794 [см. Thomson, 1804, р. 144, Note (3)].

что обе публикации — итальянская и французская, — видимо, перевод с одного английского оригинала. В таком случае известная в литературе ссылка на итальянскую публикацию 1808 г. (см. [Gunther, 1939; Brown, 1953]) неполна, поскольку объем статьи в ней указан 20 страниц. В действительности в "Британской библиотеке" она напечатана двумя частями (с. 135—154, 209—229) и таким образом имеет вдвое больший объем. К ней приложен лист иллюстраций (не сразу обнаруживаемый, так как он помещен на вклейке между страницами 184 и 185) (пять рисунков с изображением полированных поверхностей распила образца; образца железного остова Палласовой массы, фигур травления и характерной формы кристаллов метеоритного железа).

Статья Томсона, представляющая собой, как отмечено, свободный перевод (с английского оригинала), озаглавлена "Очерк о ковком железе, найденном в Сибири проф. Палласом (присланная из Неаполя в рукописи редакторам "Британской библиотеки" автором)". Из статьи видно, что Томсон проводил опыты над составными частями Палласова Железа еще в 1783 г. После убедительного обнаружения в упавших метеоритных массах, ничиная (как он полагал) с сиенских (1794), ковкого железа, сохранившего это качество, несмотря на прохождение таких масс через плавление (как думали), Томсон решил исследовать с этой точки зрения и железо Палласа, чтобы выявить возможное родство его с сиенскими камнями (которые он называет "солданитами"). Томсон детально описывает составные части сибирской массы, отмечая в ней, помимо двух главных — минеральной кристаллической субстанции, которую вслед за Гаю называет перидотом, и железа, ковкого в холодном состоянии, ряд других. Он впервые указал на присутствие в пирите сибирской массы мышьяка, назвав ее пирит "мышьяковистым" — "миспикель", или арсенопирит. (Это открытие было повторено лишь в середине XIX в.)

Чтобы предохранить свой распиленный небольшой образец от ржавления, он в 1794 г. отполировал поверхность распила, но, спустя семь лет, обнаружил появление ржавчины на ней. Для ее удаления Томсон нанес на поверхность немного разбавленной азотной кислоты, которая начала действовать лишь по истечении некоторого времени (несколько секунд). И тогда вдруг стала проявляться удивительная внутренняя структура железа. Поняв, что дело в сложности состава "железа" сибирской массы и в различной растворяемости этих ингредиентов, Томсон применил, как он пишет, "ступенчатое", поэтапное растворение (воздействие кислотой). И в результате впервые в истории знакомства человека с метеоритами он получил четкую характерную структуру метеоритного железа.

В. Томсон выделил три характерные структурные детали в этой картине: пересекающиеся под определенными углами прямые полосы, "поля" между ними и намного более тонкие, как ниточки, более блестящие части на границе полей и полос. Рисунок нарушался с приближением к границе металла с зерном минерала (перидота, по Томсону). Вот как он сам описал это. "Я хотел вновь отполировать кусок [покрывшийся ржавчиной] ... в течение нескольких секунд я воздействовал разбавленной азотной кислотой. Искусственный блеск [т.е. вызванный предыдущей полировкой] исчез, но я совершенно ясно увидел структуру и внутреннее распределение металла. Случай помог мне поступить таким же образом в другой раз ...

Кислота, уничтожающая искусственный блеск, открыла мне ячеистую и кристаллическую структуру сибирского железа; преднамеренно прерывая растворение железа азотной кислотой, я обнаружил три разновидности, из которых оно состоит, отличающихся своей растворимостью и блеском. Это внушило мне мысль попробовать на образцах поэтапное растворение. Я наблюдал, что эти линии пересекались друг с другом под некоторыми определенными углами, оставляя между ними ромбоидальные или треугольные области различного цвета. Поверхность железа, равномерно блестящая до этой операции, становилась пятнистой и как бы искромсанной (*déchiquier* — чрезвычайно точный образ!)” [Thomson, 1804, p. 142–143]. Здесь Томсон ссылается на свой рисунок 4.

Размеры самой большой из областей, по его измерениям, составляли 1–1,5 линии (1 линия — от 2,1 до 2,5 мм), а противоположные углы в ней — 76 и 104° (“насколько я мог судить, — пишет Томсон, — при таких малых размерах”, замечая, что из-за игры света эти наблюдения были очень утомительными и трудными). “Все эти линии заканчивались на краю железа . . . этот край всюду касается перидота, заключенного в железе”. Приводя этот рисунок структуры, какой она была видна ему, очевидно, в увеличительный прибор, Томсон подчеркивает, что он “может изображать любую часть куска” (с. 143). Далее Томсон продолжает: “Когда эти полосы кажутся блестящими, области, напротив, представляются потемневшими, как бы в тени, и наоборот. Точно так же, если благодаря соответствующему расположению добиться одинакового отражения света, так что в этот момент масса покажется однородной, разница [между деталями структуры] все же в какой-то мере останется в окраске; одни окажутся голубоватыми, другие — желтоватыми [т.е. голубоватыми — полосы и желтоватыми — области между ними]. Но это не единственная разница, — продолжает Томсон, — азотная кислота растворяет преимущественно край на границе железа с перидотом и прилегающие полосы; затем разлагает промежуточные области (поля — *aries*) и, наконец, но с большим затруднением растворяет очень тоненькую блестящую кромку (*lisier*) ковкого железа, которое образует границу между этими полосами и полями” (с. 144).

Отмечая, что рисунок травления искажается из-за включений зерен перидота, граница которого с железом то прямая, то изогнутая, Томсон делает вывод, что не будь этого “она [структура железа], возможно, выкри сталлизовалась бы в какую-нибудь правильную форму . . .” И в другом месте снова: “. . . эти полосы оказались бы гораздо более свободными или имели бы более четкую кристаллизацию” (с. 143–144).

Таким образом, налицо четкое выделение всех трех главных компонентов никелистого железа метеоритов: бедного никелем камасита (полосы), богатого им тэнита (тонкая кромка около полос) и тонкозернистой их смеси — плессита (поля). (Ср., например, [Чирвинский, 1967, с. 32].)

Во второй части статьи Томсон обсуждает возможные причины такой кристаллизации метеоритного железа (а речь у него идет именно о кристаллизации). Он с гениальной прозорливостью указывает на главную роль в этом процессе медленного охлаждения расплавленного вещества сибирской массы, а о первоначальном состоянии этого вещества высказывает предположение, совершенно совпадающее с современными нам представле-

ниями о палласитах: это была "эмульсия" из силикатного и металлического компонентов. Его окончательный вывод, который шел тогда вразрез со всеми представлениями о свойствах плавленого железа: "соединение железа с перидотом и способ их агломерации должны бы убедить, что эти две субстанции перешли в их теперешнее состояние непосредственно после плавки [т.е. из расплава] и никаким другим образом" (с. 213; см. подразд. 6.2).

Уже этот по неизбежности беглый обзор работы В. Томсона 1804 г. доказывает, вне всякого сомнения, что именно он является истинным первооткрывателем крупнокристаллической структуры метеоритного железа. И можно лишь удивляться тому, что современники не заметили этой работы и этого открытия в сборнике, где в те же годы велись дискуссии по проблемам зарождавшейся метеоритики. А.Б. фон Видманштеттен, тогда директор Кабинета фабричных продуктов (промышленной выставки, выражаясь современным языком) в Вене, получил аналогичные фигуры при исследовании железной массы из Аграма (Hraschina) в 1808 г. (по другим источникам, в 1807 г.); по Поггендорфу — травлением, по Чирвинскому — нагреванием). Сообщение об этом впервые было опубликовано в 1812 г. (см. [Gunther, 1939, р. 668; Hey, 1939, р. 764].

Поскольку именно Вильям (он же Гуильельмо) Томсон открыл первым в 1804 г. главнейший структурный признак метеоритного железа — фигуры травления, то эти фигуры справедливо именовать по меньшей мере "фигурами Томсона—Видманштеттена", или, например, "ТВ-структурой". Как известно, в этих фигурах проявляется характерная только для метеоритного никелистого железа крупнокристаллическая структура — сложение его из пластин и балок камасита и тэнита, ориентированных по граням октаэдра. Они по-разному реагируют на действие кислот и нагревание (последнее отметил Берцелиус в 1834 г.): первый становится синеватым, второй — желтоватым. Эта особенность метеоритного железа впервые ясно показала, что оно формировалось в процессе исключительно медленного остывания и кристаллизации некоего расплава (метеоритной магмы). Об этом писал в 30-е годы XIX в. Берцелиус (а первые догадки об этом, как мы видели, высказал еще в 70-е годы XVIII в. И.К.Ф. Майер и намного определеннее в 1804 г. В. Томсон).

16.4. ОТКРЫТИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МЕТЕОРИТОВ. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Потерпев явную неудачу с поисками внеземных химических элементов в аэролитах, исследователи после открытия характерного для метеоритов "сплава" железа и никеля все большее внимание стали обращать на соединения и минералы и в каменных частях аэролитов. Еще со времен первых анализов таких масс в 70-е годы XVIII в. парижскими академиками и минеральной составляющей сибирской массы Майером, но особенно четко в 1802 г. в результате анализов таких масс Говардом и Бурноном были выделены основные составляющие минералы метеорных масс. Помимо металлического никелистого железа и окислов железа, такими составными частями были названы кремнезем (кварц — SiO_2), пириты (сернистое железо), горькозем, или тальковая земля (магнезия — MgO). Казалось бы,

это были все знакомые земные соединения. Однако с уточнением методов химического анализа они, подобно "марсианам" из "Марсианских хроник" Р. Брэдбери, вдруг стали проявлять чужеродные неземные черты. Так, Говард и Бурнон первыми в 1802 г. отметили, что находящиеся в аэролитах пириты — "особого рода". На это, похоже, обратил внимание и В. Томсон (см. подразд. 16.3). Но лишь Берцелиус в 1834 г. раскрыл эту "особенность": "Оно не есть ни железный, ни магнитный колчедан, — писал он, — но, вероятно, соединение одного атома железа с одним атомом серы. Сим объясняется... сильное действие, которое производят на него кислоты, причем всегда бывает отделение водосерного газа" (цит. по рус. пер. [Берцелиус, 1835, с. 220]). Это соединение (триолит) долгое время считался чисто метеоритным минералом и лишь в наши дни был обнаружен и на земле, но в особых условиях — в глубинных отложениях под океанским дном. Правда, кремнезем и магнезия в аэролитах оказались обычными, земными. Но в той же статье 1834 г. Берцелиус делал вывод, что количественное соотношение их в аэролитах обратное по сравнению с тем, что наблюдается на земле (с. 223), где явно преобладает кремнезем. Металлическое состояние железа в аэролитах подсказало Берцелиусу и мысль о необычности, безводности той среды, в которой формировалось вещество аэролитов.

На этом направлении изучения аэролитов опять-таки особый интерес вызывала сибирская масса, главным образом ее минеральная составляющая. Это вещество, как мы видели в ч. 2, Паллас называл сначала "железным гранатином", затем "чистым стеклом", "гиацинтовым флюсом", Хладни в 1794 г. (вероятно, вслед за Бергманом?) оливином, В.М. Севергин в 1798 г. — "оливином, или хризолитом", Бурнон и Гаю приравнивали его к перидоту (вещества, хотя и близкие, но различающиеся по ряду параметров). Теперь в первые десятилетия XIX в. его чаще называли лишь "оливиноподобным" веществом. Дело в том, что и в этом минеральном веществе сибирской массы стали замечать отличия от соответствующих земных пород³⁰. Еще Бурнон заметил, что перидот в земных породах тяжелее, и назвал минерал в сибирской массе перидотом особого рода. В 20-е годы почти все относили его к оливину. Но в 1834 г. Берцелиус писал: "Должно в особенности заметить, что если бы аэролиты были составлены из земного оливина и пироксена, то их цвет был бы зеленый или, от большего окисления железа, совершенно черный". Последнее привело его к уверенному заключению, что "сплавленная черная кора аэролитов образовывалась тогда, когда камни сии пролетали земную атмосферу". Он объяснял ее возникновение как "следствие плавкости их [аэролитов] кремнекислых соединений, кои также способствуют тому, чтобы расплыть оливин, сам по себе неплавкий" (с. 222).

Но почему именно минеральная часть сибирской массы привлекла внимание? Вспомним, что еще Бурнон в 1802 г. высказал оказавшееся совершенно правильным убеждение, что каменная порода в сибирской массе и по меньшей мере частично каменистая основа аэролитов родственны в минералогическом отношении, только в аэролитах (т.е. каменных массах, наблюдавшихся в падении) эта порода более измельченная и потому непро-

³⁰ Кстати, само это понятие было введено лишь в 1798 г. В.М. Севергиным.

зрачной (каким становились и минеральные "зерна" Палласовой массы при их раздроблении).

В сибирской глыбе эта порода, как догадывались, сохранила более первозданный вид. Плоские грани на некоторых зернах в этой массе подсказывали мысль о возможности кристаллической структуры минерала, но мнения по этому вопросу расходились. Например, Бурнон сначала отрицал его кристаллическое строение. Вместе с тем, как мы помним, догадки о кристаллической структуре минеральных зерен в сибирской глыбе высказывал еще И.К.Ф. Майер в 1776 г.

Кстати, и здесь раскрытие характера структуры метеорного вещества шло вслед, а иногда и одновременно с формированием самой науки кристаллографии — уже не в старом первоначальном ее понимании как "науки о кварце", а в современном — как науки о правильных формах внутренней структуры некоторых веществ. Ведь фундаментальный труд основоположника современной кристаллографии Р.Ж. Гаюи в наиболее полном, втором, издании появился лишь в 1822 г. (первое — в 1784 г.).

В отличие от основоположника новой концепции метеорных масс Хладни, который до конца своей жизни, т.е. на протяжении почти всей первой трети XIX в., продолжал работать над своей концепцией как синтезатор, укрепляя ее в целом новыми фактами, непосредственные исследователи феномена занимались дифференцированным исследованием разных сторон феномена, представление о реальности которого к 20-м годам XIX в. уже достаточно упрочилось. Так, минералоги продолжали скрупулезные исследования вещества аэролитов и масс "самородного железа". Разумеется, за исключением разве что самых первых лет после появления метеоритной теории Хладни, исследователи теперь работали также под определенным воздействием той или иной концепции: абсолютный объективизм для мыслящего исследователя (в отличие от роботов и ЭВМ), как известно, невозможен. В этом направлении умов существенную роль играла активная позиция самого Хладни — неустанное обоснование, совершенствование, защита им своей концепции. Новым, более прочным фундаментом теории Хладни стал его большой (свыше 400 с.) труд "Об огненных метеорах и о ниспадающих с ними массах" [Chladni, 1819].

В этом сочинении Хладни напоминал о своей первой работе 1794 г. (причем ему теперь приходилось даже защищать свой приоритет как первооткрывателя новой области явлений). О наиболее труднообъяснимом элементе метеорно-метеоритного феномена — находках блоков "самородного железа", в частности о сибирской находке, — он писал: «Что эта масса действительно упала с неба (о чем татары, приписывающие ей это происхождение, имеют более правильное понятие, нежели те физики, которые не хотели это вначале признавать), я утверждал в своем уже упомянутом труде "О происхождении открытой Палласом железной массы"^в как о чем-то несомненном (хотя это тогда казалось совершенно парадоксальным утверждением). И позже это совершенно подтвердилось химическими анализами, согласно которым составные части [ее] и других метеорных масс, несмотря на различие [их] внешнего вида, вполне согласуются» [Chladni, 1819, S. 320—321].

В отмеченном здесь знаком "в" примечании к этому отрывку Хладни не без сарказма добавлял: "... Я ничего не сказал против атмосферного

возникновения [массы Палласа] по той причине, что я даже не предполагал, что кому-нибудь придет в голову, особенно физику [очевидно, намек на Изарна], придерживаться такого представления, в двойном смысле выхваченного из воздуха” (с. 321).

В 20-е годы XIX в. штурм нового бастиона природы продолжался со всех сторон, но на разных участках еще изолированно, без поддержки и вдохновения одних победами других. Исследователи — каждый на своем специфическом “поле боя” — искали прямого ответа на вопрос о природе того или иного элемента, звена феномена: болидов, аэролитов, падающих звезд. В этой цепи загадок и вопросов, как известно, прежде всего было прорвано третье звено, и с получением первого прямого свидетельства космической природы падающих звезд (“огненных метеоров”) совершенно по-иному стало восприниматься и вещество “метеорных камней”. Но этому еще предстояло произойти в 1833 г. А пока что минералоги наряду с химирами продолжали зондировать все еще загадочное вещество аэролитов.

Теперь главным направлением становилось исследование их структуры и минерального состава. Изменялся и смысл термина “аэролит”. Под этим все чаще подразумевали вообще все — каменные и железные — массы, падающие на землю откуда-то сверху, а вовсе не обязательно возникающие в атмосфере (букв. аэролиты). Лишь после утверждения современного термина “метеорит” (употреблявшегося уже Клапротом, но устойчиво вошедшего в науку, по-видимому, в 60–70-е годы XIX в.) термин “аэролит”, иногда используемый в иностранных языках, стали относить только к каменным метеоритам.

Как мы видели, в структуре аэролитов (например, приравнивая хондры к зернам минерала в сибирской массе или отождествляя регмаглиты с пустыми обнажившимися при откалывании образцов ячейками в той же массе) искали связь между каменными и железными “аэролитами”. В их минеральном составе главным образом искали сходство и отличие их вещества по отношению к земным породам, а в том и другом — ответ на вопрос о возможном механизме и условиях образования метеорных масс.

Как писал один из первых исследователей физических свойств метеоритов Ж.Б. Био, “... особенности [их] структуры... действительно чрезвычайно интересны, так как указывают и на возможные условия формирования этих масс и могут дать таким образом указание для объяснения причин их возникновения” [Biot, 1820, p. 89].

В этих поисках ключевым объектом вновь стала сибирская масса. Неслучайность ее удивительной структуры — то, что это не просто уникальная игра природы, подтвердилось уже в 1818 г. после появления в печати сообщения о находке в России первого аналога сибирской глыбы — каменно железных масс, обнаруженных впервые в 1810 г. (или даже в 1807 г.?) в Минской губернии близ речки Брагинки (палласит Брагин)³¹.

В первые десятилетия XIX в. аэролиты были не только предметом многочисленных частных коллекций. Сформировались основные европейские государственные коллекции метеоритов в минералогических му-

³¹ Более ранняя дата его находки основана на курьезной истории, имевшей отношение к Палласовой массе и описанной автором детального аннотированного каталога Венской коллекции метеоритов Парчем в 1843 г., на чем мы остановимся подробнее в следующей части книги.

зеях Вены, Лондона, Берлина, Парижа, Санкт-Петербурга³². Кстати, родоначальником по меньшей мере двух первых, как и русской академической коллекции, стали образцы все того же "сибирского железа", предусмотрительно разосланные некогда своим коллегам самим Палласом.

Но и среди старых находок метеорных масс минералоги обнаруживали сходство со знаменитой Палласовой массой как в минералогическом, так и в структурном отношениях.

В 1819 г. Хладни, начиная подробным описанием этой массы список пористых железных масс, отметил, что ее куски "находятся почти во всех значительных собраниях минералов" и что она "больше всего пригодна к тому, чтобы дать представление об этом реже всего встречающемся виде самородного железа" [Chladni, 1819, S. 320].

16.5. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АЭРОЛИТОВ И МАСС МЕТЕОРНОГО ЖЕЛЕЗА (Разумовский, 1821 г.)

В большой статье "Некоторые новые замечания об аэролитах" одним из первых, если не первым, провел тщательное сравнительное исследование общей структуры Палласова Железа и некоторых каменных и железных масс, падающих на землю, Г. Разумовский [Rasoumowski, 1821]. Это был русский вельможа, граф, почти всю свою жизнь проведший в научных путешествиях по Европе, в научных кругах Запада известный как видный минералог, член многих академий и научных обществ.

Называя все метеорные массы "аэролитами" (и отмечая условность этого термина, за неимением пока лучшего), он более четко подразделял их на каменноподобные аэролиты и металлические (а не просто железные, поскольку к этому времени уже открылся сложный состав и самих металлических частей метеоритов). В отношении происхождения аэролитов он обоснованно критикует все земные, и особенно атмосферную, гипотезы и выступает приверженцем идеи их космической природы, но без конкретизации ответа на вопрос о том, где именно могли они образоваться.

Для своих исследований Разумовский, как он сообщает, получил небольшой (с орех) образец Палласова Железа от президента Петербургского минералогического общества, а образец американской железной массы (метеорит Otumpa) от секретаря того же общества. Кроме того, от графа Салтыкова, из его частного собрания, он получил также образец русского каменного аэролита, упавшего близ села Тимохина в Смоленской губернии (метеорит "Тимохина"). Однако при этом Разумовский с сожалением отмечает, что никаких сведений "даже со стороны самых просвещенных лиц Петербурга" о русских падениях — Полтавском (Кулешовка, 1811),

³² К 1840–1842 гг., как писал Парч, в Вене было 94 метеорита (в 258 образцах), в Берлинском университете (коллекция которого пополнилась собранием Хладни более чем из 40 метеоритов после смерти ученого) — 78, в королевском естественнонаучном музее Парижа — 42, в Британском музее, в Лондоне, как и в Геттингенском университете, — по 35, в Минералогическом кабинете Петербургской академии наук — 18. Некоторые частные коллекции были богаче государственных, но состояли обычно из более мелких образцов (минералог барон Рейхенбах владел 68, а советник Нейман из Праги 40 метеоритами, маркиз де Дре — 14, Берцелиус — 18 и т.д.) [Partsch, 1843, S. X–XI].

