





АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

КОМИТЕТ ПО МЕТЕОРИТАМ

МЕТЕОРИТИКА

METEORITICA

ВЫПУСК I

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

I 10271

МЕТЕОРИТИКА

(M E T E O R I T I C A)

Сборник статей под редакцией
акад. В. И. Вернадского

ВЫПУСК I

47189.

ЕВ_1941_OFO_281



U S S R A C A D E M Y O F S C I E N C E S

METEORITE COMMITTEE

1941

METEORITICA

(МЕТЕОРИТИКА)

ISSUE

V. I

V. I. Vernadsky, M. A., Editor

PUBLISHING HOUSE OF THE USSR ACADEMY OF SCIENCES

MOSCAU 1941 LENINGRAD

Акад. В. И. ВЕРНАДСКИЙ

НЕСКОЛЬКО СООБРАЖЕНИЙ О ПРОБЛЕМАХ МЕТЕОРИТИКИ¹

I

1. Представляя вниманию Отделения математических и естественных наук последние поступления в метеоритную коллекцию Академии Наук за московское ее время, считаю необходимым обратить внимание на положение метеоритики в системе наук и на задачи нашей Академии в научной работе в этой области.

Можно сказать, что история нашей Академии Наук тесно связана с началом этой области знания. 21 января 1772 г. акад. П. С. Паллас из Красоярска сообщил Академии об открытии в районе Абаканска, около Робас, глыбы «чрезвычайно твердого» природного железа более 30 пудов (позже оказалось 39 пудов 18 фунтов) весом (1). Паллас отметил, что местные татары считали, что камень упал с неба: Сам Паллас считал его природным объектом.

Тогда же это открытие было отмечено в протоколах Академии, стало известным в научной среде, а в 1776 г. эти сведения появились во французской и английской печати (2). Это знаменитое Палласово железо — космическое тело, принадлежащее к *палласитам*, совершенно чуждое нашей планете и ее горным породам. Оно было привезено в Петербург, образцы рассеялись по музеям всего мира, подвергались многократным исследованиям, но и до сих пор этот и другие палласиты изучены недостаточно и представляют для нас загадку. Полной загадкой являются прежде всего физикохимические условия их образования.

Во время посещения Академии Наук в 1794 г. оригинальным мыслителем, музыкантом и физиком Э. Ф. Ф. Хладни, который с большим успехом давал концерт в торжественном заседании Академии на изобретенном им музыкальном инструменте — эйфоне (в присутствии Екатерины II), наш образец палласита был им осмотрен; и в том же 1794 г. Хладни напечатал в Риге отдельной книжкой исследование о Палласовом железе (3), в котором он доказывал его резкое отличие от всех земных тел, невозможность его образования на нашей планете, его космическое происхождение. Эта работа Хладни положила начало современной метеоритике. Он связывал метеориты и Палласово железо с болидами и с падающими звездами. В течение 30 лет в ряде работ он собрал и обработал с этой точки зрения старую огромную разбросанную литературу. Лет через 10 после посещения Хладни Петербурга идеи Хладни вошли в жизнь, но вначале они казались парадоксальными. Его работы до сих пор имеют интерес и значение (4).

Мы сейчас видим, что в той или иной форме мысль о метеоритах как космических природных телах, чуждых Земле, высказывалась уже при

¹ Приведенный к 1941 году доклад в заседании ОМЭН Академии Наук 27 февраля 1938 г.

первом проникновении идей Коперника и не замирала до времени Хладни, но не встретила отклика (5).

Надо отметить идеи одного из великих физиков и астрономов — Э. Галлея (1654—1724), который в 1714—1718 гг. в связи с большим болидом 1719 года, им изученным, пытался обосновать его галактическое, говоря современным языком, происхождение. На этот путь метеоритика только вступает (6).

2. Палласово железо в нашей коллекции является первым в нее поступившим 164 года тому назад метеоритом.

Мне кажется, что только сейчас значение метеоритики входит в научное сознание по-настоящему. Полуторастолетняя работа в этой области, интенсивно увеличивающаяся за последний десяток лет, позволяет сейчас сделать обобщения, на которые я считаю нужным обратить внимание не только Академии, но и всех мыслящих людей нашей страны, с целью утвердить и развить работу нашей Академии в этой глубочайшего значения области знания.

Именно в этой области знания для успеха научной работы необходимо сознательное участие и понимание широких слоев населения. Количество сохраняемых метеоритов прямо пропорционально культурному уровню населения и его активности в их сохранении.

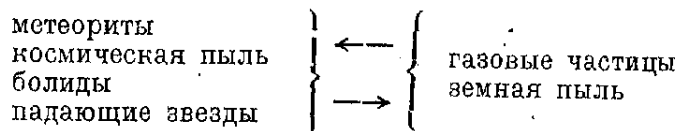
3. Основным должен считаться, прежде всего, непреложный факт, что в метеоритах мы имеем единственное вещество космического происхождения, которое мы можем исследовать так, как исследуем биосферу, т. е. во всеоружии современного научного знания. А во-вторых, работы последних лет позволяют признать и из этого исходить, что *метеориты* (многие? и возможно все?) (7) *приходят к нам из нашей Галактики*, входят в нашу солнечную систему, как чуждые ей тела, с такой скоростью движения, которая превышает, нередко очень значительно, скорость движения Солнца с его системой. Метеориты относят обычно к разнородной группе космических тел — к падающим звездам, к болидам, к космической пыли. С изучением их связаны зодиакальный свет, астероиды, кометы и темные туманности — облака космоса. Связь метеоритов с болидами несомненна, но со всеми ли — не ясно. Для падающих звезд удобно выделить, как это сделал К. Г о ф ф м е й с т е р, кометные падающие звезды и междузвездные, т. е. галактические.

Среди кометных падающих звезд известны по крайней мере четыре потока, которые обладают параболической или эллиптической орбитой, связанной с Солнцем, и могут быть причислены к солнечной системе. Есть представления, что это галактические тела, захваченные когда-то солнечной системой в ходе ее истории, — проявления поля ее тяготения. Новая сводка Г о ф ф м е й с т е р а (1937), одного из лучших специалистов по этой проблеме, указывает, что для болидов и для метеоритов нет ни одного бесспорного указания на реальную связь их с кометами (8).

4. Мы должны исходить в нашей работе из факта, что наша планета и вся солнечная система постоянно получают из галактического пространства материальные тела. Количество получаемой материи пытались выяснить и получали числа очень небольшие, колеблющиеся от десятков тонн до нескольких тысяч тонн в год (определения, сделанные крупными учеными для одного и того же времени). Очевидно, это пока наброски, а не числа (9).

Задача получения точного количественного учета данного явления стоит перед нами не решенная. А между тем она вполне разрешима при систематическом и организованном к ней подходе. Ее касались случайно и попутно, уединенными усилиями. Сейчас подымается общий вопрос о существовании *вещественного обмена между космическими телами и нашей планетой*. Я пытался обратить на него внимание в 1932 г. (10). В связи с работами Метеоритной комиссии (теперь комитета) эта проблема может быть поставлена нами систематически. Дело в том, что, получая вещество из галактического пространства и из солнечной системы, Земля в то же время непрерывно отдает в солнечную систему другие материальные частицы, главным образом, газовые молекулы и, весьма вероятно, тончайшую

пыль. Получается впечатление, что существует подвижное материальное равновесие, столь обычная форма строения для нашей планеты:



Существование такого равновесия видно из того, что мы пока не замечаем в наших астрономических подсчетах, самых точных и идущих глубоко во время, увеличения или уменьшения массы Земли. Пока на этом основании мы можем принять это равновесие как научную рабочую гипотезу и сделать из нее ряд выводов, которые мне представляются очень важными, но на которых я здесь не могу останавливаться. Это — тоже задача вполне разрешимая при организованном к ней подходе.

Из этих соображений вытекает, что мы имеем здесь дело не со случайным падением отдельных метеоритов, болидов, космической пыли на Землю, а с большим планетным процессом, с материальным обменом нашей планеты с космическим пространством.

Я не могу сейчас здесь останавливаться на этой проблеме. Хочу только отметить, что в Космосе резко проявляется существование такого процесса. Оно проявляется, между прочим, в резком сходстве количественного элементарного состава земной коры (чисел Филлипса-Кларка—Фохта) и состава поверхностей Солнца и звезд, как это выявляется из наблюдений и подсчетов П а й н, Р е с с е л я и других. Этот процесс проявляется на всем протяжении доступной научному изучению реальности в сходном химическом составе поверхностей небесных естественных тел — звезд и планет (11).

5. Этот процесс имеет свою аналогию в энергетическом обмене тех же тел, и Земли в том числе, с солнечным и галактическим пространствами. Ясно давно, мне кажется, что это не только земной или планетный процесс, но так же, как и энергетическое взаимодействие природных тел Космоса, есть основное проявление его единства, единого целого, им представляемого в научном его понимании.

Проявление того же процесса, *лучеиспускания звезд*, светящегося звездного неба и обратного лучеиспускания Земли, известно с глубочайшей древности. Подсчеты этой энергии дают для звезд ничтожные цифры. Несомненно все же, что эта звездная галактическая энергия проникает в нас непрерывно днем и ночью, когда мы находимся в общении с свободной атмосферой.

Но в последнее время к этой ничтожной энергии прибавилась новая, проникающая еще глубже все живое на земной поверхности непрерывными волнами, производящими и в нашем организме и на поверхности планеты изменения, которые мы отнюдь не можем отбрасывать, как ничтожные. Это так называемые *проникающие космические излучения*, разлагающие и разбивающие атомы и, повидимому, связанные с неизвестными нам звездными процессами, вероятнее всего с идущими не из нашей Галактики. Мы должны с ними считаться и в жизни (в медицине) и в геологических процессах, например в явлениях коры выветривания.

Мы находимся здесь только на пороге научного выяснения новой грандиозной вскрывающейся перед нами картины мироздания.

6. Широкие космические потоки, несущие дисперсное вещество Галактики, в том числе метеориты и космическую пыль, охватывают всю Галактику и среди ее бесчисленных звезд — наше Солнце, всю его маленькую систему с нашей Землей.

Заслуживает внимания то, что допустимо представление о существовании реального изменения в характере этих потоков во времени.

Это сказывается в составе метеоритов и в двух проблемах, точное решение которых сейчас должно быть поставлено в метеоритике на очередь. Это, во-первых, факт, что мы не знаем до сих пор метеоритов раньше *постплиоцена*. С другой стороны, мы знаем тектиты *постплиоценового* и *третичного* (миоцен) времени падения. Приходится допустить, что

метеориты, упавшие до конца плейстоцена, если они были, не сохранились, превратились для нас в земное вещество, и в то же время тектиты не наблюдались в историческое время.

Оба эти представления должны быть пристально исследованы: они дают нам пока единственное реальное указание на *изменение* метеоритных падений в *ближайшем ходе времени истории нашей Галактики*, изменение возможное, но еще не доказанное. Необходимо учитывать это, тщательно собирать факты, не упуская из виду возможности изменения данных явлений в пределах исторического времени.

Прежде чем идти дальше, необходимо установить, насколько это обобщение можно считать бесспорным.

Это можно сделать быстро при систематической планомерной работе. Метеоритика должна играть здесь основную роль, так как нигде в астрономии мы не можем так глубоко подойти, так глубоко научно проникнуть в изучение небесных явлений. Ибо здесь мы можем применить до конца все доступные нам средства исследования, имея в руках естественные тела нашей Галактики (т. е. звездной системы Млечного Пути).

Очевидно, на них должны отражаться новые явления, может быть, вызванные всемирным тяготением (если правилен вывод о галактическом генезисе метеоритов), иные, чем те, с которыми мы встречаемся на Земле и которые создаем в наших лабораториях.

Открывается огромная область неизвестного, проникнуть в которую можно только путем широкого исследования метеоритов.

7. Признание метеоритов, возможно, телами галактическими заставляет отнестись с большой осторожностью к господствующим представлениям о них как об осколках разрушившейся планеты или звезды. Такое представление в сущности противоречит всему *научному представлению* о мире, которое сейчас выявляется естествознанием в тех его построениях, которые наименее удаляются от точно установленных фактов. Катастрофы, в сущности, являются допущениями в метеоритике, исходящими из старых концепций, царивших в ней в XVI—XVII вв., чуждых небесной механике, чуждых построенной на всемирном тяготении системе мироздания. Они являются в науке *deus ex machina*, к ним прибегают, когда стоят перед явлением, объяснить которое не могут. В истории науки они всегда были эфемерны и бесплодны. Это своего рода астрономический фольклор.

Галактическое происхождение метеоритов позволяет отбросить представление о разрушении планеты, следов чего мы, несомненно, сейчас не видим, и ставит перед метеоритикой совершенно новую задачу — пытаться объяснить состав и физикохимический генезис метеоритов, оставив в стороне планетное их происхождение, пока не заставят требовать этого какие-нибудь новые факты. Очередной задачей метеоритики является — путем мощного научного проникновения в *само вещество метеоритов* вскрыть физикохимические процессы их образования в Галактике и их отражение на Земле (12).

8. Недавно Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (13) указал, что все метеориты *явно отличны* в своей микроскопической структуре от горных пород земной коры. В их образовании мы на каждом шагу встречаемся с явлениями *горным породам чуждыми*.

Возможно, окажется, что метеориты нельзя рассматривать как аналоги горных пород. Это решит опыт и наблюдения, в этом аспекте поставленные.

Но если петрографическое исследование не дает прочной опоры для сравнения, существование более глубокой общей с Землей материальной основы не возбуждает сомнений. Она тождественна для метеоритов и для земных горных пород.

Химическое единство мира, единство химических элементов есть научный факт. Химические соединения в Галактике могут быть те же, которые мы встречаем и в планетных телах. Но могут такими и не быть, так как силы, действующие в Галактике, по существу иные. И действительно, в метеори-

тах мы встречаем такие соединения — особые метеоритные минералы, которые на Земле неизвестны.

Чрезвычайно, однако, замечательно, что атомный вес химических элементов метеоритов идентичен, поскольку он изучался *химическим путем*, с атомными весами земных химических элементов. Причина реально наблюдаемого изотопического состава элементов нам пока вообще непонятна. Нет даже намёка на научно приемлемое объяснение. Повидимому, она очень глубоко связана с проблемой атомного ядра. Этот аспект нельзя упускать в метеоритике.

Тщательное полное изучение изотопического состава химических элементов метеоритов количественно точными *физическими методами* никогда не делалось и является одной из основных очередных задач метеоритики. Химическое определение атомного веса, повидимому, слишком грубый прием для подхода к этой проблеме.

Но этого мало. Надо подвергнуть новой точкой методике изучения атомного ядра галактическое вещество метеоритов, *чего никогда не делалось*.

9. Очень запущенной областью метеоритики является несомненное существование в метеоритах изменений, происшедших в них до их падения на Землю, указывающих на какие-то физикохимические процессы, с ними происшедшие где-то в космическом пространстве.

В металлических метеоритах, для которых такого рода указания были точно установлены, их объяснили (например фон Лео́нгардт) (14) действием Солнца, к которому они на своем пути приближались. Это исключается при их галактическом происхождении. Очевидно, причина этого должна быть другая, более общая.

Их изучение даст ключ для проникновения в Галаксию. Но в данном случае для нас важно существование этих явлений изменения метеоритов во времени, т. е. существование доистории (в Галактике) каждого метеорита, а оно свойственно и всем каменным, а не только железным метеоритам. Оно важно и потому, что оно определяет, какое понимание надо придавать так называемому *возрасту* метеоритов. Так же как для возраста Земли, эта величина, получаемая радиохимически, не всегда указывает возраст метеорита. Она указывает только, сколько времени прошло после последнего серьезного удаления из метеорита радиохимически скопившихся в нем радия, свинца и телура. Числа Пана́та (15) дают для разных метеоритов дления от десятков миллионов лет до трех миллиардов с излишком.

Сейчас мы можем организовать эти исследования у себя благодаря новым усовершенствованиям методики в Радиовом институте, вернувшимся в Академию Наук, в среде которой он зародился. В. Г. Хло́пин и Э. К. Герли́нг поставили в нем эту новую методику, и необходимо сейчас же организовать систематически эти исследования в виду их огромного научного значения, хотя они не дают понятия о возрасте метеорита, а только указывают время последнего резкого изменения их структуры, время начала *идущего сейчас* в них радиохимического процесса. Эти исследования должны быть поставлены в тесной связи с предварительным выяснением и изучением макро- и микроструктуры метеорита, его доистории, изменения во время пребывания в Галактике (Млечном Пути) вне солнечной системы.

10. Мне кажется, как раз метеоритика позволит внести более конкретное понятие, отвечающее научному, а не философскому или теоретико-познавательному представлению о длительности реального мира, ибо мы имеем в метеоритах в своем распоряжении галактическое вещество, которое можно так же глубоко и полно исследовать, как все вообще природные тела биосферы.

Для нас сейчас ясно, что проблема *начала вещей*, начала мира, начала пространства-времени не существует в научном охвате реальности. Время, нами наблюдаемое, неотделимо от пространства, и это не есть следствие теории относительности, как это нередко представляют себе, но в науку.

понятие пространства-времени вошло от идей Эйнштейна незаметно, раньше его, и в сущности давно является основой нашего научного мышления (16). Сейчас в теоретической физике, в основанных на ней частях теоретической астрономии обсуждается вопрос о *начале* реального мира, обычно в ограниченном его понимании, о начале Земли или солнечной системы. При этом даются числа, иногда меньшие, чем радиохимически научно определенное время. Так, недавно крупный теоретик Дирак считал возможным серьезно говорить о начале мира, происшедшем два миллиарда лет тому назад. А между тем радиохимические определения превышают для метеоритов длительность больше трех миллиардов лет! Столько времени длится без изменения наблюдаемые в некоторых из них радиохимические процессы. Едва ли кто из натуралистов может серьезно считать два миллиарда лет такого времени за начало существования даже нашей планеты. Время неотделимо от пространства, а пространство-время в научной концепции не может иметь «начала».

Можно даже сейчас довольно точно установить, что идея начала мироздания, господствовавшая всецело в Западной Европе во второй половине XVII столетия, в эпоху Ньютона, зародилась в религиозно-философских представлениях, никогда не опиравшихся на научные факты. Ученый может и имеет право в своей научной работе оставлять ее без внимания.

Метеоритика введет в научные рамки эти теоретико-познавательные, с научной точки зрения, фантазии.

11. Я хочу остановить ваше внимание еще на двух вопросах, более мелких, но не менее важных, которые стоят сейчас перед нами и могут быть охвачены научной методикой. Это, во-первых, вопрос о существовании воды в метеоритах и, во-вторых, вопрос о характере тех органических веществ — соединений углерода, азота, водорода, может быть, кислорода, которые встречаются в больших количествах в некоторых метеоритах и на которые химики-органики не обращают никакого внимания. Их химическая характеристика не отвечает современным представлениям органической химии.

Они связаны с рядом огромной важности проблем, затрагивающих как историю нашей планеты, так и историю жизни на ней.

Они могут быть разрешены быстро и определенно, не представляют большой трудности при современной научной методике.

II

12. Мы имеем большой, готовый материал для таких работ. Это — коллекция метеоритов Академии Наук. Она не может и не должна являться неприкосновенным музейным материалом, но должна являться одновременно и им и *орудием направленной исследовательской работы*. До сих пор Академия исследовательской работы в области метеоритики почти не вела. Надо впрочем исключить Палласово железо. Но сейчас и к нему можно (и нужно) подойти по-новому.

Научная работа над метеоритами, в ее организованной форме, у нас только что начинается и, очевидно, в виду огромной ценности метеоритов должна быть строго регулирована. Раз уничтоженный, метеорит не может быть возмещен, так как каждое падение есть *неповторяющееся природное тело, особое природное явление иногда огромного значения*.

Однако дело не так страшно, так как падения очень часто дают не один, а множество экземпляров, дают *метеоритный дождь*. И с другой стороны, мы видим, что на протяжении столетий повторяются одинаковые виды метеоритов, как это имеет место, например, для палласитов. Классификация метеоритов несравнима по разнообразию не только с химическими соединениями или с живыми организмами, но даже с горными породами или минералами. Число их видов относительно мало. Даже если это изменится при дальнейшем изучении, основное, сейчас ясное положение — немногочисленность видов — не поколеблется.

Во всяком случае, коллекция Академии Наук может явиться прочной основой для организации планомерной научной работы по метеоритике, причем при правильном ведении дела материал для исследования может расти непрерывно и быстрее, чем растет возможность его обработать.

В музеях всего мира собрано больше 1100, около 1200, разных падений метеоритов. Из падений до XIX столетия сохранено около 20 случаев. Сейчас количество сохраняемых метеоритов быстро увеличивается. Часть метеоритов только найдена, условия и время падения их неизвестны (большой частью металлические метеориты, которые лучше сохраняются); падения других, приход их на нашу планету наблюдался и по мере возможности научно описан.

Но все же это ничтожное число по сравнению с тем, которое упало на Землю. Очевидно, огромное большинство их падает в океан, занимающий 71% земной поверхности, и практически для нас пропадает. По разным исчислениям, число падений в год достигает 8000—11 000.

Между тем в год в музеи всего мира попадает 4—5 падений, т. е., оставляя в стороне максимальное число, 0.055—0.062% всех падений. В пределах территории США, по У и л и (17) (1933), в течении 30 лет найден один метеорит в 16 месяцев, т. е. в год меньше одного (0.75). У и л и считал, что при этом учитывается только один процент реально упавших метеоритов данной территории.

По сравнению с этими цифрами последние два года (1936 и 1937) были в работе нашей комиссии чрезвычайно плодотворны. Мы получили только на территории Советского Союза в среднем пять падений в год, т. е. среднее годовое число для всей суши. Я убежден, что при правильной постановке дела это число, возможно, сильно увеличится.

13. Для этого прежде всего необходимо (и это является задачей нашего комитета) организовать учет и сохранение метеоритов, падающих на территории Союза ССР. Академия Наук должна принять ряд нужных для этого мер. Первым необходимым условием правильности работы является признание метеоритов *государственной собственностью*. Этот вопрос находится на рассмотрении в Академии Наук уже больше 30 лет. Принципиально он давно решен; в нашей среде он не вызывает сомнений, но необходимо наконец провести его законодательным путем. Проект закона уже несколько раз был на обсуждении Президиума Академии и принципиально возражений тоже не вызывает. Его проведение даст нам прочную основу и позволит широко развернуть нашу деятельность. Всюду в стране мы встречаем полное сочувствие и огромный интерес.

Л. А. Кулик покажет поступления наших экспедиций и обмена с государственными учреждениями, которые мы получили за последние пять лет. Мы надеемся в этом году выпустить первый том наших трудов,¹ которые, я убежден, в ближайшее же время станут периодическими, и то, что сейчас здесь выставлено, представляет не только огромную научную, но и материальную ценность.

Мы ставим определенную задачу, к которой неуклонно стремимся, — собрать коллекцию, в которой были бы представлены *все падения метеоритов на территории нашего Союза*, в количествах, достаточных для организации научной работы.

Из 93 (по сводке Л. А. Кулика) известных на нашей территории падений и находок метеоритов в нашей коллекции представлено уже 83, т. е. 89%. До ста процентов дойти нельзя, так как есть спорные падения и находки, может быть, тождественные и есть уникалы в заграничных музеях.

Всего в нашей коллекции 145 разных падений (18). Исходя из 1100 известных (19), это составляет 13.18%. **Ничтожная цифра!**

Наиболее интенсивно росли в нашем столетии коллекции метеоритов в Париже в Музее естественной истории, в Национальном музее Соеди-

¹ Выходит в 1941 году.

ных Штатов Америки в Вашингтоне, в Американском музее в Нью Йорке и в Британском музее в Лондоне. Наиболее быстрый рост, мне кажется, наблюдался в Париже, где во главе стоит самый крупный исследователь метеоритики, наш член-корреспондент А. Л а к р у а. Этот рост был связан с тем, что Л а к р у а одновременно собирал и свою коллекцию, на свои собственные средства, коллекцию, которую несколько лет тому назад он пожертвовал в тот же государственный музей. Это была, вероятно, самая большая частная коллекция нашего времени. У меня, к сожалению, нет сейчас под рукой числовых данных для парижского музея. Но для ньюйоркского собрания опубликован отчет за 1937 г. (19). Тридцать лет назад в этой коллекции было всего 26 падений. Сейчас в ней 546 (это 50.8% из 1073 падений и находок, известных к концу 1935 г.). Ясно, что можно быстро поднять уровень и нашего собрания, раз только сознание его важности будет страной понято. Я убежден, что Академия Наук станет на этот путь, а в стране мы поддержку наверное получим.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Ученая корреспонденция Академии Наук XVIII в. 1766—1782. Под ред. Д. С. Рождественского. Сост. И. И. Любименко. М.—Л., 1937, стр. 217, 232.
2. P. Pallas. Philos. Transactions. 66. L., 1776, p. 524. Его же. Acta Acad. Petropol. 1778, I, 87.

3. E. Chladni. Ueb. d. Ursprung von Pallas gefundenen. u. anderen ähnlichen Eisenmassen. Riga. 1794.

4. В 1819 г. Х л а д н и (1756—1827) дал сводку своих работ в книге Ueber die Feuermeteore und die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien, 1819. В ней он собрал (из старой литературы, из хроник, каталогов коллекций, периодической печати, частных сообщений, своих поездок) огромное количество наблюдений над болидами и метеоритами. С 1824 года до смерти он давал в Annalen der Physik ряд дополнений. После отчета Бю (1803), доклада его в Парижской Академии об условиях падения метеорита в Aigle, идеи Хладни окончательно вошли в жизнь. См. J. B. Biot. Relation d'un voyage fait dans le dep. de l'Aigle pour constater la réalité d'un météore observé à l'Aigle. P. 1803. Все сомнения исчезли.