Смоленском (1807) получить из России ему не удалось и что аэролитам там уделяется еще очень мало внимания. Поэтому многие сведения он взял из новой работы К.Ф. Шрейбера — прекрасно иллюстрированного описания метеоритной коллекции Венского музея [Schreibers, 1820].

С помощью лупы Разумовский исследовал структуру каменного аэролита из Смоленска и прежде всего сделал вывод, что металлические включения в нем — это тот самый металл, который "называют метеорическим железом" и который имеется и в Красноярском "железе", и в железной массе из Америки. В расположении металлических включений в смоленском аэролите он пытался усмотреть сходство со структурой аэролитов типа сибирского. "На одной из поверхностей [аэролита Тимохина] шарики так близки друг к другу, — писал он, — что образуют ряд звеньев или подлинную решетку, что в миниатюре напоминает пористые металлические аэролиты, которые тем не менее от них [от каменных] чрезвычайно отличаются своей совершенной структурой" [Rasoumowski, 1821, p. 252].

Те же выводы он делает в результате изучения каменного аэролита, упавшего в 1807 г. в Америке в Коннектикуте³³. Относительно расположения в нем металлических зерен разного размера он писал, что оно имеет "почти ту же текстуру, что и пористое железо Палласа: сетчатое с порами разной величины" (с. 257).

Здесь легко видеть продолжение линии поисков, начатых некогда Бурноном, который сравнивал по структуре массу из Табора также с сибирской массой.

Перейдя к описанию металлических аэролитов, Разумовский, как и Хладни, приводит сначала плотные "металлические аэролиты", как, например, упавший в Грашине, который Разумовский видел в Венском минералогическом музее у Шрейбера. Затем особенно подробно он описывает "металлический аэролит из Сибири" как образец пористых металлических аэролитов. Он отмечает неоднородность его пористой структуры: наличие более плотных частей, а также описывает свои опыты с металлической и минеральной составляющими этой массы. Далее Разумовский исследует образец американской железной массы Отимпа, усматривая и в ней наличие некой, хотя и чрезвычайно мелкой, микроскопической, пористой структуры. Уже это, по его мнению, связывало все аэролиты в одну общую цепь.

К тому же выводу он приходит и в результате рассмотрения минеральной составляющей всех аэролитов. Он соглашается с мнением, высказанным Шрейбером (а еще ранее, как мы видели, Бурноном), что, видимо, во все аэролиты входит то же оливиноподобное вещество, которое так ярко выражено в Палласовом Железе, а в каменных аэролитах, возможно, лишь видоизменено (непрозрачно, каким становится и минерал сибирской массы при механическом воздействии на него). При детальном исследовании зерен минерала в сибирской массе Разумовский, быть может, впервые после Палласа обращает внимание на особую тонкую блестящую, похожую на эмаль пленку, которая выстилает поры изнутри, и также сравнивает ее с эмалью. Правда, он относит наличие этой пленки к свойствам самого оливина, видя в этом (а также в стеклянном блеске зерен и раковистом

³³ В каталоге Хея, составленном по алфавитному принципу, найти такое падение не удалось.

изломе их) его сходство с обсидианом (на самом деле это, как известно, камасит и тэнит). Он называет это минеральное вещество "шлакообразным оливином" и "стеклянным шлаком", признавая тем самым его прохождение через плавку и подчеркивая его отличие от обычного известного на земле оливина. Отмечая многоцветность этих минеральных зерен — от зеленого, через желтый до красновато-зеленого и фиолетового оттенков, — он объясняет тем самым многочисленные различные сравнения этого вещества разными исследователями то с хризолитом, то с гиацинтом и т.д. (см. выше).

Как ни странно, но и в американском железе (железный метеорит Otumpa³⁴) он усматривает мельчайшие вкрапления оливиноподобного вещества (?).

Он напоминает также, что Шрейберс указывал на родственность минерала в сибирской массе с минералом в аэrolитах из Эйхштедта, Сиены, Бенареса и даже из (?) Сенегала. Что касается минеральных включений в метеоритах Otumpa и Siratik, то Хладни, надо сказать, в работе 1819 г. высказывал удивление по поводу подобных "наблюдений" некоторых минералогов, чего он сам обнаружить не мог. Здесь, видимо, желаемое принималось за действительное.

Но так или иначе эти сравнения различных аэrolитов, по их структуре и составу их металлических и минеральных частей, хотя и не всегда достаточно обоснованные, привели Разумовского к интересным и, кажется, оригинальным заключительным выводам.

На основании того, что во всех аэrolитах содержался оливин, который на земле встречается лишь в вулканических продуктах, он делает вывод о том, что все аэrolиты образовались в результате процессов плавления. О том же, по его мнению, свидетельствовали пористая структура и кристаллическое строение как минеральных, так и железных частей аэrolитов. Но кристаллизация эта была, по мнению Разумовского, также особого рода. Относительно прохождения через плавление он писал: "Это убедительно подтверждается наличием оливина, который мы встречаем только внутри вулканических продуктов и который содержит многие железные массы, упавшие с неба (как и некоторые каменноподобные аэrolиты), но в еще больших зернах и более резко выраженных. Все это отчетливо подтверждается пористой структурой этих масс, которая получается в результате очень своеобразной кристаллизации сухим путем (очевидно, в смысле: из расплава без участия воды), а также теми маленькими сферическими зернами металла, которые мы наблюдали в большем количестве в массах железа из Америки и которые кажутся с довольно достаточной очевидностью продуктами плавления" (с. 272—273). И затем следует главный завершающий вывод: "Все, как кажется, свидетельствует, что различные так называемые типы метеорного железа должны были испытать очень разные степени нагревания (что и обеспечивает потрясающее различие между ними), быть может, по причине различия глубин тех очагов, где их выплавляла природа"³⁵, и по причине более или менее значительной

³⁴ Современное название — Campo del Cielo — поликристаллический октаэдрит.

³⁵ Здесь механизм, предложенный некогда Палласом, перенесен уже в космос. Это первый шаг к космической геологии.

массы теплорода и большей или меньшей его концентрации; определенно кажется, что агент, который произвел более или менее однородное и плотное железо из Кроации [Hraschina], был, видимо, по интенсивности более ровный и однородный, чем тот, который произвел пористые [массы] железа; и этот агент должен быть совершенно иначе измененным, чтобы произвести железо Палласа, местами, как мы видели, почти такое же мягкое [рыхлое — mou], как le fer carbure³⁶, или чтобы произвести железо из Америки, которое [демонстрирует] металлическое вещество железной природы, но особое, очень блестящее и очень твердое, кажущееся похожим меньше на металл, чем другие, и которое можно рассматривать почти как нечто промежуточное между сталью и алмазом" (с. 273).

В целом же о происхождении аэrolитов он писал: "Из всего, что было сказано в этом очерке, следует еще, что то, что называют аэrolитами, или метеорными камнями и [типами] метеорного железа, за неимением до сих пор более подходящего названия, совершенно не принадлежит к земному царству минералов; еще менее можно отнести их [происхождение] к тому флюиду, составляющему нашу атмосферу, в глубине которой мы видим их падающими и которая может быть лишь средой, сквозь которую они проходят, и совершенно не способна ни формировать камни или металлы, ни расплавить и обработать эти тела наподобие того, как это происходит в подземных очагах" (там же).

16.6. ОТКРЫТИЕ ПЕРВЫХ КОСМИЧЕСКИХ МИНЕРАЛОВ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

(Берцелиус, 1834 г.)

С конца 20-х годов XIX в. исследованиями метеоритного вещества занялся крупнейший шведский химик Й. Берцелиус. Его главная работа в этой области "О метеорных камнях" была опубликована одновременно на шведском и немецком языках [Berzelius, 1834], а затем в сокращенном русском переводе [Берцелиус, 1835], где, к сожалению, были опущены результаты химических анализов. Подробно результаты Берцелиуса изложили в дальнейшем Гебель и Розе [Göbel, 1866; Розе, 1867].

Одним из главных результатов Й. Берцелиуса было открытие двух первых космических, метеоритных минералов — шрейберзита и энита. Первый был открыт Берцелиусом при исследовании двух богемских железных метеоритов Bohumilitz (находка 1829 г.) и Elbogen (известен с 1811 г.) и металлической части Палласова Железа. Определив их химический состав с помощью растворения в разбавленной азотной кислоте (в статье Гебеля она названа почему-то соляной), Берцелиус получил и нерастворимый остаток, который в свою очередь состоял из двух фракций: тяжелого блестящего вещества "из металлических зерен и чешуек" и тонкой "углеродной массы, легко взмучивающейся в жидкости" [Розе, 1867, с. 217–218]. Состав первой он определил для всех трех метеоритов и открыл новый минерал — фосфорно-никелевое железо, названное позднее в честь основателя венской метеоритной коллекции К. Шрейберса "шрейберзитом" (табл. 16.1, стб. 3). Количественный состав легкой фракции Берцелиус

³⁶ Смысл этого неясен — "горелое", "жженое железо"? Не исключено, что здесь были впервые отмечены включения шрейберзита.

Таблица 16.1

Химический состав металлической части Палласова Железа по Берцелиусу (1834 г.) *

Химический элемент	Общий состав	Состав нерастворимого остатка (тяжелая фракция)	Состав нерастворимого остатка (легкая фракция)
Fe	88,04	48,67	тэнит
Ni	10,73	18,33	
Co	0,46	—	
Mn	0,13	—	
Sn + Cu	0,07	—	
P	—	18,47	
Mg	0,05	9,66	
S	следы	—	
C	0,04	—	
Нерастворимый остаток	0,48	—	
Сумма	100,00	95,13	100,00

* Здесь цит по [Розе, 1867].

определил только для Палласова Железа, обнаружив в ней никелистое железо с очень высоким содержанием никеля, названное затем тэнитом (табл. 16.1, стб. 4) ³⁷. Оба названия предложил в 1861 г. Рейхенбах. (К настоящему времени число таких чисто метеоритных минералов возросло почти до трех десятков.)

16.7. НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПАЛЛАСОВОЙ МАССЫ

В 20-е годы XIX в. многие физики, химики и особенно минералоги пытались разгадать, что же это за таинственный неплавкий минерал, составляющий почти половину объема сибирской массы. На протяжении первых пятидесяти лет знакомства с этой находкой одни считали его, по физическому состоянию, результатом высокотемпературной переплавки, т.е. стеклом (Брумбей, Бергман, Фербер и др.), другие — кристаллами, т.е. образованиями, возникающими, как думали, при невысокой температуре из некоего водного раствора (Майер, Шрётер). Однако, несмотря на многочисленные высказывания о его природе (см. выше), детальные исследования этого вещества (за исключением разве что работ Майера) не проводились.

Напротив, на протяжении следующего полувекового периода появилось не менее 15 публикаций (в том числе пять в России), посвященных исследованию только минеральной составляющей "сибирского железа": [Biot, 1820; Rasoumowski, 1821; Stromeyer, 1824; 1825 а; 1825 б; 1826; Штромайер, 1825; Rose, 1825; Walmstedt, 1825; Ион, 1827; Berzelius, 1834; Берцелиус, 1835; Rammelsberg, 1841; Kokscharow, 1866; 1870; Baumhauer, 1871; Кокшаров, 1871]. Завершился этот поток работ большой

³⁷ Это было отмечено Чирвинским [1967, с. 155–156].

статьей более широкого содержания – об оливиновой группе минералов, в которую была уверенно включена и минеральная часть сибирского железа [Фаддеев, 1896].

Исследования Био. Известный французский физик и астроном Ж.Б. Био по просьбе минералога И.Г. Лемана исследовал физические свойства минерала по нескольким зернам из сибирской массы (полученным от Лемана и одно от Бурнона). Био вслед за Бурном называл минерал перидотом (более тяжелая разновидность оливина). Его главной задачей было изучить, "являлось ли это вещество простым продуктом плавления, придавшего ему такую неправильную форму, или имело правильную кристаллическую структуру" [Biot, 1820, p. 89]. Он открыл способность этого вещества поляризовать свет и двойное лучепреломление в нем и пришел к выводу, что оно имеет "большое сходство... с обыкновенным перидотом" и имеет, как и он, "совершенное кристаллическое строение" (с. 90). Био прозорливо предсказал, что установление кристаллической структуры "важнее всего... для определения минералогического характера метеорных масс" и в конечном счете для "объяснения их возникновения" (с. 89). Вместе с тем, в отличие от В. Томсона, Био еще не представлял возможности объединения процессов "плавления" и "кристаллизации".

Исследования Ф. Штромайера. В 1824–1825 гг. тщательный химический анализ "найденного в Палласовом Железе ископаемого, подобного оливину" произвел геттингенский химик профессор Ф. Штромайер. Как писал впоследствии академик Н. И. Кокшаров [1871], эти исследования были стимулированы большим расхождением между первыми результатами Говарда и Клапрота относительно оливина Палласовой массы. Результаты Штромайера были опубликованы сразу в нескольких журналах и в том же году переведены на русский язык Г. Кеммерером (см. [Штромайер, 1825]).

Получив образцы минералов от Блуменбаха и самого Хладни, Штромайер тщательно очистил прозрачные зерна от частиц железа и охры и только после этого исследовал их состав. Удельный вес вещества (3, 3404) оказался совершенно равным удельному весу оливина и хризолита. Полученный им химический состав (см. далее табл. 16.2) был первым, практически совпадшим с современными данными.

Главным в результатах Штромайера было то, что, в отличие от Говарда, он не обнаружил в минерале исследуемой массы присутствия окиси никеля. Это он объяснил особой тщательностью очистки зерен минерала перед опытом. Штромайер с уверенностью утверждал, что окись никеля в опытах Говарда появлялась именно из-за недостаточной очистки зерен минерала сибирской массы от примеси металлических частиц, в которых никель изобилует (по современным Штромайеру данным Чилдрена, его там было 9,3% [Scherer, 1821b], что весьма близко к действительности). Между тем, как писал Кокшаров, именно Штромайер открыл наличие никеля в оливине из многих мест на земле.

Признав исследованный минерал сибирской массы оливином, или хризолитом (как писал в своем примечании к русскому переводу статьи химик Соколов, хризолит – это прозрачный оливин), Штромайер таким образом первым открыл и его отличие от обычного земного оливина – в метеоритном оливине отсутствовал никель.

На основании количественного соотношения частей Штромайер сделал

вывод, что основными компонентами оливина являются именно кремнезем и горькозем (SiO_2 и MgO), остальное—примеси. Отсутствие окиси никеля в минерале Палласова Железа (т.е. в "метеорическом" оливине) он объяснил различием условий формирования этого минерала на Земле и в космосе. В последнем случае, полагая, что "сия метеорическая масса находилась в расплавленном состоянии", Ф. Штромайер заключил, что окись никеля, способная к быстрому восстановлению и имеющая слабое "сродство" с кремнеземистыми соединениями, не вошла в оливин. На земле же наличие этой окиси в оливине он объяснял образованием оливина из раствора ("при помощи воды"). В этом отношении приведенные выше представления Разумовского были ближе к действительности. В своем примечании к этому месту Соколов также отмечает, что к этому времени было доказано уже вулканическое происхождение земного оливина (из древних вулканов), а различие его с метеорическим оливином — по содержанию или отсутствию окиси никеля — объяснял по-другому: большой разницей в давлении, при котором формировался оливин. На Земле это происходило под огромным давлением газов в расплавленном базальте. В результате окись никеля не восстановилась и вошла в состав оливина, а в космосе этого не произошло, поскольку "сия побочная причина [колossalное давление] не имела места" (с. 21, прим. Соколова). (Между прочим на основании этих опытов с сибирской массой Штромайер сделал, в частности, вывод о явно земном происхождении полурагоценного камня — хризолита, места образования которого на Земле еще не были тогда известны).

Исследования Вальмштедта, Иона, Берцелиуса. Сходные со Штромайером результаты, и главное отсутствие никеля в оливине Палласова Железа, получили в те же годы Л.П. Вальмштедт (1824, 1825), И.Ф. Ион (1826, 1827). Последний также обратил внимание на то, что еще Клапрот, в отличие от Говарда³⁸, не смог найти в оливине Палласова Железа следов никеля (см. [Ион, 1827, с. 164–165]). В последствии Н.И. Кокшаров [1871] добавил, что аналогичный химический состав и отсутствие в метеоритном оливине никеля получили также Берцелиус³⁹ "и в настоящее время" (т.е. близко к 1871 г.) русский минералог герцог Н. М. Лейхтенбергский (табл. 16.2).

Вместе с тем Берцелиус в той же статье 1834 г. об аэролитах отмечал, что в оливине аэролитов, помимо основных составных частей, содержатся и "небольшие количества кремнекислого окисла никеля", в чем он, по его мнению, схож с земным оливином⁴⁰.

³⁸ По словам Кокшарова [1871, с. 71], "в разложении Говарда оливина Палласова Железа показано было до 1% никеля".

³⁹ "Впоследствии Берцелиус в оливине Палласова Железа также не мог открыть даже следов никеля" [Кокшаров, 1871, с. 71].

⁴⁰ Редакторы посмертно изданной книги Чирвинского [1964, с. 54], дополняя его материалы новыми данными, писали: "Весьма интересно, что современные анализы не показали в оливине [палласитов] присутствия никеля, только спектрально Лавринг в 1957 г. обнаружил его в оливине четырех палласитов в количестве в среднем 0,025%. Земные оливины ультраосновных пород содержат никеля до 0,3%.

16.8. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ГЕБЕЛЕМ, 1866 г.

Критический обзор этих результатов, дальнейшие перспективы и задачи исследования Палласова Железа, а также оценка его места и роли в развитии новой области естествознания были даны в большой статье А.Ф. Гебеля, петербургского минералога и наиболее ревностного хранителя академической коллекции метеоритов в Петербурге на протяжении всей второй половины XIX в.

Статья вышла одновременно в немецком оригинале и русском, не совсем удачном переводе некоего "Д.П." [Göbel, 1866; Гебель, 1866б]. Спустя два года она в расширенном виде вошла в сборник Гебеля "Об аэролитах... России" [Гебель, 1868]. Статья 1866 г. была, пожалуй, первой серьезной работой о сибирской находке как таковой, опубликованной в России (после Палласа), и, с той же оговоркой, вообще первой работой, где точно передавалась история метеорита и правильно оценивалось его научное значение. Гебель написал ее в обоснование необходимости распилювки сибирской глыбы для более углубленного изучения таких, особо редких типов метеоритов (см. подразд. 17.4).

Гебель отметил недостоверность ранних химических анализов обеих составляющих Палласовой массы в первой четверти XIX в. (Говард, Клапрот, Ложье, Ион) из-за неразвитости в то время методов аналитической химии. Вместе с тем он признавал в качестве существенных достижений в изучении аэролитов открытие Говардом и Клапротом никеля в метеоритном железе, в частности и в Палласовой массе, а также хрома и серы — Ложье (в Палласовом Железе соответственно 0,6 и 5,2%)⁴¹.

Даже в конце 60-х годов Гебель называет наиболее цennыми результатами по химическому анализу метеоритов, в том числе обеих составляющих Палласова Железа, результаты Берцелиуса 1834 г. (см. табл. 16.2). "Прекрасные исследования Берцелиусом метеорных камней, между которыми особое внимание он уделял Палласовой массе, — писал Гебель, — составляют исходный пункт и образец для подобного рода работ до наших дней. В отношении Палласовой массы ничего нового не было сделано". (Здесь Гебель делает добавление в сноска о новейших тогда достижениях — "объяснениях внутренней структуры оливина данной массы", сделанных Розе в 1864 г. [Göbel, 1866, S. 314].)

Гебель обращает внимание и на то, что при растворении в разбавленной соляной кислоте кусочка металлического остова Палласовой массы Берцелиус обнаружил в его составе также медь и олово (с. 312) (табл. 16.1, столбец 4). Из всего этого Гебель сделал общий вывод о том, что Палласово Железо, даже его металлическая часть, вовсе не так прости, как думали прежде. Последняя, например, не исчерпывается никелистым железом даже с примесью сернистого железа и шрейберзита. Об этом, как полагал Гебель, свидетельствовали и различия в полученных удельных весах для металлической части сибирского метеорита: 6,487 по Говарду, 7,540—7,570

⁴¹ Присутствие серы в аэролитах, по-видимому, первым отметил в 1803 г. Лакруа и в 1806 г. А. Ложье действительно получил впервые количественные оценки содержания хрома в метеоритном железе. Однако, как мы видели выше, первым открыл присутствие хрома в аэролитах и, по словам В.М. Севергина, также в Палласовом Железе Т.Е. Ловиц, о чем Гебель, видимо, не знал.

Таблица 16.2

Состав оливина в Палласовом Железе по данным различных авторов*

Соединение	И.К.Ф. Майер, 1776	Штромайер, 1824	Вальмштедт 1824	
1	2	3	4	
Кремнезем (SiO_2)	45	38,48	40,83	
Горькозем (магнезия – MgO)	41,7	48,42	47,74	
Закись железа (FeO)	13,3	11,19	11,53	
Закись марганца (MnO)	–	0,34	0,29	
Глинозем (Al_2O_3)	–	0,18	Следы	
Оловянная кислота (SnO_2)	–	–	–	
Известь ($\text{CaO}; \text{K}_2\text{O}$)	–	–	Следы	
Сумма	100,0	98,61	100,39	

* Шестой столбец – по статье Кокшарова [1871, с. 71]. Это – среднее из трёх анализов герцога М.Н. Лейхтенбергского.

по Шрейберсу, 7,160–7,846 по Рюмлеру (там же). Из этих разногласий Гебель заключил, что до сих пор в сибирской массе (даже в отношении ее металлической части) "были исследованы различные смеси минералов, и ближайшей задачей является их химически-механическое разделение и описание" (там же).

Еще более сложной представлялась Гебелью картина минеральных включений в сибирском железе. Ко времени выхода его статьи последними химическими анализами "оливина" в Палласовом Железе были анализы Штромайера (Гебель ссылается на его публикацию 1824 г.), Вальмштедта (1824 г.) и Берцелиуса (1834 г.) (см. табл. 16.2).

Гебель обращает внимание на существенную разницу в количественных оценках малых примесей в "оливине" Палласовой массы и опять-таки на различные результаты измерений удельного веса минеральной части массы (по Говарду 3,263–3,30, по Штромайеру 3,3404, по Рюмлеру 3,43). Все это, как писал Гебель, "заставляет предполагать присутствие [в ней] других минеральных соединений" (с. 313). К этим данным Кокшаров добавил в 1871 г. другие результаты: Штромайера, упомянутый у Розе (3,332), а также свой собственный (3,3372). Первые успехи в открытии неземных минералов в металлических компонентах метеоритов вызвали новый интерес к определению минералов, из которых состояли наиболее сложные по составу метеориты – каменные. (Такие минералы Гебель называет "космическими горными породами"). Он отмечал, что первые успехи были достигнуты на этом пути Розе и Раммельсбергом. Последний попытался дать теоретический метод (своего рода алгоритм) для определения минерального состава того или иного метеорита по его химическому составу с помощью теории вероятностей. Но метод оказался неудачным, как показали опыты (в частности, и петербургского академика Абиха, который попытался в 1860 г. вычислить таким методом минеральный состав каменного метеорита "Ставрополь"). Обычный же, "мокрый" способ многократных растворений и осаждений, применяющийся при исследова-

Берцелиус, 1834	Лихтенберг, 1871	Чирвинский** до 1955	Дьяконова***, Харитонова, 1963	
			5	6
40,86	40,24	39,53	40,43	39,47
47,35	47,41	47,60	46,57	45,58
11,72	11,80	12,29	11,51	13,65
0,43	0,29	0,26	–	–
–	0,06	0,14	0,63	0,43
0,17	0,08	–	–	–
Следы	–	–	–	–
100,53	99,88	99,82	99,14	99,13

** Среднее из предыдущих четырех анализов.
*** Левый столбец для зеленого, правый для бурого оливина.

ния земных горных пород, который требовал разрушения значительных количеств метеоритного вещества, "из-за ценности аэrolитов почти никогда не использовали", – писал Гебель (с. 315).

К 60-м годам XIX в. барон фон Рейхенбах обнаружил новую особенность каменных метеоритов: своего рода обратноиерархическую структуру метеоритного вещества. Основные структурные составляющие этих метеоритов – "сферические конкреции" (хондры) и "агрегаты кристаллов", как оказалось, сами имели сложную структуру и сложный минеральный состав, т.е. были как бы "метеоритами в миниатюре" (с. 315). При достаточном увеличении микроскопа открывалась, в свою очередь, сложность и этих элементов и следующих – до третьей и четвертой ступеней проникновения во внутреннюю структуру метеорита. Железные же метеориты или металлические части каменных и каменно железных, как показал Рейхенбах, также представляли собой смеси различных "минералов", которые Гебель называет "сидерическими" (включающими железо). Они были особенно трудно разделимы и, кроме того, в них, как утверждал исследователи, было тонко вкра�лено еще и "каменное" вещество.

В связи с этим Гебель высказывает интересную общую мысль о том, что с помощью метеоритов можно будет в будущем, с накоплением знаний о них, изучать основные закономерности вообще в мире минералогии и геологии: "Здесь для этого открывается широкое поле также еще и в другом отношении, и аэrolиты приобретают для минералога и химика, изучающего геологические объекты, такое же значение, как яйцо или лягушка для физиолога" (с. 315).

Гебель обращает внимание на чрезвычайное разнообразие метеоритов, указывая, что все метеориты оказывались отличными друг от друга теми или иными особенностями и не было вполне идентичных⁴². Поэтому те,

⁴² На это указывал еще Парч, который писал о сходстве и различии метеоритов между собой: "Первое в общем менее значительно, а второе – гораздо больше, чем это представляет себе какой-либо минералог" [Partsch, 1843, S. X].

которые казались "более простыми по составу", или те, в которых преобладала одна из составляющих частей, были "наиболее благоприятны для исследования" (с. 315). "К таким более простым по своему составу аэролитам, — писал Гебель, — причисляют и Палласову массу. Ее характеризуют как никелевое железо, к которому в небольших количествах примешаны шрейберзит и сернистое железо и которое в своих петлеобразных промежутках заполнено оливином" (с. 315–316). Тем самым Гебель охарактеризовал ту роль, которую во второй половине XIX в. играла сибирская масса в развитии новой области естествознания.

Вместе с тем Гебель считал вышеописанное представление о составе Палласовой массы весьма упрощенным и утверждал, что до полного изучения этого метеорита еще далеко.

Дальнейшие рассуждения и выводы об этой массе Гебель делает на основании своих собственных наблюдений и тщательного изучения формы, внешнего вида и свойств как главной массы в целом, так и отдельных ее составляющих элементов. Что касается ее состава, то Гебель обратил внимание на весьма различный характер минеральных включений в различных частях сибирской массы, выделив семь видов якобы различных минералов: от совершенно непрозрачного рыхлого вещества до стеклообразных твердых режущих стекло прозрачных кристаллических зерен оливина и черного жесткого минерала в виде кругловатых конкреций диаметром несколько миллиметров и листоватой структуры, причем часто смешанных с мелкими частицами железа (с. 319)⁴³.

Гебель отметил, что силикатные включения всегда были отделены от металлической губки "тонким слоем черной блестящей окиси железа" (с. 318), "стекловидной блестящей тонкой корой" (с. 319). (Ср. то же [Rasoumowski, 1821]. Эта пленка, как теперь известно, состоявшая в основном из камасита, покрытого тонким слоем тэнита, была открыта еще Палласом, но в дальнейшем замечалась лишь наиболее скрупулезными наблюдателями). На приведенном рисунке зерна оливина Гебель, кроме того, показал, что минеральное зерно бывает иногда частично окружено тонким слоем сернистого железа — "кристаллического минерала цвета томбака (серо-желтого), выделяющего сероводород при воздействии хлороводородной [соляной] кислоты" [тройлит] и листоватого (или слоеватого — *bättriges*) минерала латунного цвета с ярким металлическим блеском, не выделяющего сероводорода (с. 319. Очевидно, тэнит?).

Гебель отметил также, что в пределах одной изолированной ячейки минеральное включение имеет один и тот же состав и структуру, тогда как в соседних могут быть включения совершенно различного характера. Лишь изредка различные породы минералов тесно расположены в углублениях, которые соединены друг с другом (с. 320).

Имея возможность наблюдать ячейки лишь на обнажившихся частях поверхности главной массы, Гебель тем не менее сделал вывод, что различные виды силикатных включений распределены по массе неравномерно.

⁴³ Это могло бы служить дополнительным аргументом в пользу родства сибирской массы с каменными метеоритами. Но в основном, возможно, отмеченные различия объяснялись разным механическим состоянием того же оливина.

Наконец, он делает, как кажется, особенно интересный вывод о характере силикатных включений в Палласовой массе. Сравнив их с некоторыми каменными метеоритами, он нашел, что в этих силикатных включениях "можно обнаружить представителей некоторых семейств [метеоритов], установленных Рейхенбахом, и, как кажется, типов метеоритов, выделенных также Г. Розе" (с. 319). (Гебель ссылается здесь на работу Розе 1862 г. о классификации метеоритов). Вывод же Гебеля таков: "По меньшей мере можно установить присутствие [в силикатных включениях] Палласовой массы говардита и хладнита, поскольку это удалось уточнить сравнением включений с [метеоритами] Bialystok и Bishopville" (там же)⁴⁴. Таким образом, Гебель считал, что среди различных минеральных смесей, заполняющих различные ячейки железной губки сибирской массы, можно обнаружить даже смеси, характерные для основного состава тех или иных типов каменных метеоритов, что служило новым аргументом за объединение их в единую генетически связанную цепь.

Всем сказанным выше Гебель обосновывает свой главный вывод относительно необходимости дальнейшего изучения Палласовой массы: "Выше приведенные указания и факты уже достаточны, чтобы доказать, что от Палласовой массы мы вправе ожидать разъяснений [открытий], далеко выходящих за тот круг знаний, которыми мы уже располагаем о ней" (с. 320). Этим Гебель обосновывал и необходимость распиловки массы, относительно чего он дает подробные рекомендации (см. подразд. 17.4).

Кстати, неоднократно напоминая о ценности метеоритного вещества, Гебель рекомендовал использовать для новых исследований материал, который должен был остаться в результате намечавшейся распиловки метеорита. Особенно важным он считал провести "механическое отделение различных минералов и минеральных агрегатов из углублений пластины (которую первоначально предполагалось выпилить между двумя половинами метеорита) и их раздельное микроскопическое и физико-химическое исследование (с. 322).

16.9. ИССЛЕДОВАНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ОЛИВИНА ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА

Как мы видели во второй части настоящей книги, первым, кто еще в 1776 г. заподозрил кристаллическое строение минеральных включений в сибирском "самородном железе", был химик-любитель из Штеттина И.К.Ф. Майер. В 1802 г. Бурнон высказал сомнение в возможности кристаллической структуры этих минеральных округлых "капель". Неопровергнутое доказательство кристаллической структуры минерального вещества Палласовой массы дал Био в 1820 г., открыв у этого вещества свойство двойного лучепреломления.

Исследования Г. Розе. В 20-е годы XIX в. исследованием Палласова Железа занялся берлинский минералог и кристаллограф Г. Розе (1798–1873). В работе 1825 г. [Rose, 1825] он исследовал кристаллическую структуру оливина сибирской массы и открыл в нем 11 основных кристаллогра-

⁴⁴ Оба – ахондриты, первый – говардит, падение 1827 г.; второй – хладнит, или обрит, падение 1843 г.

фических форм. Тогда же он обнаружил в прозрачных зернах оливина Палласовой массы новую загадочную деталь: тонкие, частью пустые, частью заполненные каким-то веществом иного цвета "трубочки". Эти результаты Розе включил и в свой большой труд 1864 г. о классификации метеоритов, разработанной им на основе берлинской метеоритной коллекции, тогда одной из богатейших в мире. Эта работа Розе была сначала опубликована в Трудах Берлинской академии наук за 1863 г., а в 1864 г. вышла отдельной книгой.

Исследования Розе были высоко оценены известным русским кристаллографом академиком Н.И. Кокшаровым, который писал: "Обстоятельным же описанием кристаллов оливина Палласова Железа, их измерением и определением в них главнейших кристаллических форм мы обязаны Густаву Розе" [Кокшаров, 1871, с. 19].

В своей классификации метеоритов Розе "попытался распределить метеориты, — как писал об этом академик Гельмерсен, — на основе научных принципов" [Helmersen et al., 1866, S. 297], а именно на основе комбинирования микроскопических и кристаллографических исследований метеоритов, как определил эти принципы другой русский академик Г.В. Абих. Классификация Розе была намного более обоснованной по сравнению с более ранними попытками в этом направлении других исследователей и в основном сохранилась в современной метеоритике.

В своей классификации Розе впервые ввел новый класс каменно железных метеоритов, подобных Палласову Железу, и назвал такие метеориты "палласитами". Розе стремился также выявить сходство и различие между метеоритами одного класса. С этой целью он в небольшой статье провел сравнение Палласова Железа и только что найденного тогда (в 1861 г.) аналогичного метеорита Breitenbach [Rose, 1864]⁴⁵.

Оценивая в целом классификацию Розе, опиравшуюся на минерологические и структурные различия метеоритов, Абих усмотрел два важных общих следствия такой классификации. Весьма тщательное изучение минерального состава метеоритов показало, "что даже известные минералы у метеоритов лишь частично соответствуют земным минералам; что метеориты, рассматриваемые как космические горные породы, при сравнении с земными оказываются совершенно от них отличными и что, наконец, в особенности каменные метеориты... имеют действительное сходство с новейшими вулканическими породами (peuerop — наиболее молодыми)" [Helmersen et al., 1866, S. 301].

Кроме того, — и в этом Абих видел "классическое значение" работы Розе, — она помогала "поставить на твердую почву точных минералогических исследований главный вопрос: о возникновении метеоритов, являющийся основной целью исследования, и вывести этот вопрос из коварной области хитроумных спекуляций и скороспелых... выводов из недостаточно проверенных результатов наблюдений" (с. 301). Хотя Абих не считал исчерпанными возможности поисков ответа на это на пути химического изучения метеоритов, но полагал, что "несравненно более ценных результатов" следует ожидать от "глубокого изучения структурных соотношений и

⁴⁵ Бронзитовый палласит вместе с метеоритом Steinbach считается сейчас фрагментом одного и того же падения XII или XVI в.

абсолютного и относительного распределения и расположения орнитогенетических [от орнитогенозия – гороведение] составных частей метеоритов” (там же).

Исследования Н.И. Кокшарова. Все открытые Розе в оливине сибирской массы кристаллические формы наблюдались и в кристаллах обычного земного оливина. Эти исследования вновь привлекли внимание к старой, поставленной еще Палласом проблеме о внутреннем устройстве сибирской массы: отличается ли оно от строения внешних частей. В связи с этим метеорит был, наконец, распилен пополам – в значительной степени благодаря инициативе Розе (см. об этом подробнее подразд. 17.4) – и вновь подвергнут тщательному исследованию. Но еще до окончания распиловки исследование минеральных включений Палласова Железа начал по поручению Петербургской академии наук академик Н.И. Кокшаров (1818–1892).

Им были опубликованы три статьи об исследовании этих включений (вещество которых он иногда называет хризолитом) [Kokscharov, 1866; 1870; Кокшаров, 1871]. Последняя из них, снабженная большим числом таблиц и иллюстраций, явилась наиболее обстоятельным изложением его исследований. Материалом для исследований послужило, как он писал, “некоторое количество зерен и кристаллов... хризолита, или, как чаще его называют, оливина”, которое “получилось... при распилении знаменитого метеорита Палласа на две почти равные части” [Кокшаров, 1871, с. 16].

В начале работы Кокшаров приводит большую цитату из “Путешествия” Палласа, где говорится о составе и структуре сибирской железной массы, поскольку, по его словам, этот предмет описан там чрезвычайно “выразительно и ясно”⁴⁶. Как мы видели во второй части настоящей книги, уже Паллас отмечал наличие у некоторых “капель” минерала в сибирском железе “одной, двух или даже трех совершенно плоских сторон” (см. подразд. 4.2). Но, как замечает Кокшаров, кристаллы оливина в этой массе оказались намного сложнее. По сравнению с результатами Розе Кокшаров не только повторил и подтвердил, но и дополнил их новыми открытиями. Сн обнаружил в зернах из Палласова Железа еще восемь основных кристаллических форм. Причем лишь одна из них, как пишет Кокшаров, незадолго до того (в 1868 г.) была обнаружена в земном оливине немецким минералогом фон Ратом. Семь форм оказались совершенно новыми “и не были еще открыты даже и в оливине наших гор” (с. 18). Они представляли собой “вообще для хризолита новые формы” (с. 21). (Не повторилась ли здесь своего рода история с гелием?..) Кокшаров описывает подробно обнаружение каждой из этих форм.

Другим замечательным открытием Розе в оливине Палласова Железа (помимо установления основных его кристаллических форм) было, как мы видели, обнаружение в этих кристаллах при рассматривании под микроскопом, даже при небольшом увеличении, тонких, прямых, совершенно параллельных между собой темных линий-штрихов, которые при увеличе-

⁴⁶ Кокшаров, ссылаясь на оригинальное немецкое издание Палласа, дает, видимо, свой собственный перевод его. Он сильно отличается от перевода XVIII в. (В. Зуева), но, однако, не всегда в сторону уточнения. Так, минерал, названный сначала у Палласа гиацинтовым флюсом (гиацинтовым плавнем), он называет просто “плавнем”.



Николай Иванович Кокшаров
(1818–1892)

горном институте П.В. Еремеевым. Каналы в кристаллах оливина Палласовой массы (иногда видимые даже в лупу, но в основном изучавшиеся под микроскопом с увеличением в 140 раз) оказались параллельными вертикальной (главной) оси кристалла (с. 63) и перпендикулярными плоскости оптической оси кристалла (с. 65). Последнее Кокшаров установил с помощью "микроскопа-поляризатора". (Кстати, он обратил внимание на то, что направление оптических осей в кристаллах метеоритного оливина совпадало с направлением их в земном оливине.)

Кокшаров показал иллюзорность некоторых форм каналов, описанных у Розе (например, с двойными стенками), и объяснил такой вид эффектом двойного лучепреломления (доказав это прямыми наблюдениями). Вместе с тем он подтвердил, что каналы эти бывают пустыми или заполненными чем-то полностью, частично, прерывисто или с одного конца. Концы каналов казались иногда закругленными (с. 70). Сравнив свои наблюдения каналов с помощью простого и поляризационного микроскопов, Кокшаров пришел к заключению, что "мы имеем здесь дело действительно с пустыми каналами, а не с включенными кристаллами" (там же).

Наличие "каналообразных волосовидных" включений в кристаллах оливина в Палласовом Железе подтвердил впоследствии крупнейший в нашей стране (а в то время и в мире) специалист по палласитам П.Н. Чирвинский в своей докторской диссертации 1919 г. "Палласиты" [1967, с. 47–48]. Более того, Чирвинский сообщает, что такие "каналы" оказались характерными для многих палласитов, исследованных впоследствии другими авторами (в метеоритах-палласитах Брагин, Аризона, Брэнхем, Ямышева и др.; там же, с. 48).

ниях в 200–300 раз оказались каналами, либо пустыми, либо заполненными каким-то черным или светло-серым, или тем и другим веществом (с. 58–59).

Природа этих образований осталась для Розе загадкой, даже название "трубочки" было несколько условным, отражавшим внешнее впечатление. Положение их относительно осей кристалла, по словам Розе, также было "узнатъ нелегко", но представлялось ему параллельным главной оси кристалла.

Кокшаров тщательно исследовал кристаллы оливина Палласова Железа и в этом отношении, для чего использовал тонкие (от долей до нескольких миллиметров толщиной) пластинки, вырезанные из отдельных зерен оливина и с большим искусством отшлифованные его бывшим учеником, а тогда профессором минералогии в Петербургском

Незадолго до Великой Отечественной войны эти включения изучал В.И. Вернадский. И хотя ему не удалось закончить работу, он писал в 1943 г.: "... Я смог убедиться, что все без исключения палласиты метеоритной коллекции Академии наук дают эти явления... Эти каналы связаны с кристаллическим строением, параллельны одной из осей ромбической системы, как это было указано Розе и Кокшаровым". Подтверждая, что часть каналов бывает заполнена тонким порошком, исследовать который он "не успел", Вернадский высказал мысль, что "в некоторых случаях порошок испарился" и что само явление каналов в кристаллах оливина "по-видимому, связано с этим порошком". Вернадский придавал большое значение выяснению природы таких включений в оливине палласитов: "Явление это, — писал он, — должно быть изучено, как только позволят обстоятельства, кем-либо из наших лучших кристаллографов" [Вернадский, 1943, с. 1; Чирвинский, 1967, с. 50].

Таким образом, и в этом случае Палласово Железо благодаря буквально "образцовой" чистоте, точнее четкости, относительной простоте своей структуры и состава стало вновь своего рода "полигоном", на котором было открыто еще одно свойство метеоритов этого редкого класса.

16.10. ПОСЛЕДНИЕ РАБОТЫ О ПАЛЛАСОВОМ ЖЕЛЕЗЕ В XIX В. (С. Менье, 1872–1884 гг.)

В последней четверти XIX в. Палласово Железо рассматривали как эталон палласитов. Так, многие исследователи, начиная с Розе, изучавшие новую находку палласита (1822) в Чили, в пустыне Атакама (Imilak)⁴⁷, называли его "вторым изданием железа Палласа" [Meunier, 1882, p. 1384]. Автор названной статьи французский минералог С. Менье выступил с критикой такого вывода. Несколько ранее он поставил новую интересную задачу: установить механизм "геологического" формирования подобных масс на космических телах, т.е. одну из первых задач "космогеологии". Вначале он сделал вывод, что "чилийское железо представляет первый известный тип конкремционной рудной жилы внеземного происхождения" [Meunier, 1872, p. 588]. Но, исследовав "геометрическое строение горной породы, наблюдаемое на полированной поверхности... у самого знаменитого из всех метеорита из Красноярска, называемого Палласовым Железом", и обнаружив в его составе пирротин, он заключил, что Палласово Железо, напротив, — земное образование. "Геологическая история Красноярского железа, — писал он, — совершенно аналогична образованию наиболее древних железорудных месторождений Земли..." [Meunier, 1882, p. 941]. А его следующая статья (и последняя в XIX в., видимо, публикация о Палласовом Железе) называлась прямо: "Сибирский псевдометеорит" [Meunier, 1884]. Так драматически закончился для сибирской находки XIX в. И, как мы увидим из следующей части настоящей книги, подобные подозрения, видимо, были последним отголоском одного неожиданного открытия, сделанного в последней четверти XIX в. и едва не погубившего научную репутацию знаменитого метеорита.

⁴⁷ Тогда в Боливии. Индейцам он был известен с 1800 г. [Чирвинский, 1967, с. 139].

16.11. ПЕРВОЕ ПРЯМОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО КОСМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ПАЛЛАСИТОВ

XX столетие ознаменовалось в метеоритике первым прямым свидетельством космической природы палласитов, а следовательно, косвенно и Палласова Железа.