Х л а д н и пришлось встретиться с возражениями, философскими сомнениями образованного общества и ученых. В век философии просвещения его идеи казались противоречащими здравому смыслу. Точные эмпирические наблюдения замалчивались или отрицались. Много старинных метеоритов, хранившихся иногда столетия при церквях и в собраниях редкостей, было выброшено, как проявление народного суеверия, при жизни Хладни, незадолго до 1794 г.

В действительности мы имеем здесь яркий в истории науки случай, когда философская обобщающая мысль («по разуму») привела к результату резко противоположному поставленной ей цели. Х л а д н и так характеризует происшедшее: «Недоверие (Unglaube) шло так далеко, что *большая часть* сохранившихся в общественных собраниях находившихся в них метеоритных масс была из них выброшена, потому что опасались сделаться смешными и быть объявленными невеждами, раз только допустили существование этого факта (падения камней с неба)» (E. Chladni, Ueb. die Feuermeteore, W. 1819, p. 5). В примечании (1) Х л а д н и приводит: «Как, например, в Дрездене одна масса, упавшая в 1581 г. в Тюрингии, и другая, упавшая в 1647 г. в Цвиккау; в Вене четыре массы, упавшие в 1559 г. в Мишкольце; в Копенгагене одна из упавших в 1654 г. на острове Фюнен; в Берне одна, упавшая в 1693 г. вместе с документами о ее падении; в Вероне две из упавших в 1668 годах, одна в 300, другая в 200 фунтов и еще одна, которая сохранялась в церкви. Тех, которые из просветительного вандализма („Aufklärungsvandalismus“) эти массы, которые теперь оплывали бы на вес серебра, выбросили, можно поставить на ряду (in eine Klasse) с сжигающими книги — Чихоанги, Сципионом Африканским и Омером».

Этот список — обрывок большого синодика, вскрытого Х л а д н и во время его поездки. Х л а д н и приводит и другой пример, пример немецкого (ганноверского) физика и философа Г. Л и х т е н б е р г а (1742—1799). В 1803 г. он указывает (Gilberts Annalen d. Physik, 15, 1803, p. 323—324), что первую мысль о возможности космического происхождения метеоритов он получил от Л и х т е н б е р г а, электрические фигуры которого привели Х л а д н и к его всем известным звуковым фигурам (опыты эти давно воспроизводят в средней школе).

В 1793 г., в бытность Х л а д н и в Геттингене, в разговоре с ним Л и х т е н б е р г 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. В 1819 г. (E. Ch adni. Ueber Feuerkugeln, 1819, p. 7) он писал: «После появления моей работы (1794) все явление (Sache) было так чудно Лихтенбергу, что он проф. Гардингу и другим говорил, что ему при чтении этой книги после было неприятно (zu Muthe gewesen), точно ему самому на голову упал такой камень и что он вначале пожелал, чтобы я эту книгу не написал бы. После он был убежден ею и выразился в 1797 г. в Геттингенском карманном календаре, что „месяц — неприятный сосед, потому что бросает на нас камни“».

Об общем впечатлении книги 1794 г. Э. Хладни писал в 1819 г. (l. c. p. 8): «Когда моя книга вышла, большинство заявило, что это глупость (Thorheit), некоторые из наиболее авторитетных тогда научных журналов указывали, что она не заслуживает опровержения, другие считали, что это ловушка со стороны Хладни и что, когда примут ее всерьез, Хладни раскроет секрет и посмеется, иные что это „физическая польность“ (licence physique), аналогичная „licence poétique“». Но прошло немного лет, и факты заставили умолкнуть философские сомнения, как это неуклонно наблюдается в истории научного знания, когда философская мысль пытается с ним бороться.

5. Первая попытка определения физических свойств метеорита была сделана еще в первой половине XVII в., когда точное минералогическое и физикохимическое описание было в зачатке. Мне известно указание проф. математики П. Гассенди (1592—1655) в Париже, более известного как философа-эпикурейца, атомиста. Он был одним из борцов за миропредставление Коперника (его биограф). Метеориты, согласно традициям науки античной древности, связывались в это время с атмосферными явлениями, с веществом грозовых молний. Гассенди исследовал метеорит, упавший при безоблачном небе, и определил его удельный вес. Как видно, Гассенди, как осторожный ученый, не исключал и космического их происхождения в связи с кометами. Русский перевод описания Гассенди см. А. Стойкович. О воздушных камнях. Харьков, 1807, стр. 18—20.

6. См. E. Halleу. Philosoph. Transactions, 29, № 341, L. 1714, p. 162. Ср., впрочем, ib. 30, L. 1719, p. 979.

7. Важно существование метеоритов со скоростью, большей скорости движения солнечной системы, ибо при этом почти неизбежно логически следует, что будут случаи захвата таких метеоритов телами солнечной системы; эти метеориты войдут в состав тел солнечной системы, но по условиям своего образования они будут отвечать условиям Галактики, вероятно Галактики нашего Млечного Пути.

8. C. Hoffmeister. Die Meteore. L. 1937.

9. См. последние сводки G. Hevesу. Handbuch d. Geophysik. 2. B. 1933., p. 1030; R. Schwinner. Lehrbuch d. physikal. Geologie I, B. 1936 (лит.); F. Heide. Kleine Meteoritenkunde. B. 1934; Cp. P. Tschirwinsky u. W. Tscherkass. Centralbl. f. Min. St. 1929, p. 128 сл.; R. Schwinner. Beitr. z. Geophysik, 16, 1927, p. 16; A. Ферсман. Геохимия, I—III, Л. 1935—1937 pass.

10. В. Вернадский. Мирведение 21. Л. 1932, стр. 32.

11. См. H. N. Russell. The composition of stars. O. 1935; Его же. The solar system N. Y. 1936; A. Ферсман. Геохимия, 1, 2-е изд. Л. 1934, стр. 165 (см. литературу).

12. В своей сводке (l. c.) Р. Швиннер допускает возможность происхождения метеоритов разрушением звезд. Это обычный прием астрономов нашей эпохи, когда они хотят выйти за пределы наблюдения и объяснить *начало* наблюдаемых и вычисляемых ими законов движения небесных тел. Для объяснения наблюдаемых правильностей и закономерной изменчивости во времени им приходится допустить первый толчок, независимый от правильного хода дальнейших закономерно неизменных движений. Для Ньютона, христианина, допускавшего скорый конец видимого мира, им был творец мира. Математики и философы эпохи просвещения, создатели небесной механики, в своих космогониях исходили из начальной катастрофы. По существу эти две идеи логически неизбежны при построении всего научного космоса *только* из законов тяготения и из неуничтожаемости или инертности материи (атомов). Последнее представление сейчас явно отпадает. Мне кажется поэтому, что метеоритика может считаться с такими представлениями астрономов, как с гипотезами, возможно, ошибочными. Она должна обратиться к *реальности*, т. е. к возможно глубокому и точному изучению самого вещества метеоритов, к изучению характера составляющих его атомов. Здесь для объяснения явлений мироздания возможно идти много глубже, чем исходя из небесной механики. Изучение ядер атомов вещества метеоритов, т. е., как все указывает, галактической материи, должно быть охвачено новой методикой их разрушения.

13. Ф. Левинсон-Лессинг. ДАН, 1932. Его же, ДАН, 3, 1935, 181.

14. H. v. Leonhardt. Neues Jahrbuch d. Mineral. Beil. B. 58, A. L. 1928, p. 207.

15. F. Paneth. Ztschr. f. Electroch. 36, 1928, 648; Его же. Z. Angew. Ch. 36, 1930, 727; F. Paneth, W. Kolek a. W. Urry. Nature, 125, 1930, 491; В. Урри. Успехи химии, 3, 1934, 647.

16. В. Вернадский. Изв. Акад. Наук, 1932. 522.

17. C. Wylie Scientific American, 78, № 4, 1931, 234.

18. Полного научного, критически проверенного списка падений, исторически установленных, до сих пор нет.

19. A. Reed's. Bull. of Amer. Mus. Nat. Hist. 73, N Y., 1937, p. 517.

V. I. VERNADSKY, M. A.

SOME CONSIDERATIONS ON THE PROBLEMS OF THE METEORITICS¹

I

1. In submitting to your attention the latest acquisitions of the meteorite collection of the Academy of Sciences (added after the Academy had been moved to Moscow), I find it necessary to dwell upon the position of the meteoritics in the system of sciences and the aims of our Academy in the scientific research in this field.

It may be said that the history of our Academy is closely connected with the beginning of this branch of science. On January 21, 1772, Member of the Academy P. S. Pallas reported from Krasnoyarsk a discovery in the region of Abakansk, near Robas, of a mass of an "extremely hard" natural iron over 30 pouds (later on it was found to be 39 pouds 18 pounds) in weight (1). Pallas stated that the native Tartars considered the stone to have fallen from the sky. Pallas himself thought it to be a natural object.

At the same time this discovery was recorded in the minutes of the Academy, then it became known in the scientific circles, and in 1776 this information was published in French and English (2). This famous Pallas iron was a cosmic body belonging to pallasites, and quite alien to our planet and its rocks. It was brought to St.-Petersburg, specimens of it were dispersed throughout the museums of the whole world, subjected to repeated investigations, but so far neither this pallasite nor others have been sufficiently well studied and remain a riddle for us. In the first place completely enigmatic are the physico-chemical conditions under which they form.

On a visit to the Academy of Sciences in 1794 E. F. F. Chladni, an original thinker, musician and scientist, who gave with a great success a concert at a ceremonial sitting of the Academy, demonstrating (in the presence of Catherine the 2nd) a musical instrument — euphon — invented by him, studied our specimen of pallasite and in the same year, 1794 (after the study of old literature), Chladni published in Riga a special paper on the Pallas iron (3); in the paper he undertook to prove that this iron was distinctly different from all the terrestrial bodies, that the possibility of its having been formed on our planet was ruled out, and that its origin must have been cosmic.

This paper of Chladni laid the foundation of the modern meteoritics. He related meteorites and the Pallas iron to bolides and shooting stars. During thirty years he collected and treated from this standpoint in a number of studies the forerunning vast and scattered literature.

In about ten years after Chladni's visit to Petersburg his ideas were generally accepted, but at the beginning they seemed to be paradoxical. His studies have retained their interest and importance (4) up to the present days.

¹ A revised report at the meeting of the Natural-Mathematical Section of the Academy of Sciences of the USSR, on February 27, 1938.

Now we know that in this form or another the conception of meteorites as cosmic natural bodies alien to the Earth was repeatedly suggested during the period of recognition of Kopernik's ideas and up to Chladni's time, but did not meet with response (5).

Mention should be made of the ideas of a great physicist and astronomer, E. Halley (1654—1724), who in 1714—1718, in connection with the appearance of a large bolide in the later year attempted to prove its galactic origin in the modern meaning of the word (6). The meteoritics was just beginning its way.

2. The Pallas iron is the first contribution to our collection of meteorites made 164 years ago.

It seems to me that it is only now that the importance of the meteoritics begins to be scientifically realized. The research work in this field that has by now been carried on for 150 years, and has been progressively growing for the last decade, enables us to make some generalizations to which I consider it necessary to call the attention of not only the Academy, but also of all the thinking people of our country, in order to establish and develop the work of our Academy in this so very important domain of knowledge.

It is in this particular field that a conscientious participation and understanding of all the population is needed. The amount of meteorites preserved is directly proportional to the cultural level of the population and its activity in the matter of their preservation.

3. First of all, as irrevocable should be considered the fundamental fact that in meteorites we have the only substance of the cosmic origin which we may study in the same way as the biosphere, i. e. being equipped with all the instruments of modern knowledge. Secondly, the studies of the last years enable us to assume, and base ourselves on this assumption, that meteorites (a lot, and may be all of them) (7) come to us from our Galaxy, and make their way into our Solar system as foreign bodies with such a great speed of travel which not unfrequently considerably exceeds that of the Sun together with its system.

The meteorites are usually referred to a heterogenous group of cosmic bodies, viz., shooting stars, bolides and cosmic dust. Connected with the study there of are zodiacal light, asteroids, comets and dark nebulae — clouds of the Cosmos. The relation of meteorites to bolides is beyond doubt, but it is not clear whether they are related to all of them. Among shooting stars it is convenient to distinguish, following C. Hoffmeister, cometary shooting stars and interstellar ones, i. e. galactic.

Among the cometary shooting stars at least four streams are known which have a parabolic or elliptic orbit connected with the Sun and which may be regarded as belonging to the Solar system. There is a conception that these galactic bodies, caught up at some time by the Solar system in the course of its history, are a manifestation of the field of its gravitation (5). A new summary by Hoffmeister (1937), one of the best specialists on the problem, shows that in so far as bolides and meteorites are concerned we have no unquestionable indications showing their relations to comets (8).

4. Our work we must rest on the fact that our planet and the entire Solar system receive continuously material bodies from the galactic space. Attempts have been made to estimate the amount of matter thus received and both very great and very small values have been obtained, ranging from scores to several thousands tons per year, as calculated by prominent savants for one and the same period of time. These are obviously so far preliminary estimates, and not accurate figures (9).

We still face the unsolved problem of obtaining precise quantitative data on this phenomenon. Yet, it is quite solvable, however, provided the approach is systematic and organized. It has been dealt with in a casual manner as an attendant task, with cooperation lacking. At present a general question is raised concerning the occurrence of *substance exchange* between the cosmic

bodies, and our planet. I made an attempt to call attention to the fact in 1932 (10). In connection with the work of the Meteorite Commission (now Committee) this problem may be dealt with systematically. The fact is that receiving matter from the Galactic space and from the Solar system the Earth at the same time is continuously giving off to the Solar system other particles of matter, mainly gas molecules and, most probably, the finest dust. An impression is obtained that there exists a mobile equilibrium of matter, a form of structure so common for our planet:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Meteorites, cosmic dust,} \\ \text{bolides, shooting stars} \end{array} \right\} \rightleftharpoons \left\{ \begin{array}{l} \text{gaseous terrestrial particles,} \\ \text{terrestrial dust.} \end{array} \right.$$

The existence of such an equilibrium is seen from the fact that in our most accurate astronomic calculations, dating far back in time, we do not observe any increase or decrease in the mass of the Earth. So far we may, therefore, accept this equilibrium as a scientific working hypothesis and draw from it a number of conclusions which seem to me very important, but upon which I cannot dwell here. This problem is also quite solvable if attacked in an organized manner.

It follows from the above considerations that here we deal not with casual falls of individual meteorites, bolides and cosmic dust upon the Earth, but with a great planetary process, *an exchange of matter between our Planet and the Cosmic Space.*

I cannot dwell here upon this problem. I wish only to note that the existence of such a process in the Cosmos is distinctly pronounced. It is manifested, among other things, in a striking resemblance of the quantitative chemical elemental composition of the Earth's crust to the composition of the surfaces of the Sun and Stars, as shown by observations and calculations of C. H. Payne, H. N. Russell and others. This process is manifested throughout the entire reality accessible to scientific investigation in the similar chemical composition of the surfaces of celestial bodies—stars and planets (11).

5. This process is analogous to the exchange of energy between stars and planets, the Earth included, on the one hand, with the Solar and Galactic spaces on the other. It has long been clear that this is not only a local terrestrial or planetary process, but similarly to the energy interaction of all bodies of the Cosmos, is a fundamental manifestation of its unity, of the integral entity represented by the Cosmos in the scientific meaning of the word.

A manifestation of the same process, stellar radiation of the stellar sky, and inversely of the radiation of the Earth, has been known since the most ancient times. Computations of this energy give negligible values for stars.

Yet, it is now clear that this stellar galactic energy is continually penetrating us both by day and night when we are in contact with the free atmosphere.

Of late, to this negligible energy a new one has been added, which is still deeper penetrating all the living upon the Earth's surface in continuous radiations producing both in our organism and on the surface of the planet changes which by no means can be neglected. These are the so-called *penetrating cosmic radiations* decomposing and breaking up the atoms and probably associated with stellar processes unknown to us, going on most probably in our Galaxy. We must take them into account in our life (in medicine) and in geological processes, e. g. in phenomena of Earth's crust weathering.

Here we stand but on the threshold of a scientific elucidation of a new grand picture of the Universe revealing itself to us.

6. Vast cosmic streams carrying the disperse matter of the Galaxy, meteorites and cosmic dust included, embrace the whole of our Galaxy and among its innumerable stars they embrace our Sun, its entire little system with our Earth.

It is noteworthy that a concept is admissible that an *actual change in the nature of these streams takes place in Time.*

This is manifested in the composition of meteorites and in two problems the precise solution of which should be taken up as an immediate task of the meteoritics. First, it is the fact that so far *we have not known any meteorites older than the post-Pliocene*, possibly the end of the Pliocene. On the other hand, we know *tektites only of the post-Pliocene and, probably, the Miocene* (12). We have to assume that meteorites that fell before the end of the Pliocene — if there were any — were not preserved, and were converted through weathering into a terrestrial substance; at the same time no tektites have been observed within the historical space of time.

Both these concepts should be thoroughly investigated: they furnish us with the only real indication of a change in the meteoritic falls during the most recent times in course of history of our Galaxy, a change which is possible, but has not been proved. This should be taken into consideration, and facts carefully collected, while the possibility of a change of these phenomena within the historical time should not be overlooked.

Before proceeding further on, it should be found out just how far this generalization may be considered as indisputable.

This may be done quickly, provided the work be carried on in a systematic and planned manner. The meteoritics must play here the principal part, since nowhere in astronomy can we penetrate so deeply and scientifically into the study of celestial phenomena. For here we can exhaustively use all the means of research accessible to us, having at our disposal natural bodies of our Galaxy i. e. of the stellar system of the Milky Way.

These bodies should evidently bear the evidence of the new phenomena, produced possibly by universal gravitation (if the conclusion as to the galactic genesis of meteorites be correct), the phenomena different from those encountered upon the Earth, and from those created in our laboratories.

A vast region of the unknown is disclosing itself before us, to penetrate into which it is possible only by means of the deepest study of meteorites.

7. The recognition of meteorites as possibly galactic bodies induces us to regard with great reservation the prevalent concepts of them as fragments of a destructed planet or star. Such a standpoint is fundamentally in conflict with the whole scientific concept of the World as revealed now by the natural science in those constructions which are least distant from precisely established facts. As a matter of fact catastrophes is an assumption in the meteoritics based upon the old conceptions which dominated in this science in the XVI—XVII centuries, alien to «celestial mechanics», alien to the system of the Universe as based upon the universal gravitation. They are *Deus ex machina* in science, recourse is made to them in facing a phenomenon which does not lend itself to explanation. In the history of science they have always been ephemeral and fruitless. It is a kind of astronomic folk-lore.

The galactic origin of meteorites enables us to discard the hypothesis of planet destruction, no traces of which we can apparently see at present, and sets quite a new problem before the meteoritics — an attempt to explain the composition and physico-chemical genesis of meteorites, leaving aside the hypothesis of their planetary origin, until the time when some new facts call for it. The immediate aim of the meteoritics is the elucidation of the physico-chemical processes in their formation in the Galaxy, and their manifestation on the Earth (12), which is to be achieved by means of the most profound penetration into the *meteorite substance itself*.

8. Recently F. J. Loewinson-Lessing (13) has shown that all the meteorites are distinctly different in their microscopic structure from the rocks of the Earth's crust. In their formation we invariably encounter phenomena alien to terrestrial rocks.

It will possibly be found that meteorites cannot be considered as analogues of terrestrial rocks.

This will be settled by experience and observation to be carried out with this aim in view.

But if petrographical study does not provide a firm footing for comparison, the existence in meteorites of a deeper material base, common with that of the Earth, is still beyond any doubt. It is identical in meteorites and terrestrial rocks.

The chemical unity of the World, the unity of chemical elements is a scientific fact.

The chemical compounds in the Galaxy may be the same as those encountered in planetary bodies. But they may also be different since the forces acting in the Galaxy are essentially different. And indeed, in meteorites such compounds—meteoritic minerals—are found which are not known upon the Earth.

It is very remarkable, however, that the atomic weight of chemical elements of meteorites is the same, so far as it has been ascertained by *chemical methods*, as the atomic weights of the terrestrial chemical elements. The cause of the actually observed isotopic composition of elements is as yet in general incomprehensible to us. There is not even a hint of explanation. It seems to be very intimately related to the problem of the atomic nucleus. This aspect should not be overlooked in the meteoritics.

A thorough, exhaustive systematic study of the *isotopic composition of the chemical elements* of meteorites has never been carried out quantitatively by means of exact *physical methods*, and is one of the immediate fundamental tasks of the meteoritics. A chemical determination of the atomic weight seems to be too coarse a method for attacking this problem.

But this is not all. It is necessary to subject to new refined methods of study the atomic nuclei of the galactic substance of the meteorites, which has never been done.

9. A very much neglected domain of the meteoritics is the doubtless occurrence in the meteorites of changes which took place in them previous to their fall upon the Earth, and which indicate some physico-chemical processes that occurred in them somewhere in the Cosmic Space.

In metallic meteorites for which such indications were precisely established, they were accounted for (by von Leonhardt) (14) by the effect of the Sun which the meteorites approached in their travel. This is ruled out if their galactic origin is taken into account. Evidently the cause should be different, more general one.

Their study will provide a key for penetrating into the Galaxy. But in this particular case important for us is the occurrence of these phenomena of change of meteorites in the duration of time, i. e. the existence of a prehistory (in the Galaxy) of every single meteorite, and this is inherent to all—the stone, and not only iron meteorites. It is also important because it determines how the so-called age of meteorites should be understood. Like this is also the case with the age of the Earth, this value obtained radiochemically does not always indicate the age of the meteorite. It indicates only the time-space that has elapsed since the last appreciable loss by the meteorite of the radium, lead and helium, accumulated radiochemically therein. The determinations of F. Paneth (15) give for different meteorites such time durations from scores of millions years to over three milliard years.

At present we are in a position to organize these studies in our country, thanks to new developments in the methods employed at the Radium Institute of the Academy of Sciences. V. G. Khlopin and E. K. Herling have originated there these new methods, and it is necessary to organize at once systematic studies because of their great scientific importance, although they will give no idea of the age of the meteorites, and will only indicate the time of the last abrupt change in their structure, the time of the beginning of the radiochemical process going on in them at present. These studies should be carried out in close connection with a preliminary ascertainment and study of the macro- and micro-structure of the meteorite, its prehistory, and changes during the time when it was travelling in the Galaxy (the Milky Way) out of the confines of the Solar system.

10. It seems to me that it is the meteoritics that will enable us to introduce a more concrete notion, corresponding to a scientific, and not to a philosophical, or theoretical-perceptual, concept of the duration of the real World, for in the meteoritics we have in our possession a galactic matter which may be as profoundly and precisely studied as, in general, all the natural bodies of the biosphere.

It is clear to us now that the problem of the beginning of things, of the beginning of the World, of the beginning of space-time, does not exist in the scientific conception of reality. The time observed by us is inseparable from space, it is space-time, and this is not a consequence of the theory of relativity, as is often presumed, since the conception of space-time has entered into the science independently of Einstein's ideas, prior to him, and has for a long time been the basis of our scientific thought (16). At present in theoretical physics, in the branches of theoretical astronomy based upon it, the problem of the beginning of the real World is being discussed, usually in the restricted sense of the word, i. e. of the beginning of the Earth or of the Solar system. Here sometimes lesser figures are given than for the time determined radiochemically and scientifically. Thus, recently P. Dirac, an eminent theoretician, deemed it possible to speak seriously about the beginning of the World two milliard years ago, while radiochemical determinations give figures for the age of meteorites exceeding three milliard years! It is for so long a time that the radiochemical processes observed in some of them have been going on without any change! It is hardly possible that any naturalist would seriously regard two milliard years of such a time as the time of the beginning of the existence of even our planet. Time is inseparable from space, and space-time in the scientific conception cannot have any beginning and end.

It is already now that the fact may be fairly accurately established that the idea of the beginning of the Universe dominating in Western Europe in the second half of the XVII century, at the epoch of Newton, originated in the religious and philosophical ideas never based upon scientific facts. A scientist can, and has the right to overlook this idea in his scientific work.

The meteoritics will fit into a scientific framework these gnoseologic fantasies (from the scientific standpoint).

11. I wish to call your attention to two more problems, minor as they are, but not less important, with which we are confronted, and which may be attacked with the aid of scientific methods. First, it is the question as to the *presence of water* in meteorites; second, the question as to the nature of those *organic substances* — compounds of carbon, nitrogen, hydrogen, possibly oxygen and sulphur — which occur in great amounts in some meteorites, and to which the organic chemists pay no attention. Their chemical characteristic in meteorites does not correspond to the modern conceptions of organic chemistry.

They are related to a number of extremely important problems which concern both the history of our planet and the history of life upon it. They may be solved rapidly and definitely, and this is not difficult of accomplishment with the modern scientific methods in use.

II

12. We are in a possession of a voluminous material available now for this kind of work. It is the collection of meteorites of the Academy of Sciences. It cannot and should not be inviolable museum material, but should at the same time be both this, and a means of purposeful research work. Until recently the Academy carried out hardly any research work in the field of the meteoritics. The Pallas iron, however, should be excepted. But ever this can — and must — be approached also in a new way.

A scientific work on meteorites — in its organized form — is only just beginning in our country, and obviously should be strictly regulated due

to the great value of meteorites. Once destroyed a meteorite cannot be restored, since each fall yields a *never recurring natural body, a special natural phenomenon sometimes of great importance*.

However, things do not look so bad, since falls very often yield not one but a number of specimens and produce a *meteoritic rain*. On the other hand, we see that throughout the centuries similar kinds of meteorites have been recurring, as is the case for instance with pallasites. The classification of meteorites is incomparable, in so far as their variety is concerned, with not only chemical compounds or living organisms, but even with rocks or minerals of the Earth. The number of their specimens is relatively small. Even if it is changed in the course of further study, one principal thing is now certain, that small number of types shall remain.

In any case, the meteorite collection of the Academy of Sciences may serve as a firm basis for undertaking a systematic scientific work on the meteorites; provided the work be carried on in the right way, the material for study may be added continually and more rapidly than the possibilities for studying it.