1 июля 1902 г. на берегу Ладожского озера, в бухте Марьялахти (бывшая Выборгская губерния, ныне в Ленинградской области РСФСР), упал первый увиденный в полете в виде яркого болида палласит Марьялахти. При ударе о скалу он разбрзлся, и в радиусе 50 м от главной массы (22,7 кг) нашли еще несколько кусков. Всего было собрано 45 кг вещества. По химическому составу оливина и содержанию никеля в никелистом железе он почти повторил прежние находки палласитов, особенно Брагин, Imilak и Палласово Железо [Чирвинский, 1967, с. 136]. Так вновь на территории нашей страны — теперь на западной ее окраине — произошло едва ли не столь же знаменательное событие, которое некогда должны были наблюдать на берегах Енисея⁴⁸.

16.12. ПЕРВОЕ ОБОБЩАЮЩЕЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАЛЛАСИТОВ (П.Н. Чирвинский, 1919 г.)

С 1911 г. палласитами стал заниматься П.Н. Чирвинский (1880—1955), тогда профессор прикладной геологии Донского политехнического института, где в 1919 г. он защитил докторскую диссертацию по палласитам. Первая его работа о палласитах вышла в 1917 г., а последняя прижизненная публикация была в 1952 г.

Но хотя Палласово Железо Чирвинский и выделяет в своем капитальном труде "Палласиты" [Чирвинский, 1967] по его историческому значению⁴⁹, в целом наш старейший палласит здесь был изучен уже в ряду 23 палласитов из почти вдвое большего числа известных к середине XX в. таких метеоритов⁵⁰.

К этому времени в науке укрепилась созданная в XIX в. классификация метеоритов, где класс палласитов был подразделен на несколько подклассов: палласиты красноярской группы, брагинской группы, имилакской и биттбургской групп, различающиеся формой и состоянием оливиновых включений, что свидетельствовало о различной предыстории этих групп палласитов (см. [Чирвинский, 1967, с. 22—23. Введение И.С. Астаповича]). При этом в особый класс были выделены так называемые бронзитовые

⁴⁸ Позднее выяснилось [Чирвинский, 1967, с. 20, предисл. ред.], что еще раньше в падении наблюдались два весьма небольших и оставшихся тогда неизвестными в Европе палласита: в Чили (Calderilla, 20 г, 1883 г?) и в Японии в 1898 г. (Zaisho, 330 г.).

⁴⁹ К сожалению, приведенные в книге Чирвинского (с. 18 и 154) исторические сведения о Палласовом Железе со ссылками на имевшиеся в 50-е годы публикации оказались во многом ошибочными.

⁵⁰ До середины XX в. было известно 39 палласитов, в том числе лишь два случая наблюдавшегося падения, тогда как общее количество метеоритов, в подавляющем большинстве каменных хондритов, исчислялось многими сотнями, а суммарное — двумя тысячами (в настоящее время более 3,5 тыс. за счет находок в Антарктиде в 70-е годы).

палласиты, у которых роль оливина $[(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{SiO}_4]$ играет минерал бронзит (ромбический пироксен – $(\text{Mg}, \text{Fe}) \text{SiO}_3$) (с.22). К 1967 г. единственным таким палласитом был Steinbach.

Чирвинский выделил класс палласитов как представляющий собой важное промежуточное звено между каменными и железными метеоритами (вспомним в связи с этим исследования Бурнона на заре метеоритики).

При всей геолого-минералогической специализации книга Чирвинского выгодно отличается от многих последующих более узких работ в метеоритике глобальным охватом проблемы метеоритного вещества, его возникновения и роли в формировании Солнечной системы. Она является, по-видимому, единственной пока попыткой решить эти проблемы как поистике комплексные – на основе применения к метеоритному веществу самых общих законов физики, химии, минералогии и астрономии. Такой глобальный подход к проблеме в значительной мере и определил выбор объекта исследования – палласитов, в которых наиболее четко выражены и характерный состав, и основные закономерности, присущие метеоритному веществу вообще.

В Европе, видимо, таким исследователем в метеоритике был, например, английский минералог Г.Т. Прайор, именем которого названо открытое им правило распределения железа между металлической и силикатной частями метеоритов⁵¹.

Как писал Чирвинский, он провел исследование палласитов с помощью составленной им самим коллекции фотографий полированных поверхностей двух с лицом десятков палласитов. По этим фотографиям он изучал структуру и состав палласитов методами Розивала и Делесса (с. 17). О никелистом железе в палласитах Чирвинский писал: "Структура его всегда сопровождается видманштеттеновыми фигурами, но в связи с наличием многочисленных включений оливина имеет одну особенность, в соответствии с которой камаситовые и тэнитовые полоски часто идут не прямолинейно, а изогнуто, наподобие кокардовых руд; полоски эти как бы обвивают оливиновые зерна" (с. 38). Чирвинский также предлагал называть эти фигуры травления "томсон-видманштеттеновыми" (с. 32).

Помимо капитальной сводки всех сведений о палласитах, накопившихся к концу первой половины XX в., Чирвинский высказал некоторые свои гипотезы о генезисе палласитов, особенно о наиболее совершенном из них типе – Палласовом Железе с его неразрушенными каплевидными оливиновыми включениями. Отметив эту его особенность, Чирвинский писал: "Невольно напрашивается предположение о том, что такие зерна представляют результат застыивания капель эмульсии силиката в расплавленном железе, хотя эта эмульсия и явилась на смену существовавшему при высокой температуре настоящему взаимному раствору системы железо–оливин (или слагающих их окислов) в газовой фазе. Такие капли... свойственны выделениям троилита, где эмульсия к моменту кристаллизации тоже несомненна" (с. 47).

⁵¹ Прайор установил, что чем меньше в метеоритах свободного железа, тем больше его в оливине. С увеличением железистости оливина температура плавления его понижается (поэтому так тугоплавок оливин в палласитах).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Не претендую на полноту освещения вопроса об исследованиях Палласова Железа в наше время, отметим все же некоторые последние достижения в этой области.

Химический состав никелистого железа метеорита исследовали вновь М.И. Дьяконова и В.Я. Харитонова [1963]; новые данные ($Ni=8,9\%$) приведены также в дополнение Р. Хатчисона (1977 г.) к каталогу метеоритов Хея на основании данных Скотта [Scott, 1977].

В 1978 г. было опубликовано новое детальное исследование оливина Палласова Железа – морфологическое, структурное, оптическое и кристаллографическое [Коломенский, 1978]. Приведена сводка основных химических составляющих и примесей в оливине. На этой основе была рассчитана кристаллохимическая формула оливина. Наконец, впервые после Вернадского (как бы выполняя его завещание) исследователи провели исследования "трубчатых каналов" в зернах оливина. При этом было обнаружено не одно, а два характерных направления их в кристаллах оливина. Отмечено, что каналы не выходят на поверхность целых кристаллов, заканчиваясь внутри тупыми закруглениями, и бывают заполнены серо-черным веществом. Были измерены их длина (40–400 мкм) и сечение (до 3 мкм). Однако о природе каналов не высказано никаких гипотез. Что касается общего кристаллографического изучения, то в новом исследовании удалось обнаружить только 15 (против 19 у Кокшарова) простых кристаллических форм. На основании изучения этих "типоморфных" особенностей оливина Палласова Железа сделан вывод, что он отличается от оливина других палласитов, что "вероятно, связано, – как считает автор статьи, – со специфическими условиями образования оливина в палласите Палласово Железо" (с. 67).

В 60–70-е годы XX в. был оценен космический возраст метеорита (радиационный, т.е. время облучения космическими лучами метеорного тела после его выделения из последнего родительского тела). Он оказался равным $(22 \pm 2) \cdot 10^6$ лет. Тогда как возраст самого твердого вещества метеорита (радиогенный – время с момента отвердевания начального расплава) оценен в $4,3 \cdot 10^9$ лет, т.е. совпал с возрастом самой планетной системы (см. [Коломенский, 1978, с. 65–66]). Оцененная в те же годы скорость остывания первичного метеоритного расплава составила $0,8^\circ$ за 10^6 лет. На основании изучения плотности треков (следов) от космических лучей советскими и монгольскими физиками, проводившими исследования в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне, было высказано предположение, что найденная глыба метеорита составляла лишь внутреннюю часть более крупного тела, которое разрушилось при входжении в земную атмосферу [Отгонсурэн, Перельгин, 1973]. Здесь цит.: Коломенский, 1978, с. 66]. Французский физик Кантлоб оценил долетевшую до земной поверхности массу метеорита в $1/10$ массы первоначального метеорного тела [Cantelaube, 1973]. Эти выводы на совершенно новом уровне науки подтверждают первые догадки Гебеля, который в 1866 г., внимательно изучив общую форму метеорита перед его распиловкой, пришел к мысли о расколе метеорита в воздухе. Он писал в свое время, что "естественная [сохранившаяся почти на половине массы]... поверхность отчасти явственно представляет поверхность излома и разрыва первоначальной

большой массы” [Гебель, 1866б, с. 483]. Вместе с тем судьба палласитов Брагин, Imilak, обоснованные предположения о дроблении еще одного палласита — Липовский Хутор [Жолудь и др., 1980] наводят на мысль, что и сибирский палласит мог расколоться не только при вхождении в атмосферу, но и при ударе о грунт, тем более что он упал на гребень гранитного отрога водораздельного хребта. В этом отношении особый интерес представляет история первого виденного в падении палласита Марьляхти, разбившегося при ударе о скалу. И так как суммарный вес его осколков почти в двадцать раз меньше веса Палласова Железа, то можно подозревать, насколько грандиозной могла быть катастрофа при “жесткой посадке” этого космического “пришельца”.

ЧАСТЬ ШЕСТАЯ
ДАЛЬНЕЙШАЯ ИСТОРИЯ
МЕТЕОРИТА ПАЛЛАСОВО ЖЕЛЕЗО

ГЛАВА 17
МЕСТО СИБИРСКОЙ НАХОДКИ
В НАУЧНОЙ ЖИЗНИ РОССИИ

17.1. ПРОБЛЕМА АЭРОЛИТОВ В РОССИИ В НАЧАЛЕ XIX В.

В качестве первой информации о начавшихся в Европе исследованиях нового научного объекта – "метеорных камней" – в Россию попали сведения об открытиях Говарда и Бурнона (через переводные статьи и краткие популярные обзоры научных новостей) [Фрейганг, 1804; Мартынов, 1806]. О космической концепции Хладни впервые в русской литературе рассказывалось в книге профессора физики Харьковского университета А.И. Стойковича [1807].

Начиная с 1805 г. в России стали публиковаться списки упавших "из атмосферы" камней (см., например, [Хронологическая таблица..., 1805], в том числе составленные самим Хладни [1809]. Выявлялись исторические

сведения о старых падениях аэролитов начиная с XIII в. [Мартынов, 1806; Борноволоков, 1811; Карамзин, 1816; 1817; 1821; и др.]. В газетах печатались сообщения о новых случаях падения "воздушных камней" [Санктпетерб. вед., 1805; Известие о камнях..., 1811].

На аэролиты обратила некоторое внимание Петербургская академия наук. В ее Протоколах появляются сообщения о поступавших в нее образцах аэролитов, упавших на территории России и иностранных.

Академик В.М. Севергин (1765–1826), крупный русский минералог, а тогда директор Минералогического кабинета Академии наук, первым ввел в описание академической минералогической коллекции раздел "Воздушный камень Aerolith"



Василий Михайлович Севергин
(1765–1826)

[Севергин, 1807, стб. 196–199]. В него впервые была зачислена им и глыба Палласова Железа, но ненадолго.

Еще многие годы представления о природе и происхождении сибирского "самородного железа" в России, и прежде всего у самого Севергина, оставались весьма неопределенными.

17.2. ОТНОШЕНИЕ К ПАЛЛАСОВУ ЖЕЛЕЗУ
В ПЕТЕРБУРГСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В ПЕРВЫЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ XIX В.
(О. Беляев, В.М. Севергин)

Лишь после выхода книги Хладни 1794-г. и начавшейся в Европе бурной дискуссии о природе таинственной сибирской находки упоминание об этой массе впервые после 1778 г. вновь появляется в русских публикациях, но пока без всякого отклика на новую теорию таких масс. В описании Кабинета Петра Великогоunter-библиотекарем Кунсткамеры Осилем Беляевым попросту перепечатывается старое сообщение от 1779 г. И.Г. Бакмейстера о сибирской находке, где она приводилась лишь как наиболее убедительное свидетельство существования в природе самородного железа [Беляев, 1800, с. 169–172].

Начиная с 1798 г. описание сибирской массы появляется почти во всех многочисленных публикациях по минералогии В.М. Севергина. Но сведения о ней и утверждения о ее природе в этих работах были весьма неточными и противоречивыми¹.

И только в последнем сочинении В.М. Севергина, во втором издании "Краткого начертания минералогии" [1824], описание сибирской массы хотя и помещено в разделе "VI. Железо. I. Железо самородное" в качестве особого рода — с оливином, но заканчивается оно уже иной характеристической этой массы. Севергин добавлял, что она "почитается за Аеролит, то есть за минеральное существо, с высоты воздуха упадшее" и что "есть еще и другие такие аеролиты, кои снаружи как бы облиты черной корою, а внутри серого цвета и землистого вида. Наружность их кругловатая. Тяжесть 3,43–3,7"(с. 161). Для сибирского железа "тяжесть" (удельный вес) указана равной 7,35–7,8. Но и здесь первоначальный вес глыбы также назван ошибочно — 2000 фунтов (50 пудов!). Небрежность в описании одной из главных достопримечательностей академической коллекции — Палласова Железа (см. также [Озерецковский, 1806; Drzewiński 1825, с. 18]), как кажется, отражает общее отношение в то время в Академии к новому необычному объекту природы и в конечном счете общий уровень культуры и стиль научной жизни России той эпохи. В централизованной, находившейся в жестком управлении царского двора и вельмож Петербургской академии наук деятельность ее членов была жестко регламентирована и направлена прежде всего на решение прикладных хозяйственных задач, особенно в таких областях, связанных с освоением ресурсов страны, как минералогия. Академики входили в высокий класс чиновничества, состояли на государственной службе. Все это, очевидно, не способствовало развитию широты интересов и мышления. Отчасти русским академи-

¹ См. [Севергин, 1798, с. 152–154; 1804, с. 84; 1807, стб. 197–198, 392–393; ЛО ААН, 1811, л. 1–2 об.; Севергин, 1811; 1814, с. 14, 15, 49, 114; 1816, с. 159; ЛО ААН, 1818, л. 2–5; Севергин, 1821а, с. 6, 24; 1821б, с. 127].

кам и некогда было отвлекаться на "диковинки" природы. И только незаурядные умы, как, например, Ломоносов или Паллас, могли сочетать и широту прикладной, и глубину научной деятельности, да еще "отвлекаться" на различные научные "фантазии" и природные "диковины".

17.3. ПЕРВЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В РОССИИ И ОБСУЖДЕНИЕ ЕГО ПРИРОДЫ ПОСЛЕ ПАЛЛАСА

В описанной выше обстановке в Петербургской академии наук действительно ярким событием русской научной жизни стало уже упомянувшееся сообщение академика Т.Е. Ловица, сделанное им 15 февраля 1804 г. Он сообщил о своем обнаружении в таинственных "метеорных камнях" из Эгля и из-под Харькова (Жигайловка) редкого, едва только открытого в химии металла — хрома. По словам Севергина [1807, стб. 198], "хромовой металл" Ловиц обнаружил и в сибирском железе. Теперь не только никель, но и хром (и даже в большей степени, так как никель, как выяснилось в дальнейшем, входит не во все метеориты) позволял со значительным основанием отождествлять по своей природе аэролиты и железные находки, в том числе и сибирскую.

Так или иначе, но сибирская находка была извлечена из того состояния полного небрежения и забвения, в котором она в России находилась, по-видимому, с 1777 г. и до начала XIX в.

В первых больших сочинениях русских авторов об аэролитах [Стойкович, 1807; Мухин, 1819, с. 146—148] сибирской массе стало уделяться особое внимание: например, подробно сообщалось об обстоятельствах ее находки. Мухин первым в России высказывался о возможности падения с неба (в данном случае в смысле из атмосферы) и каменных, и железных глыб под общим названием аэролитов [Мухин, 1819, с. 178].

В отличие от Стойковича, он, хотя и был также сторонником атмосферной гипотезы аэролитов, в то же время обсуждал и возражения против этой гипотезы. Главным из них было: как в воздухе могут удерживаться от немедленного падения зародыши больших железных масс.

В эти первые годы и первые десятилетия XIX в. некоторые химики в России (Гизе и Шнауберт в Харьковском университете, Шерер и Мухин в Петербургской академии, Гроттус и Снядецкий в Прибалтике) занимались исследованием главным образом новых упавших каменных метеоритов. Но никто из них, за исключением, по-видимому, Ловица, не брался за исследование знаменитой сибирской находки.

Не только вещество "сибирской железной глыбы", но и ее главная масса, хранившаяся в Петербурге, продолжали привлекать внимание ученых Европы. Как мы видели, многие из них во время своих путешествий стремились осмотреть это чудо природы: Патрен в 1778 г., Гейланд в 1796 г., Розе в конце 20-х годов XIX в. [Rose, 1837, S. 43], А. Эрман [Erman, 1833; 1835, S. 112].

Между тем из-за многочисленности имевшихся в европейских коллекциях образцов Палласовой массы у некоторых ученых Европы возникала мысль о том, что от главной массы знаменитого метеорита мало что сохранилось [Berzelius, 1834, S. 123]. В связи с этим петербургский академик Г.И. Гесс, выдающийся русский химик, организовал новое взвешивание

сибирской глыбы [Hess, 1835, S. 560] и сообщил, что она все еще весит 31 пуд 30 фунтов. Тот же вес указывался хранителями Минералогического музея Академии наук Постельсом в 1835 г. и Блёде в 1848 г. (см. [Göbel, 1866; Гебель, 1866б]²).

Еще до взвешивания главная масса Палласова Железа к 1830 г. была перенесена из Кунсткамеры в новое помещение (в Горном корпусе), отведенное для академического Минералогического музея.

Позднее в статье 1866 г. А.Ф. Гебель, новый хранитель музея и большой энтузиаст пополнения метеоритной коллекции Академии, писал, что с 1777 г. (точнее, с 1778 г. — А.Е.) в изданиях Академии не появилось ни одного сообщения о знаменитом сибирском Палласовом Железе³. "В настоящее время, — продолжал он, — масса поставлена на постаменте у углового окна между двух зал Минералогического музеума Императорской академии наук" [Гебель, 1866б, с. 236].

17.4. ДАЛЬНЕЙШАЯ СУДЬБА МЕТЕОРИТА В XIX В.

В 1864 году Густавом Розе был прислан в дар Петербургской академии наук, иностранным членом-корреспондентом которой он состоял, новое большое сочинение о классификации метеоритов на основе научных принципов [Rose, 1863; Розе, 1867]. Он впервые выделил класс каменно железных метеоритов, сходных с Палласовым Железом, и назвал их "палласитами". Однако при сходстве общей характерной структуры палласиты, как это стало особенно ясно после находки палласита Брагин, различались прежде всего формой своих минеральных включений и толщиной перегородок железной "губки". И в то время как внутренняя структура других палласитов, известных в сравнительно небольших кусках, была налицо, характер внутренних частей самого большого тогда в мире палласита — сибирского — все еще оставался загадкой.

Поэтому в сопроводительном письме Розе обратился в Петербургскую академию с предложением распилить знаменитый метеорит по одному из его больших сечений, чтобы получить доступ к центральным частям массы [см. Helmersen, at al., 1866, S. 297]). Об этом, как мы знаем из второй части, мечтал еще Паллас.

Но, видимо, вопрос обсуждался и позднее, так как Розе писал: "Я пользуясь случаем, чтобы сделать Императорской академии предложение, касающееся того, что много раз обсуждалось и относится к большой Палласовой железной массе, хранящейся в минералогической коллекции Академии". Розе обосновывал свое предложение тем, что сибирская масса, к тому времени представлявшая собой глыбу более 2 футов длины, "в результате отсекания [зубилами] и отбивания молотками кусков" не только утеряла свою первоначальную форму, но что и характерная структура ее "стала совершенно неразличимой". Такое замечание, напомним, Розе сделал еще в конце 20-х годов XIX в. при осмотре главной массы Палласова Же-

² В русском переводе статьи есть опечатки по сравнению с немецким оригинальным изданием (например, 31 п. 39 ф. вместо 31 п. 30 ф.). В обеих публикациях ошибочно указан год взвешивания 1830, что было исправлено Гебелем в сборнике 1868 г.

³ Это так и было, если не считать кратких и противоречивых упоминаний о нем у Севергина.

леза в Петербурге. "Для того чтобы узнать всю структуру этой замечательной массы, — писал Розе в 1864 г., — было бы необходимо разрезать ее либо посередине, либо близ одной из ее сторон, так чтобы получились две большие плоскости. Обе необходимо затем гладко отшлифовать, отполировать и одну из них пропарить" [Helmersen, 1866, S. 297].

Розе поставил три научные задачи, которые, как он думал, можно было решить, изучая распиленную массу. Первая — это определить, представляет ли Палласова масса индивидуальное (цельное) образование из железа или же она состоит из нескольких таких "индивидуальных масс железа". Примерами таких конгломератов он считал палласиты Брагин и Атакама⁴. Этот вопрос Розе считал возможным решить по видманштеттеновым фигурам (очевидно, что об открытии этих фигур В. Томсоном он не слыхал). Если в разных частях на поверхности распила эти фигуры будут ориентированы по-разному, то масса — не цельное единичное образование, "в отличие от железа из Штейнбаха, Риттерсгруна и Брейтенбаха⁵, у которых фигуры Видманштеттена всюду имеют одинаковое направление, доказывающее, что эти палласиты [их железный остов] представляют собой некое индивидуальное образование из железа" (с. 297)⁶.

Розе ожидал, что на большой площади распила найдутся места, где железные перемычки между зернами оливина будут значительно шире, чем в доступных наблюдениям обнаженных частях целой массы, что позволит получить на них достаточно полную картину травления.

Второй задачей Розе называл изучение характера распределения кристаллов оливина в железе — одинаково ли оно по всей массе, различается ли в отдельных "индивидуальных" железных блоках (если Палласова масса — конгломерат из отдельных кусков). Ответ он полагал возможным получить, изучая открытые им тонкие трубочки в зернах оливина (очевидно, их направления; см. подразд. 16.9).

"Наконец, — писал Розе, — можно бы увидеть, не включены ли в железо другие примеси, помимо оливина и троилита" (с. 298). Это было третьей задачей. Дело в том, что в берлинском образце палласита Брагин была обнаружена "железная хромовая руда", тогда как "в Берлинских кусках Палласова железа я этого не замечал", — писал Розе. Наличие же "хромита" Розе подозревал и в Палласовом Железе, поскольку, как он пишет (ссылаясь на с. 80 своей книги 1864 г.), "химический анализ Палласова Железа, проделанный Ложье, также указывает на хром, который может происходить только из примесей хромовой железной руды"⁷. "Во всяком случае, —

⁴ Ныне известен как чилийский палласит Imilac, находка 1822 г. Брагин и Imilac представляют собой метеоритные дожди.

⁵ Все три метеорита (Steinbach, Rittersgrün, Breitenbach), бронзитовые палласиты — по современным воззрениям, фрагменты одного падения 1164 г. или же 1540—1550 гг.

⁶ Яснее описал цель распиловки Кокшаров в своем донесении о ее завершении. Главной целью было узнать, "представляет ли знаменитое Палласово Железо только один неделимый (кристалл с более или менее склеруповатым сложением) или это есть агрегат, состоящий из многих отдельных самостоятельных частей, сплавленных в одну общую массу?.. Вышеупомянутый вопрос разрешается через наблюдение видманштеттовых фигур" [ЛО ААН, 1864, л. 36].

⁷ Таким образом, и Розе не знал об открытии хрома в Палласовом Железе еще в 1804 г. Т.Е. Ловицем.

заключает Розе, — благодаря этому разрезу можно будет что-то узнать (новое) о необыкновенной структуре этого железа” [Helmersen et al., 1866, S. 298; Гельмерсен и др., 1866; 1867].

О значении такого разрезания массы из Сибири для общего изучения метеоритов Розе писал: “Существует немного метеорных железных масс, которые имели бы такую величину, которую еще имеет Палласово Железо; кроме того, их большие разрезы представляют меньший интерес, потому что эти массы состоят просто из метеорного железа, так что у них даже на небольшой отшлифованной поверхности можно видеть почти то же, что и на большой.

Что касается палласитов, то среди них, — подчеркивает Розе, — нет ни одного, который, будучи сходным по составу с Палласовым Железом, имел бы такую же величину” [Helmersen et al., 1866, S. 298]. Розе напоминал, что в Европе имелись лишь небольшие фрагменты метеоритов Брагин и Атасама. Он предлагал также вырезать между двумя половинами тонкую пластину, которую “в целом виде или в кусках передать в дар другому большому музею или нескольким или обменять на что-либо” (с. 298).

Предложение Розе было зачитано 3 ноября 1864 г., и для решения вопроса о распилении массы в Академии была создана Комиссия в составе четырех академиков: Г.П. Гельмерсена, Б.С. Якоби, И. Фриче и Н.И. Кокшарова.

Комиссия ознакомила с предложением Розе академика-минералога Г.В. Абиха, в это время занимавшегося метеоритами в Тифлисе, и хранителя Минералогического кабинета Академии А.Ф. Гебеля (с. 299). Гебель сообщил Комиссии, что еще в 1863 г. он излагал подобное предложение Абиху, посетившему Петербург [Göbel, 1866]. В свою очередь Абих в ответе от 28 мая 1865 г. также сообщил, что уже в 1863 г. он и сам в разговоре с Гебелем высказал пожелание о распиловке Палласовой массы, так как после исследования упавшего на Северном Кавказе метеорита Ставрополь⁸ понял важность изучения внутренней структуры таких тел. Работы Рейхенбаха и собственные исследования навели Абиха на мысль о необоснованности категорического утверждения прежних исследователей о “неповрежденности этих, нисходящих к нам из небесных областей странников” (с. 302). Абих поэтому предлагал каждый значительный по размерам и прочный метеорит распиливать пополам (после предварительного взвешивания, определения среднего удельного веса и изготовления модели) и полировать по возможности одну из полученных таким образом половин.

В приложенной к рассматриваемому отчету статье Гебель еще более детально излагает свои рекомендации по распилению Палласовой массы [Göbel, 1866, S. 320–322; Гебель, 1866, с. 221–231].

Было решено после подготовительных действий в соответствии с рекомендациями Гебеля распилить массу на две равные части по наибольшему сечению, отполировать обе поверхности и одну (после возвращения массы в Петербург) проплавить для получения фигур Видманштеттена, или правильнее Томсона–Видманштеттена (см. подразд. 16.3). Вырезать тонкую пластину в середине блока фабрика не взялась.

До распиловки с метеорита Палласово Железо была снята модель из гип-

⁸ Падение 1857 г., каменный, хондрит.



Р и с. 17.1. Главная масса Палласова Железа в 1866 г. перед распиловкой (515 кг)

са (рис. 17.1), превосходно исполненная г. Гейзером⁹. Масса была с разных сторон сфотографирована, и был определен ее удельный вес. Распиловка была начата на Петергофской гранильной фабрике в январе 1867 г. и завершена к 12 мая [ЛО ААН, 1864, л. 17, 32; Веселовский, 1872, с. 229].

После этого началась труднейшая работа по полировке одной из половин. Лишь к 24 марта 1868 г. была отполирована небольшая часть одной из двух половин метеорита [ЛО ААН, 1871, л. 17]. В обращении президента Академии Ф.П. Литке к Стенбоку от 13 ноября 1871 г. сообщалось, что согласно докладу Академической комиссии по вопросу о распиловке Палласова Железа "эта распиловка, равно как и отполирование одной из плоскостей сечения аэролита... ныне совершенно окончены" и что "эти работы исполнены с таким искусством, какого только возможно было ожидать в деле столь затруднительном и для фабрики новом" [ЛО ААН, 1864, л. 68–69] (рис. 17.2).

⁹ За эту работу Гейзер получил 50 руб. вознаграждения [ЛО ААН, 1864, л. 17]. Кстати, помимо распиловки, все остальные расходы Академия приняла на себя. К сожалению, уже в наше время, в Москве, эта модель была по небрежности разбита и, насколько известно автору, до сих пор не восстановлена.

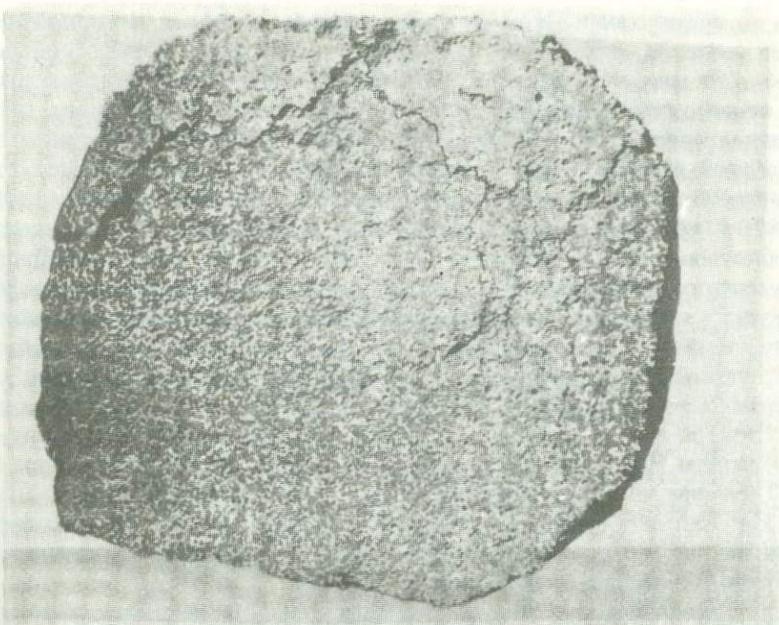


Рис. 17.2. Одна из половин распиленной в 1867 г. главной массы Палласова Железа.
Фото 50-х годов XX в. Коллекция метеоритов АН СССР

Что касается травления полученной поверхности Палласова Железа, то по крайней мере к 1874 г. эта работа еще не была проведена (см. [Вакуловский, 1874а]). Видимо, это было сделано позднее, так как Чирвинский [1967] в 1919 г. отмечал проправленность одной из половин метеорита.

После распиловки главной массы обе половины ее, по рекомендации Гебеля, были помещены в закрытые стеклянные корпуса (где они находятся и поныне), главным образом для предохранения от сырости. Но и такое хранение, несмотря на регулярную чистку витрин Гебелем, не было достаточно эффективным. В Архиве АН СССР сохранилось последнее донесение Гебеля Ф.Б. Шмидту (от 5 апреля 1887 г.), полное тревоги в связи с ускорявшимся процессом разрушения главной массы Палласова Железа [ЛО ААН, 1887].

В наши дни на поверхности распила, имеющей заржавленный вид, почти не видна уникальная внутренняя структура метеорита. А ведь некогда она поражала наблюдателей, даже неискусленных, удивительной гаммой цветов чистейшего оливина — от нежно-зеленого до бурого, "капли" которого были оправлены подобно драгоценным камням в сверкающую никелем губку никелистого железа. Недаром Академическая комиссия на протяжении четырех лет после распиления главной массы добивалась полировки поверхностей распила.

Спустя сто лет после повторного обнаружения массы Палласова Железа, когда космическая метеоритная концепция Хладни была давно уже призна-

на и шло интенсивное накопление метеоритного вещества, как и знаний о нем, в то время как и Петербургская академия, наконец, в полной мере оценила значение уникального экспоната в своей минералогической коллекции — Палласова Железа и в плотную занялась его исследованием, особенно после распиловки метеорита, над ним неожиданно стали сгущаться тучи подозрения в его "неблагонадежности". Возникло сомнение в его космической природе. Этот драматический поворот в судьбе знаменитого метеорита обстоятельнее всех описал позднее А.Ф.Гебель [Göbel, 1875].

В 1870 г. во время первой гренландской экспедиции шведского ученого и путешественника Н.А.Э.Норденшельда было открыто на острове Диско, близ западного побережья Гренландии, около поселка Овифак, самородное железо в виде нескольких больших и множества меньших глыб, по-видимому, земного происхождения: точно такое же железо, в виде жил, было найдено самим Норденшельдом и в окружающих базальтовых скалах. Однако сначала их посчитали за метеориты и привезли тогда же в 1870 г. в музеи Стокгольма, Копенгагена и Лондона. Основанием служило то, что по исследованиям Норденшельда и таких крупнейших специалистов, как Веллер в Германии, Добрэ во Франции и др., в составе железных масс "Овифак", как их стали называть, обнаружились никель и кобальт. Из этого и сделали вывод, что они "совершенно подобны метеорным железным massам, которые считались космическими" (с. 101).

Вокруг новой находки разгорелась дискуссия. Норденшельд допускал, что это древнейший метеорит, упавший во времена миоцена на только что извергнутую еще мягкую массу базальта¹⁰. Но У.Рамзай, впоследствии выдающийся английский физик и химик, отстаивал мнение о земной природе находки (впервые заключение об этом сделал участник экспедиции Норденшельда Стейнstrup). Рамзай считал овифакское железо глубинной породой, вынесенной вместе с расплавленной базальтовой магмой на поверхность земли. Таким образом, он по существу повторил старую гипотезу И.А.Деляка. Но в этом случае она имела больше оснований — из-за включений самородного железа того же состава и в окружающих базальтах. К этому мнению присоединились французские геологи А.О.Лаппаран и особенно настойчиво профессор Горного института в Париже А.Е.Б. де Шанкурута, а также ряд немецких и скандинавских геологов.

Как пишет далее Гебель, при этом вспомнили и о знаменитой массе Палласа, поскольку она также была найдена поблизости от железорудной жилы. На этом основании Шанкурута, генеральный горный инспектор Франции, на заседаниях Парижского геологического общества 19 февраля и 4 марта 1872 г. выступил с опровержением космической природы Палласова Железа. Главным аргументом его было то, что и здесь находящаяся по соседству жила богатой железом (по Палласу 70%) магнитной руды, должно быть, имела, по его убеждению, состав сходный, если не идентичный с составом Палласова Железа (с. 102).

В связи с этим почетный член Петербургской академии наук Г.В.Абих

¹⁰ Метеоритную природу "Овифакского железа" защищал Л.А.Кулик [1937]. Однако его земная природа в наше время полностью установлена обнаружением в том же районе новых масс самородного железа, явно вынесенного из глубинных слоев земли. (К тому же и никеля в нем оказалось не более сотых долей процента, что не характерно для метеоритного никелистого железа.)

в декабре 1872 г. обратился с письмом к Гебелью, где высказал пожелание о контрольном исследовании Академией места находки Палласова Железа. Очевидно, Гебель передал это пожелание и присоединился к нему (как это видно из его последующей статьи 1875 г., цитируемой здесь). В результате академики Г.П.Гельмерсен, Л.И.Шренк, Н.И.Кокшаров и Ф.Б.Шмидт представили Академии официальное предложение об экспедиции к месту находки Палласовой массы, которое было одобрено сначала на заседании физико-математического отделения (27 февраля 1873 г.), а затем на объединенном заседании его с историко-филологическим отделением [ЛО ААН, 1873, № 3, л. 7–8]¹¹.

В этом предложении академиков звучит глубокое понимание универсальной роли метеоритов как научного объекта. "Исследование метеоритов, которым в последнее время стали заниматься с таким живым усердием, — писали они, — в соединении со спектральным анализом [т.е. с астрофизикой], уже столь значительно разъяснило взгляд на физические свойства небесных тел, что наука вообще и ее официальные представители в особенности обязаны считать своим долгом поддерживать это дело всеми возможными способами" (л.7). Новое исследование места находки "известного всему свету Палласова Железа" академики считали "совершенно необходимым", представляющим "большой интерес для науки", и потому полагали "своим долгом заявить" о важности того, чтобы "почин в этом деле остался за Академией, и именно теперь, когда вопрос о нем возбуждается иностранцами" (л. 7–8).

После этого по просьбе Академии наук и на ее средства красноярский геолог И.А.Лопатин в августе 1873 г. совершил специальную экспедицию в район первоначальной находки Палласова Железа. Он показал, что сибирская глыба не имеет ничего общего по своему составу с рудной жилой, близ которой она была найдена [ЛО ААН, 1873, № 3; № 14; Еремеева, 1983].

24 августа Лопатин вернулся в Красноярск. Краткий отчет его не только сохранился в Архиве АН СССР, но и был опубликован в наше время [Клеопов, 1964]. Позднее, 18 июня 1874 г., Лопатин отоспал секретарю Академии К.С.Веселовскому детальный, составленный по своим дневникам отчет с приложением трех карт-планов местности, обследованной им.

Результаты экспедиции Лопатина были кратко освещены уже по его первому отчету [Вакуловский, 1874б, с. 125; Гельмерсен, и др., 1874, с. 281–282]. Чрезвычайно детально их проанализировал в своем обстоятельном сообщении, зачитанном 9 апреля 1874 г. также еще на основании краткого отчета Лопатина, А.Ф.Гебель. Сообщение Гебеля называлось "О недавно

¹¹ Хотя автору не удалось ознакомиться с соответствующим сообщением Шанкуртура, но точность Гебеля позволяет верить его изложению. В таком случае следует отметить, что в изложении этой истории, сохранившемся в Протоколах Академии, сказано неточно: что Шанкуртура утверждал якобы идентичность самого Овифакского железа и Палласова. Ошибочно переданы там и мнения шведских и немецких геологов. Видимо, из Протоколов те же ошибочные утверждения перекочевали и в статью Вакуловского [1874а, с. 102], уже упоминавшуюся во второй части настоящей книги как пример изобилия опечаток и небрежностей, хотя и интересную по общему содержанию (в ней подробно описана история распиловки Палласова Железа).

возникшем сомнении в космическом происхождении Палласова Железа и о его опровержении" [Göbel, 1875, S. 100–130].

Кстати, Гебель признавал земную природу овифаксского железа, заметив, что при его обнаружении естествоиспытатели "пережили большое удивление, которое вновь доказывает, что на земле все еще находится много вещей, о которых мы не можем даже мечтать" (с. 113). Он со здравой долей скептицизма относился и к татарской "легенде" (опору на которую критиковал Шанкурту). Гебель подчеркнул, что и многие другие исследованные им случаи, когда под видом древних "небесных камней" в соборах хранили порой куски земной породы, свидетельствуют, что "сказания и легенды у народа часто связываются с простейшими естественными предметами и предметы кажутся тем более фантастическими, чем ниже степень культуры народа" (с. 111).

Проанализировав старую минералогическую терминологию Меттиха и Палласа, Гебель сделал обоснованный вывод, что Лопатин обследовал, очевидно, ту же самую жилу или, по меньшей мере, рудную жилу того же состава, что и открытая Медведевым в XVIII в. И поскольку Лопатин не нашел в ней никаких включений самородного железа, то его результаты доказывают отсутствие связи между рудой и найденной Палласовой массой. Указав затем на другие подобные находки масс, похожих на Палласову (Гебель приводит в качестве примеров находки именно палласитов), и на их чужеродность, как в случае Палласова Железа, окружающим породам, Гебель делает окончательный вывод, что все они одной – космической природы (с. 114).

По рукописи подробного отчета И.А.Лопатина, полученного Академией, его поездка "к месту обретения Палласова Железа", по-видимому, впервые была освещена в печати (но в основном ее геологические результаты) в дополнении к книге К.Риттера "Землеведение Азии" (см. [Семенов, Потанин, 1877, с. 622–628]). В дальнейшем она была утеряна, вновь обнаружена и возвращена в Архив АН СССР в 1980 г. [Еремеева, 1980а, 1983].

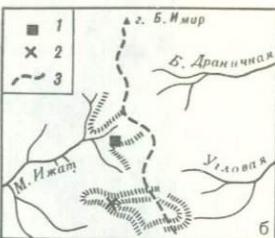
17.5. УТОЧНЕНИЕ МЕСТА НАХОДКИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА (1976–1978)

В 1976 г. в связи с приближавшимся 200-летием доставки главной массы метеорита Палласово Железо в Петербург (1777 г.) решено было увековечить место его первоначальной находки (и, видимо, падения) памятным знаком¹². При этом было обнаружено [Еремеева, 1977; 1980б], что даже в метеоритных каталогах указания на этот счет внутренне противоречивы и далеки от действительности. Сведения в сочинениях Палласа также не позволяли определить это место по карте, но все же давали ряд ценных локальных его примет. Они могли быть использованы лишь после отождествления на местности главного ориентира – железорудного месторождения, откры-

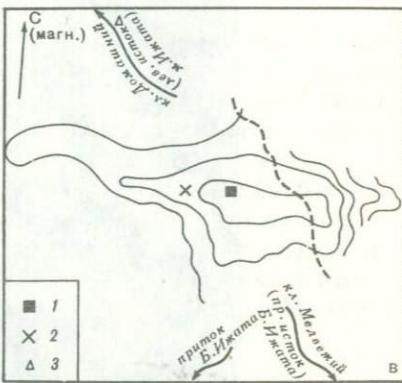
¹² Инициатором этого стал краевед из Красноярска И.Т.Лапетин, уроженец дер.Медведевка на р. Убей (где метеорит был повторно обнаружен в 1771 г. экспедицией Палласа), а также Красноярское отделение Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры (ВООПиК). Предложение было поддержано Комитетом по метеоритам АН СССР. В связи с этим автор был командирован в Красноярск и 29 сентября 1976 г. выработанное с его участием специальное решение об установки памятного знака было принято исполнкомом Красноярского краевого Совета народных депутатов.



a



б



в

Рис. 17.3. Уточненное в 1978 г. место первоначальной находки Палласова Железа

a – район находки метеорита: 1 – место находки по каталогу [Hey, 1966]; 2 – старые населенные пункты, ныне затопленные Красноярским водохранилищем; 3 – истинное место находки метеорита Палласово Железо; *б* – окрестности места находки: 1 – место находки метеорита по книге [Вологдин, 1932]; 2 – истинное место находки; 3 – водораздельная тропа на водоразделе между реками Убей и Сисим; *в* – сопка "Метеоритная" (*б*. Поперечная): 1 – Эмирское рудопроявление, открытое Я. Медведевым в 1749 г.; 2 – расчетное место первоначального обнаружения метеорита ("точка Метиха"), 3 – место лагеря экспедиции 1978 г. на ключе Домашнем

того в 1749 г. Я.Медведевым. Именно по этому ориентиру в 1873 г. И.А.Лопатин повторно разыскал место обнаружения метеорита. Но подробный отчет его автор тщетно пытался найти в Ленинградском отделении Архива АН СССР в 1977 г. Как выяснилось, он был утерян из Архива еще до 40-х годов [Материалы..., 1940, с. 240].

Новое уточнение места находки знаменитого метеорита было осуществлено в 1976–1978 гг. на основе изучения автором других, в том числе геологических, архивных и опубликованных, материалов¹³. На этом основании автору удалось организовать и провести в основном с помощью Красноярского и Московского отделений Всесоюзного астрономо-геодезического общества АН СССР (КОВАГО и МОВАГО), а также местных организаций и краеведов три небольшие экспедиции в район находки метеорита (по

¹³ Список использованных материалов приведен в статье [Еремеева, 1980б]. Дополнительные сведения о месте находки были обнаружены также в книгах [Семенов, Потанин, 1877; Толмачев и др., 1913; Федорович, 1924].