In the museums of the whole world specimens from over 1100 (about 1200), different falls of meteorites have been collected. Of the falls before the XIX century about 20 cases have been preserved. Nowadays the number of meteorites preserved is rapidly increasing. Part of meteorites have only been found, — the conditions and time of their fall are generally unknown (these are mostly metallic meteorites which are better preserved); the fall of other meteorites — their arrival at our planet — was observed and, as far as possible, scientifically described.

But still it is a negligible number when compared to the total number of meteorites that have fallen upon the Earth. Evidently the vast majority of them falls in to the Ocean, which occupies 71 per cent of the Earth's surface, and are practically lost for us. According to different estimates, the number of falls per year amounts to eight-eleven thousands. On the other hand, only 4—5 falls per year reach the museums of the whole world; it means, leaving aside the maximum number, from 0.055 to 0.062 per cent of all the falls. Within the boundaries of the United States, according to Wylie (17) (1933), in the course of 30 years one meteorite was found per 16 months, i. e. less than one (0.75 per cent) per year. Wylie assumed that only one per cent of the meteorites that had actually fallen on the territory of the United States were recorded.

In comparison with these figures, the last two years (1936 and 1937) were exceedingly fruitful in the activity of our Commission. We have recorded an average of 5 falls per year within the territory of the Soviet Union, i. e. an annual average number for the entire dry land. I am sure that if the work be properly organized, this number may be much increased.

13. With this aim in view it is first of all necessary (and this is the task of our Committee) to organize a registration and preservation of meteorites falling within the territory of the USSR.

The Academy must take a series of necessary measures. The first requisite condition for proper work is to proclaim meteorites a property of the State. This question has been discussed in our Academy for over 30 years. In principle it has been decided long ago. In the academic circles it arouses no doubts, but it is necessary to carry it through by legislation. The law bill was several times discussed in the Academy and in principle meets no objections. The adoption of this law will provide us with a firm basis, and will enable us to carry on our activity on a larger scale. Throughout the country we enjoy a full sympathy and a great interest is displayed.

L. A. Kulik will show our acquisitions — specimens obtained in our expeditions and by exchange with Government organisations during the last three years. We hope to publish this year the first volume of our «Meteoritica»,

which I am sure, will in the nearest future become periodical.¹ The exhibits are of not only great scientific, but also material value.

Our established task at which we are constantly aiming, is to put together a collection in which all the falls of meteorites within the territory of our Union would be represented in amounts sufficient to undertake scientific work.

According to L. A. Kulik's survey of the 91 falls and findings of meteorites known for our territory, already 79, i. e. 86.81 per cent, are represented in our collection. It is impossible to attain 100 per cent, for there are disputable falls and findings which may be identical, and there are unique specimens in museums abroad.

In our collection there is a total number of 145 different falls (18). Taking into consideration that 1100 are known, it makes 13.18 per cent. A trifling figure.

In our century most intensively have been growing the collections of meteorites in Paris at the Natural History Museum, at the National Museum of the United States, Washington, at the American Museum, New York, and at the British Museum, London. The most rapid increase, as it seems to me, has been observed in Paris, where the most prominent investigator of the meteoritics, our Corresponding Member A. Lacroix is in charge of the Mineralogical Department of the Museum. This increase was connected with the fact that he was at the same time putting together a private collection at his own expense, and which some years ago he donated to the same State Museum. It was probably the largest private collection of our time in Europe. Unfortunately, I have no figures for the Paris Museum at hand. But for the New York collection a report for 1937 has been published (19). Thirteen years ago there were only 26 falls in this collection. Now there are 546 (It constitutes 50.8 per cent of the 1073 falls and findings known by the end of 1935). It is clear that much may be added to our collection, once the people has recognized its importance. I am convinced that the Academy of Sciences will adopt this course, while the people, I have no doubt, will lend us the necessary support.

NOTES

1. Ученая корреспонденция Академии Наук XVIII века. 1766—1782. Под ред. Д. С. Рождественского. Состав. И. И. Любименко. М.—Л. 1937, стр. 217, 232.

2. P. Pallas. Philos. Transactions. L. 1776, p. 524, Acta Acad. Petropol., I. 1778, p. 88.

3. E. Chladni. Ueb. d. Ursprung von Pallas gefund. u. andere ähnlichen Eisenmassen. Riga, 1794.

4. In 1819 Chladni (1756—1827) gave a summary of his studies in his paper «Ueber die Feuermeteorite und die mit denselben herabgefallenen Massen», Wien, 1819. In this publication he collected from the old literature — chronicles, catalogues of collections, periodicals, private communications, his own special travels, a vast number of observations on bolides and meteorites. From 1824 to the time of his death he contributed a number of supplements to «Annalen der Physik». After Biot's report to the Paris Academy concerning the conditions of the falls of the meteorites at Aigle, Chladni's ideas were finally recognized. See J. B. Biot, Relation d'un voyage fait dans le dep. de l'Aigle pour constater la réalité d'un meteorite observé à l'Aigle. P. 1803.

All doubts vanished, Chladni had to face objections and philosophical doubts from a part of the society and scientists. At the age of «the philosophy of enlightenment» his ideas seemed to be in conflict with common sense. Precise empirical observations were either overlooked or denied. Numerous ancient meteorites, kept sometimes for centuries in churches and in collections of rarities, were thrown out as objects of popular superstition during the life of Chladni, not long before 1794.

Actually we have here an outstanding case in the history of science, when the philosophical generalizing thought («selon la raison») has led to a result strikingly opposite to the purpose it had to attain. Chladni thus characterizes what occurred: «The incredulity (Unglaube) went so far that a large part of the meteoritic masses kept in public collections were thrown out because one was afraid to become ridiculous and to be proclaimed ignoramus for admitting the existence of this fact» (fall of stones from the sky) (E. Chladni, Ueb. die Feuermeteorite, W., 1819, p. 5). In a note (1) Chladni cites: «As, e. g., at Dresden one mass which fell in 1581 in Thuringia, and another which

¹ It is published in 1941.

fell in 1647 at Zwickau; in Vienna four masses, fallen in 1559 at Mischkolz: at Funen Island; in Bern, one fallen in 1693, together with documents concerning its fall; in Verona, two of those fallen in 1668, one weighing 300 and the other 200 pounds, and one more which was kept in a church. Those who because of the "enlightenment vandalism" threw out these masses, those who would pay now as much silver as the masses weighed may be classed with those who destroyed books by fire, i. e. Chin-Shin-Huan-y-ti, Scipio Africanus and Omar». This is but a fragment of a long list made up by Chladni during his travels.

Chladni cites another example, that of the German (Hannoverian) physicist and philosopher, G. Lichtenberg (1772—1799). In 1803 he wrote (Gilberth's Annalen d. Physik, 15, 1803, pp. 323—324) that he had obtained the first idea as to the possibility of the cosmic origin of meteorites from Lichtenberg whose electrical figures led Chladni to his well known acoustic figures (these experiments have for a long time now been reproduced in the middle school).

In 1793 while at Göttingen he was advised by Lichtenberg in a personal discussion to collect from the old literature observations on bolides (fire-balls) especially those whose ways had been determined during their instantaneous appearance with the utmost possible precision, e. g. those described in «Philosophical Transactions», and to compare them with the observations on the masses falling upon the Earth. In this way it may be settled whether we deal with an atmospheric or with a cosmic phenomenon.

Chladni followed Lichtenberg's advice. In 1819 (E. Chladni, Ueber Feuerkugeln, 1819, p. 7) he wrote: «After the appearance of my work (1794) the whole thing (Sache) was so strange to Lichtenberg that he said of Prof. Harding and others that after reading this book he felt so disgusted (zu Muthe gewesen) as if such a stone had fallen upon his own head, and that at first he wished I had not written this book. Afterwards he became convinced by it and in 1797 wrote in the Göttingen Pocket Almanach that the Moon is an unpleasant neighbour as it throws stones on us».

As to the general impression produced by the book of 1794, E. Chladni wrote in 1819 (p. 8). «When my book was published the majority proclaimed it to be nonsense (Thorheit), and some of the most authoritative scientific journals of that time said that it did not deserve refutation, while others considered it to be a trap of Chladni and that after it had been taken seriously Chladni would disclose his secret and laugh, while others thought it to be a "physical licence" analogous to "licence poetique"». But a few years passed and the facts silenced the philosophical doubts, — as it is always observed in the history of scientific knowledge when the philosophical thought attempts to struggle against it.

5. The first attempts to determine the physical properties of meteorites were made as far back as the first half of the XVII century, when precise mineralogical and physicochemical description was incipient. We know a statement of the astronomer P. Gassendi (1592—1655) in Paris, more generally known as an Epicurean philosopher, an atomist. He was one of those who fought for the Copernican conception of the world. The meteorites, according to the traditions of the science of classical antiquity, were then related to atmospheric phenomena, and were thought to represent the matter of thunder storms and lightnings. Gassendi investigated a meteorite of 1673 that had fallen from a cloudless sky and determined its specific weight. We see that Gassendi, as befits a prudent savant, did not exclude the possibility of their cosmic origin associated with comets.

6. See E. Halley, Philosoph. Transactions, 29, No. 341, L., 1714, p. 162. Cf. Halley. ib. XXX, L. 1719, p. 378.

7. The existence of meteorites with a travel speed greater than the motion of the Solar system is important as from this fact it logically follows that there may be cases when such meteorites will be caught up by the bodies of the Solar system; these meteorites will enter into the structure of the Solar system, bodies but in the conditions of their formation they will correspond to those of the Galaxy, probably to the Galaxy of our Milky Way.

8. C. Hoffmeister. Die Meteore, L. 1937.

9. See the latest summaries by G. Hevesy. Handbuch d. Geophysik, 2 B., 1933, p. 1030. R. Schwiner. Lehrbuch d. physikal. Geologie, 1 B., 1936 (Lit.). F. Heide. Kleine Meteoritenkunde. B., 1934; Cf. P. Tchirwinsky u. W. Tsherkass. Centralbl. f. Min. St., 1929, p. 128, seq. R. Schwiner. Beitr. z. Geophysik, 16, 1927, p. 16. A. Ферсман. Геохимия, т. I—III, Л. 1935—1937.

10. B. Вернадский. Мироведение, 21, Л. 1932, стр. 32.

11. See H. N. Russell. The composition of stars. O. 1935. The Solar system. N. Y. 1936. A. Ферсман. Геохимия I. Л. 1934, стр. 165.

12. In his summary (i. e.) O. Schwiner admits the possibility of the origin of meteorites due to destruction of stars. This is the usual way of the astronomers of our epoch, when they want to go beyond the limits of observation and to explain the beginning of the laws of motion of celestial bodies, the laws as observed and calculated by them. To account for the observed regularities and variability in time determined by laws it is necessary to assume a first impetus independent of the regular course of the invariable regular motions. For Newton, who was a Christian and admitted a near end of the visible World, this was the Creator of the World. The mathematicians and philosophers of the Epoch of Enlightenment, the creators of the celestial mechanics, in their cosmogonies

based themselves upon an initial catastrophe. As a matter of fact, these two ideas are logically inevitable when constructing the whole scientific Cosmos only on the basis of laws of gravitation and indestructibility or inertness of matter (atoms). The last conception is now obviously untenable. It seems to me, therefore, that the meteorities should regard such ideas of astronomers only as hypotheses, possibly erroneous. It must turn to reality, i. e. to a study — as deep and precise as possible — of the substance, of the meteorite matter itself, to a study of the character of atoms constituting it. For the comprehension of the processes of the Universe it is possible to go much deeper here than on the basis of celestial mechanics. A study of the nuclei of atoms constituting the meteoritic substance of the Galactic, as everything shows a Galactic matter, should be accomplished with the employment of new methods for atom destruction.

13. Ф. Левинсон - Лессинг. Доклады Акад. Наук СССР, 1932. Доклады Акад. Наук СССР, 1935, 181.

14. L. v. Leonhardt. Neues Jahrbuch d. Mineral. Beil. B. 58, A. L. 1928, p. 207.

15. F. Paneth. Zeitschr. f. Electroch., 36, 1928, 648. Z. angew. Ch., 36, 1930, 727. F. Paneth, W. Kolek a. W. Urry. Nature, 125, 1930, 493. В. Урри. Успехи химии. З. М. 1934, 647.

16. В. Вернадский. Известия Акад. Наук СССР, 1932, 522.

17. C. Wylie. Scientific American, 78, N. Y. 1931, 234.

18. So far there is no complete, scientific, critically verified list of falls historically established.

19. A. Reeds. Bull. of Amer. Mus. Nat. Hist., 73, N. Y. 1937, p. 517, seq.

Н. С. АКУЛОВ и Н. Л. БРЮХАТОВ

МАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ
ЖЕЛЕЗНЫХ МЕТЕОРИТОВ

Авторы подвергли гексаэдрит *Богуславку* исследованию магнитными методами и установили магнитную анизотропность этого метеорита и сплошную его монокристалличность, что подтверждено и исследованием в х-лучах методом Лауэ.

Методом магнитной суспензии авторы наблюдали три типа внутренней кристаллической структуры этого гексаэдрита (блоковый, пластинчатый и зернистый) и их распределение в толще метеорита. Авторы объясняют смену этих структур нарастанием пластической деформации. Сохранение этим метеоритом своей монокристалльности вплоть до самой зоны отжига позволяет авторам думать, что при прохождении сквозь атмосферу температура его в слоях, даже весьма близких к поверхности, не поднималась выше температуры рекристаллизации, тогда как поверхность его могла быть оплавлена.

Исследование особенностей структуры метеоритного железа, или, вернее, метеоритных железо-никелевых сплавов, представляет значительный интерес как с точки зрения общих вопросов металлофизики, так и с точки зрения выяснения тех процессов, которые сопровождают образование метеорита и его движение в мировом пространстве.

Железо-никелевые сплавы, из которых обычно состоят «железные» метеориты, относятся к группе так называемых «необратимых», определяемых содержанием никеля от 1 до 34%.

Характерной особенностью железо-никелевых сплавов этой группы является наличие у них термомангнитных гистерезисных циклов, весьма подробно исследованных Пешаром (1). Эти технические сплавы при искусственном приготовлении их обыкновенно получают в виде поликристаллических мелкозернистых агрегатов, состоящих из смешанных кристаллов однородного состава.

Сплавы такого же состава, но метеоритного происхождения, обладают своеобразной структурой — или монокристаллической гексаэдрического типа, как, например, метеорит *Braunau* (2), или так называемой балковой структурой в октаэдриках (2), дающей при травлении видманштеттовы фигуры, как, например, метеориты *Narraburra Creek*, *Tazewell*, *Coopertown*, *Elbogen* (2). Выделение в этих метеоритах *камацита*, бедного никелем (от 7% и ниже), образующего балки, ориентированные параллельно граням октаэдра, и *тениста*, более богатого никелем (26—36%), образующего оболочку вокруг *камацитовых* балок, обуславливается временными условиями, температурными влияниями и механическими воздействиями от момента образования метеорита и во все время его движения через мировое пространство до момента падения его на поверхность земли.

Скорость изменения температуры и величина деформирующих усилий оказывают влияние как на размер кристаллических зерен, так и на их внутреннюю структуру, вызывая внутрикристаллическую ликвацию и пластические деформации, выражающиеся не только в резких сдвигах,

по также и в лишь незначительных нарушениях правильности кристаллической решетки.

Поэтому, помимо определения состава, изучение всех особенностей кристаллической структуры метеоритного железа, характера нарушения правильности кристаллической решетки, распределения пластических деформаций и внутренних упругих напряжений в решетке кристалла является одним из основных приемов исследования метеоритов.

Обычно для исследования структуры метеоритного железа применяется метод металлографический (травление) и рентгеновский анализ (2).

С помощью обычного метода травления шлифов легко выявляется общая картина распределения областей *камацита*, *тениста* и их эвтектической смеси *плессита*. Этот метод позволяет легко устанавливать границы между указанными областями, хорошо выявляет внешние очертания кристаллитов, дает возможность обнаруживать включения и следы сильных пластических деформаций (пеймановы линии), но не может выявить всех подробностей внутрикристаллической структуры и нарушений правильности кристаллической решетки.

Рентгеновский анализ является прекрасным методом исследования кристаллической структуры и всех неправильностей в кристаллической решетке, но применение его достаточно сложно.

Поэтому для исследования метеоритов должна иметь большое значение разработка новых методов анализа состава и структуры метеоритного железа, достаточно чувствительных и точных и в то же время достаточно простых, как, например, магнитные.

Впервые, повидимому, для определения состава метеоритного железа был применен магнитный метод Пешаром (1), исследовавшим метеорит *Chinaulta* (Ni 9.05%). Им был построен для него терромагнитный цикл и установлено содержание никеля в *камаците* (7%) и в *тенисте* (32.8%).

Для исследования же внутрикристаллических изменений структуры, как показали исследования Акулова (3), исключительно важное значение может иметь метод магнитных суспензий.

Еще в 1931 г. Биттер (4), осаждая суспензии магнитных порошков на поверхности монокристалла, получил правильные фигуры в виде систем параллельных линий.

Акуловым и Дехтяром (5) далее было показано, что характер этих биттеровских линий тесно связан с кристаллической структурой металла и что ряд биттеровских линий соответствует сдвигам и другим нарушениям правильности кристаллической решетки при деформации кристалла или наличию неоднородности структуры (ликвация).

В 1934 г. Акуловым (6) было обнаружено, что характер биттеровских линий резко меняется под непрерывным действием пластической деформации. Они периодически меняют свое направление на перпендикулярное. Этот эффект периодической переброски под прямыми углами систем линий показывает, что скольжение при пластическом сдвиге может переходить от одной плоскости куба к другой, возвращаясь к исходной. Эти линии, располагающиеся параллельно тетрагональным плоскостям, были им названы «S»-линиями. Эти «S»-линии, не обнаруживаемые травлением, при повышении степени пластической деформации и дают эффект периодического перебрасывания.

В дальнейшем исследовании Акулов (7) на кристаллах кремнистого железа показал, что «S»-линии разделяются на две системы, существующие независимо друг от друга и располагающиеся то параллельно, то перпендикулярно друг к другу. Этим было окончательно установлено, что «S»-линии действительно связаны с особым рода неоднородностями и искажениями внутри кристаллической решетки, которые не обнаруживаются обыкновенным травлением.

Таким образом, открылись новые возможности в изучении внутренней структуры кристалла и ее изменений при деформации. Однако дальнейшее

развитие изучения кристаллической структуры методом суспензий в том виде, в каком он был применен Биттером, Акуловым и др., ограничивалось невозможностью применять большие увеличения, так как при рассмотрении кристалла, погруженного в суспензию, нельзя было перейти к короткофокусным объективам.

Эти затруднения удалось обойти после того, как было установлено, что силы сцепления между частицами суспензии и металлом, удерживающие их на следах плоскостей скольжения, являются довольно значительными и способными удерживать эти частицы в местах осаждения и при осторожном удалении жидкости. Таким образом, Акулову (3) удалось получить фигуры осаждения на свободных поверхностях кристалла при отсутствии жидкости.

Это обстоятельство дало возможность получить увеличение порядка 500 и более, в то время как при прежнем методе наблюдения при фиксации фигур осаждения в жидкости достигалось увеличение не более 100.

В настоящее время, по предложению акад. В. И. Вернадского, метод магнитных суспензий был применен нами для исследования внутренней кристаллической структуры метеоритов. Прежде всего этот метод был применен к исследованию Богуславского метеорита.

ИССЛЕДОВАНИЕ БОГУСЛАВСКОГО МЕТЕОРИТА

Два образца, вырезанные из этого метеорита, были любезно предоставлены нам для исследований Комиссией по изучению метеоритов при Академии Наук СССР. (Пользуемся случаем еще раз выразить свою признательность председателю Комиссии акад. В. И. Вернадскому за оказанное им содействие и ряд ценных указаний.)

Богуславский метеорит, упавший в 1916 г. около Никольск-Уссурийска, подробно описан О. Бакландом (8). Даваемое им содержание никеля в метеорите равно 5.26%. На табл. I, фиг. 7 представлен общий вид этого метеорита (9).

Наличие резко выраженной плоскости спайности, по которой произошло откалывание куска от основной массы метеорита, уже заставляет предположить, что весь метеорит является монокристалльным.

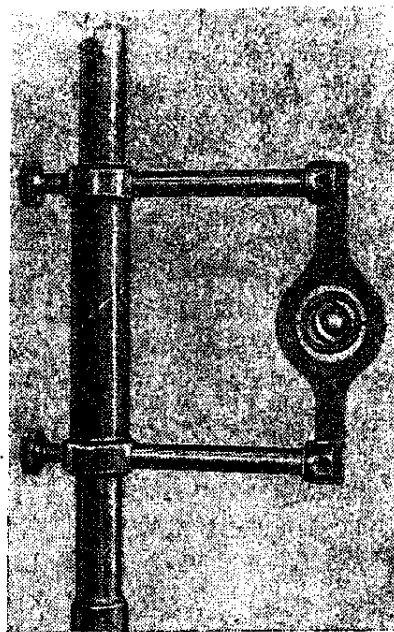
Самая форма метеорита: наличие нескольких взаимно перпендикулярных, хотя и не очень четко выраженных плоскостей спайности позволяет думать, что эти плоскости параллельны плоскостям куба (8).

Проведенные нами систематические исследования магнитным методом подтверждают эти предположения.

С целью определения положения кристаллических осей нами был вырезан из образца «В» шарик диаметром в 9 мм. Шарик этот закреплялся в кардановом подвесе и помещался в поле сильного электромагнита (фиг. 1).

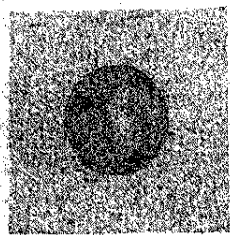
При наличии магнитной, энергетической анизотропии, как указал еще в свое время Вейсс (10), шар должен занять положение устойчивого равновесия по одному из направлений легкого намагничивания.

Таких направлений, расположенных по трем осям, перпендикулярным друг другу, у шарика, вырезанного из метеорита *Богуславка*, оказалось 6. Аналогично распределяются направления легкого намагничивания в монокристалле железа, совпадая с его кристаллическими осями, параллельными



Фиг. 1. Карданов подвес с закрепленным в нем шариком, вырезанным из *Богуславского* метеорита. Уменьш. 3.

ребрам куба. Точки пересечения этих направлений с поверхностью шарика были отмечены эмалевой краской, нанесенной с помощью латунных заостренных стержней, двигавшихся параллельно магнитному полю в каналах, просверленных в полюсах электромагнита. Подробности методики исследования магнитной анизотропии монокристаллов даны в работе Б р ю х а - т о в а и К и р е н с к о г о (11), (12).



Фиг. 2. Шарик, вырезанный из Богуславского метеорита, с отмеченными на нем направлениями трудного и легкого намагничения. Увел. 1.25.

На фиг. 2 представлен размеченный таким образом шарик. Пометки выходов направлений легкого намагничения образуют на поверхности шарика сеть правильных сферических треугольников. Центры этих треугольников отмечены с помощью специального электромагнитного станочка (11), (12) и соответствуют выходам направлений трудного намагничения.

Вследствие трудной намагничиваемости исследуемого метеоритного материала намагнитить до насыщения вырезанный из него сферический образец не удалось вследствие отсутствия достаточно сильных магнитных полей.

Поэтому для дальнейших исследований из образца Б» параллельно грани куба был вырезан диск толщиной в 0.32 мм и диаметром в 15 мм.

Этот диск был исследован на магнитном динамометре, сконструированном авторами еще ранее для анализа текстуры ферромагнитных материалов (13) (фиг. 3).

С помощью этого динамометра была снята кривая вращающих моментов, действующих на диск в магнитном поле, в зависимости от угла поворота.

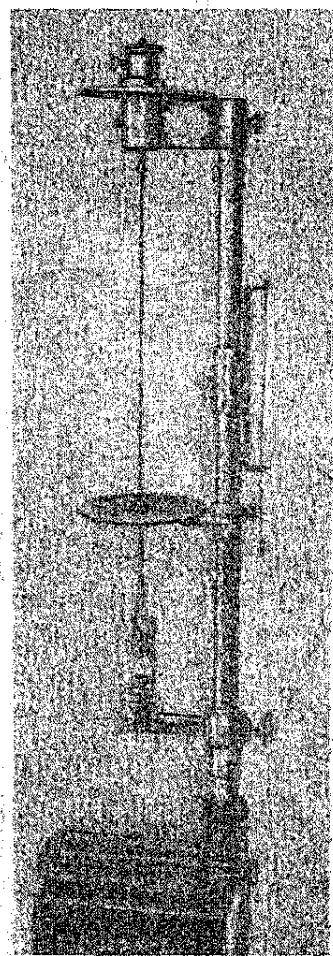
Кривая эта представлена на фиг. 4. Она очень близко совпадает с синусоидой, имеющей период $\frac{\pi}{4}$. Такой именно синусоидой представляется кривая моментов, снятая в плоскости, параллельной грани куба, для монокристалла железа.

Таким образом, характер магнитной энергетической анизотропии, обнаруженной нами в метеорите Богуславка, совершенно совпадает с характером анизотропии монокристаллов железа, что полностью подтверждает предположение о том, что вся масса этого метеорита представляет собой один сплошной монокристалл с пространственно центрированной кубической решеткой.¹

На табл. I, фиг. 8 представлена лауэграмма этого образца, снятая сотрудником Рентгеновской лаборатории НИИФ А. И. Е л ь н и к о в ы м. Она подтверждает монокристалльность метеорита, и расчет ее показывает, что мы имеем дело с пространственно центрированной кубической решеткой.

Размытость пятен указывает, кроме того, на имеющиеся нарушения правильности кристаллической решетки.

Фиг. 3. Магнитный динамометр Акулова и Брюхатова для анализа структуры.

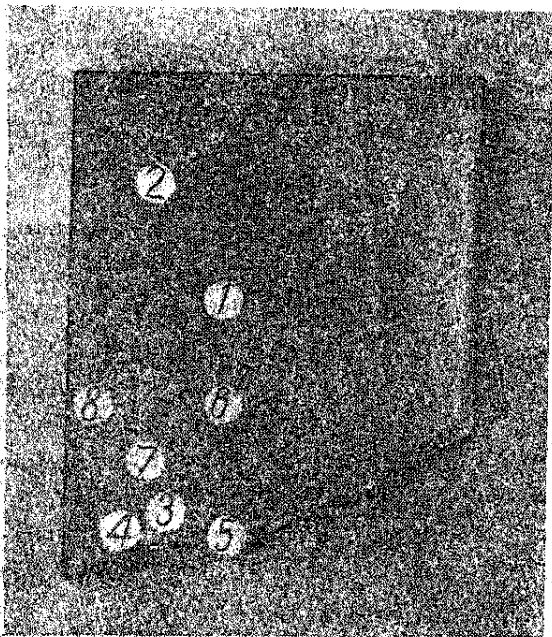


¹ В виду того, что и для диска при снятии кривой моментов насыщение также не могло быть достигнуто, численная характеристика магнитной энергетической анизотропии, так называемая «константа анизотропии», по проведенной кривой моментов (5) вычислена быть не может.

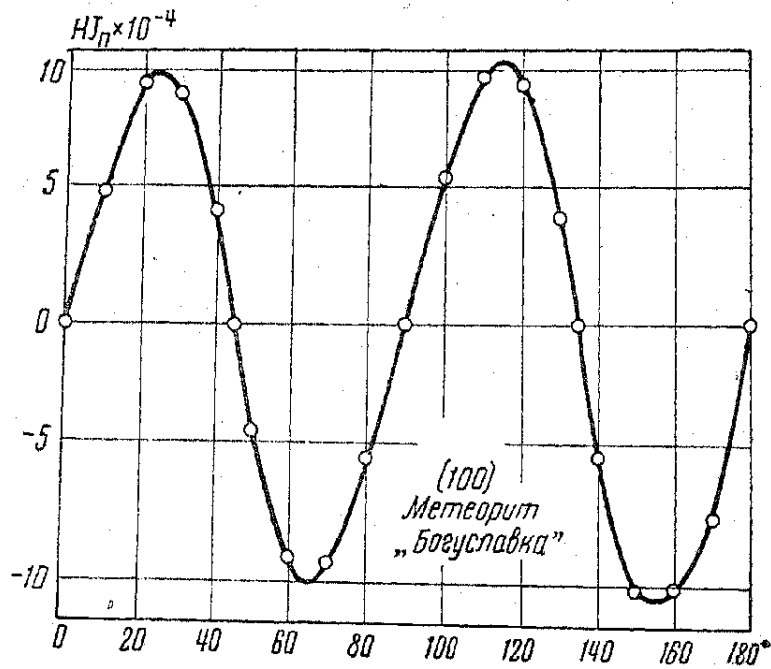
Интересно отметить, что метеорит *Braunau*, имеющий значительно меньшие размеры, чем Богуславский метеорит, но так же, как и *Богуславский* метеорит, принадлежащий к типу гексаэдритов и имеющий приблизительно такой же состав (5.21% Ni), является также целиком монокристалльным и притом с совершенно неискаженной кристаллической решеткой. Для сравнения на фиг. 9 приводится лауэ-грамма метеорита *Braunau*, взятая из работы I. L e o n h a r d t (2) (табл. I, фиг. 9).

После этого общего исследования энергетической анизотропии и кристаллической структуры метеорита был применен метод магнитных суспензий для исследования его внутрикристаллического состояния.

Параллельно при этом было проведено исследование структуры при помощи обычных методов травления шлифов. На фиг. 5 представлен вид куса



Фиг. 5. Вырезанный из *Богуславского* метеорита параллельно плоскости спаянности кусок «А» с отмеченными на нем местами, где были получены картины травления и фигуры осаждения суспензий. Уменьш. 1.2; толщина куска 10 мм.



Фиг. 4. Кривая механических моментов для диска, вырезанного из *Богуславского* метеорита в плоскости, параллельной грани куба.

«А», вырезанного из метеорита параллельно плоскости спаянности, на котором были получены картины травления и фигуры осаждения суспензий.

На фиг. 9—15 представлены картины травления шлифа, сделанного на поверхности образца «А», параллельной грани куба. Картина травления выявляет типичную гексаэдрическую кристаллическую структуру. Обращает на себя внимание наличие кинжалообразных металлических включений (табл. II, фиг. 10), ориентированных в пространстве по трем взаимно перпендикулярным направлениям, параллельным ребрам куба. Включения эти труднее поддаются травлению, чем окружающая их масса металла, что позволяет предположить, что они богаче содержанием никеля, чем другие части этого сплава.

Травление дает систему неймановых линий, резко обрывающихся, не доходя до самого края метеорита (табл. III, фиг. 13 и табл. IV, фиг. 14). Как видно на табл. IV, фиг. 15 и табл. V, фиг. 16, по краю метеорита имеется ясно выраженная зона отжига, более широкая на выпуклостях и сильно суживающаяся у впадин поверхности метеорита, имеющая структуру, резко отличную от структуры остальной массы метеорита.

При входе в эту зону неймановы линии исчезают, что согласуется с известным фактом исчезновения неймановых линий при отжиге. Контроль-

ные опыты с другим куском «Б», вырезанным из Богуславского метеорита тоже параллельно плоскости спайности, показали, что после часового отжига в вакууме при температуре 800—900°C пеймановы линии действительно совершенно исчезают.

Картины осаждения магнитных суспензий на поверхности образца «А» даны на табл. V—VII, фиг. 17—24. Для осаждения была применена суспензия тонкого крокусного порошка (Fe_2O_3) в спирте. Осаждение производилось в слабом магнитном поле, направленном перпендикулярно к поверхности образца, на которой производилось осаждение. После испарения спирта получались фигуры сухого осаждения.

На табл. V, фиг. 17 дана картина осаждения на травленной поверхности образца [место (2)], картина травления которой воспроизведена на табл. II, фиг. 11 и на табл. III, фиг. 12. На табл. V, фиг. 18 дана картина осаждения на шлифе в том же месте (2).

Как видно, фигуры осаждения на шлифе имеют совершенно особый, своеобразный характер, в то время как осаждение на травленной поверхности отчасти следует за рисунком травления.

Своеобразие фигур осаждения на шлифе обуславливается, очевидно, внутренним состоянием кристаллической решетки. Появление всяких неоднородностей и искажений в решетке, связанных или с деформирующими усилиями, или с внутрикристаллической ликвацией, оказывает влияние

на поведение областей спонтанного намагничивания в магнитном поле и, следовательно, находит свое отображение в изменении характера рисунка осаждения магнитных суспензий. Как видно из рассмотрения картин осаждения в различных местах на шлифованной поверхности исследуемого образца [табл. V—VII: фиг. 18, место (2); фиг. 19, место (1); фиг. 20, место (6); фиг. 21, место (8); фиг. 22, место (7); фиг. 23, место (5) и фиг. 24, место (4)], характер их рисунка резко меняется. По этим рисункам мы можем характеризовать внутреннее состояние кристаллической решетки как своеобразную внутрикристаллическую структуру и различать тип *блоковой внутрикристаллической структуры* (фиг. 19, 20), *пластинчатой* (фиг. 21) и *зернистой* (фиг. 22, 23 и 24).

Мы видим, что в местах (1) и (6), в глубине куска, наблюдается *крупная блоковая внутрикристаллическая структура*; в зоне отжига, по естественной поверхности метеорита в местах (4), (5), наблюдается *зернистая структура*; в месте (8), вдали от естественной поверхности метеорита, но у самого края бокового среза образца, наблюдается *пластинчатая структура*, образование которой, очевидно, связано с деформациями, вызванными поперечным разрезыванием образца.

Таким образом, совершенно очевидно обнаруживается зависимость характера *внутрикристаллической структуры* от температурных и деформирующих воздействий.

Чтобы нагляднее представить эту зависимость, от второго куска «Б», из которого были вырезаны шарик и диск, были отрезаны тонкие пластинки, которые подвергались деформации растяжением, а оставшаяся часть куска «Б», изображенная на фиг. 6, была подвергнута отжигу до температуры приблизительно + 900° C в вакууме в течение одного часа.

Картины осаждения магнитных суспензий на шлифе на куске «Б» до отжига даются на табл. VII: фиг. 25, место (1); табл. VIII: фиг. 26, место (2), фиг. 27, место (3), фиг. 28, место (4).

После отжига картина осаждения суспензий в соответствующих местах представлена на табл. IX: фиг. 29, место (1), фиг. 30, место (2), фиг. 31, место (3), фиг. 32, место (4).



Фиг. 6. Второй образец «Б», вырезанный из Богуславского метеорита параллельно плоскости спайности, после вырезывания из него шариков и дисков и отшлифованных тонких пластинок.

Бружочками помечены места, где были получены картины осаждения магнитной суспензии на шлифе до отжига и после отжига.

Фигуры осаднения под влиянием отжига изменили свой характер, и по всему образцу установилась *зернистая внутрикристаллическая структура*. Кроме того, последующее травление, как было выше указано, обнаружило еще полное исчезновение неймановых линий.

Влияние пластической деформации на *внутрикристаллическую структуру*, которое уже можно наблюдать на картине осаднения суспензии на обрезающем крае образца «А» [место (8), фиг. 8 в тексте и табл. VI, фиг. 21], где *блоковая структура* переходит в *пластинчатую*, было исследовано на тонких пластинках, толщиной 0.3—0.2 мм, отрезанных от куска «Б» и подвергнутых деформации растяжением.

Все картины осаднений суспензий, полученные на срезанных тонких пластинках, показывают, что самый процесс среза их уже оказывает сильное влияние на состояние кристаллической решетки, так как все картины осаднений на пластинках еще до деформации их растяжением дают тип *мелкой пластинчатой внутрикристаллической структуры* (табл. X фиг. 33).

В то же время неймановы линии укрупняются и дают более резкую картину, как это видно из фиг. 10—16, которые дают представление о характере неймановых линий на большом куске «А», и из табл. X, фиг. 34, и табл. XI, фиг. 35а и 35б, которые дают представление о характере неймановых линий на тонкой пластинке «б», отрезанной от образца «Б». Картина осаднения на шлифе на пластинке «б» до ее растяжения представлена на табл. XII, фиг. 36.

На табл. XII фиг. 37а дана картина осаднения непосредственно на травленной поверхности пластинки «б» до ее растяжения и на фиг. 37б — картина травления этого же места без осаднения. И в этом случае совершенно ясно выявляется своеобразие фигур осаднения.

После сильной деформации растяжением картина осаднений заметно изменилась, как это видно на табл. XII и XIII из фиг. 38 и 39. Последняя картина соответствует той стадии растяжения, когда металл потек и произошел разрыв.

Аналогичные картины осаднений, соответствующие различным стадиям деформации, даны для пластинки «С», тоже отрезанной от образца «Б», на табл. XIII, XIV и XV, фиг. 40—43.

Последняя картина соответствует разрыву, происшедшему в результате увеличения растягивающего усилия. В процессе деформации происходит измельчание *пластинчатой внутрикристаллической структуры* и вырождение ее.

Следует отметить, что в это же время картина неймановых линий, их характер и распределение, вплоть до разрыва, остаются неизменными.

Картина неймановых линий у краев разрыва при различных увеличениях представлена на табл. XV и XVI фиг. 44, 45а и 45б.

Таким образом, как показали опыты по изучению влияния *пластической деформации на внутрикристаллическую структуру* метеорита, крупная *блоковая структура* под влиянием постепенно возрастающей пластической деформации переходит сперва в более мелкую *блоковую* и затем в *пластинчатую*.

Повидимому, *блоковая структура* уже переходит в *пластинчатую* при сравнительно слабых деформациях. Относительно распределения различных типов *внутрикристаллической структуры* по глубине можно утверждать, что *блоковая структура* мельчает с приближением к поверхности и что на глубине нескольких миллиметров от поверхности эта *структура* переходит в *пластинчатую*. Таким образом, появляется возможность по характеру *внутрикристаллической структуры*, выявляемому по фигурам осаднения магнитных суспензий, судить о степени влияния деформирующих усилий на разной глубине в монокристалльном метеорите.

Относительно температурных влияний, следует, прежде всего, заметить, что сильно деформированный материал при нагревании его выше температуры рекристаллизации и дальнейшем быстром охлаждении переходит в более мелкую кристаллическую структуру.

Как показывает исследование *внутрикристаллической структуры*, монокристалличность метеорита вплоть до самой зоны отжига оказывается ненарушенной. Это обстоятельство позволяет думать, что даже в слоях, весьма близких к поверхности метеорита, при прохождении его через толщу земной атмосферы, температура не поднимается выше температуры рекристаллизации, в то время как самая поверхность его, вследствие трения о воздух, могла быть раскалена и даже подвергаться оплавлению.

В заключение надо отметить, что в настоящей статье описан весь комплекс исследований, примененных к одному лишь монокристалльному метеориту.

Первые опыты по применению метода магнитных суспензий к анализу кристаллической структуры других метеоритов, и в частности Палласова железа, дали весьма показательные результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. M. P e s c h a r d. Thèses. «Contribution à l'étude des Ferronickels». Édit. de la Revue de Metallurgie. Paris, 1925.
2. I. L e o n h a r d t. Die morphologischen u. strukturellen Verhältnisse der Meteor-eisen in Zusammensetzung mit ihrem Entwicklungsgang. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie and Paläontologie. LVIII Beilage — Bd. Abl. A. S. 153. Stuttgart, 1928.
3. Н. С. Акулов и И. А. Базурина. О кинетике пластической деформации кристаллов. ЖЭТФ, 8, в. 6, 1938.
4. F. B i t t e r. Phys. Rev. vol. 38, p. 1903—1931; vol. 41, p. 507, 1932.
5. N. A k u l o v u. M. D e g t i a r. Annal. d. Physik, Bd. 15, S. 750, 1932.
6. N. A k u l o v u. S. R a e w s k y. Annal. d. Physik, Bd. 20, S. 113, 1934.
7. Н. С. Акулов и Н. З. Мирясов. О двух системах линий на биттеровских фигурах осаждения не опубликована.
8. О. Баклунд. Метеориты и новое падение в Богуславке. «Падение метеорного железа около с. Богуславки, Приморской области». Изв. Акад. Наук, 1916, стр. 1817.
9. Акад. А. Е. Ферсман. Занимательная минералогия. ЦК ВЛКСМ, 1937.
10. P. W e i s s et G. F o e x. Le Magnétisme. Paris, 1926.
11. Н. Брюхатов и Л. Киренский. Температурная зависимость энергетической магнитной анизотропии монокристаллов никеля. ЖЭТФ, 8, в. 2, стр. 198, 1938.
12. N. B r ü k h a t o v a. L. K i r e n s k y. The Anisotropy of Magnetic Energy in Single Crystals of Nickel, as a Function of temperature. Physik. Ztschr. f. Sowjetunion, Bd. 12, S. 602, 1937.
N. B r ü k h a t o v a. L. K i r e n s k y. The influence of the Temperature on the energy magnetic Anisotropy of ferromagnetic Monocrystals. Technical Physics of the USSR, vol. 5, p. 170, 1938.
13. Н. Акулов и Н. Брюхатов. Метод количественного определения текстуры вальцованного материала. ЖЭТФ, 3, стр. 59, 1933.
N. A k u l o v u. N. B r ü c h a t o v. Ueber eine Methode zur quantitativen Untersuchung der Walztextur. Annal. d. Physik. Bd. 15, S. 741, 1932.

PROF. N. S. AKULOV and N. L. BRÜKHATOV

MAGNETIC METHODS FOR THE STUDY OF THE STRUCTURE OF IRON METEORITES

S u m m a r y

The investigations of the structure of a meteorite made by the magnetic methods have shown:

1. The «Boguslavsk» meteorite is a monocrystal one with a distinct cubic symmetry and energetic magnetic anisotropy, corresponding to the space — centred cubic lattice of iron.

The monocrystallinity of the meteorite is confirmed also by x-ray investigations.

2. Investigations made by the magnetic suspension method have shown that the regularity of the lattice in the different parts of the meteorites has

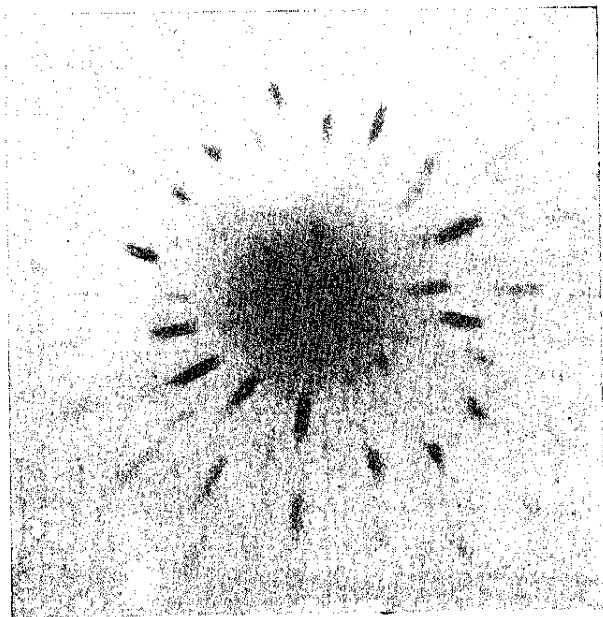
been to a greater or lesser extent disturbed, due to which three types of the «inner crystalline structure» are observed: the «block», «lamellar» and «granular» types. -

3. Investigations of the structure depending on the depth have revealed that already at the depth of two centimeters there is a uniform coarse «block structure» which upon approaching to the surface of the meteorite becomes finer and passes to a «lamellar» structure. In the uppermost very thin layer — the zone of annealing — there is the greatest disturbance of the regularity of the «inner» crystalline structure» — the «granular structure».

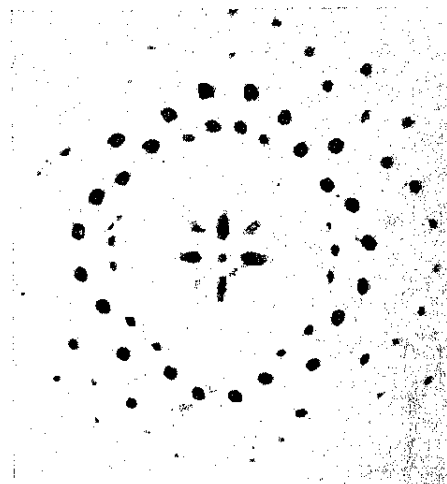
4. The distribution of the different types of the «inner crystalline structure» according to depth permits an idea to be formed of the amount of plastic deformation in the different regions inside the meteorite and supports the assumption as to the existence of strong temperature gradients in the thin surface layer during the movement of the meteorite in the atmosphere of the earth up to its fall on the earth's surface.



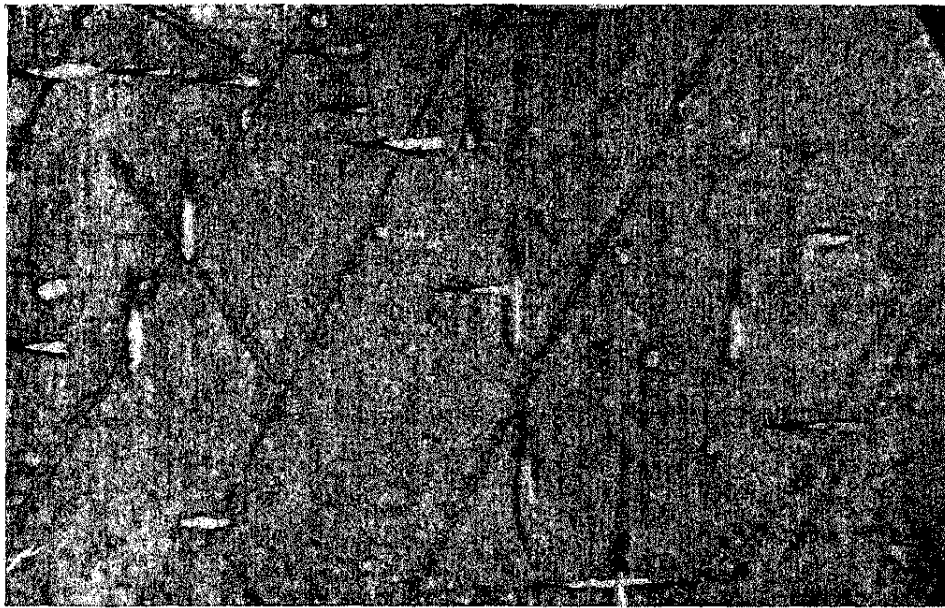
Фиг. 7. Общий вид *Богуславского* метеорита. Снимок взят из книги акад. А. Е. Ферсмана «Занимательная минералогия»;



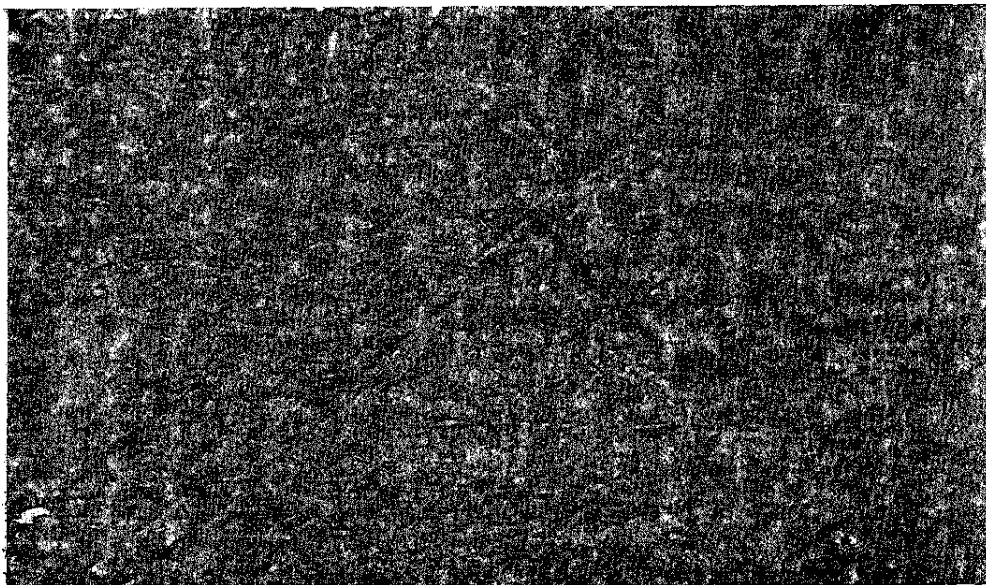
Фиг. 8. Лауэграмма, снятая с *Богуславского* метеорита.



Фиг. 9. Лауэграмма метеорита *Graupau*, взятая из работы I. Leonhardt.



Фиг. 10. Картина травления *Богуславского* метеорита на образце «А», место (1), увел. 210. Травитель — 2% раствор азотной кислоты.



Фиг. 11. Картина травления *Богуславского* метеорита на образце «А», место (2), увел. 90.



Фиг. 12. Картина травления *Богуславского* метеорита на образце «А», место (2), увел. 500.



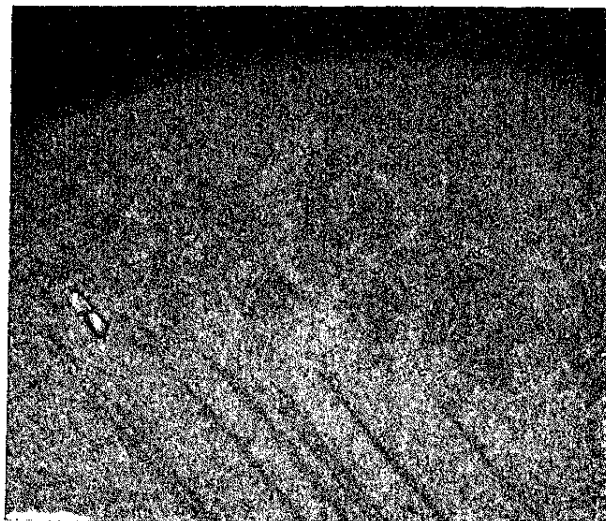
Фиг. 13. Картина травления *Богуславского* метеорита на образце «А», место (3), увел. 210. Видна ясно выраженная краевая полоса, у которой неймановы линии резко обрываются.



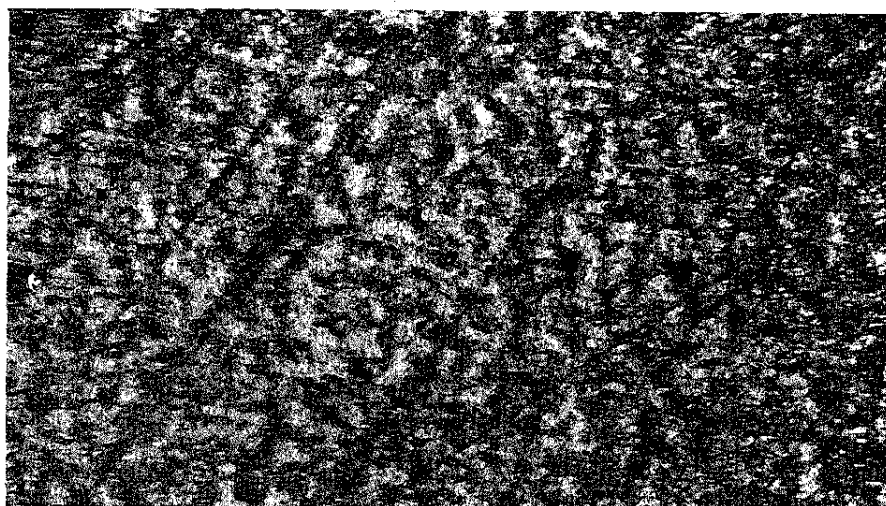
Фиг. 14. Картина травления *Богуславского* метеорита на образце «А», место (3), увел. 500. Концы неймановых линий при большом увеличении.