Рис. 17.4. Знак на расчетном месте находки метеорита Палласово Железо, установленный экспедицией АН СССР в 1978 г.

три–семь человек на несколько дней; рис.17.3). В них, помимо автора, в разные годы приняли участие члены КОВАГО геологи А.П.Андреев и М.В.Зудаев, И.П.Иванова (Бахора), тогда главный архитектор Новоселовского района, В.П.Филимонова (Линник), В.Е. и М.В.Чеботаревы, С.Н.Журавлев, члены МОВАГО В.И.Еремеев и А.Ю.Петенко; Р.Н.Болховских и К.С.Денюш (Красноярский политехнический институт), а в качестве проводников в 1978 г. В.Л.Лалетин и охотовед Е.А.Кожевников. В результате в 1978 г. было установлено место первоначальной находки метеорита Палласово Железо. Он был найден на водоразделе рек Убей и Сисим, в верховьях правого притока Убея Малый Ижат, в 4,5 км к юго-юго-востоку от горы Большой Имир на западном отроге высокой (свыше 800 м) сопки, которая в связи с этим была названа "Метеоритной". Отрог же еще Лопатиным был назван "Отрогом Палласова Железа". Уточненные координаты места первоначальной находки метеорита Палласово Железо: $54,9^{\circ}$ с.ш. и $91,9^{\circ}$ в.д., что переместило это место по сравнению с указанным в современных мировых метеоритных каталогах на 120 км к югу и на 25 км к востоку (рис. 17.3). Расчетное место находки метеорита ("точка Меттиха") было обозначено членами экспедиции 1978 г. специальным знаком (рис. 17.4) [Еремеева, 1977; 1980а,б,в; Йеремеева, 1980].

17.6. ПАМЯТНИК МЕТЕОРИТУ

В июле 1980 г. на вершине сопки "Метеоритной" (в 400 м от места находки метеорита) был установлен первый в мире художественный памятный знак метеориту, сооруженный по проекту красноярского скульптора заслуженного художника РСФСР Ю.П.Ишханова. Знак был отлит из чугуна на Минусинском заводе и доставлен по воде в пос. Новоселово. Дальнейшая его доставка из райцентра Новоселово к месту установки, весьма нелегкая в сложных условиях горной тайги, и работы по установке памятного знака (весом более 1 т) были осуществлены под руководством и при непосредственном участии заместителя председателя Новоселовского РИК А.А.Ярлыкова и председателя КОВАГО В.Е.Чеботарева [Правда, 1980; Комсомольская правда, 1980].

31 июля – 1 августа 1981 г. состоялось торжественное открытие памятного знака с участием многочисленных представителей научных организаций страны, общественности края, прессы и телевидения. Это скромное и в то же время уникальное сооружение (рис. 17.5) всегда будет напоминать не только о наиболее ранней находке метеорита в нашей стране, но также о самоотверженности, любознательности, научной интуиции людей, благодаря которым этот вестник чужих миров, приземлившийся в дикой тайге, предстал перед учеными и в дальнейшем положил начало изучению космического вещества на земле. К открытию был выпущен специальный памятный значок с изображением места падения метеорита и надписью "Метеорит Палласово Железо".



Рис. 17.5. Памятник на вершине сопки "Метеоритной" близ места первоначальной находки старейшего на территории России метеорита Палласово Железо (автор – Ю.П. Ишханов). Установлен 24 июля 1980 г.

Помимо культурно-просветительной роли, памятный знак может сыграть (в качестве прочного ориентира) и определенную научную роль. Не исключено, что найденный метеорит является фрагментом большей массы, разбившейся при ударе о скальный грунт, и что разумно организованные поиски других фрагментов приведут когда-нибудь к успеху¹⁴.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

В начале этой книги были поставлены две задачи: 1) уточнить обстоятельства и выяснить конкретные факторы, стимулировавшие рождение фундаментальной космической метеоритной концепции Хладни, и 2) установить, какую роль в этом процессе сыграла находка метеорита Палласово Железо. Был поставлен и более общий вопрос: мог ли единичный научный факт — находка странной глыбы — породить новую фундаментальную научную идею, в данном случае идею космической природы найденной массы.

Рассмотренный выше исторический материал, как кажется, позволяет сделать следующие выводы. В зарождении научной метеоритики, т.е. в ее формировании как самостоятельного раздела наук о космосе, находка метеорита Палласово Железо действительно сыграла решающую роль, своего рода *experimentum crucis*. Эта его роль определялась тем, что в нем впервые оказались наиболее ярко выраженными характерные черты вещества, образование которого на земле невозможно. По структуре и составу оно не поддавалось объяснению в рамках имевшихся научных представлений в тех областях, куда, казалось, было естественным отнести новый факт — железокаменную сибирскую глыбу. Палласово Железо не вписывалось в картину минералогических, геологических, химических процессов. Оно оставалось необъяснимым и с точки зрения возможностей тогдашней техники (а во многих отношениях свойства его невоспроизводимы и не до конца объяснены до сих пор). Со всех этих точек зрения сибирская находка отвечала определению "сумасшедшего", странного, загадочного факта, который способствовал созданию вокруг него кризисной ситуации, прежде всего в минералогии.

И все же рассматриваемый изолированно, один этот факт еще не мог породить принципиально нового его объяснения, выходящего за рамки принятых научных представлений. Ведь отдельные стороны любого явления или объекта всегда могут напоминать что-то уже знакомое, ассоциироваться с теми или иными привычными явлениями или объектами. Переход к принципиально новому объяснению изолированного факта оказался невозможным даже в благоприятной среде — в условиях общего прогресса научной, в том числе астрономической, картины мира в последней четверти XVIII в., когда в нее уже входил эволюционный принцип, представление о создании и разрушении миров, отдельных звезд и планет.

Пока явления болидов, аэrolитов и находок странных железных "само-

¹⁴ Именно с такой целью В.И.Вернадский в свое время намечал провести новое обследование района находки Палласова Железа. В письме к П.Н.Чирвинскому от 27 сентября 1944 г. [АКМЕТ, 1944] он сообщал, что такое обследование предполагалось поручить А.Г.Вологдину, который уже посещал этот район в 1924–1928 гг. Но, судя по карте, в книге Вологдина [Вологдин, 1932] место находки тогда не было известно достаточно определенно.

родков" (а в признании последних Палласово Железо сыграло свою решающую роль) воспринимались разрозненно, никто не мог догадаться об их истинной (единой) причине и сложной атмосферно-космической природе. Не было оснований для появления идеи, что это — результат столкновения Земли с небольшими космическими, метеорными телами, полностью или частично сгоравшими в земной атмосфере на глазах наблюдателей.

Только соединившись в единую цепь явлений в работе Штютца, — хотя он и объяснил их в рамках традиционных земных представлений, — они подсказали Хладни, уже подготовленному беседой с Лихтенбергом, решение всей проблемы. В отличие от Штютца, Хладни увидел эту цепь явлений в новом свете: выходящие за рамки возможного на Земле первые количественные данные о болидах; убедительность согласованных независимых исторических сведений о падении "камней" "с неба" и, наконец, полная необъяснимость свойств загадочной сибирской "железной массы". Эта последняя и сыграла роль той "точки опоры", которая помогла Хладни перевернуть систему Штютца и объяснить всю совокупность входящих в нее явлений — новым принципом — космическим происхождением всего феномена.

До Хладни первый элемент рассмотренной совокупности явлений — болиды могли быть как-то включены в обычную астрономическую картину, а второй элемент — аэrolиты — в картину земных процессов типа вулканов или бурь. Последний же элемент оставался полной загадкой.

Поскольку Хладни уже был убежден по меньшей мере в космической природе болидов, а реальность "метеорных камней" стала для него "исторической истиной", то включение в систему совершенно необъяснимого объекта — Палласова Железа, с одной стороны, неожиданно открыло новый путь для объяснения природы самой этой глыбы, а с другой — наполнило совершенно новым содержанием и картину болида, лишив опоры атмосферно-электрическую концепцию явления: так в атмосфере при огромной скорости движения в ней и чудовищном нагревании от трения и "электризации" могла вести себя лишь плотная масса, насыщенная железом, которое начинает плавиться, кипеть, светиться и на котором затем при остывании остаются, как думал Хладни, ямки от лопнувших пузырей.

Так на рубеже XVIII—XIX вв. родилась единая концепция метеорно-метеоритного феномена, который стал существенным элементом научной картины мира, внеся в нее глубокие изменения, и изучение которого открыло новые пути познания Вселенной.

ЛИТЕРАТУРА

- АКМЕТ, VI. — Архив Комитета по метеоритам АН СССР, оп. VI, д. 1—3в, л. 15—16.
- АКМЕТ, 1944. — Архив КМЕТ АН СССР, ф. 1—2а, оп. II, № 51, л. 115—116.
- Альвен Х.О., Аррениус Г.* Эволюция Солнечной системы. М.: Мир, 1979. 511 с.
- Араго Ф.Д.* Общепонятная астрономия. СПб., 1861, т. 4, с. 147—258.
- Астапович И.С.* Метеорные явления в атмосфере Земли. М.: Физматгиз, 1958, с. 38—40.
- Бакмайстер И.Г.* Опыт о библиотеке и кабинете редкостей и истории натуральной Санктпетербургской имп. акад. наук. СПб., 1779. 191 с.
- Беляев О.* Кабинет Петра Великого. СПб., 1800. Отд. первое, с. 169—172.
- Бергман Т.О.* Пробирное искусство, или способ разлагать металлические руды мокрым путем. СПб., 1801. 100 с.
- Берцелиус Й.Я.* — Горн. журн., СПб., 1835, ч. 2, кн. 4, с. 209—228.
- ✓ *Биурии.* Собрание сведений для познания драгоценностей. (Минералогия). М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 230—241.
- БСЭ, 1-е изд., 1939, т. 44, стб. 20; 2-е изд., 1955, т. 31, с. 612; 3-е изд., 1975, т. 19.
- Борноволосков Т.С.* — Технол. журн., 1811, т. 8, ч. 4, с. 101—145.
- Бредихин Ф.А.* Этюды о метеорах. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 608 с.
- Брокгауз Ф.А., Ефрон И.А.* Энциклопедический словарь. СПб., 1891, т. 11а.
- Бронштэн В.А.* Физика метеорных явлений. М.: Наука, 1981. 416 с.
- Браунли Д.Е.* — РЖ. Сер. 51. Астрономия, 1980, № 11, с. 35 — Реф. ст.: см. [Brownly].
- Вакуловский Н.* — Горн. журн., СПб., 1874а, т. 2, кн. 4—6, с. 93—103.
- Вакуловский Н.* — Зап. Акад. наук, СПб., 1874б, т. XXIII, кн. 1, с. 125.
- Вернадский В.И.* — Метеоритика, 1941, вып. 1, с. 3—11, 13—22.
- Вернадский В.И.* — Бюл. Центр. комиссии по метеорам, кометам и астероидам Астрономического Совета АН СССР, 1943, № 31, с. 1.
- Веселовский К.С.* — Зап. Акад. наук. СПб., 1872, т. 20, кн. 2, с. 226—231.
- ✓ *Владимиров Е.И.* Частное сообщение, 1976.
- Водопьянова Т.В.* — Метеоритика, 1976, вып. 35, с. 139.
- Вологдин А.Г.* Тубинско-Сисимский район... Отчет о геол. исслед. 1924—1928. Л.—М.: Госгеолтехиздат, 1932.
- ГААК. — Гос. архив Алтайского края, ф. 1.
- Гебель А.Ф.* — Зап. Акад. наук, СПб., 1866а, т. 8, с. 57—66.
- Гебель А.Ф.* — Горн. журн., СПб., 1866б, № 11, с. 221—236, 475—493.
- Гебель А.Ф.* Об аэролитах в России. СПб., 1868, с. 112—136.
- Гельмерсен Г.П., Якоби Б.С., Фриче И., Кокшаров Н.И.* — Зап. Акад. наук, СПб., 1866, т. 9, кн. 2, с. 162—163; 1867, т. 12, кн. 1, с. 13—22.
- Гельмерсен Г.П., Кокшаров Н.И.* — Зап. Акад. наук, СПб., 1871(1872), т. 20, кн. 1, с. 125—126.
- Гельмерсен Г.П., Шренк Л.И., Кокшаров Н.И., Шмидт Ф.Б.* — Зап. Акад. наук, СПб., 1873, т. 22, кн. 2, с. 225—227; 1874, т. 23, кн. 2, с. 281—282.
- ГКА. — Гос. Красноярск. краевой архив, ф. 805, оп. 1, № 91, л. 1—4 об.
- ГКАМФ. — Гос. Красноярск. краевой архив. Минусинский филиал, ф. 104, оп. 1, № 66, л. 9—9об.
- ✓ *Григорян С.С.* — Докл. АН СССР, 1976, т. 231, № 1, с. 57—60.
- Гроссе Г.* Бергманново естественное землеописание, сокращенное Готфридом Гроссе. СПб., 1791, т. I; 1794, т. 2.
- Дьяконова М.И., Харитонова В.Я.* — Метеоритика, 1963, вып. 23, с. 42—44.

- ✓ Еремеев В.И. Частное сообщение, 1979.
- Еремеева А.И. Вселенная Гершеля. М.: Наука, 1966. 320 с.
- Еремеева А.И. — Земля и Вселенная, 1975, № 1, с. 62–65.
- Еремеева А.И. Земля и Вселенная, 1977, № 3, с. 81–86.
- ✓ Еремеева А.И. Астрон. календарь на 1981 г. М.: Наука, 1980а, с. 274–295.
- Еремеева А.И. Метеоритика, 1980б, вып. 39, с. 134–143.
- Еремеева А.И. Земля и Вселенная, 1980в, № 6, с. 50–52.
- Еремеева А.И. Земля и Вселенная, 1982, № 2, с. 46–47.
- Еремеева А.И. — В кн.: Памятники науки и техники, вып. 2. М.: Наука, 1983.
- Жолудь Т.П., Левский Л.К., Лхагвасүрэн Д. и др. — Метеоритика, 1980, вып. 39, с. 85–89. — Реф.: Жолудь Т.П. — РЖ. Астрономия, 1980, № 12, с. 23.
- Заварцкий А.Н., Кваша Л.Г. Метеориты АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1952, с. 78.
- Звук со скоростью света. — Наука и жизнь, 1980, № 5, с. 124.
- Зеленецкий Н.М. Петр Симон Паллас. Одесса, 1916. 70 с.
- Зоткин И.Г., Цикулин М.А. Метеоритика, 1968, вып. 28, с. 114–124.
- Известие о камнях, упавших с атмосферы 23 ноября при дер. Шарсувилле близ Орлеана. — Вестн. Европы, 1811, ч. 55, № 2, с. 145–146.
- Ион И.Ф. Горн.журн., СПб., 1827, кн.6, с. 164–165.
- Карамзин Н.М. История государства Российского. СПб., 1816, т. 3, с. 518, примеч.№ 208; 1817, т. 5, с. 489, примеч.№ 222; 1821, 2-е изд., т. 9, с. 350.
- Качаев Ю.Г. Синее железо. М.: Детская литература, 1969. 192 с.
- Кваша Л.Г., Скрипник А.Я. Метеоритика, 1978, вып. 37, с. 178–251.
- Кеппен Ф.П. Ученые труды П.С.Палласа. СПб., 1895, с. 7–15, 33–34.
- Клеопов И.Л. И.А.Лопатин. очерк жизни и научной деятельности. Иркутск, Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1964. 199 с.
- Кокшаров Н.И. Зап.Акад.наук, СПб., 1869, т. 13, кн. 1, с. 155–156.
- Кокшаров Н.И. — Зап.имп.СПб.минералогич.о-ва. Сер. 2, СПб., 1869, ч. 4, с. 338–340.
- Кокшаров Н.И. Об оливине Палласова Железа. Зап.имп.СПб. минералогич.о-ва. Сер. 2, СПб., 1871, ч. 6, с. 16–72.
- Коломенский В.Д. — Новые данные о минерах СССР, 1978, вып. 27, с. 60–68.
- Комсомольская правда, 1980, 10 авг.
- Коренблит А.И. Немецко-русский технический словарь. 4-е изд. Л.: Госхимтехиздат, 1933. 1603 с.
- Коробейников В.П., Чушкин П.И., Шуршалов Л.В. — Метеоритика, 1973, вып. 32, с. 73–89.
- Кринов Е.Л. Метеориты. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 334 с.
- Кринов Е.Л. — Метеоритика, 1949, вып. 6, с. 3–7.
- Кринов Е.Л. Небесные камни (метеориты). М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 80 с.
- ✓ Кринов Е.Л. Основы метеоритики. М.: Гостехтеориздат, 1955, с. 16–17.
- ✓ Кринов Е.Л. Вестники Вселенной. М.: Географгиз, 1963. 142 с.
- ✓ Кузнецова Л. Вестники Вселенной. М.: Знание, 1980. 160 с.
- Кулик Л.А. Мироведение, 1923, № 1, с. 6–15.
- Кулик Л.А. Каменный метеорит "Жигайловка". Метеориты СССР. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1935, вып. 2, 64 с.
- Кулик Л.А. — Журн.геофизики, 1937, т. 7, вып. 2/3, с. 151–163.
- Кулик Л.А. — Метеоритика, 1941, вып. 1, с. 73–123.
- Лаврухина А.К. Ядерные реакции в космических тела. М.: Наука, 1972, с. 198.
- Латкин Н.В. Енисейская губерния. Ее прошлое и настоящее. 1892, с. 295, 371.
- ЛО ААН, 1772. — Ленинград. отд. Архива АН СССР. Конференции, ф. 1, оп. 3, т. 58, № 86, л. 155–158об.; т. 60, № 13, л. 29–31об.; № 14, л. 32–33; № 23, л. 49–52 об.; ф. 21, оп. 3, № 222, л. 146–149.
- ЛО ААН, Р.В. — Ленинград. отд. Архива АН СССР. Раздел V, оп. I – П, д. 2/40.
- ЛО ААН, 1773. — Ленинград. отд. Архива АН СССР, ф. 3, оп. 8, № 19' (до 1977 г., № 63), л. 1–19.
- ЛО ААН, 1786. — Ленинград. отд. Архива АН СССР, ф. 3, оп. 1, № 352, л. 300.
- ЛО ААН, 1804. — Ленинград. отд. Архива АН СССР. Протоколы Конференции Академии наук, 1804, 15 февраля, № 6, § 54.
- ЛО ААН, 1811. — Ленинград. отд. Архива АН СССР, ф. 1, оп. 2–1811, § 289, л. 1–2об. (Протокол от 17 июля 1811 г.).

- ЛО ААН, 1818. — Ленинград.отд. Архива АН СССР, ф. 2, оп. 1818, № 1, л. 2—5.
- ЛО ААН, 1864. — Ленинград.отд. Архива АН СССР, ф. 2, оп. 1—1864, № 17, л. 5—6, 7—7об., 9—9об., 10, 17, 19, 30, 31—31об., 32, 34, 36—38, 41—42, 60—61, 68—69.
- ЛО ААН, 1871. — Ленинград.отд. Архива АН СССР, ф. 187, оп. 2, № 257, л. 17, 25.
- ЛО ААН, 1873. — Ленинград.отд. Архива АН СССР, ф. 2, оп. 1—1873, № 3, л. 7—8, 12, 13, 15—15об., 16, 17, 20—22 об., 44—44 об.; № 14, л. 1—64.
- ЛО ААН, 1887. — Ленинград.отд. Архива АН СССР, ф. 128, оп. 1, № 11, л. 7—7об.
- Люткевич Э.Ф. Памяти Петра Симона Палласа. 1811—1911. Одесса, 1914. 17 с.
- Мартынов И.И. — Лицей.Периодич.изд. Ив.Мартынова. СПб., 1806, ч. 4, кн. 3, с. 110—116.
- Масайтис В.Л., Михайлов М.В., Селивановская Т.В. Полигайский метеоритный кратер. М.: Наука, 1975. 124 с.
- Массальская К.П. — Метеоритика, 1954, вып. 11, с. 33—46.
- Массальская К.П. — Природа, 1955, № 9, с. 78—82.
- Материалы для истории экспедиций Академии наук в XVIII и XIX веках /Сост. В.Ф.Гнучева. М.: Изд-во АН СССР, 1940, с. 240—241. (Тр. Архива АН СССР; Вып. 4).
- ✓ Метеоритные структуры на поверхности планет. М.: Наука, 1979. 240 с.
- Минерал из центра Земли. — Техника молодежи, 1974, № 11, с. 12.
- Муравьев В. Дорогами российских провинций. М.: Мысль, 1977. 93 с.
- Мухин И.М. О чудесных дождях (или необыкновенных) и о низпадающих из воздуха камнях (аэролитах). СПб., 1819. ХХII. 207 с.
- Озерецковский Н.Я. — Лицей. СПб., 1806, ч. 2, кн. 1, с. 100.
- Окроверкхова И.А. Путешествие Палласа по России. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1962. 76 с.
- О самородном в Сибири найденном железе. — Акад.изв. СПб., 1779, ч. 1 (янв.—апр.), с. 99—100.
- Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российского государства. СПб., 1786, т. 2, кн. 2, с. 385—482; 1788, ч. 3, половина первая. XVI, 624 с.
- Паллас П.С. — Сиб.вестн., СПб., 1819, ч. 5, с. 85—100, 124—125.
- Покровский Г.И. — Метеоритика, 1966, вып. 27, с. 103—108.
- Правда, 1980, 22 авг.
- Прибалтийский сборник. Рига, 1876, т. 1, отд 2, гл. VII, с. 455—466.
- Протоколы заседаний Конференции имп. Акад.наук с 1725 по 1803 г. СПб., 1900, т. 3 (1771—1785), с. 54—55, 89—90, 308—311; СПб., 1911, т. 4, с. 379, 1139—1185.
- Путеводитель, 1967. — Гос.архив Алтайского края. Путеводитель. Барнаул, 1967, с. 20.
- Резанов И.А. Атлантида: фантазия или реальность? М.: Наука, 1975, с. 97.
- Реутовский В.С. Полезные ископаемые Сибири. СПб., 1905, ч. 1. 482 с. Прил.ож.: Сибирь. Геол.карта.
- Розе Г. — В кн.: Сборник, изд.имп.Санкт-петербр.минерал.о-вом в память 50-летия его существования. СПб., 1867, с. 203—444.
- Русский биографический словарь. СПб., 1896—1916, т. 1—25.
- Санктпетербургские ведомости (газ.). СПб., 1773, 6 сент., № 72; СПб., 1777, 27 июня, № 51.
- Санктпетербургские ведомости (газ.). — СПб., 1805, 17 нояб., № 92, с. 1044.
- Севергин В.М. Первые основания минералогии или естественной истории ископаемых тел. СПб., 1798, кн. 2, с. 151—154.
- Севергин В.М. Краткое начертание минералогии. СПб., 1804, с. 83—84.
- Севергин В.М. Подробный словарь минералогический. СПб., 1807, т. 1, стб. 196—199, 392—393.
- Севергин В.М. Опыт минералогического землеописания Российского государства. СПб., 1809, ч. 2, с. 114.
- Севергин В.М. — Технол.журн., СПб., 1811, т. 8, ч. 2, с. 129—132.
- Севергин В.М. — Технол.журн., СПб., 1814, т. 11, ч. 1, с. 14, 15, 49.
- Севергин В.М. Новая система минералов, основанная на наружных отличительных признаках. СПб., 1816, с. 159, 248.
- Севергин В.М. — Продолжение Технол. журн., СПб., 1817, т. 2, ч. 2, с. 6—8.
- Севергин В.М. Краткая описание минеральному кабинету имп.Акад.наук, по новому оного расположению в 1820 году. СПб., 1821а. VIII. 24 с.
- Севергин В.М. Начертание технологии минерального царства. СПб., 1821б, т. 1, с. 126—127; 2-е изд., СПб., 1824, с. 161.
- Семенов П.П., Потанин Г.Н. Алтайско-

- Саянская горная система. — В кн.: Риттер К. Землеведение Азии. СПб., 1877 (дополнение к т. 3). 695 с.
- Симашко Ю.И. — Нива. СПб., 1889, № 3, с. 82—83.
- Симоненко А.Н. Метеориты—осколки астероидов. М.: Наука, 1979. 224 с.
- Соловьев Ю.И., Куришой В.И. Якоб Берцелиус: Жизнь и деятельность. М.: Наука, 1980. 319 с.
- Стойкович А. О воздушных камнях и их происхождении. Харьков, 1807. 271 с.
- Сунчугашев Я.И. Древнейшии рудники и памятники ранней металлургии в Хакасско-Минусинской котловине. М.: Наука, 1975. 173 с.
- Толмачев И., Тихонович Н., Мамонтов В. Геологическое описание и полезные ископаемые района проектируемой Южно-Сибирской железной дороги. СПб., 1913. 220 с.
- Ученая корреспонденция Акад.наук XVIII века. 1766—1782. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937, № 1007, 1064, 1074, 1093. (Тр. Архива АН СССР; Вып.2).
- Фадеев К. — Зап.Урал. о-валюбит.ест. Екатеринбург, 1896, т. 17, вып. 1, с. 11, 47, 51.
- Федорович И.И. Железорудные районы Сибири. — В кн.: Материалы Госплана, 1924, кн. 1, с. 253.
- Фесенков В.Г. — В кн.: Вопросы космогонии. М.: Изд-во АН СССР, 1952, т. 1, с. 92—130.
- Фесенков В.Г. — Метеоритика, 1951, вып. 9, с. 3—26; 1955, вып. 12, с. 72—74. То же: Метеориты и метеорное вещество. М.: Наука, 1978, с. 95—120.
- Фрейганг В. — Урания. Калуга, 1804, 2-я четв., с. 3—48.
- Хладни Е. — Технол. журн., СПб., 1809, т. 6, ч. 2, с. 150—163.
- Хладни Е. — Горн.журн., СПб., 1825, кн. 3, с. 13—42.
- Хотинок Р.Л. — Метеоритика, 1979, вып. 38, с. 104—105.
- Хронологическая таблица об упавших с атмосферы на Землю массах каменных и металлических. — Вестн.Европы. М., 1805, ч. 22, с. 237—242.
- Чирвинский П.Н. Палласиты. М.: Недра, 1967. 287 с.
- Штромайер Ф. — Горн.журн., СПб., 1825, кн. 2, с. 17—21.
- Эпинус Ф.У.Т. Рассуждение о строении мира /Пер. с нем. 2-е изд. СПб., 1783. 58 с.
- Янель А.А. — Метеоритика, 1950, вып.8, с. 134—148.
- Янель А.А. — Метеоритика, 1977, вып.36, с. 24—30.
- Arago F.D. Astronomie populaire. Paris; Leipzig, 1857, t. 4, liv. XXVI, p. 181—285.
- Bacmeister H.L.Ch. (Hrsg.). Russische Bibliothek zur Kentniss des gegenwärtigen Zustandes der Literatur in Rusland. St Petersburg etc., 1773, Bd. 7, St. 2/3, S. 299.
- Bacmeister J. Essai sur la Bibliothèque et le Kabinet de curiosités et d'Histoire naturelle de l'Académie des sciences de Saint Petersbourg. St Petersbourg, 1776, p. 230.
- Bacmeister J. Versuch über die Bibliothek und das Naturien-und Kunst-Kabinet der Keiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg. St Petersburg, 1777, S. 137—138.
- Baudin N. — Ann. Phys., 1803, Bd. 13, St. 3, S. 346—349.
- Bauer R., Schaudy R. — Chem. Geol., 1970, vol. 6, N 2, p. 119—131.
- Baumhauer E.H.v. — Arch. neerl. sci., 1871, vol. 6, p. 162—167. — Реф.: Баумхаэр Е.Г. — Зап.Урал.о-ва любит.ест. Екатеринбург, 1896, т. 17, № 1, с. 47.
- Beauford W. — Philos. Mag., 1803, vol. 14, p. 148—151.
- Bell L., Alpher B. — Meteoritics, 1969, vol. 4, N 3, p. I—III; 1973, vol. 8, N 2, p. 131—132.
- Bergman T.O. Manuel du minéralogiste. Paris, 1784, p. 236—245.
- Bergman T.O. Opuscules chymiques et physiques. Dijon, 1785, t. 2, p. 437—438.
- Bergman T.O. Grundriss des Mineralreichs in einer Anordnung nach den nächsten Bestandtheilen der Körper. Aus dem lateinischen, mit einigen Zusätzen von Dr. J.X.Lippert. Wien, 1787, S. 144—150.
- Bergman T.O. Physicalische Beschreibung der Erdkugel, auf Veranlassung der cosmographischen Gesellschaft. Greifswald, 1791, Bd. 2. 428 S.
- Bertrand L. — Biblioth. Brit. Sér. sci. et arts, Genève, an. IX, 1801, t. 17, p. 433—441.
- Berzelius J.J. — Ann. Phys. Chem., 1834, Bd. 33, S. 123—135.
- Biot J.B. — J. Nat. Philos., Chem. and Arts. London, 1802. Ser. 2, vol. 3, p. 255—256.
- Biot J.B. — Ann. Phys., 1803a, Bd. 13, St. 3, S. 358—370.
- Biot J.B. — Biblioth. Brit. Sér. sci. et arts, Genève, an. XI, 1803b, t. 23, p. 315—320, 394—405.
- Biot J.B. — Ann. Phys., 1804, Bd. 16, S. 44—71.

- Biot J.B.* — Bull. Soc. philomath., Paris, 1820, p. 89—90.
- Blagden Ch.* — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1809, vol. 15, p. 520—531. (1 ed. 1784).
- Born I.E.v.* Index Fossilium qua Collegit et in Classes Ac Ordines Disposit. Pragae, 1772, t. 1, N 125.
- Bournon J.L.de.* — J.phys., chim., hist.natur. et arts. Paris, an. XI, Nivose, 1803, t. 56, p. 294—304.
- Brown H.* A bibliography on meteorites. Chicago, 1953. 686 p.
- Brownlee D.E.* — Meteoritics, 1979, vol. 14, N 4, p. 358—359.
- Brumbey K.Ch.* — Beschäft. Berlin. Ges. nat. Freunde, 1776, Bd. 2, S. 546—550.
- Buchholz W.H.E.* — Der Naturforscher, Halle, 1774, St. 3, S. 217—219.
- Cantelaube Y.* — C. r. Acad. sci. Paris, 1973, D276, N 7, p. 1093—1094.
- Carro J.de.* — Biblioth. Brit., Sér. sci. et arts. Genève, an. XI, 1803a, t. 24, p. 389—392.
- Carro J.de.* — Biblioth. Brit., Sér. sci. et arts. Genève, an. XI, 1803b, t. 24, p. 288—293.
- Chladni E.F.F.* Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlicher Eisenmassen und über einige damit in Verbindung stehende Naturscheinungen. Leipzig; Riga, 1794. 63 S.
- Chladni E.F.F.* — Philos. Mag., 1799a, vol. 2, Jan., 1799, p. 337—345.
- Chladni E.F.F.* — Philos. Mag., 1799b, vol. 2, Dec., 1798, p. 225—231.
- Chladni E.F.F.* Die Akustik. Leipzig, 1802.
- Chladni E.F.F.* — Ann. Phys., 1803a, Bd. 15, S. 307—328.
- Chladni E.F.F.* — J. mines. Paris. an. XII, 1803b—1804, p. 286—320, 446—485.
- Chladni E.F.F.* — Ann. Phys., 1805, Bd. 19, S. 257—281.
- Chladni E.F.F.* Traité d'Acoustique. Paris, 1809.
- Chladni E.F.F.* Über Feuer-Meteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien, 1819. 434 S.
- Clarke R.S.* — Meteoritics, 1977, vol. 12, N 3, p. 194—195.
- De la coupe en deux Párolithe de Palas. — Bull. acad. imp. sci. St Petersbourg, 1865, t. 8, p. 229.
- Deluc G.A.* — J. mines, an. X, 1801a—1802, vol. 11, p. 213—220.
- Deluc G.A.* — Biblioth. Brit., Sér. sci. et arts. Genève, an. IX, 1801b, t. 18, p. 272—298.
- Deluc G.A.* — J. mines, an. XI, 1802—1803a, vol. 13, p. 92—107.
- Deluc G.A.* — Biblioth. Brit., Sér. sci. et arts. Genève, an. XI, 1803b, t. 23, p. 78—112.
- Dietz R.S., McHone J.* — Meteoritics, 1974, vol. 9, N 2, p. 173—179.
- Drée Et. de.* — J. phys., chim., hist. natur. an. XI, Floreal, 1803a, t. 56, p. 380—389; 405—427.
- Drée Et. de.* — Biblioth. Brit., Sér. sci. et arts. Genève, 1803b, t. 23, p. 61—71.
- Drzewiński F.* O kamieniach meteorycznych i przyczynach mogacych je tworzyć. Wilno, 1825; auch: Dziennik Wilensci, 1825, t. 3, p. 47.
- D'un Masse de fer natif trouvée en Sibérie. — Acta acad. sci. imp. petropolitanae pro Anno MDCCCLXXVII (1777). Petropoli, 1778, Ps I, p. 87—88.
- Dwight T.* — The Quarterly review. London, 1824, N 59, apr., p. 1—40.
- Ebstein E.* — Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwiss. Hamburg; Leipzig, 1905, Jg. IV, S. 438—460.
- Encyclopédie Britannica. Chicago; London, 1965, vol. 15, p. 277.
- Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sci. des arts et des métiers. Paris, 1756, vol. 6, p. 494—495 (fer natif); 1757, vol. 7, p. 714—715 (globe de feu); 1764, vol. I, p. 490—491 (Ceraunias); vol. 3, p. 430—431 (Meteora); Neufchatel, 1765, vol. 10, p. 444—445; 1765, vol. 12, p. 584 (pierre noir: Caaba).
- Erman A.* Reise um die Erde. B., 1833, Bd. 1, St 1, S. 112.
- Erman A.* — Ann. Phys., 1835, Bd. 36, III Abschnitt, S. 111—113.
- Ferber J.J.* Lettres sur la minéralogie et sur divers autres objets de l'histoire naturelle de l'Italie écrites par Ferber a de Born. Strasbourg, 1776. 507 p.
- Fletcher L.* — Miner. Mag. London, 1890, vol. 9, N 42, p. 91—178.
- Franke H., Brückner H.P.* — Chem. Erde, 1977, Bd. 36, H. 3, S. 169—189.
- Gerhard C.A.* — In: Jahrs G. Metallurgische Reisen. B., 1777, Bd. 2, S. 618—619. (Note).
- Gubert L.W.* — Ann. Phys., 1803, Bd. 13, S. 350—357.
- Göbel A.F.* — Bull. acad. imp. sci. St Petersbourg, 1864, t. 7, Suppl. II, p. 28.
- Göbel A.F.* — Bull. acad. imp. sci. de St Petersbourg, 1866, t. 10, S. 305—324.
- Göbel A.F.* — Bull. acad. imp. sci. de St Petersbourg, 1875, t. 20, S. 100—130; Mélanges phys., chim., tirés du Bull. acad. imp. sci. St Petersburg, 1874, t. 9, p. 133—174.
- Greville Ch.* — Philos. Mag., 1803, vol. 15, p. 72—74, 80.
- Gronau K.L.* — Schrift. Berlin. Ges. natur. Freunde, 1789, Bd. 9, S. 21—47.

- Gronberg A. — Introduction aux observations sur la phys., l'hist. nat. et les arts (J. phys., chim., d'hist. natur.), 1777, t. 2, p. 555—560. (Nov., 1772).
- Gunther R.T. — Nature, 1939, vol. 143, N 3625, p. 667—668.
- Güssman F. Über die Steinregen; an den jungen Grafen Eugen Wrbna. Wien, 1803.
- Halley E. — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1809a, vol. 6, p. 99—111 (1 ed. 1714).
- Halley E. — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1809b, vol. 6, p. 406—415 (1 ed. 1719).
- Hamilton W. — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1809, vol. 17, p. 492—506 (1 ed. 1795).
- Hamilton W. — Biblioth. Brit. Ser. sci. et arts. Genève, 1796, t. 1, p. 405.
- Haüy R.J. Traité de Minéralogie, 2 ed. Paris, 1822, vol. 3, p. 537.
- Helmersen G.P.v., Jacobi M., Fritzsche J., Kokscharov N.I. — Bull. acad. imp. sci. St Petersbourg, 1886, t. 10, p. 295—305.
- Helmersen G.P.v. — Ztschr. deutsch. geol. Ges., 1872—1873, Bd. 25, S. 347—349; auch: Geol. Mag. (2), 1875, Bd. 2, S. 311—315.
- Hess H. — Ann. Phys., 1835, Bd. 36, St. 4, S. 560.
- Hey M.H. — Nature, 1939, vol. 143, p. 764.
- Hey M.H. Catalogue of meteorites. L., 1966. 637 p.
- Hoppe G. — Ztschr. geol. Wiss. Berlin, 1976, Bd. 4, S. 521—628.
- Hoppe G. — Chem. Erde, 1977, Bd. 36, S. 249—261.
- Hoppe G. — Der Brief 31.I 1979a.
- Hoppe G. "Chladni E.F.F. Über den kosmischen Ursprung der Meteoriten u. Feuerkugeln(1794)". Ser.: Ostwalds Klassiker der exakten Wiss. Leipzig, 1979b, N 258. 104 S.
- Howard E.Ch. — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1802, vol. 92, pt I, p. 168—212.
- Izarn J. Des pierres tombées du ciel, ou lithologie atmosphérique Paris, 1803, 422 p.
- Jeremejeva A.J. — Chem. Erde, 1980, Bd. 39, H. 4, S. 335—350.
- John J.F. — Ann. Phys., 1817, Bd. 57, S. 119—120.
- Karsten D.L.G. — Mag. Bergbaukunde. Dresden, 1787, Th. 4, S. 129—131.
- Klaproth M.N. — Ann. Phys., 1803a, Bd. 13, S. 337—342.
- Klaproth M.N. — Philos. Mag., 1803b, vol. 15, p. 182—183.
- Kokscharov N.I. — Materialen Mineral. Russlands, 1866, Bd. 5, Kap. 83, S. 12—28.
- Kokscharov N.I. — Mém. acad. sci. de St Petersbourg, 1870, Sér. 7, t. 15, N 6, p. 1—40.
- Kokscharov N.I. — Bull. acad. imp. sci. St Petersbourg (Extrait), 1871, t. 15, col. 303—310.
- Krinow E.L. Himmelsteine. Leipzig; Jena, 1954. 88 S.
- Krinow E.L. Principles of meteoritics. Oxford, 1960, 12. 535 p.
- Kühne H.v. — Die Sterne, 1964, Bd. 40, H. 7/8, S. 136—140.
- Lalande J.J.F.de. — J. phys., chim., hist. nat. an. X, 1802, t. 55, p. 451—453; auch: Ann. Phys., 1803a, Bd. 13, S. 343—345.
- Lalande J.J.F.de. (Delaland). — Philos. Mag., 1803b, vol. 17, p. 228—230.
- Lalande J.J.F.de. — Philos. Mag., 1804, vol. 19, p. 16—18.
- Lambotin C. — J. phys., chim., hist. nat., an. XI, Prerial, 1803, t. 56, p. 458—461.
- Laugier A. — Ann. Phys., 1806, Bd. 24, S. 377—384.
- Laugier A. — Ann. chim. et phys. (2), 1817, t. 4, p. 363—366.
- Laugier A. — Ann. Phys., 1818, Bd. 58, S. 182—186.
- Lenz J.G. Die Metalle. Giessen, 1819, Erste Abt.
- Lichtenberg G.Ch. — Taschenbuch Nutzen und Vergnügen, 1797, S. 161—169.
- Lichtenberg's Briefe. Leipzig, 1904. Bd. 3. 397 S. (1790—1799).
- Löber. — Berliner Sammlungen zur Bevörder Arzneiwiss., der Naturgeschichte u.s.w., 1773, Bd. 7, S. 523.
- Löber. — Wittenbergischen Wochenblattes, 1773, St. 36.
- Lofft C. — Philos. Mag., 1799, vol. 5, p. 38—40.
- Mautner F.H. Lichtenberg. Geschichte Seines Geistes. B., 1968.
- Meunier S. — C. r. acad. sci. Paris, 1872, t. 72, N 10, p. 588—590.
- Meunier S. — C. r. acad. sci. Paris, 1882, t. 95, p. 938—941; 1384—1386.
- Meunier S. — C. r. acad. sci. Paris, 1884, t. 98, p. 928—929.
- Meyer (Meier) I.C.F. — Beschäft. Berlin. Ges. natur. Freunde, 1776, Bd. 2, S. 542—545.
- Meyer I.C.F. Beschäft. Berlin. Ges. natur. Freunde, 1777, Bd. 3, S. 385—414.
- Meyer I.C.F. — Schrift. Berlin. Ges. natur. Freunde, 1780, Bd. 1, S. 219—230.
- Meyer I.C.F. — Schrift. Berlin. Ges. natur. Freunde, 1781, Bd. 2, S. 319—333.
- Meyer I.C.F. — Schrift. Berlin. Ges. natur. Freunde, 1783, Bd. 4, S. 274—290.