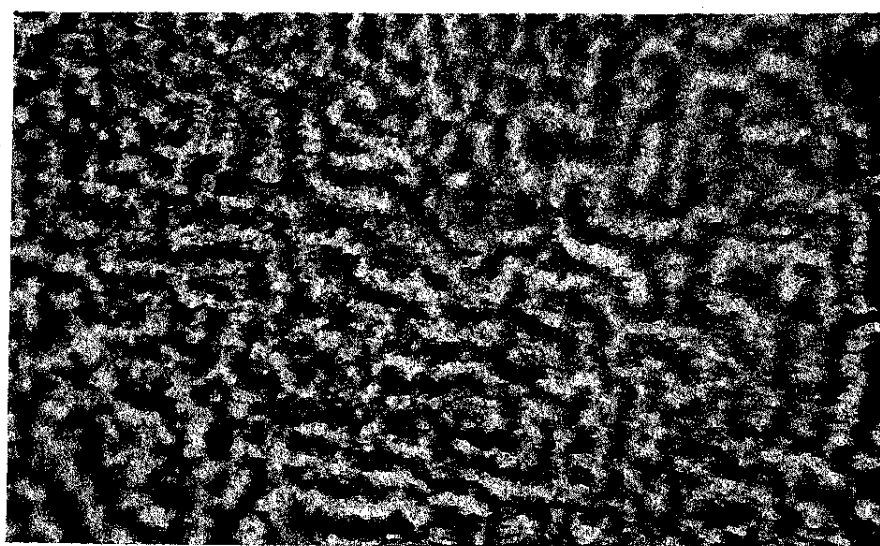
Фиг. 15. Картина травления *Богуславского* метеорита на образце «А», место (4), увел. 50. На краю метеорита у впадины.



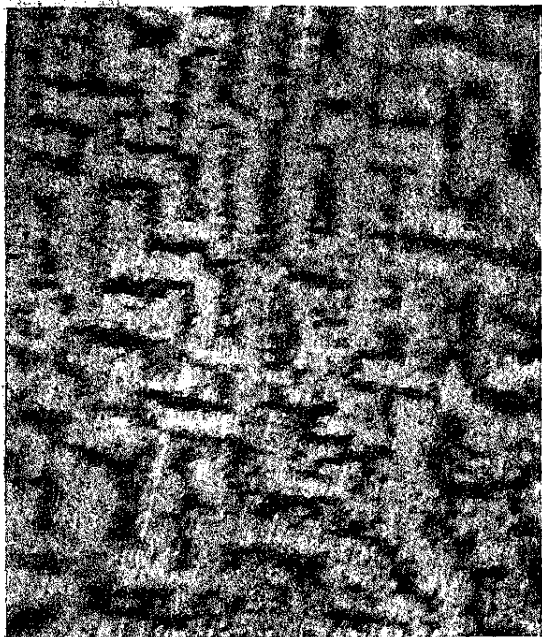
Фиг. 16. Картина травления *Богуславского* метеорита на образце «А», место (5), увел. 30.
На краю метеорита на выпуклости.



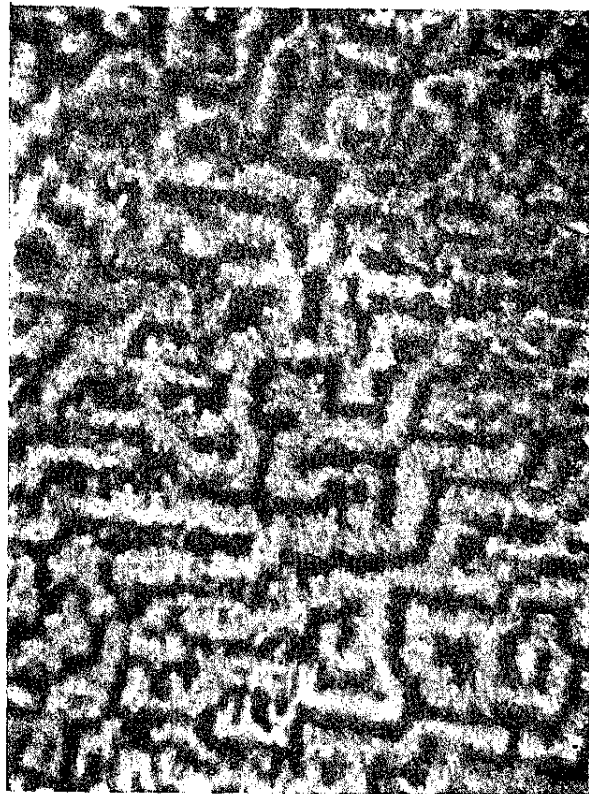
Фиг. 17. Картина осаждения магнитной суспензии на травленной поверхности образца «А» *Богуславского* метеорита, место (2), увел. 90.



Фиг. 18. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «А» *Богуславского* метеорита, место (2), увел. 210.



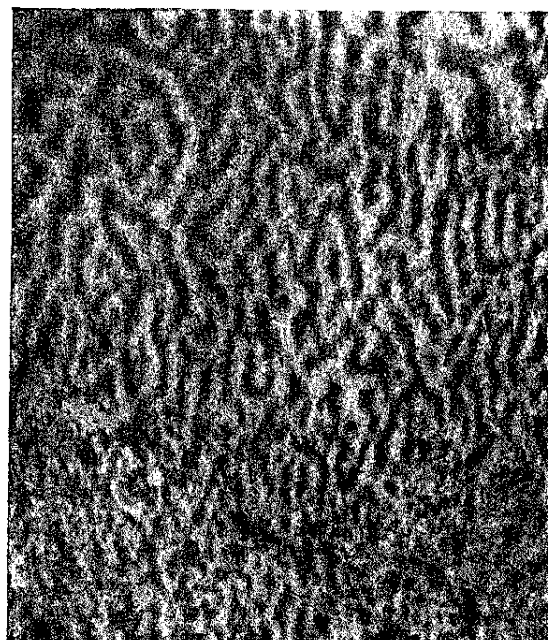
Фиг. 19. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «А» *Богуславского* метеорита, место (1), увел. 210.



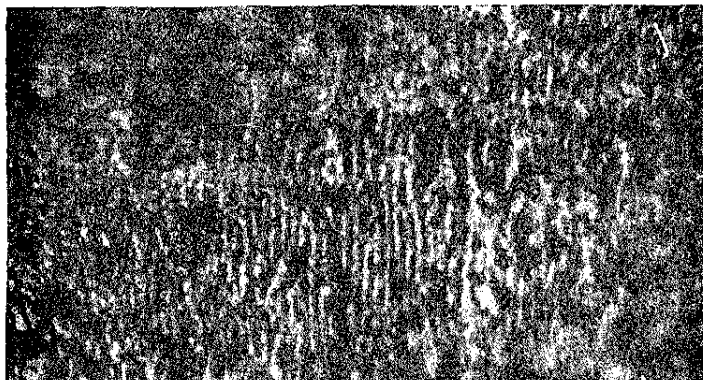
Фиг. 20. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «А» *Богуславского* метеорита место (6), увел. 210.



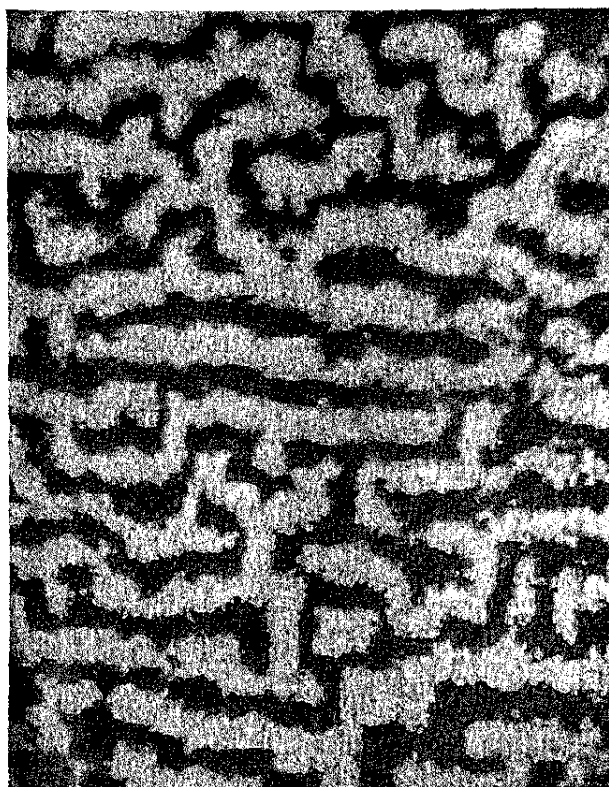
Фиг. 21. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «А» *Богуславского* метеорита на краю бокового среза, место (8), увел. 210.



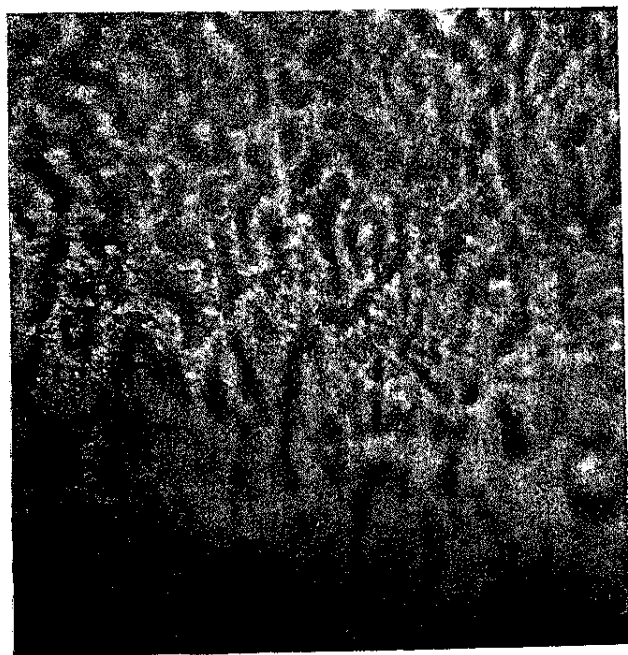
Фиг. 22. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «А» *Богуславского* метеорита место (7), увел. 210.



Фиг. 23. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «А» *Богуславского* метеорита (на 1 мм от края выпуклости), место (5), увел. 210.



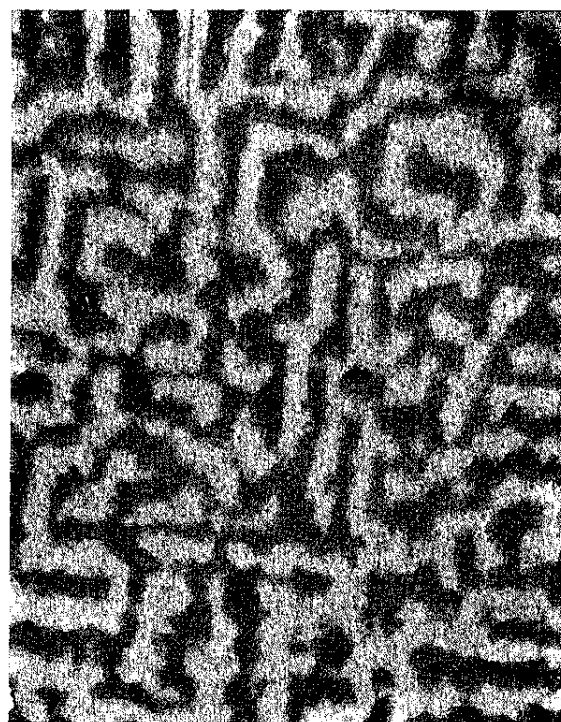
Фиг. 25. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «Б» *Богуславского* метеорита. До отжига, место (1), увел. 210.



Фиг. 24. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «А», место (4) (на краю впадины), увел. 210.



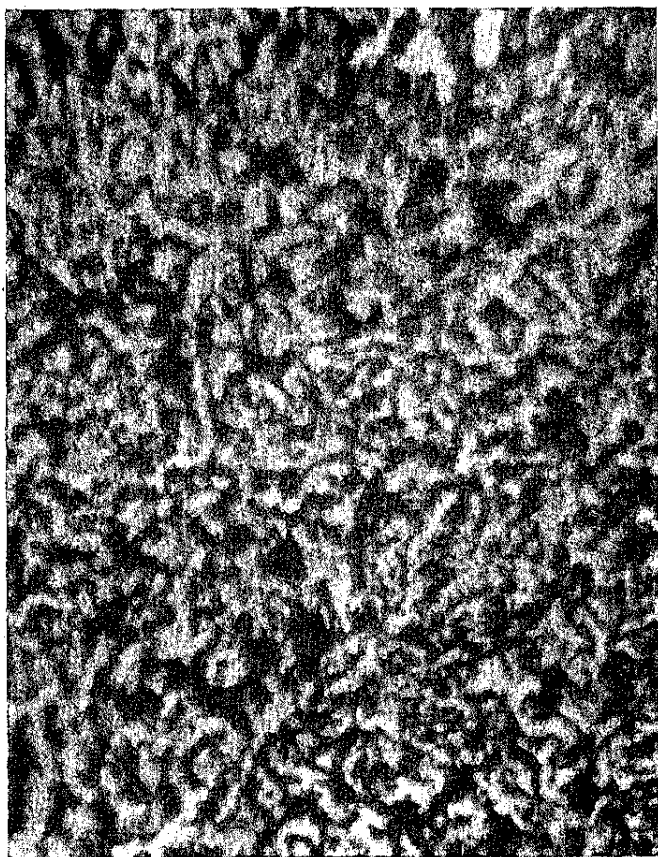
Фиг. 26. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «Б» *Богуславского* метеорита. До отжига. Место (2), увел. 210.



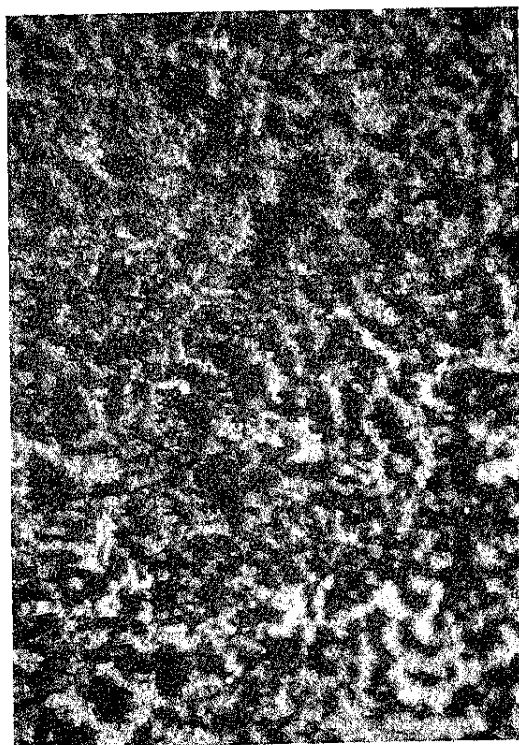
Фиг. 27. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «Б» *Богуславского* метеорита. До отжига. Место (3), увел. 210.



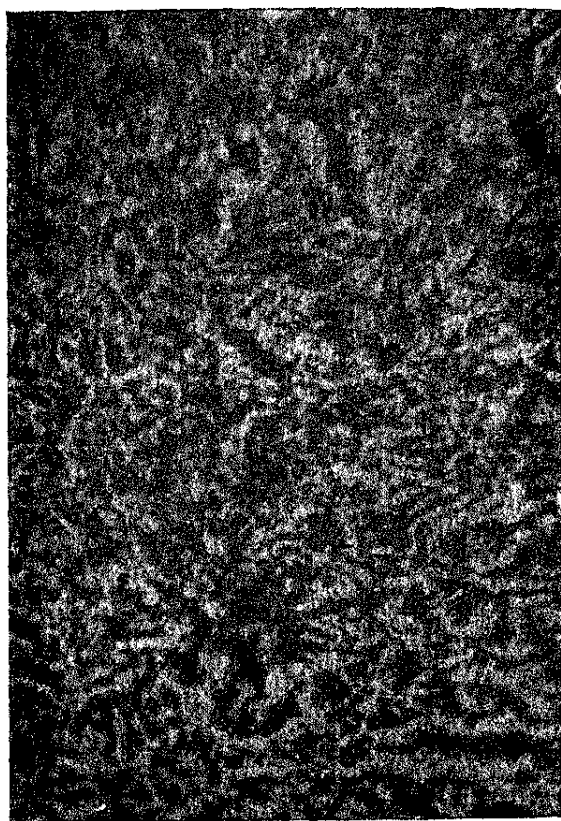
Фиг. 28. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «Б» *Богуславского* метеорита. До отжига. Место (4), увел. 210.



Фиг. 29. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «Б» *Богуславского* метеорита. После отжига. Место (1), увел. 210.



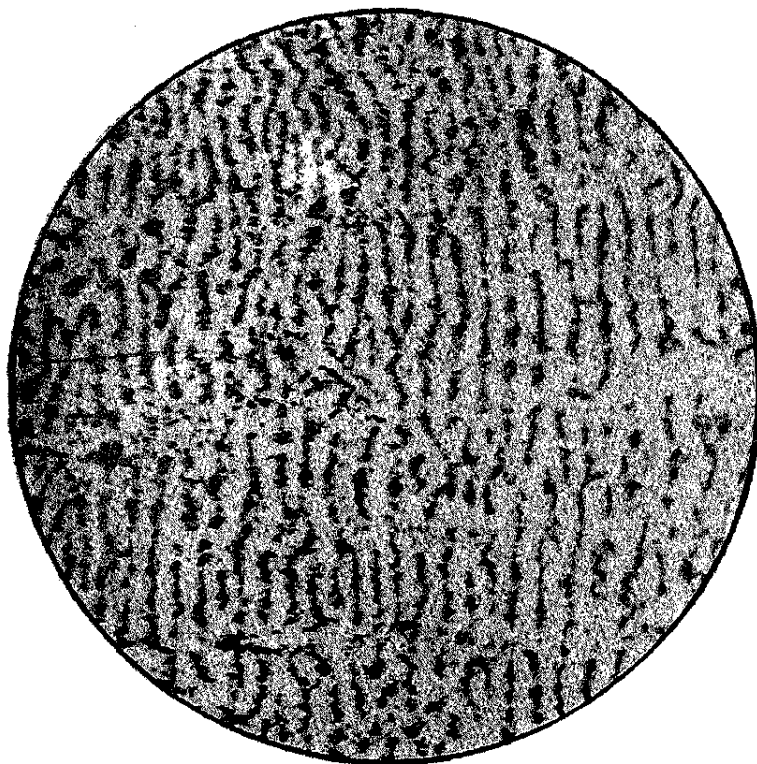
Фиг. 30. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «Б» *Богуславского* метеорита. После отжига. Место (2), увел. 210.



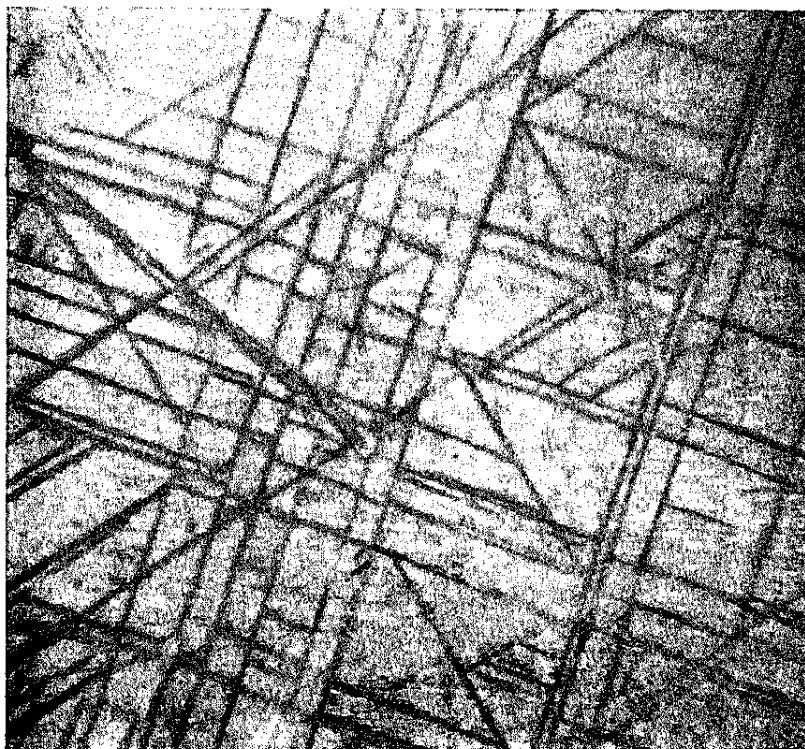
Фиг. 31. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «Б» *Богуславского* метеорита. После отжига. Место (3), увел. 210.



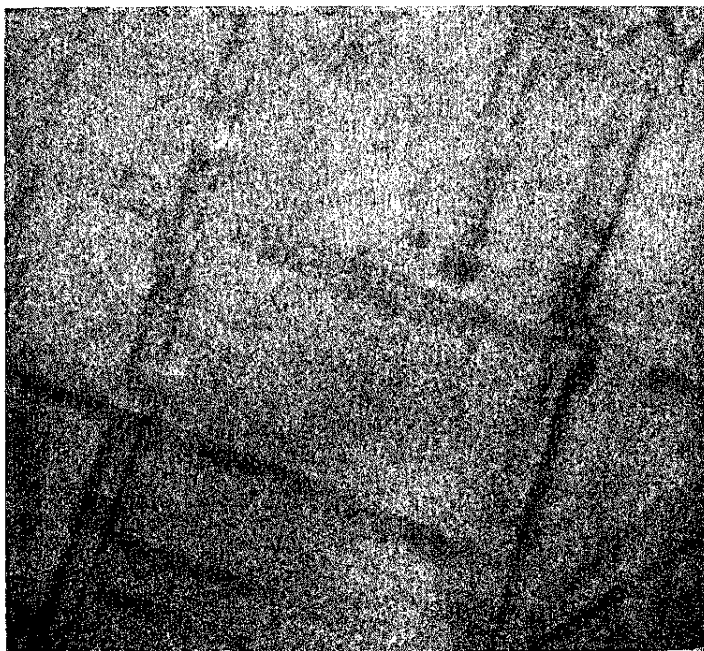
Фиг. 32. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности образца «Б» *Богуславского* метеорита. После отжига. Место (4), увел. 210.



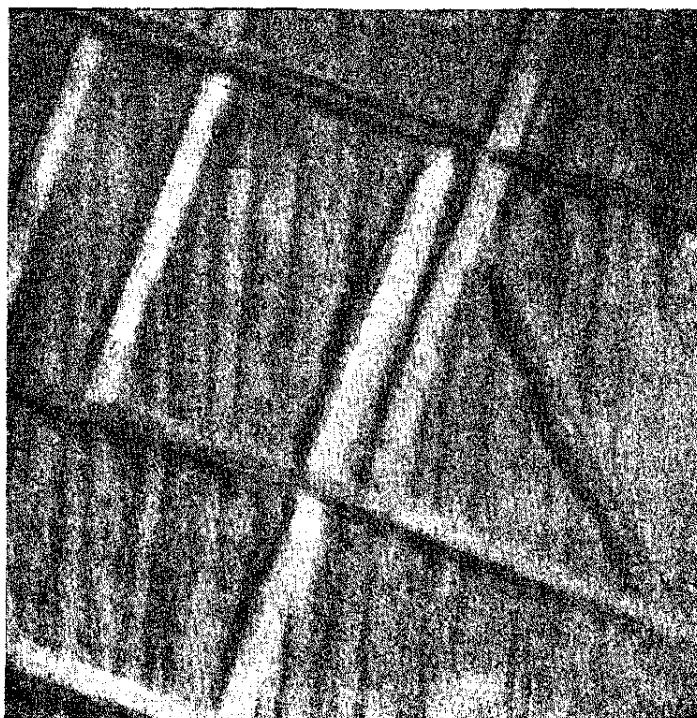
Фиг. 33. Картина осаждения магнитной суспензии на шлифованной поверхности тонкой пластинки, отрезанной от образца «Б» Богуславского метеорита. Тип «мелкой пластинчатой внутрикристаллической структуры», в которую переходит блоковая внутрикристаллическая структура под влиянием пластической деформации. Увел. 200.



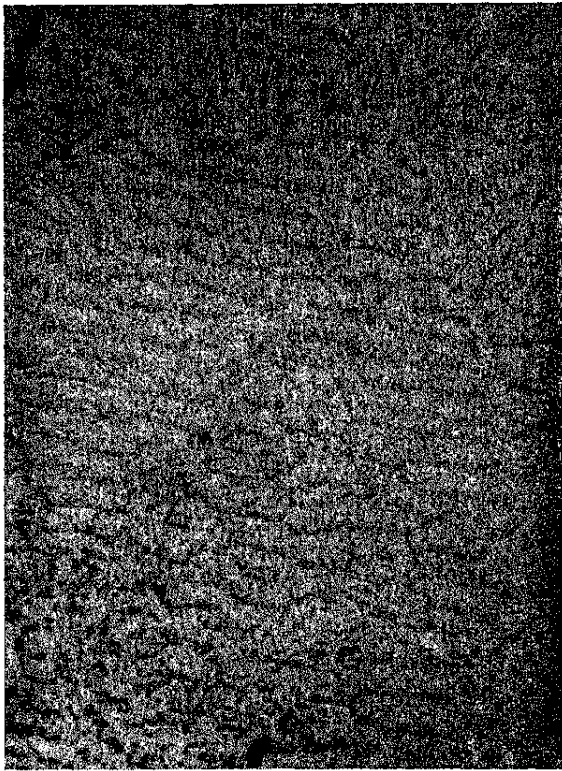
Фиг. 34. Общая картина неймановых линий на пластинке «б» до деформации. Увел. 50.



Фиг. 35а. Неймановы линии на пластинке «б»
(при прямом освещении) до деформации.
Увел. 200.