- Monnet A.G.* — Nouv. syst. de minéralogie. Paris, 1779, p. 325.
- Morveau L.B.G.* de. Observations sur la phys., chim., l'hist. nat. et les arts. — J. phys., chim., d'hist. natur. Paris, 1787, t. 8, pt 2, p. 348—353 (November, 1776).
- Musei imp. petropolitani. Petropolitanae, 1745, vol. 1, ps 3, p. 150.
- Observations on a mass of fer trouvée en Sibérie par le prof. Pallas, et sur d'autres masses du même genre; avec quelques conjectures sur leurs rapports avec certains phénomènes naturels, par le prof. Chaldni de Vittenberg. — Biblioth. Brit. Sér. sci. et arts. Genève, an. IX, 1801—1802, t. 16, p. 73—88.
- Olbers H.W.M.* — Philos. Mag., 1803a, vol. 15, p. 289—293.
- Olbers H.W.M.* — Ann. Phys., 1803b, Bd. 15, S. 38—45.
- Pallas P.S.* Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. St. Petersburg, 1773, T. 2, B. 2, S. 369—744.
- Pallas P.S.* Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs. St. Petersburg, 1776a, T. 3, B. 1 (Reise im östlichen Sibirien und bis in Daurien, 1772—1773). 454 S.
- Pallas P.S.* — Schriftgutsammlungen des Museums für Naturkunde Berlin. Bestand. Ges. natur. Freunde. Abt. 1 (Briefe), Litt. "p" (Briefe: 15.IX 1776b; 18.VII 1777b).
- Pallas P.S.* Observations sur la formation des montagnes et les changements arrivés au globe, particulièrement à l'égard de l'empire Russe. St. Petersburg, 1777a. 49 p.
- Pallas P.S.* — Observations sur la phys., l'hist. natur. et les arts (J. phys., chim., hist. natur.). Paris, 1778a, t. 13 Suppl., p. 128—130.
- Pallas P.S.* Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs in einem ausführlichen Auszuge. Frankfurt; Leipzig, 1778b, Bd. 3, S. 315—324.
- Pallas P.S.* Voyages en différentes provinces de l'empire de Russie, et dans l'Asie septentrionale. Paris, 1788, t. 1, p. I—XVI; 1793, t. 4, p. 595—604; 1794, Nouv. éd., t. 6, p. 346—356.
- Pallas P.S.* — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1809, vol. 14, p. 99—102 (1 ed. 1776).
- Paneth F.A.* The origin of meteorites. Halley lecture. Oxford, 1940. 26 p.
- Paneth F.A.* — Österr. Chem. Ztg, 1958, Jg. 59, H. 21/22, S. 289.
- Partsch P.M.* Die Meteoriten oder vom Himmel gefallenen Steine und Eisenmassen im k.k. Hof-Mineralien-Cabinet. Wien, 1843, S. 87—90.
- Patrin E.M.L.* Histoire naturelle des minéraux. Paris, 1801a, t. 5, p. 43.
- Patrin E.M.L.* — Biblioth. Brit. Sér. sci. et arts. Genève, an. X, Oct. 1801b, t. 18, p. 204—224.
- Patrin E.M.L.* — J. phys., chim., hist. natur., an. X, Messidor, 1802, t. 55, p. 376—393.
- Patrin E.M.L.* — Ann. Phys., 1803, Bd. 13, S. 328—336.
- Pictet M.A.* — Biblioth. Brit. Sér. sci. et arts. Genève, an. IX 1801, vol. 17, p. 401, 414—417.
- Poggendorf J.G.* Biogr.-liter. Handwörterbuch zur Geschichte d. Exakten Wiss. Leipzig, 1863, Bd. 1—2.
- Pringle J.* — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1809, vol. 11, p. 388—392 (1 ed. 1759).
- Proust L.* — J. phys. chim., hist. natur., an. VII, Termidor, 1799, t. 6, p. 148—149.
- Proust L.* — Ann. Phys., 1806, Bd. 24, S. 297—300.
- Rammelsberg C.F.v.* — Handwörterbuch des chemischen Theile der Mineralogie, 1841, St. 2, S. 25—28.
- Rasoumowski G.de.* — J. phys., chim., hist. natur., 1821, Avr., p. 249—273.
- Remarks... — Biblioth. Brit. Sér. sci. et arts. Genève, 1797, t. 6, p. 51—54. (Реф. кн.: King E. Remarks concerning stones said to have fallen from the clouds, both in these days & in ancient times. London, 1796, 34 p.).
- Rittenhouse D.* — Trans. Amer. Philos. Soc., 1786, vol. 2, p. 175—176.
- Ritter J.W.* — Ann. Phys., 1803, Bd. 15, S. 206—226.
- Romé de l'Isle J.B.L.de.* Cristallographie. 2e éd. Paris, 1783, t. 3, p. 102, 165—168.
- Rose G.* — Ann. Phys., 1825, Bd. 4, S. 186—192.
- Rose G.* Mineralogisch-geognostische Reise nachdem Ural. 1837, Bd. 1, S. 43—44.
- Rose G.* Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten aux Grund der Sammlung im Mineralogischen Museum zu Berlin. Berlin, 1863. 161 S.
- Rose G.* — Ztschr. deutsch. geol. Ges. Berlin, 1864, Bd. 16, S. 355—356.
- Rubin de Celis M. don.* — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1809, vol. 16, p. 369—372 (1 ed. 1788).
- Rubin de Celis M. don.* — Hist. acad. roy. sci. Paris, 1789, p. 8—9. (Observations d'hist. natur., an 1787).

- Salverte E.* — Ann. chim. Paris, an. XI, Nivo-se, 1803, t. 45, p. 62–72.
- Salverte E.* — Philos. Mag., 1803, vol. 15, p. 354–359.
- Scherer A.N.* — Allg. nord. Ann. Chem. St Petersburg, 1819, Bd. 2, S. 409–426.
- Scherer A.N.* — Allg. nord. Ann. Chem. St Petersburg, 1821a, Bd. 7, S. 218–221.
- Scherer A.N.* — Allg. nord. Ann. Chem. St Petersburg, 1821b, Bd. 6, S. 224–225.
- Schreibers C.v.* Beiträge zur Geschichte u. Kentniss meteorischer Stein u. Metallmassen, u. der Erscheinungen, welche deren Niederfall zu begleiten pflegen (als Nachtrag zu Herrn Chladni's neusten Werke über Feuer-Meteore...). Wien, 1820. 97 S.
- Schröter J.S.* — Der Naturforscher. Halle, 1787, St. 22, S. 167, 170–174 (припленено к: St. 21, 1785).
- Scott E.* — Geochim. et cosmochim. acta, 1977, t. 41, N 3, p. 349–361.
- Sears D.W.* — Meteoritics, 1975, vol. 10, N 3, p. 215–226.
- Sears D.W.* — J. Brit. Astron. Assoc., 1976, vol. 86, N 2, p. 133–139.
- Sears D.W., Sears H.* — Meteoritics, 1977, vol. 12, N 1, p. 27–46.
- Sears D.W.* The nature and origin of meteorites. Bristol; New York, 1978. 187 p. (Historical Introd., p. 1–22).
- Smith H.A.* — Sky and Telesc., 1977, vol. 53, N 6, p. 420–422.
- Soulavie J.L.G.* Les classes naturelles Mineraux et les Epoques de la nature correspondantes à chaque classe. St Petersburg, 1786. 57 p. (вторая пагинация).
- St Petersburgische Zeitung, 1773, Sept. 6, N 72; 1777, Juni 27, N 51.
- Stehlin J.de.* — Philos. Trans. Roy. Soc. London, 1809, vol. 13, p. 569–570 (1 ed. 1774).
- Stehlin J.de.* — Observations sur la phys., chim., hist. natur. et les arts. (J. phys., chim., hist. nat.), Paris, 1787, t. 8, pt. 2, p. 135–136 (Août, 1776).
- Stepling J.* De pluvia lapidea anni MDCCLIII (1753) ad Strkow et ejus causis meditatio. Pragae, 1754. 33 p.
- Stoikowitz A.* — Ann. Phys., 1809, Bd. 31, S. 305–322.
- Stromeyer F.* — Gel. Anz. Ges. Wiss. Göttingen, 1824, S. 2078–2083.
- Stromeyer F.* — Ann. Phys., 1825, Bd. 4, S. 195–196.
- Stromeyer F.* — J. Chem. Phys., 1825a, Bd. 44, S. 265–277.
- Stromeyer F.* — Arch. Ges. Natur., 1825b, Bd. 4, H. 1, S. 1–12.
- Stromeyer F.* — Ann. mines, 1826, t. 12, p. 289–290.
- Stütz A.* — Bergbaukunde. Leipzig, 1790, Bd. 2, S. 398–409.
- Tilloch Ch.* — Philos. Mag., 1799, vol. 2, p. 1–8.
- Thomson G. (W.).* — Atti acad. sci. Siena, 1808, t. 9, p. 37–57.
- Thomson G. (W.).* — Biblioth. Brit. Sér. sci. et arts. Genève, an. XIII, 1804, t. 27, N 2, 3, p. 135–144, 209–230.
- Trusler J.* The Habitable World or the present State of the People in all Described L., 1788–1789. Vol. 4.
- Urness C.* A naturalist in Russia lettres from Peter Simon Pallas to Thomas Pennant. Minneapolis, 1967, p. 14–20, 25, 97, 105–106, 161–168, 176.
- Valmont de Bomare J.Ch.* Minéralogie, ou nouvelle exposition du règne minéral. 2e éd. Paris, 1774, vol. 1, p. XIV–XV; 1774, vol. 2, p. 228–229, 257–258 (1er éd. 1762).
- Valmont de Bomare J.Ch.* Dictionnaire raisonné universelle d'hist. nat. Paris, 1780 (4e éd.), t. 1 (météorologie); t. 4 (fer natif); t. 5 (globe de feu); t. 7 (métaux, météores); 1781, t. 11 (tonnère). (1e éd. 1764–1765).
- Vauquelin L.N.* — Philos. Mag., 1803a, vol. 15, p. 346–354.
- Vauquelin L.N.* — Ann. Phys., 1803b, Bd. 15, S. 419–428.
- Wallerius J.G.* Mineralogie oder Mineralreich von ihm eingeteilt u. beschrieben, ins deutsch. übers. B., 1763, S. 329 (Gediegen Eisen) (1 Hrsg. 1750).
- Walmstedt L.P.* — J. Chem. Phys., 1825, Bd. 44, S. 261.
- Ward H.A.* The Ward-Coonley collection of meteorites. Chicago, 1900, p. 1–38.
- Wasson J.T.* — In: Ueber Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlicher Eisenmassen, und über einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen von E.F.F.Chladni. Riga, 1794. Los Angeles, 1974, p. III–VIII.
- Wrede E.F.* — Ann. Phys., 1803, Bd. 14, S. 55–100.
- Wülfing E.A.* Die Meteoriten in Sammlungen u. ihre Literatur. Tübingen, 1897. 461 S.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Часть первая	
ЭПОХА И ПРОБЛЕМА	8
Глава 1	
На перекрестке наук	8
Глава 2	
Представления об элементах метеорно-метеоритного феномена до Хладни	10
Часть вторая	
ИСТОРИЯ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА ДО ХЛАДНИ	15
Глава 3	
Обнаружение Палласова Железа. Начало исследований. Гипотезы о его природе (1749–1794)	15
3.1. Первое сообщение П.С.Палласа о находке и реакция Санкт-Петербургской академии наук (1772)	15
3.2. Второе письмо Палласа и решение Академии об организации доставки сибирской массы в Петербург (1773)	17
3.3. Распространение информации о сибирской находке и первые отклики на нее (1773–1775)	18
3.4. Первые исследования и гипотезы о веществе сибирской массы И.К.Ф.Майера (1776–1783)	22
3.5. Исследования и гипотеза К.Х.Брумбяя (1776)	27
3.6. Оценка первых исследований вещества Палласова Железа	29
3.7. Информация издателя "Упражнений Берлинского общества природу испытывающих друзей" о сибирской находке	30
3.8. Дискуссии о путях естественного образования сибирской массы (1779–1789)	31
3.9. Критика химического подхода к разгадке сибирского "самородного железа" и гипотеза Шрётера (1787)	32
Глава 4	
Роль Палласа в дальнейшей судьбе сибирской находки. История доставки главной массы Палласова Железа в Петербург	35
4.1. Уточнение информации о сибирской находке в первых публикациях о ней П.С.Палласа	35
4.2. Сведения о сибирской железной массе в труде П.С.Палласа "Путешествие по разным провинциям Российского государства" (1776–1794)	37
4.3. История доставки главной массы Палласова Железа в Петербург (1773–1777)	45

4.4. Соображения о сибирской массе в геологическом сочинении П.С.Палласа (1777)	52
4.5. Письмо П.С.Палласа в Штеттин (1777)	52
4.6. Реакция в России и за рубежом на прибытие в Петербург главной массы Палласова Железа	55
4.7. Роль распространения образцов Палласова Железа в XVIII в.	56

Глава 5

Курьезы и загадки в истории Палласова Железа	57
5.1. О времени первоначального и повторного обнаружения Палласова Железа	57
5.2. О первоначальном весе Палласова Железа	57
5.3. Курьез с "учителем" Медведевым	58
5.4. Курьез с портретом "Якуба"	59
5.5. Были ли Паллас на месте первоначальной находки метеорита?	64
5.6. Как могла возникнуть первоначальная версия о находке Палласова Железа на р.Кокса?	66

Глава 6

Место Палласова Железа в естествознании до Хладни	69
6.1. Проблема самородного железа во второй половине XVIII в.	69
6.2. Сибирская находка и проблема самородного железа	72
6.3. Место и роль Палласова Железа в процессе обнаружения других крупных масс "самородного железа", оказавшихся метеоритами	75
Заключение	88

Часть третья

ДИСКУССИИ О РОЛИ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В ФОРМИРОВАНИИ МЕТЕОРИТНОЙ ТЕОРИИ ХЛАДНИ	90
---	----

Глава 7

Возникновение проблемы	90
7.1. Историческая загадка	90
7.2. Разделение мнений	90

Глава 8

Первоначальное понимание роли Палласова Железа в истории метеоритики	91
8.1. О знакомстве Хладни с главной массой Палласова Железа	91
8.2. Анализ дискуссии и выводы	94
8.3. О знакомстве Хладни с фрагментами Палласова Железа до 1794 г.	99
8.4. Общий анализ и оценка вопроса о знакомстве Хладни до 1794 г. с веществом Палласова Железа	102
8.5. Об истоках некоторых ошибок и о причинах некоторых заблуждений в истории метеоритики	107

Глава 9

Новый этап в дискуссиях о роли Палласова Железа в метеоритной теории Хладни. Приближение к правильному решению	115
9.1. Попытка ревизовать историю рождения метеоритики	115
9.2. Компромисс в оценке роли Палласова Железа	116
9.3. Новая интерпретация существенной роли Палласова Железа в концепции Хладни	117
9.4. Анализ дискуссии и выводы	118

Часть четвертая	
ПАЛЛАСОВО ЖЕЛЕЗО И РОЖДЕНИЕ МЕТЕОРИТНОЙ КОНЦЕПЦИИ ХЛАДНИ	122
Глава 10	
Место и роль сибирской находки в сочинении Хладни 1794 г.	122
10.1. Источники сведений о Палласовом Железе в работе Хладни	123
10.2. Отбор сведений о самородном железе в сочинении 1794 г.	129
Глава 11	
Условия возникновения концепции Хладни	131
11.1. "Первое побуждение". Хладни и Лихтенберг	131
11.2. Условия появления теории Хладни. Хладни и Гершель	134
Глава 12	
Первые два элемента концепции Хладни	136
12.1. Обоснование космической природы болидов	136
12.2. Установление причинно-следственной связи между болидами и "метеорными камнями"	137
Глава 13	
Идея космической природы Палласова Железа как третий, оригинальный элемент концепции Хладни	140
13.1. Нетривиальность проблемы	140
13.2. О парадоксах сочинения 1794 г.	141
Глава 14	
Гипотеза Штютца. Ее роль в формировании метеоритной теории Хладни	144
14.1. Содержание статьи Штютца и сравнение с изложением ее у Хладни	144
14.2. Гипотеза Штютца о единой природе "огненных шаров", "проблематичных (мнимых) падающих масс" и находок "самородного железа"	151
14.3. Система Штютца – объект коренного переворота в теории Хладни	155
Часть пятая	
МЕСТО И РОЛЬ ПАЛЛАСОВА ЖЕЛЕЗА В СТАНОВЛЕНИИ И РАЗВИТИИ НАУЧНОЙ МЕТЕОРИТИКИ В XIX–XX ВВ.	159
Глава 15	
Первый этап становления научной метеоритики (1794–1803)	159
15.1. Общая характеристика реакции на теорию Хладни	159
15.2. Отрицательная реакция на теорию Хладни	160
15.3. Положительная реакция на теорию Хладни	172
15.4. Нейтралисты как необходимый элемент становления научной метеоритики	173
15.5. Место и роль Палласова Железа в истории открытия первых химических и физических признаков метеоритного вещества	174
15.6. Критика выводов Говарда и Бурнона Патреном и ответ Бурнона	184
15.7. Исследования и выводы Клапрота	186
15.8. Оценка первых химико-минералогических исследований метеорных масс и находок "самородного железа"	186
15.9. Результаты Ж.Б.Био по обследованию каменного дождя в Эгле (25 апреля 1803 г.)	188
15.10. Состояние проблемы метеорных камней к 1803 г.	189
15.11. Первые попытки общего анализа проблемы. Итоги и первые перспективы изучения "метеорных камней" и железных масс	190

Глава 16

Второй этап становления научной метеоритики	192
16.1. Вводные замечания. Разделение проблемы метеорно-метеоритного фено- мена на две самостоятельные области знаний	192
16.2. Место и роль Палласова Железа в исследованиях химического состава метеоритов в XIX в.	195
16.3. Палласово Железо и открытие крупнокристаллической структуры ме- теоритного никелистого железа (фигуры Томсона—Видманштеттена)	199
16.4. Открытие минералогических признаков метеоритов. Общие замечания .	202
16.5. Сравнительное исследование структуры азролитов и масс метеорного железа (Разумовский, 1821 г.)	206
16.6. Открытие первых космических минералов в металлической части Палла- сова Железа (Берцелиус, 1834 г.)	209
16.7. Новые исследования минеральной части Палласовой массы	210
16.8. Анализ проблем Гебелем, 1866 г.	213
16.9. Исследования кристаллической структуры оливина Палласова Железа .	217
16.10. Последние работы о Палласовом Железе в XIX в. (С.Менье, 1872— 1884 гг.)	221
16.11. Первое прямое свидетельство космической природы палласитов	222
16.12. Первое обобщающее исследование палласитов (П.Н. Чирвинский, 1919 г.)	222
Заключение	224

Часть шестая

ДАЛЬНЕЙШАЯ ИСТОРИЯ МЕТЕОРИТА ПАЛЛАСОВО ЖЕЛЕЗО

Глава 17

Место сибирской находки в научной жизни России	226
17.1. Проблема азролитов в России в начале XIX в.	226
17.2. Отношение к Палласову Железу в Петербургской академии наук в пер- вые десятилетия XIX в. (О. Беляев, В.М. Севергин)	227
17.3. Первые научные исследования Палласова Железа в России и обсуждение его природы после Палласа	228
17.4. Дальнейшая судьба метеорита в XIX в.	229
17.5. Уточнение места находки Палласова Железа (1976—1978)	236
17.6. Памятник метеориту	239
Послесловие	240

Литература

242

Алина Иосифовна Еремеева
РОЖДЕНИЕ НАУЧНОЙ МЕТЕОРИТИКИ
История Палласова Железа

*Утверждено к печати
Комитетом по метеоритам АН СССР*

Редактор Ю.Г. Тихомирова

Художник Е.Н. Волков

Художественный редактор Т.П. Поленова

Технический редактор Г.И. Астахова

Корректор В.Н. Пчелкина

ИБ № 21390

Подписано к печати 16.11.82. Т - 16189

Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная № 1

Печать офсетная. Усл.печл. 16,0. Усл.кр.-отт. 16,3

Уч.-изд.л. 20,3. Тираж 900 экз. Тип.зак. 8829

Цена 3 р. 10 к.

Издательство "Наука", 117864 ГСП-7,
Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90

Производственно-издательский комбинат ВИНТИ,
Люберцы, Октябрьский проспект, 403

ИЗДАТЕЛЬСТВО "НАУКА"

готоятся к печати книги:

Метеоритика, вып. 42. 18 л. 2 р. 70 к.

В сборнике представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований различных процессов на ранних стадиях эволюции метеоритного вещества. Рассмотрены данные по составу, минералогии, структуре и физическим свойствам метеоритов. Приведены результаты изучения метеоритных кратеров и тектитов.

Сборник рассчитан на специалистов в области метеоритики и смежных отраслей науки.

Ильина Т.Д. Формирование советской школы разведочной геофизики (1917–1941 гг.). 18 л. 2 р. 70 к.

Книга представляет собой первую монографию по истории советской разведочной геофизики. На основании литературных, фондовых и архивных материалов изложена история формирования методов геофизической разведки полезных ископаемых: магнитометрии, гравиметрии, электроразведки и сейсморазведки. Рассмотрены работы первых выдающихся советских геофизиков: П.П. Лазарева, П.М. Никифорова, Б.В. Нумерова, Г.А. Гамбурцева, А.И. Зaborовского и др. На примере геофизики показано осуществление государственного руководства наукой в СССР.

Книга представляет интерес для геофизиков, геологов, физиков и историков науки.

Исследования по истории механики. 20 л. 3 р. 50 к.

В сборник вошли статьи по общим вопросам истории механики и по истории отдельных ее направлений (механика сплошной среды, теория механизмов и машин, общая механика). Отдельная статья посвящена научной, общественной и педагогической деятельности академика А.Ю. Ишлинского.

Сборник рассчитан на специалистов в области механики и читателей, интересующихся историей науки.

Заказы просим направлять по одному из перечисленных адресов магазинов "Книга-почтой" "Академкнига":

480091 Алма-Ата, 91, ул. Фурманова, 91/97; 370005 Баку, 5, ул. Джапаридзе, 13; 320093 Днепропетровск, проспект Ю. Гагарина, 24; 734001 Душанбе, проспект Ленина, 95; 252030 Киев, ул. Пирогова, 4; 277012 Кишинев, проспект Ленина, 148; 443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2; 197345 Ленинград, Петрозаводская ул., 7; 220012 Минск, Ленинский проспект, 72; 117192 Москва, В-192, Мичуринский проспект, 12; 630090 Новосибирск, Академгородок, Морской проспект, 22; 620151 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137; 700187 Ташкент, ул. Дружбы народов, 6; 450059 Уфа, 59, ул. Р. Зорге, 10; 720001 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42; 310078 Харьков, ул. Чернышевского, 87.

103
—
1

4070

Странные, порой многотоновые глыбы нержавеющего чистого железа находили с незапамятных времен на земле, и самой загадочной среди них была сибирская находка – Палласово Железо. О таинственных полулегендарных "камнях с неба" или "из воздуха" сообщали древние летописи и народная молва. Загадочные "огненные шары", неожиданно и порой с грохотом проносиившиеся по небу, рассыпая ослепительные искры, издавна восхищали и пугали случайных зрителей.

Немало самых причудливых поверий родилось вокруг этих явлений, немало научных споров разгоралось вокруг них. О том, как было, наконец, найдено единное научное объяснение столь различных феноменов и какую роль сыграла в этом сибирская находка, рассказывается в этой книге.

12
—
1

8

3 р. 10 к.