Фиг. 35б. Неймановы линии на пластинке «б»
(при косом освещении). Увел. 200.



Фиг. 36. Картина осаждения на шлифованной поверхности пластинки «б» до деформации. Увел. 210.



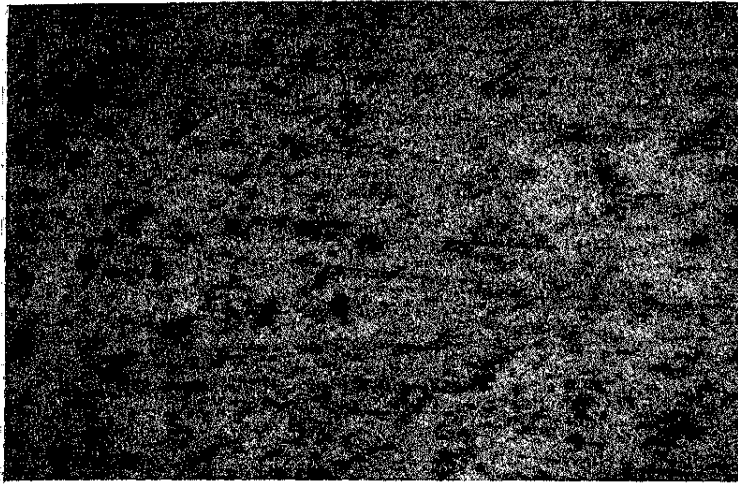
Фиг. 37а. Картина осаждения магнитной суспензии на травленной поверхности пластинки «б» до деформации растяжением. Увел. 210.



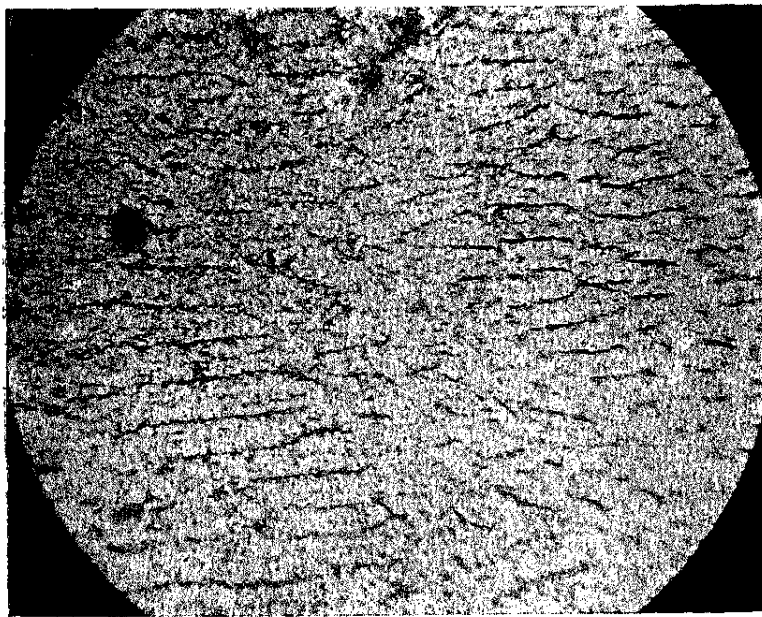
Фиг. 37б. Вид этой же поверхности без осаждения. Увел. 210.



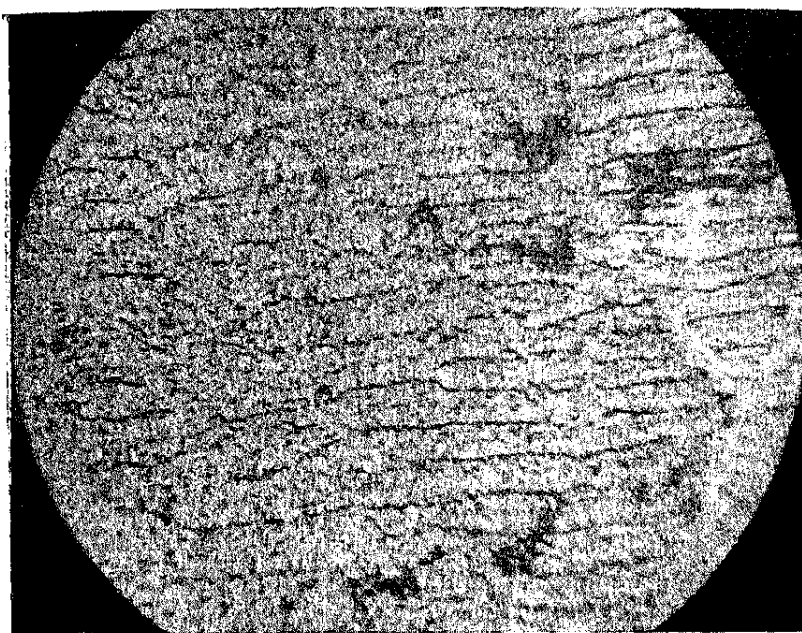
Фиг. 38. Картина осаждения на пластинке «б» на шлифе после деформации растягивающим усилием $p = 16.5 \text{ кг/мм}^2$. Увел. 210.



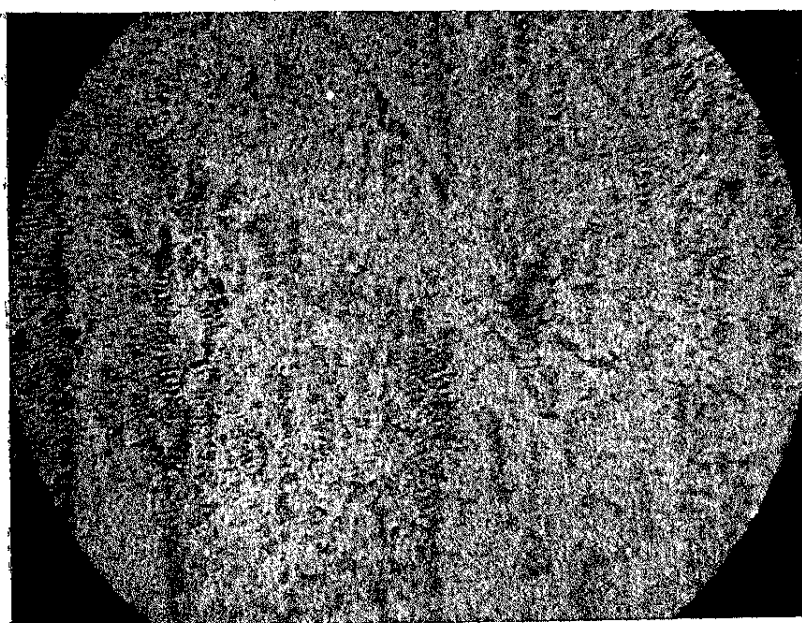
Фиг. 39. Картина осаждения на пластинке «б» на шлифе у места разрыва после деформации растягивающим усилием $p = 28.5 \text{ кг/мм}^2$. Увел. 210.



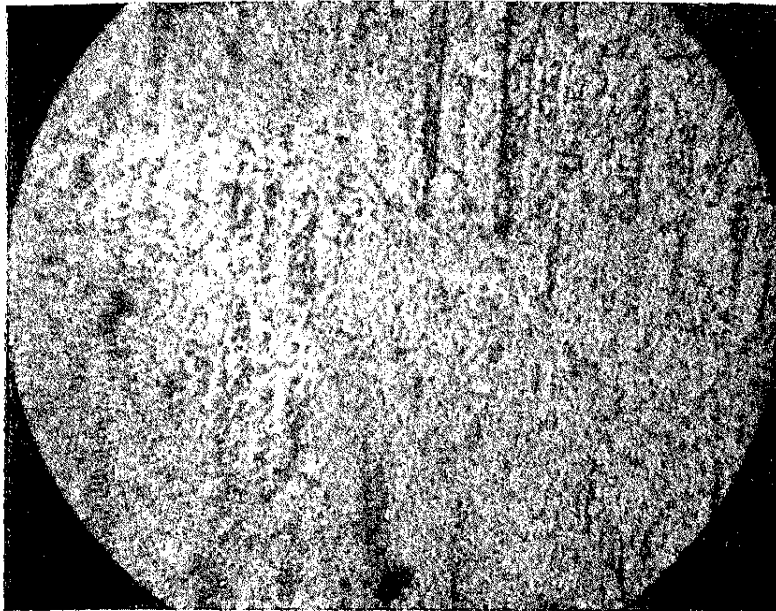
Фиг. 40. Картина осаждения на шлифе на пластинке «С» после деформации растягивающим усилием $p = 22 \text{ кг/мм}^2$. Увел. 210.



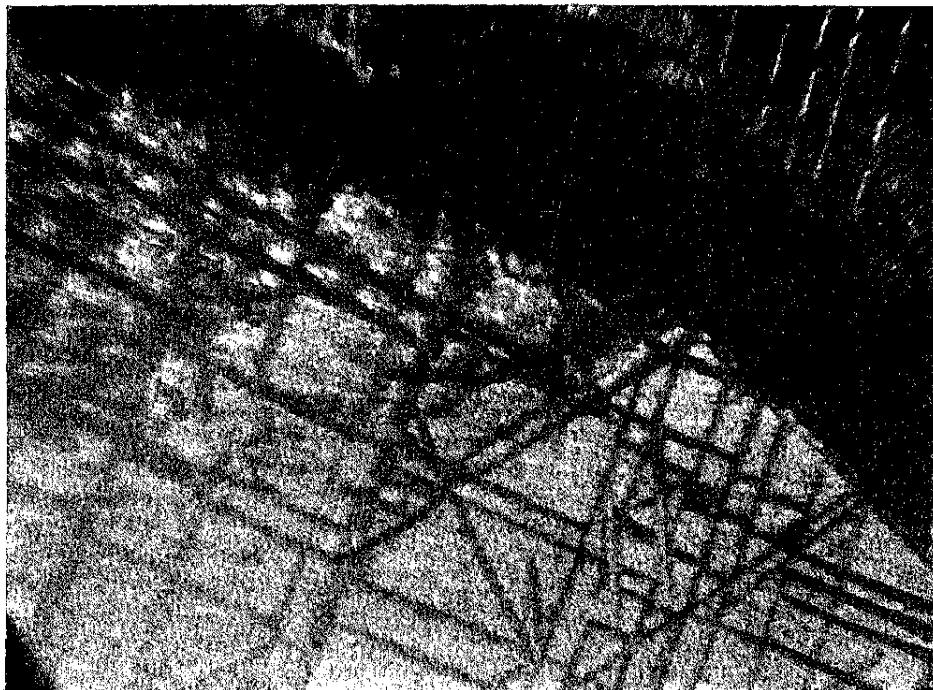
Фиг. 41. Картина осаждения на шлифе на пластинке «С»
после деформации растягивающим усилием $p = 26 \text{ кг/мм}^2$.
Увел. 210.



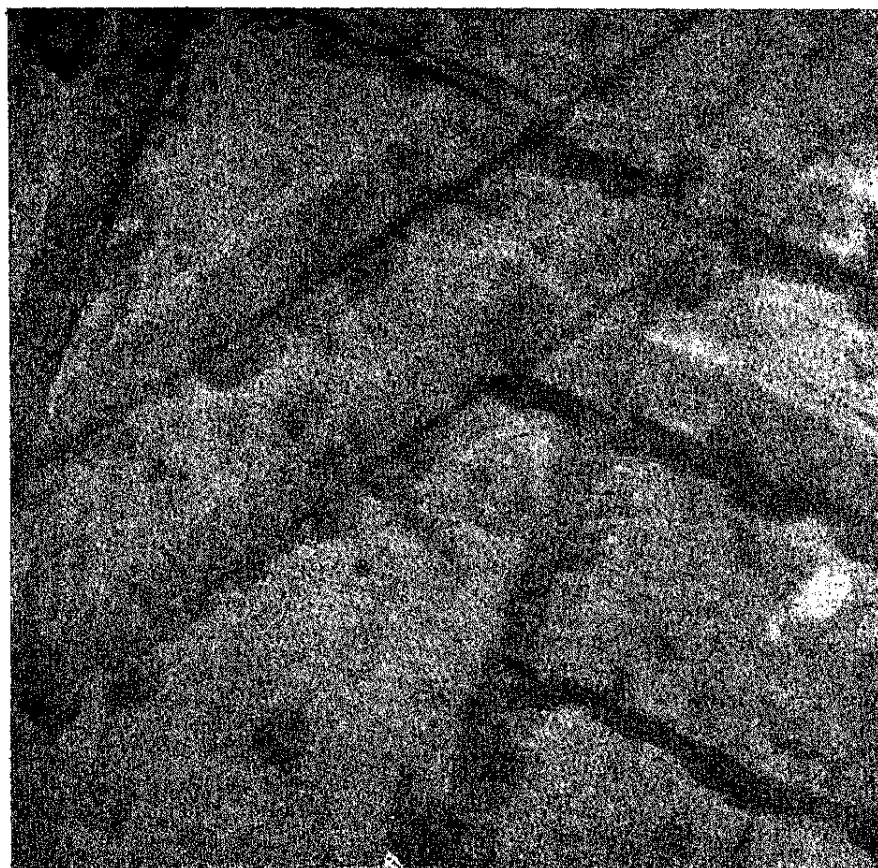
Фиг. 42. Картина осаждения на шлифе на пластинке «С»
после деформации растягивающим усилием $p = 28 \text{ кг/мм}^2$.
Увел. 210.



Фиг. 43. Картина осадения на шлифе на пластинке «С» после деформации растягивающим усилием, при котором произошел разрыв. $p = 32 \text{ кг/мм}^2$. Увел. 210.



Фиг. 44. Картина травления на пластинке «б» после деформации растягивающим усилием $p = 28 \text{ кг/мм}^2$, при котором произошел разрыв. Неймановы линии на краю разрыва. Увел. 50.



Фиг. 45а. Неймановы линии у места разрыва пластинки «б» при большом увеличении (при прямом освещении). Увел. 500.



Фиг. 45б. Те же линии в смежном участке (при косом освещении). Увел. 500.

М. П. ВОЛАРОВИЧ и А. А. ЛЕОНТЬЕВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ МЕТЕОРИТОВ И ТЕКТИТОВ

ВВЕДЕНИЕ

Описана методика, разработанная для исследования вязкости тектитов, а также каменных метеоритов. Изложены результаты измерений температурной зависимости вязкости молдавитов, индошинитов, а также каменного метеорита *Саратов*. Произведены сравнения полученных результатов с данными по вязкости изверженных горных пород, а также расплавленных стекол. Показано, что метеориты не укладываются в ту зависимость, которая установлена для вязкости расплавленных горных пород.

За последние десять-пятнадцать лет появилось значительное число работ, посвященных исследованию вязкости искусственных и естественных силикатов. Эти работы имеют двоякого рода значение, представляя, с одной стороны, интерес для технологии (1) (стекла, шлаки, эмали), а с другой, для вопросов генезиса — расплавы горных пород (2) и минералов (3). Нам представлялось интересным измерить вязкость метеоритов с целью выяснения таким путем некоторых особенностей их структуры и условий их образования. Представлялось желательным прежде всего измерить вязкость стекловидных метеоритов-тектитов, а также и каменных метеоритов.

Из числа метеоритов, полученных нами от акад. В. И. Вернадского и Л. А. Кулика, которым авторы выражают свою искреннюю благодарность, были изучены в лаборатории петрографического сектора ИГН следующие образцы: тектиты-молдавиты и тектиты из Индо-Китая и каменный метеорит *Саратов*. Химический состав этих метеоритов приведен в табл. 1.

Для молдавитов приведены два химических анализа, заимствованные из нескольких анализов, имеющих в работе Зюсса (4), причем выбраны наиболее различные. Как видно, они, хотя и отличаются друг от друга, все же в общем близки между собой. То же можно сказать о трех анализах тектитов из Индо-Китая, взятых нами из числа двадцати трех, имеющих в статье А. Лакруа (5). Анализ силикатной части метеорита *Саратов*, выполненный химиками В. С. Салтыковой, Т. В. Переверзевой, получен от Л. А. Кулика.

В табл. 1 приведен также химический состав обычного стекла, измерения вязкости которого были произведены для сравнения тем же методом, которым пользовались для исследования вязкости метеоритов. Для сравнения представлен анализ одного из обсидианов (с Алагеза), вязкость которого была изучена нами ранее. В первом столбце табл. 1 приведен коэффициент кислотности α по Левинсон-Лессингу.

До измерения вязкости приближенно определяли путем нагревания небольших кусочков в тигле Розе температуру начала размягчения метеоритов, которая и приведена во втором столбце табл. 1. При этом тектиты, как это и отмечено у Зюсса, по данным Бареса (J. Bages)

	α	$t^{\circ}\text{C}$	d_{20}	$\lg \gamma_{1400^{\circ}}$	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3
Молдавнит	6.6	1100	2.387	5.353	82.28	10.08	—
»	5.01				77.75	12.90	—
Индоиннит	4.8	1070	2.309	5.086	76.64	11.36	0.06
»	4.3				73.48	12.50	—
»	3.6				70.40	13.65	0.17
Метеорит <i>Саратов</i> (спликатная часть)	0.62	1320	1.5161	4.11	44.05	4.48	—
Обычное стекло	5.13	—	—	2.1	72.1	0.90	—
Обсидиан № 3	5.05	—	—	6.22 ³	76.12	13.37	0.36
Кварцевое стекло	—	1200	—	10.5	99.9	—	—

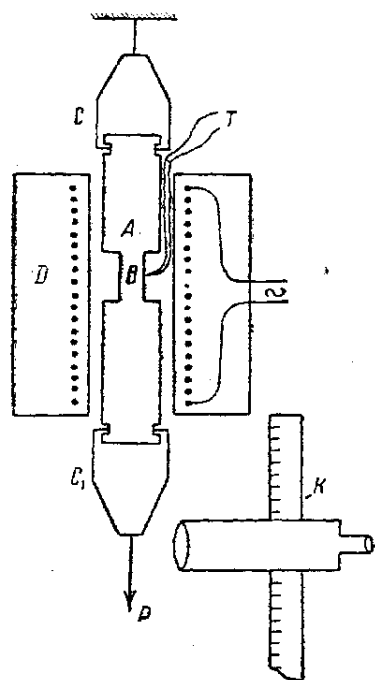
¹ Для метеорита *Саратов* плотность определена после переплавки.

² Cr_2O_3 — 0.149%, S — 2.70%, P_2O_5 — 0.17%, Cl — следы.

³ Для обсидиана № 3 эта цифра получена путем экстраполяции.

и своим собственным опытом, в противоположность обсидианам не обнаружили в наших экспериментах процесса пемзообразования. Они оплавляются спокойно без резкого выделения газов, что связано, повидимому, с небольшим содержанием в тектитовых летучих веществ. Температура начала размягчения молдавнитов (1100°) оказалась у нас значительно ниже, чем у Зюсса и Бареса, которые считали, что при 1250° они еще не начинают размягчаться и плавятся только при 1400° . Наши данные подтверждаются приведенными ниже результатами измерений вязкости. По-видимому, у Зюсса и Бареса скорость нагревания была слишком велика; в наших опытах нагревание производилось со скоростью около 7° в минуту. При выдерживании тектитов при 1400° в течение часа они сплавлялись в однородную массу без пузырьков, которая при охлаждении застывала в стекло того же цвета, что и исходные образцы.

При нагревании *Саратовского* метеорита обнаружено, что цвет его изменяется, переходя постепенно из серого в бурый, а затем в красный, что, по-видимому, связано с окислением железа. Из образцов этого метеорита, нагретых до различной температуры, изготовлены шлифы, описание которых приведено в статье М. П. Воларович и Л. И. Корчемкина (6). В шлифе образца, переплавленного при 1400° , обнаружено небольшое количество нерасплавившихся кристалликов оливина.



Фиг. 1.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ТЕКТИТОВ В ИНТЕРВАЛЕ РАЗМЯГЧЕНИЯ

Измерение вязкости тектитов было произведено методом растяжения стержня, ранее разработанным нами для исследования вязкости кварцевого стекла (7), а также обсидианов (8) в связи с процессом образования пемзы. Этот метод представляется ценным в том отношении, что позволяет исследовать естественные образцы, не подвергнутые переплавке. Схема установки изображена на фиг. 1. Из тектитов с помощью алмазной пилы вырезалась прямоугольная призма *A* размером $3.0 \times 0.6 \times 0.6$ см;

в среднем участке *B* призма на длине 0.6—0.7 см сошлифовывалась карборундом со всех четырех сторон, так что в этой узкой части ее сечение

FeO	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Потери п. прокал.	TiO ₂	H ₂ O
2.03	—	2.24	0.98	2.20	0.28	0.06	—	—
2.60	—	3.05	0.22	2.58	0.26	0.10	—	—
4.39	0.10	1.48	1.29	2.30	1.56	—	0.99	0.22
5.28	0.10	2.06	2.26	2.30	1.05	—	1.01	0.05
5.13	0.15	3.00	1.94	2.72	1.57	—	1.03	0.16
20.02	0.38	2.65	24.11	0.19	1.25	—	0.135	0.082
—	—	7.0	—	—	19.8	—	—	—
0.38	0.07	0.64	0.06	4.83	4.06	0.16	0.11	0.10
—	—	—	—	—	—	—	—	—

было около 0.3×0.3 см. На концах призмы пинцетом прорезали два углубления, в которые плотно входили стальные зажимы C и C_1 . Изготовленная таким образом из метеорита призма подвешивалась вертикально на верхнем зажиме C в специально построенной небольшой трубчатой платиновой электропечи D . Температура измерялась платино-платинородниковой термонпарой T , спай которой помещался вблизи середины образца. На нижний зажим C_1 подвешивался груз P , и с помощью катетометра K измерялась скорость удлинения v образца при постоянной температуре. Вычисления вязкости η (в абсолютных единицах, пуазах) производились по формуле:

$$\eta = \frac{Pl}{Sv},$$

где l — длина средней части образца в сантиметрах, S — площадь поперечного сечения в квадратных сантиметрах. На фиг. 2 приведен фотоснимок образца молдавита после измерения вязкости, зажатого в пружинные стальные зажимы. В виду того, что образцу была придана специальная форма, при растяжении удлинялась только средняя узкая часть его, поскольку сечение ее в несколько раз меньше, чем по концам образца. При этом узкая часть метеорита помещалась в средней области печи, где температура была равномерна.

При вычислениях учитывается, что длина l в течение опыта постепенно увеличивается, а поперечное сечение S уменьшается. Таким же способом измерена и вязкость стекла, анализ которого приведен в табл. 1. Описанная методика отличается от той, которую мы ранее применяли (7, 8), только тем, что при изучении вязкости кварца и обсидианов мы готовили большие образцы длиной 8—10 см. Для тектитов же необходимо было готовить призмы длиной 4—3 см, отчасти в виду экономии материала, а также вследствие того, что размеры тектитов невелики.

Этим методом оказывается возможным определить вязкость в пределах $10^{7.5}$ — 10^{10} пуазов, что, как изложено ниже, соответствует для тектитов интервалу температур 950 — 1150°C .

Для примера приведены вычисления вязкости молдавита при 1020° . Под действием груза $P = 17.3$ г образец, имеющий в это время $l = 0.474$ см и $S = 0.161$ см², растягивался со скоростью $1.38 \cdot 10^{-4}$ см/сек. Подставляя эти значения в вышеприведенную формулу, получим вязкость, равную $8.0 \cdot 10^8$ пуазов.



Фиг. 2.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ВЯЗКОСТИ, ОСНОВАННАЯ НА ЗАКОНЕ СТОКСА

Для исследования вязкости метеоритов при более высоких температурах (до 1400°) мы пользовались другой методикой, основанной на законе Стокса, которая применялась нами ранее для измерения вязкости борного ангидрида (9) и системы $B_2O_3 - SiO_2$ в расплавленном состоянии (10). Следует отметить, что впервые метод падения шара по Стоксу при высоких температурах применял Б. В. Дерягин (11) для измерения вязкости расплавленного стекла.

В наших опытах метеорит расплавлялся в корундизовом тигле высотой 3.3 см и диаметром 2.5 см (тигель малого размера брали для экономии метеоритов).

После того как все пузырьки были удалены из расплава, в него бросали платиновый шарик диаметром 1—1.5 мм. По истечении определенного промежутка времени (10—40 минут) тигель с расплавом быстро вынимали из печи и подвергали закалке. Далее, разбивая тигель, можно было измерить расстояние, на которое опустился шарик, определить скорость его падения и по формуле Стокса вычислить вязкость. Поправка Ладенбурга при этом принималась во внимание.



Фиг. 3.

Плотность метеоритов была определена только при комнатной температуре, а чтобы узнать плотность расплавленных метеоритов при температуре опыта, вводилась приближенно поправка на расширение на основании данных о плотности расплавленных стекол и горных пород (12). Таким образом, плотность для расплава молдавита была принята при $1400^{\circ} - 2.10 \text{ г/см}^3$, для тектита из Индо-Китая — 2.05 г/см^3 и для Саратовского метеорита — 1.35 г/см^3 . Приближенное знание плотности не вносило в окончательный результат большой ошибки, так как плотность платинового шарика велика (21.5 г/см^3).

На фиг. 3 представлен фотоснимок корундизового тигля с закаленным расплавом молдавита, причем часть тигля, а также стекла удалены, так что виден платиновый шарик. В этом опыте шарик опустился на 0.388 см от поверхности расплава.

Описанным методом, кроме тектитов, была исследована силикатная часть Саратовского метеорита. Для этого метеорит мелко раздробляли и сильным магнитом удаляли почти полностью все металлические части. Далее опыт проводили так же, как и при определении вязкости тектитов. Можно думать, что оставалось ничтожное количество металлического железа потому, что после расплавления и разбивания тигля внизу его никогда не наблюдался королек железа, что иногда можно обнаружить при плавке шлаков.

Следует отметить, что Саратовский метеорит, как указано в табл. 1, начинал оплаиваться при температуре 1320° ; полное расплавление его производилось при температуре 1400° , причем выделялось большое количество пузырьков газов, вследствие чего расплав иногда вспучивался.

Для примера приведен расчет определения вязкости молдавита при температуре 1400° . В течение 43.75 минут платиновый шарик радиусом 0.122 см опустился на глубину 0.52 см, следовательно, его скорость была $1.98 \cdot 10^{-4} \text{ см/сек}$. Подставляя эти значения радиуса и скорости в фор-

мулу Стокса (k — поправка Ладенбурга), так же как и плотность расплава равную 2.10 г/см^3 , получим:

$$\eta = \frac{2}{9} \frac{r^2 g (d_1 - d)}{\nu k} = \frac{2}{9} \frac{0.122^2 \cdot 981 (21.5 - 2.1)}{1.98 \cdot 10^{-4} \cdot 1.43}.$$

Следовательно, вязкость равна $2.21 \cdot 10^5$ пуазам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ВЯЗКОСТИ

Результаты измерений вязкости тектитов, полученные по методу растяжения стержня, представлены в табл. 2—5. В первом столбце этих таблиц приведена температура, во втором — вязкость в пуазах, в третьем — десятичный логарифм вязкости.

Таблица 2

Вязкость молдавита
Измерение первое

$t^\circ \text{C}$	η	$\lg \eta$
980	$1.70 \cdot 10^9$	9.2305
1010	$8.67 \cdot 10^8$	8.938
1040	$5.60 \cdot 10^8$	8.749
1070	$1.95 \cdot 10^8$	8.290
1090	$1.81 \cdot 10^8$	8.258
1130	$7.66 \cdot 10^7$	7.885
1150	$4.74 \cdot 10^7$	7.676

Таблица 3

Вязкость молдавита
Измерение второе

$t^\circ \text{C}$	η	$\lg \eta$
980	$1.71 \cdot 10^9$	9.231
1020	$8.0 \cdot 10^8$	8.904
1045	$4.85 \cdot 10^8$	8.685
1050	$3.50 \cdot 10^8$	8.544
1090	$1.33 \cdot 10^8$	8.124
1120	$6.7 \cdot 10^7$	7.828

Таблица 4

Вязкость тектита из Индо-Китая
Измерение первое

$t^\circ \text{C}$	η	$\lg \eta$
950	$1.06 \cdot 10^9$	9.026
975	$5.56 \cdot 10^8$	8.747
1000	$4.62 \cdot 10^8$	8.667
1000	$3.98 \cdot 10^8$	8.517
1010	$3.15 \cdot 10^8$	8.502
1025	$1.92 \cdot 10^8$	8.285
1050	$1.25 \cdot 10^8$	8.096

Таблица 5

Вязкость тектита из Индо-Китая
Измерение второе

$t^\circ \text{C}$	η	$\lg \eta$
950	$1.02 \cdot 10^9$	9.009
980	$4.92 \cdot 10^8$	8.692
1015	$2.75 \cdot 10^8$	8.446
1040	$1.60 \cdot 10^8$	8.2045

Таблица 6

Вязкость молдавита

$t^\circ \text{C}$	η	$\lg \eta$
1370	$3.97 \cdot 10^5$	5.600
1400	$2.21 \cdot 10^5$	5.3445
1410	$2.29 \cdot 10^5$	5.361

Таблица 7

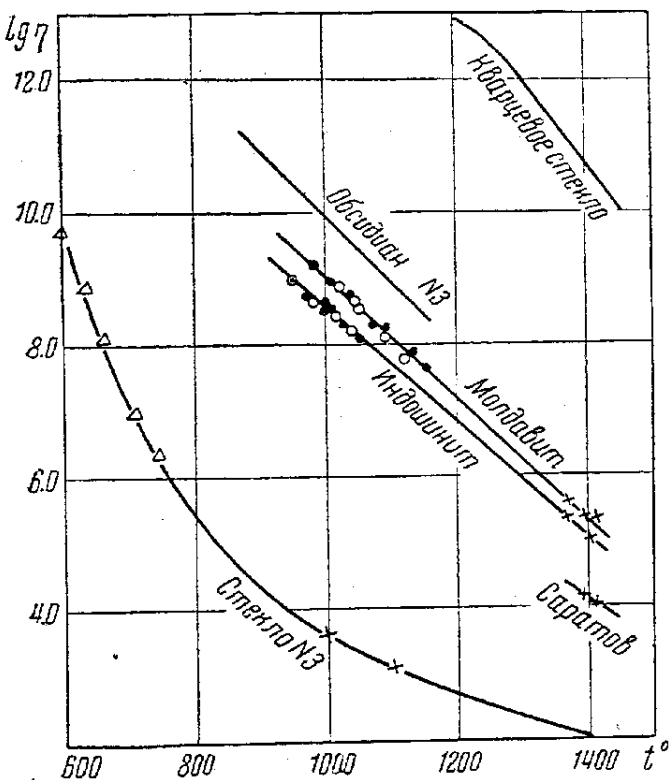
Вязкость тектита из Индо-Китая

$t^\circ \text{C}$	η	$\lg \eta$
1345	$2.35 \cdot 10^5$	5.371
1400	$1.22 \cdot 10^5$	5.0865

Как видно, этим методом удалось исследовать вязкость молдавита в пределах температур $980—1150^\circ$, а вязкость тектита из Индо-Китая — в интервале $950—1050^\circ$. Далее в табл. 6—8 приведены данные по вязкости тектитов и метеорита, полученные по методу падения.

Как видно, методом Стокса мы произвели измерения в пределах температур 1345—1410°.

Приведенные в таблицах данные изображены графически на фиг. 4, где по оси абсцисс отложена температура, а по оси ординат — логарифм вязкости. Цифры первого измерения, молдавиты и тектиты из Индо-Китая, полученные по методу растяжения, изображены точками, а цифры второго измерения этих тектитов — кружочками. Результаты измерений метеоритов, полученные по методу Стокса, изображены крестиками. Как видно, повторные измерения методом растяжения образцов тектитов, выполненных из разных кусков, достаточно хорошо совпадают. Далее, из фиг. 4



Фиг. 4.

видно, что путем интерполяции оказывается возможным соединить точки, полученные для тектитов двумя различными методами, одной общей кривой, которая близка к прямой линии. И хотя интервал между экспериментальными точками для двух разных методов оказывается около 250°, как это всегда бывает и при исследовании обычных стекол, однако графики тектитов идут вполне закономерно на всем протяжении от 950 до 1400°. При этом вязкость тектитов изменяется от значения 100 000 — 200 000 при 1400° до величины миллиарда абсолютных единиц при 950°. Метеорит *Саратов* удалось измерить в небольшом интервале температур, причем вязкость его при 1400° оказалась порядка 10 000 пуазов.

На этом же графике помещены для сравнения кривые температурной зависимости вязкости кварцевого стекла и обсидиана № 3 по нашим старым измерениям (7, 8), а также кривая для обычного стекла, анализ которого приведен в табл. 1. Кривая для стекла проведена по данным Проктора и Дугласа (13), совпавшим с результатами измерений М. П. Воларовича и Д. М. Толстого (14), выполненными по методу вращающегося цилиндра в интервале температур 850—1400°. Измерения вязкости этого же стекла, выполненные нами по методу растяжения стержня, нанесены на эту диаграмму треугольниками, а измерения, произведенные методом Стокса, нанесены крестиками. Как видно, точность наших методов оказывается достаточно удовлетворительной.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Рассматривая кривые метеоритов и стекол, изображенные на фиг. 4, можно видеть, что тектиты располагаются посредине между кварцевым и обычным стеклом. Это не удивительно в связи с химическими анализами, приведенными в табл. 1.

Как известно, высокая вязкость силикатных расплавов стекол, шлаков, расплавленных горных пород и т. д. определяется в первую очередь содержанием в них кремнекислоты. Роль других окислов сводится к тому, что щелочи понижают вязкость расплавов, а глинозем, наоборот, увеличивает. Отсюда ясно, что тектиты, несколько более кислые, чем обычное стекло, и в то же время заключающие в себе большое количество Al_2O_3 (10—12%), оказываются в 1000—10 000 раз более вязкими, чем стекло с содержанием Na_2O около 20%. Вязкость обсидиана № 3 несколько выше, чем у тектитов, повидимому, вследствие повышенного содержания в нем глинозема (около 13.5%). У некоторых других образцов обсидианов, описанных в наших предыдущих работах (8), кривые вязкости весьма близки к тем, которые получаются для тектитов. Любопытно, что несмотря на то, что сумма $SiO_2 + Al_2O_3$ у тектитов и вулканических стекол составляет около 90% их состава, вязкость их все же почти в миллион раз меньше, чем у кварцевого стекла.

Переходя к *Саратовскому* метеориту, следует отметить, что содержание SiO_2 в нем (44%) даже несколько меньше, чем у основных горных пород — базальтов и диабазов. Однако вязкость этого каменного метеорита (10 000 пуазов при 1400°) оказывается в 100 раз больше, чем у основных изверженных горных пород. Действительно, по измерениям М. П. Воларовича (15), а также К. Капи (16) и некоторых других авторов, вязкость расплавленных базальтов и диабазов при 1400° выражается числом порядка 100 пуазов. Несомненно, высокая вязкость метеорита *Саратов* объясняется большим содержанием в нем MgO (24.11%). Из данных, характеризующих вязкость расплавленных стекол, известно (17), что первые несколько процентов добавки MgO могут несколько понизить вязкость стекла, тогда как дальнейшее прибавление магнезии резко увеличивает вязкость.

Для дальнейшего сопоставления вязкости расплавленных горных пород и метеоритов интересно было нанести полученные для метеоритов данные на график зависимости вязкости изверженных пород от коэффициента кислотности α по Левинсону-Лессингу. Ранее один из авторов вместе с Л. И. Корчемкиным показали (18), что на диаграмме $\lg \eta - \alpha$ все результаты измерений вязкости горных пород, выполненные ими и другими авторами, укладываются в определенную область, выражаемую уравнением:

$$\lg \eta_{1400^\circ} = -\frac{23.3}{\alpha + 1.1} + 10.5 \pm 0.5.$$

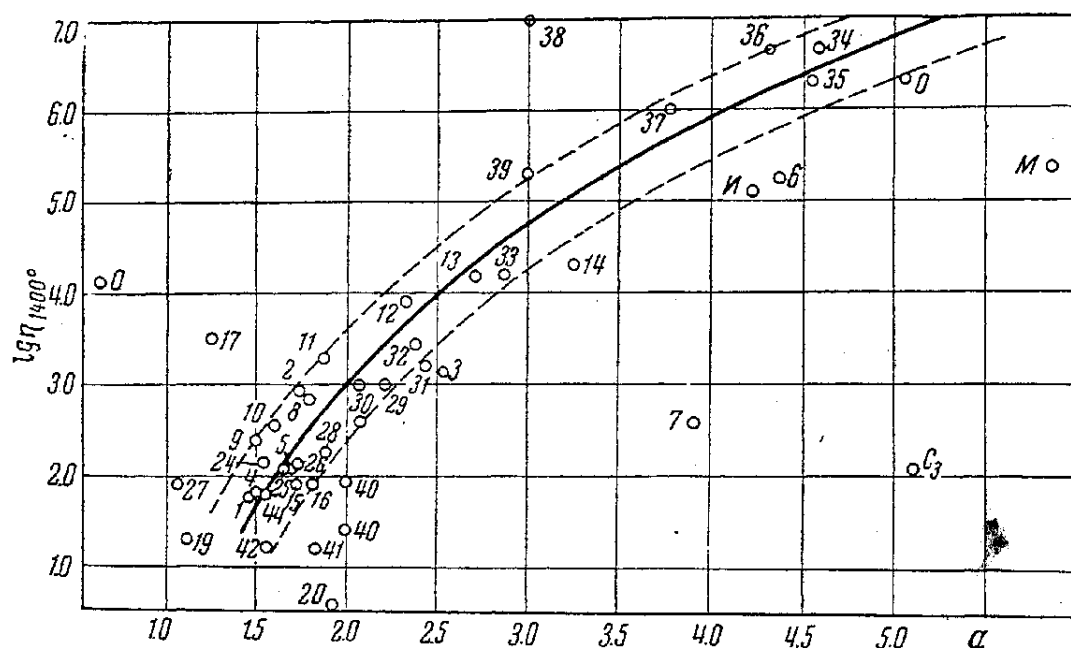
Эта область ограничена пунктирными линиями на фиг. 5, на которой по оси абсцисс отложен коэффициент кислотности α , а по оси ординат — логарифм вязкости при 1400°. Точки, находящиеся за пределами этой области, за немногими исключениями представляют синтетические расплавы — шлаки, минералы и т. д. (а именно, точки 7, 17, 19, 20, 38, 39, 40).

Коэффициент кислотности α был нами вычислен для метеоритов (см. первый столбец табл. 1), и при нанесении данных по вязкости мы видим, что точки как для *Саратовского* метеорита (точка С), так и для тектитов выходят далеко за пределы области, ограниченной на диаграмме пунктиром. Для молдавита (точка М) был взят средний коэффициент $\alpha = 5.85$, а для тектита из Индо-Китая соответственно принято $\alpha = 4.23$. Любопытно, что тектиты, обладая большой кислотностью, показывают вязкость меньшую, чем горные породы, а каменный метеорит *Саратов* обнаруживает для своей малой кислотности весьма преувеличенную вязкость по сравнению с изверженными породами. Последнее обстоятельство, как указано выше, объясняется большим содержанием MgO в этом метеорите. Для обсидиана же полученное путем экстраполяции значение $\lg \eta_{1400^\circ} = 6.25$

хорошо укладывается на диаграмму горных пород в соответствии с коэффициентом кислотности $\alpha = 5.05$ (точка 0 на фиг. 5).

В нашей предыдущей работе мы с Л. И. Корчемкиным сделали заключение, что ограниченная область вязкости изверженных горных пород на диаграмме $\lg \eta - \alpha$ связана с их генезисом и иллюстрирует известный факт, что вариации окислов в таких породах (кроме SiO_2) ограничены довольно узкими пределами. В связи с этим можно полагать, что расположение тектитов и метеорита *Саратов* далеко за пределами этой области обусловлено их космическим происхождением, что представляется особенно важным в отношении тектитов.

Далее, на основании данных по вязкости молдавита и тектита из Индо-Китая, можно привести еще ряд доводов в пользу их космического происхождения, к числу сторонников которого принадлежат акад. В. И. Вернадский, А. Лакруа, Ф. Зюсс и др. Если предполагать,



Фиг. 5.

что тектиты представляют собой результат сплавления земных горных пород, то не ясно, почему они имеют такой одинаковый состав, а также почему они весьма однородны в своей массе и лишены газовых пузырьков. Как известно, более или менее легко пузырьки удаляются из стекла при варке лишь при вязкости 100—200 пуазов (19), что и обуславливает варку стекла при температуре порядка 1500° в течение нескольких десятков часов. Для тектитов вязкость такого порядка можно, повидимому, получить только при температурах значительно больших 2000°. Надо иметь в виду, что, хотя линейная экстраполяция на фиг. 5 дала бы несколько более низкую температуру (1800°), этой цифрой пользоваться нельзя, так как при более малых вязкостях у всех жидкостей, в том числе и у всех силикатных расплавов, кривая вязкости имеет такой же характер изгиба, как для обычного стекла, приведенного на фиг. 5. Наличие же такой температуры в момент образования тектитов (если предполагается их образование в пределах земли) представляется мало вероятным.

С другой стороны, также представляется мало вероятной гипотеза космического происхождения тектитов, которая полагает, что окислы металлов, составляющие стекло тектита, находились в элементарном виде и окислились в момент прохождения тектита сквозь атмосферу земли. Нельзя допустить, в виду большой вязкости тектитов, чтобы окислы могли так быстро сплавиться в такую однородную массу стекла, к тому же лишенную пузырьков газа.

Вообще же представляется, что окончательно вопрос об условиях образования тектитов, а также и вообще метеоритов может быть разрешен путем постановки специальных экспериментов по синтезу их в условиях огромных давлений и температур. Попытки синтеза метеоритов (20) до сих пор производились в отсутствие высоких давлений. Если же считать каменные метеориты продуктами распада космических тел (слои «сима» земного шара и т. д.), то минералы каменных метеоритов должны были образоваться при наличии высокого давления. Нам представляется интересным произвести также синтез метеоритов в установке типа Рамзауэра (21), в которой при выстреле из одного ружейного дула в другое за счет процесса адиабатного сжатия развиваются на короткий момент времени огромные давления, до миллиона атмосфер, и температуры порядка 100 000°. Условия, получающиеся в установке Рамзауэра с учетом соответствующей атмосферы, повидимому, близки к тем, которые существуют в момент прохождения метеоритом атмосферы земли. Вопрос об образовании коры метеоритов может быть разрешен именно таким образом.

ЛИТЕРАТУРА

1. См. дополнительные главы М. П. Воляровича к книге Э. Гатчек. Вязкость жидкостей, 2-е изд., ГТТИ, 1935; см. также Л. В. Зверев. Вязкость шлаков. Труды ИМС, в. 79, 1935; Б. Эйтель. Физическая химия силикатов. Пер. с нем., Химтеорет., 1936; О. К. Ботвинкин. Введение в физическую химию силикатов. Гизлегпром, 1938.
2. М. П. Волярович. ЖФХ 4, 807, 1933; М. П. Волярович. Труды 2-го совещ. по экспер. минер. и петрогр. при АН, стр. 109, 1937; М. П. Волярович, А. А. Леонтьева, Л. И. Корчемкин и Р. С. Фридман. Труды ИГН, в. 20, петрограф. сер., № 6, 45, 1938.
3. K. Kani and H. Hosokawa. Res. Electr. Lab. Tokyo, № 391, 1936; № 391 1936; М. П. Волярович. Труды ПЕТРИН, в. 12, 225, 1938.
4. F. E. Suess. Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser. Wien, 1900; см. также F. E. Suess. Mitteilungen Geolog. Gesellschaft, Wien, 25, 115, 1932.
5. A. Lacroix. Arch. du Muséum d'Histoire Natur., 6, sér., T. XII, 151, 1935; см. также С. R. 188, 117, 1929 и др.
6. М. П. Волярович и Л. И. Корчемкин. Опыты по нагреванию Саратовского метеорита (подготавливается к печати).
7. М. П. Волярович и А. А. Леонтьева. ЖФХ, 8, 335, 1936; Journ. Soc. Glass. Techn., 20, 139, 1936.
8. М. П. Волярович и А. А. Леонтьева. ДАН СССР, 17, 419, 1937; А. А. Леонтьева. Труды ИГН, в. 5, петрогр. сер., № 4, 35, 1938.
9. М. П. Волярович и А. А. Леонтьева. ЖФХ, 13, 846, 1939.
10. А. А. Леонтьева. ЖФХ, 13, 859, 1939.
11. Б. В. Дерягин и Я. М. Хананов. ЖПФ, 5, 193, 1928; 6, 78, 1929; B. Derjaguine et M. Wolarowitsch. Journal Chimie physique, 31, 33, 1934.
12. М. П. Волярович. Изв. АН СССР, № 5, 663, 1933; М. П. Волярович и А. А. Леонтьева. ДАН, 2, 535, 1935; Zeitschrift anorg. und allgem. Chemie, 225, 327, 1935; А. А. Леонтьева. Минеральное сырье, № 5, 48, 1936.
13. R. F. Proctor and R. W. Douglas. Proc. Phys. Soc., 41, p. 5, 500, 1929.
14. М. П. Волярович и Д. М. Толстой. Изв. АН СССР, № 9, 897, 1930.
15. См. сноску 2, а также М. П. Волярович, ДАН СССР, № 9, 561, 1934; Докл. на XVII Межд. геол. конгр. т. III (печатается).
16. K. Kani. Proc. Imp. Acad., Tokyo, 10, 79, 1934.
17. S. English. Journ. Soc. Glass Techn., 8, 205, 1924; 9, 83, 1935; А. П. Зак, А. Гуревич и А. Радина. Труды Инст. стекла, стр. 105, 1936, Гизлегпром; М. П. Волярович и Р. Фридман. Труды ПЕТРИН, в. 13, 197, 1938.
18. М. П. Волярович, Д. М. Толстой и Л. И. Корчемкин. ДАН СССР, I, 321, 1936; М. П. Волярович и Л. И. Корчемкин. ДАН СССР, 17, 413, 1937.
19. См., например, P. Gilard et L. Dubrui. Les Bases Physicochim. de l'Industrie du Verre. Paris, 1937, p. 47.
20. M. Daubrée. C. R. Acad. Sci., 62, 1, 1866.
21. C. Ramsauer. Phys. Zeits., 34, 89, 1933.

A STUDY OF THE VISCOSITY OF METEORITES

S u m m a r y

By a specially developed method of stretching a rod under load measurements were made of the viscosity of tectites — moldavite and indochinite — within the softening range, at temperatures from 950 to 1150°. For the measurement of the viscosity of tectites in a molten state at temperatures of 1350—1400°, the Stokes method of a falling (platinum) ball was used. The measurements are fairly reproducible. The data obtained by the two methods fall on smooth curves, the viscosity of indochinite having been found to be two or three times less than that of moldavite. At a temperature of 1400° the viscosity of tectites was found to be of the order of 10^5 poises, and at 1000°, to be equal to 10^9 poises. The Saratow meteorite was measured within a temperature range of 1370—1410° and its viscosity was found to be slightly less than that of tectites, namely of the order of 10^4 poises. The viscosity of the meteorites was found to be 100 000 times less than that of quartz glass. On the other hand, common glass with about the same SiO_2 content as in meteorites (73 per cents) has a viscosity 10 000 times less than that of meteorites.

И. Л. ДРАВЕРТ

О НАХОДКЕ КАМЕННОГО МЕТЕОРИТА ЕРОФЕЕВКА

В статье излагается история нахождения каменного метеорита близ деревни Ерофеевки в Северо-Казахстанской области, дается описание внешних признаков метеорита и сообщаются данные, относящиеся к установлению даты его падения.

История обнаружения этого метеорита не совсем обычна. В 1935—1936 гг. в газете «Карагандинская Коммуна», издававшейся в г. Петропавловске, автором этих строк изредка помещались небольшие заметки по метеоритике, и среди них была напечатана его статья «Метеориты на колхозных полях». В последней указывалось, что при весенней распахке полей могут кое-где встретиться метеориты, выпавшие зимой или поздней осенью прошлого года; а там, где плуг будет проходить впервые (по целине), вероятны находки и давно упавших небесных камней. В статье было дано и краткое описание метеоритов, причем отмечалось возможное изменение цвета коры в том случае, если камень долгое время находился в земле.

Один из читателей названной газеты, лесной техник Т. А. Роспасиенко (28 лет), большой любитель природы, решил найти метеорит. Временно проживая в поселке Ерофеевка (Калининский район Северо-Казахстанской области), уроженцем которого он был, Роспасиенко стал внимательно присматриваться к каждому попадавшемуся ему на поверхности почвы камню, сравнивая его внешность с тем описанием метеоритов, которое было дано в прочитанной им статье.

8 мая 1937 г. т. Роспасиенко предпринял большую прогулку по степи в окрестностях Ерофеевки. Уже на обратном пути он увидел на берегу зарастающего камышами озера торчащий из земли камень. Осмотрев его, он взял его с собой. Узнав затем через редакцию «Петропавловской газеты» мой адрес, он переслал мне ценной посылкой свою находку с вопросом, не метеорит ли это.¹

Камень действительно оказался метеоритом; на следующий день он был мной продемонстрирован на очередном заседании Омской метеоритной комиссии, где я доложил о некоторых особенностях его. Комиссия постановила премировать т. Роспасиенко и командировать меня в Ерофеевку для осмотра места находки и сбора дополнительных сведений.

Метеорит представляет собою угловатый кусок неправильной формы размерами $8.5 \times 10.3 \times 14.3$ см и весом 1770 г (табл. I, фиг. 1). Он частично покрыт тонкой корочкой плавления и пересечен несколькими, неодинакового характера, трещинами. С первого взгляда видно, что перед нами лишь некоторый, меньший по объему, обломок довольно крупного

¹ После помещения указанной статьи автор неоднократно получал от колхозников Карагандинской (а потом Северо-Казахстанской) области различные минеральные объекты (конкреции, гальки с пустынным загаром и т. п.), принимавшиеся нашедшими их за метеориты. Ошибки неизбежны, но связь с массами всегда плодотворна.

первоначально индивидуального экземпляра. Кора присутствует только на одной слабо выпуклой стороне и на маленькой части уцелевшей другой. Тут же расположены два неглубоких регмаглипта.¹ Цвет коры, равно и поверхности старого откола, противоположной окоренному участку, желто-бурый, с тусклым восковым блеском; местами встречаются пятна вишнево-красного оттенка. Эти цвета (желтый и красный) обязаны появлению землистых разностей водного и безводного окислов железа в результате достаточно продолжительного выветривания, начавшегося с периферии. Обращает на себя внимание одинаковая степень последствий выветривания коры метеорита и на неровной плоскости старого откола. Это обстоятельство указывает на то, что данные части подпали под влияние агентов выветривания на земной поверхности в одно и то же время.

При рассматривании под лупой деталей коры видно, что последняя кое-где образует на краю одной из указанных трещин слабо выдающийся валик, переходящий немного вглубь трещины. Отсюда вывод — трещины подобного рода начали возникать еще в атмосфере, в моменты образования на метеорите коры, окончательное застывание которой происходило уже в нижних слоях тропосферы. Впоследствии, за время пребывания камня на поверхности земли, некоторые из трещин, расширяясь от суточных и сезонных колебаний температуры, углубились в массу космического тела довольно заметно. Тримя такими трещинами настолько обособлен небольшой участок породы в метеорите, что изолированный ее кусок легко вынимается и вкладывается обратно. Такого же происхождения кусочек метеорита, весом около 7 г, найденный Р о с п а с и е н к о в ямке, оставшейся в почве после извлечения оттуда метеорита.

Метеорит *Ерофеевка* принадлежит к темным хондритам. На пришлифованной поверхности его кусочка и в свежем изломе породы можно видеть многочисленные, но весьма мелкие зерна и пластинки *никелистого железа*, рассеянные в темной основной силикатовой массе плотного сложения. Кроме того, в некоторых участках усматриваются вкрапления *троилита*, уже начавшего подвергаться разложению.

В конце июня того же года я совершил поездку на место находки метеорита в Калининский район (Северо-Казахстанской области) по маршруту Омск — Петропавловск — станция Ак-Куль — с. Алексеевское — с. Урюпино — Ерофеевка. Географические координаты последнего пункта: 51°52' с. ш. и 40°01' в. д. от Пулково (фиг. 2).

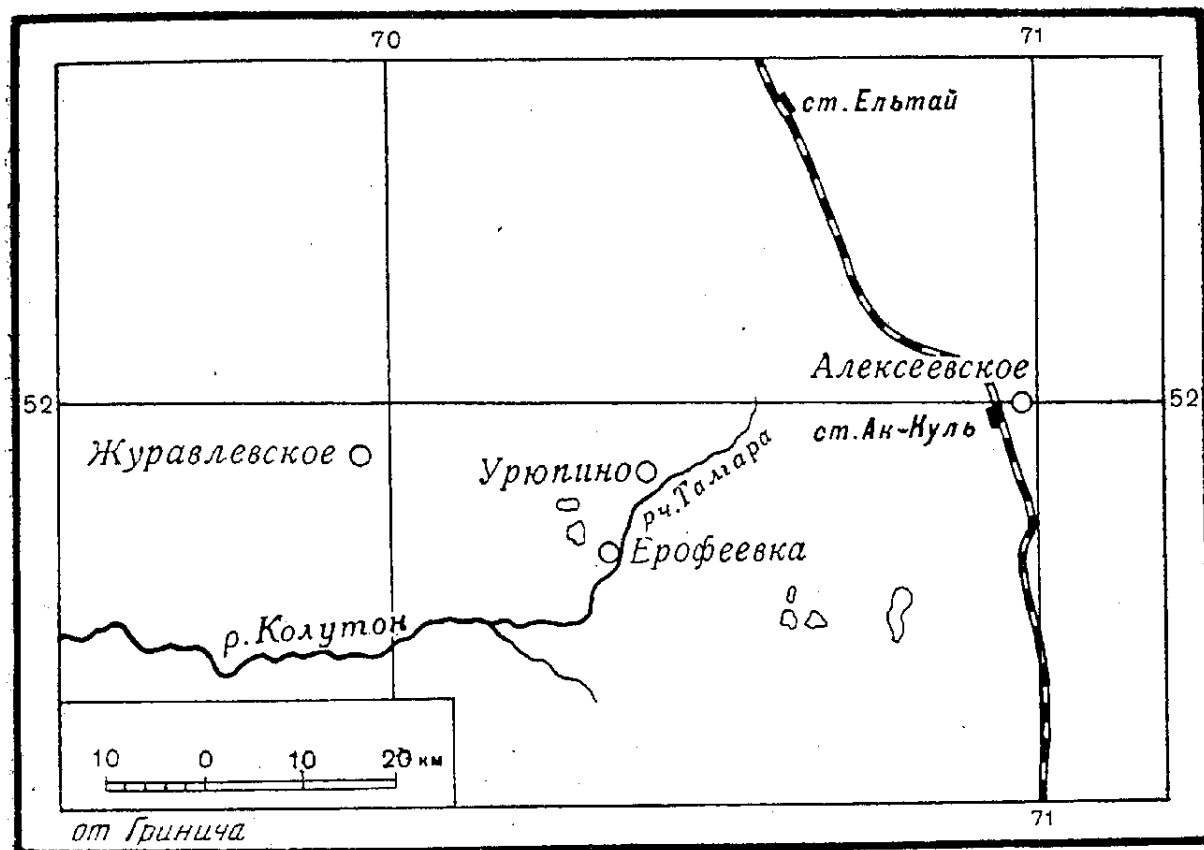
Поселок Ерофеевка расположен в степной, слабо всхолмленной местности, по правому берегу реки Талгара, впадающей в Колутон, приток Ишима. Метеорит был найден в 5.5 км к северо-западу от поселка на северном берегу озера Камышаного. Этот участок земли принадлежит казахскому колхозу Мереке, отстоящему от озера на 7.5 км. По словам Р о с п а с и е н к о, метеорит лежал посредине солонцового пятна, погруженный на 4—5 см в почву. Осмотром выяснено, что в 15—20 м отсюда начинаются заросли камышей, окаймляющих широкой полосой зеркало озера, площадь которого равна примерно 1.5×2 км.

В течение двух дней нами были осмотрены окрестности озера Камышаного и находящегося поблизости от него высохшего озера Птичьего. Редкая и низкая растительность на нераспаханной здесь степи не могла бы скрыть выступавшего из земли камня. Были подвергнуты зондированию на глубину 1 м все внушавшие подозрение депрессии в почве. На поверхности земли и в почвенном слое часто попадались гравий и мелкие гальки *кварца*, *халцедона*, железистого кварцита, кремнистых сланцев и пр. Но ни индивидуальных экземпляров метеорита, ни обломков его не встречалось. Это нашло потом свое объяснение.

Попытка установить время падения метеорита увенчалась успехом. Из расспросов выяснилось, что безоблачной ночью «в самом холодном ме-

¹ Пьезоглипта

сяце», считая по старому стилю,¹ 1925 г. многие жители Ерофеевки, особенно гулявшая по улице молодежь, были свидетелями полета крупного болида. Весьма ценное показание сделал кассир ерофеевского колхоза М. Н. Журавлев. По его словам, он, будучи на улице, около 12 часов ночи по местному времени увидел летящий с юго-востока на северо-запад «огонь в виде шара», озаривший селение. Видимый размер шара был больше луны. Бolid обладал коротким хвостом и «сыпал красные искры». Журавлеву показалось, что болид «упал за их огородом», на краю поселка, и вскоре послышались громopodobные звуки. Число месяца Журавлев,



Фиг. 2.

как и другие, указать не мог, но хорошо помнит, что в эту ночь было полнолуние. Астроном И. С. Астапович (Москва) по моей просьбе любезно определил, что полнолуние в феврале 1925 г. было 8 числа, в 21 ч. 49 м. мирового времени.²

Для нас теперь ясно, что если Ерофеевский болид 8. II. 1925 г. разрешился не одним экземпляром метеорита, а так называемым каменным дождем (более частый случай), то площадь рассеяния кусков (обычно эллипс) пришлось на оз. Камышаное, покрытое тогда льдом и снегом. Как правило, в передней узкой части эллипса располагаются более крупные объекты. Метеорит, часть которого мы имеем, по причине, нам пока недостаточно ясной,³ раскололся на две части, еще не достигнув в своем падении земли. Один, меньший, кусок упал там, где потом нашел его Роспasiенко; другой мог упасть поблизости, в заросшую камышами приозерную полосу. Метео-

¹ Самым холодным месяцем по старому стилю является в данном районе январь, как известно обнимающий по принятому у нас календарю срок с 14 января по 14 февраля.

² См. стр. 89.—Ред.

³ Возможен распад по трещине, обусловленной особенностями сложения камня. Трещина, определившая раскол, могла наметиться даже до окорения этого экземпляра метеорита при сильнейшем сотрясении его (или глыбы, часть которой он составлял) в моменты ударов о слои атмосферы с различными плотностями. Этот вопрос автор оставляет открытым.

риты, упавшие на лед, с весенним таянием погрузились на илистое дно озера. Следует отметить одну подробность, относящуюся к самому последнему моменту падения метеорита. Он падал на снежный покров степи, который хотя и не отличался здесь, на открытом месте, большой мощностью, но все же несколько задерживал не особенно тяжелый камень. Поэтому метеорит не мог целиком войти в мерзлую (хотя и рыхлую) почву солончака.¹

Надо признать, что своей сохранностью, конечно, относительной, метеорит Ерофеевка обязан сухому континентальному климату данной местности, производящей характерное впечатление полупустыни. Поселок Ерофеевка начал населяться с 1907 г., и с этого времени жители замечают прогрессирующую убыль воды в речке Талгара, озерах и колодцах. Атмосферных осадков выпадает мало. От некоторых озер остались лишь сухие котловины. Дно озера Питичьего лишь весной кое-где покрывается водой; сильно сократившееся в размерах оз. Камышаное имело прежде глубину до 7 м, а в настоящее время максимальная глубина (и то в нескольких ямах) выражается 1,5 м. Естественно, что в данных условиях наш метеорит, к тому же обладающий плотным сложением, не превратился за 12 лет и 3 месяца в бесформенную рыхлую массу, что могло бы случиться с ним в обстановке более влажного климата.

В конце октября 1937 г. метеорит *Ерофеевка* был вручен проезжавшему через Омск Л. А. Кулику для передачи в Метеоритный отдел Ломоносовского института (ныне КМЕТ) Академии Наук СССР.

В заключение приведу список известных нам печатных заметок о метеорите, причем не беру на себя ответственности за точность сведений, содержащихся в первых шести заметках, мне не принадлежащих.

1) «Новый метеорит». «Омская Правда», Омск, 5 июня 1937 г., № 129.

2) «Новый метеорит». «Ленинское знамя», Петропавловск, 9 июня 1937 г., № 130.

3) «Найден метеорит». «Казахстанская Правда», Алма-Ата, 10 июня 1937 г.

4) Л. Т. «Камни, упавшие с неба» (с 1 фотоснимком). «Молодой большевик», Омск, 16 июня 1937 г., № 80.

5) «Метеорит в Казахстане». «Правда», Москва, 12 июля 1937 г., № 190.

6) «Метеорит в Казахстане». «Пролетарская Правда», Калинин, 15 июля 1937 г.

7) П. Драверт. 7-й метеорит Казахстана. «Ленинское знамя», Петропавловск, 3 сентября 1937 г., № 203.

8) P. Dravert. A new meteorite of the USSR. J. of the Royal Astron. Soc. of Canada, XXXI, № 8, 1937.

P. L. DRAVERT

ON THE FINDING OF THE EROFEEVKA STONY METEORITE

Summary

This meteorite was found by T. A. Rospasienko a native of Erofeevka a small village of the Kalinin region, North Kazakhstan. The impetus to the search was given to him by the author's notes on meteorites, published in the newspaper «The Karaganda Commune» in 1935—1936. Rospasienko began to look attentively at every stone lying on the earth's surface, comparing its appearance with the description of meteorites.

¹ Укажем на сходные с этим два случая падения метеоритов на территории СССР за последние 10 лет. Части метеорита *Хмелевка* (1.III.1929 г., Омская область), пройдя снежную толщу в 1 м, легли на моховые подушки болота, где и были найдены летом того же года. Интересный дождь *Первомайский* (26.XII.1933 г., Ивановская область) был собран Л. А. Куликом в количестве 99 экземпляров на поверхности земли.

On May 8, 1937, while taking a walk in the steppe vicinity of Erofeevka, he perceived on the shore of the drying lake Kamyshanoie, $5\frac{1}{2}$ km from the village, a stone the lower part of which was embedded in the loose ground to 4—5 cm and which seemed to him to be a meteorite. Having learned in the editorial office of the newspaper the author's address, Rospasienko sent him his finding to Omsk.

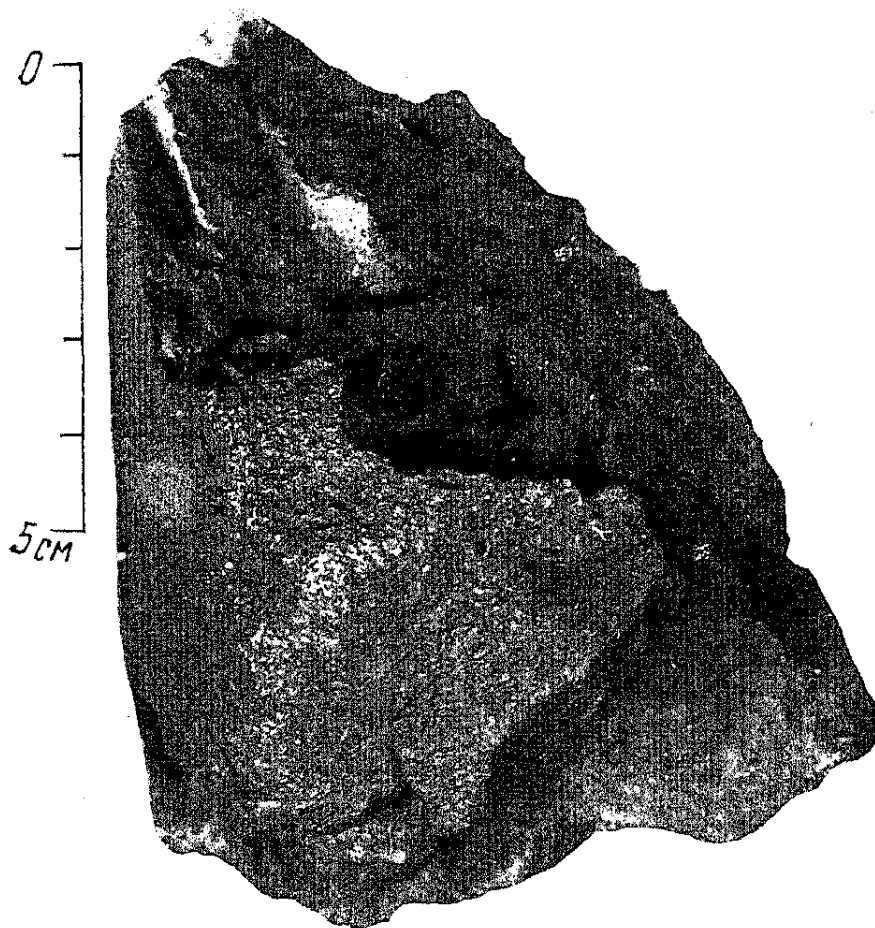
The stone proved to be actually a meteorite. It presents an angular fragment of an irregular shape, weighing 1770 g. Size: $8.5 \times 10.3 \times 14.3$ cm. It is distinctly seen that it is a fragment of a larger body. The piece is partly covered by a thin crust of fusion and crossed by several fractures of a different origin. The colour of the surface is yellow-brown, locally with a cherry-red tinge, which is caused by processes of oxidation and hydration of the surface of the stone.

On the ground — in piece of the meteorite numerous very small grains and lamellare of nickeliferous iron may be seen, which are scattered against the background of a silicate mass of this dark chondrite. In addition, in some areas already not fresh inclusions of troilite are noted.

Under the magnifying glass it is seen that in some places the crust forms at the edge of the crack a slightly projecting ridge. Hence the author concludes that the cracks of this kind began to form already in the atmosphere when the solidification of the crust on the surface of the stone had not ended. We admit that the given specimen of the meteorite was broken before having reached the earth, and after having fallen was detained by the snow cover and only partly sank into the frozen ground.

During the author's visit to Erofeevka he succeeded in establishing the time of the fall of the meteorite from information obtained from the inhabitants. About midnight, February 8, 1925, the local peasants observed over the village the flight of a large bolide, which flew from south-east to north-west (i. e. in the direction of lake Kamyshanoie). The phenomenon ended in strong detonations.

The village of Erofeevka lies 50 km south-west from the Ak-Kul railway station and 110 km to the north-north-west from the town of Akmolinsk. The geographical coordinates of Erofeevka: lat. $50^{\circ}52'$ N and long. $40^{\circ}01'$ E from Pulkovo.



Фиг. 1. Каменный метеорит Ерофеевка.

П. Л. ДРАВЕРТ

**О НАХОДКЕ КАМЕННОГО МЕТЕОРИТА ХМЕЛЕВКА,
УПАВШЕГО 1.III.1929 г.**

В статье сообщается об обстоятельствах находки каменных метеоритов, выпавших 1.III.1929 г. около д. Хмелевки Тарского округа Западно-Сибирского края (ныне Омская область), и приводится описание одного уцелевшего экземпляра, добытого автором в 1936 г.

1 марта 1929 г. около пяти с половиной часов утра над территорией Тарского округа (в бывшем Западно-Сибирском крае, ныне Омской области) пролетел в направлении с ЮЗ на СВ крупный болид. Весьма значительная по размерам площадь была залита ослепительно ярким светом. Во время полета, продолжительностью до пяти секунд, слышался местами своеобразный шум. После потухания болида последовал сильный громоподобный удар, перешедший в раскаты. В ряде мест наблюдалось колебание почвы, дрожали стены домов и звенели стекла, отскакивала и осыпалась штукатурка и глиняная обмазка стен. Кое-где действие головной воздушной волны сказалось в обрушении труб на избах, вышибании рам, распаивании закрытых дверей и пр. Домашние животные приходили в смятение. У людей неожиданность появления болида с его мощными световыми и акустическими эффектами вызывала испуг, в различных градациях, переходивший порой в крайнюю степень ужаса. На этой почве в г. Таре и в сельских местностях округа были нервные заболевания.

Западно-Сибирский отдел Русского географического общества в г. Омске по инициативе Метеоритного отдела Минералогического музея Академии Наук СССР¹ предпринял сбор сведений об этом событии сначала путем рассылки писем и анкет, а затем, с наступлением лета, снарядил совместно с Метеоритным отделом этого музея небольшую экспедицию под начальством автора этих строк для выяснения на местах условий полета Тарского болида. Собранные материалы в августе 1929 г. были переданы в распоряжение упомянутого Метеоритного отдела; последний 9.I.1936 г. передал их И. С. Астаповичу для обработки, которую он и закончил в октябре 1937 г.

18 октября 1936 г., находясь в деревне Лежанке Омской области, при случайной встрече с Г. П. З а й ц е в ы м, бывшим в 1929 г. председателем Седельниковского райисполкома, я узнал от него о нахождении летом 1929 г. частей *тарского* метеорита, упавшего в окрестностях деревни Хмелевки. При содействии партийных и советских организаций и колхозов трех районов (Горьковского, Большереченского и Седельниковского) я осуществил поездку в д. Хмелевку, где мне удалось выявить и получить один экземпляр метеорита.

Основанная в 1896 г. переселенцами из Белоруссии д. Хмелевка Голубовского сельсовета расположена в южной части Седельниковского района

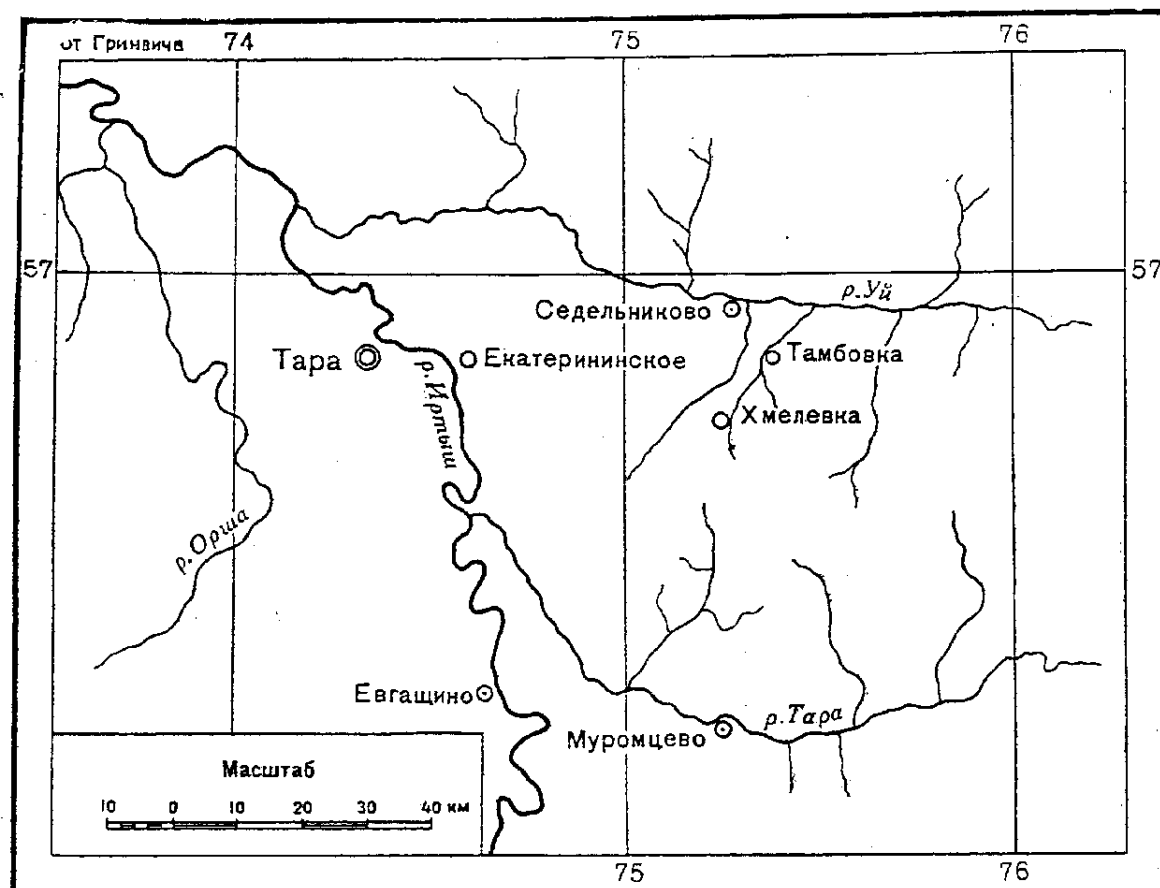
¹ Ныне — КМЕТ АН СССР.



Тарского округа, по обоим берегам ручья (Грушьякина речка), впадающего в речку Колопзас, левый приток реки Уй (сист. Иртыша). Она лежит в 55 км на восток по прямому направлению от г. Тары под $56^{\circ}45'$ с. ш. и 45° в. д. от Пулково (фиг. 1).

От Г. П. Зайцева и некоторых граждан колхоза «Путь Ленина» в Хмелевке автор узнал следующее.

Лето 1929 г. было весьма сухое. Хмелевские крестьяне стали косить на так называемом Таловском болоте, являющемся частью большого Китлинского болота, соединяющегося с Васюганским. Здесь, на второй день после «петрова дня», у одного из косцов, Терентия Ефременко, в буквальном смысле слова «нашла коса на камень»: коса задела за метеорит.



Фиг. 1: Карта места падения метеорита Хмелевка.

Этот пункт находится в 3 км на восток от Хмелевки. Другой метеорит был найден в 1.5 км к западу от первого. Всего было обнаружено 5 или 6 камней, лежавших на поверхности клюквенного болота, к которому вела тропинка от покоса. Только самый большой из них был своей нижней частью погружен в придавленный им мох.

Зайцев передавал, что свой экземпляр он получил от председателя Голубовского сельсовета Ивана Мордовец; другие камни он видел в самой Хмелевке. Наиболее крупный из них был весом «около двух пудов» (32 кг), имел (по рисунку свидетеля) гемисфероидальную форму; он лежал под навесом у амбара крестьянина, фамилию которого он, Зайцев, забыл. Другой камень, бисквитообразный (продолговатый, суживающийся к середине), весил около 4 кг. Один метеорит крестьяне разбили с большим трудом молотком на наковальне, дивясь его крепости. Метеорит, бывший у Зайцева, представлял индивидуальный экземпляр неправильно округлой формы весом около 1 кг; снаружи он был покрыт тонкой черной корой; одна сторона имела «черно-бурый» цвет. Зайцев, по его словам, часто развлекался, откалывая небольшие кусочки от метеорита и любясь блеском мелких зернышек стального цвета, рассеянных в темносерой массе камня.

Впоследствии, уехав из Сидельникова, он оставил метеорит на окне дома, который потом сгорел.

Установить судьбу других камней оказалось невозможным за то короткое время, которым автор располагал. Тов. Ефременко в 1932 г. переехал в Омск, где при охране лошадей был убит конокрадами. Степан Корпиев, также косивший на Таловском болоте, в начале 1936 г. уехал из деревни неизвестно куда. Один из бывших обладателей метеорита умер. Некоторые камни, будто бы, были уничтожены детьми. Иван Мордовец, знавший лиц, у которых имелись метеориты, при моем посещении Голубовки оказался уехавшим и не подающим о себе вестей. Уже из Омска Метеоритная комиссия обратилась к счетоводу колхоза Г. Ф. Борису с просьбой помочь ей в поисках метеоритов, могущих остаться у кого-либо в деревне.

Спустя продолжительное время Борисенко ответил, что розыски его успехом не увенчались.

Эту находку на покосе крестьяне Хмелевки обсуждали с живым интересом, так как в этой местности, сложенной рыхлыми четвертичными отложениями, камней вообще не встречается. Одни говорили, что черные камни выпали из огненного шара, пролетавшего зимой, другие утверждали, что это — «огромные стрелы» от первого летнего грома. К сожалению, возобладало последнее мнение, и поэтому никто не дал знать о случившемся в тарскую газету или в Географическое общество. Молчание Зайцева нам непонятно.

Те из жителей Хмелевки, которые не спали ранним утром 1 марта 1929 г., видели яркий свет и слышали мощные звуки. Но очевидцев падения метеоритного роя на пустынном Таловском болоте, естественно, не было в этот час. Что найденные 14 июля 1929 г. в окрестностях Хмелевки метеориты выпали после болида 1.III.1929 г., а не в другое время, ясно для автора по следующим соображениям:

1. Место находки лежит в пределах той полосы, вдоль которой проектируется на земную поверхность путь Тарского болида.

2. Других болидов со звуками в зиму 1928/1929 г. над данным районом не наблюдалось.

3. Камни были обнаружены среди мха и другой растительности на поверхности болота. Несомненно, они упали зимой; утратив живую силу в задержавшем их снеговом покрове, куски метеорита уже не смогли углубиться в промерзлую почву, практически представлявшую собой твердое тело.¹

4. Они упали зимой 1928/1929 г., а не в одну из предшествовавших зим, ибо в последнем случае процессы выветривания чуждой Земле породы на поверхности мокрого болота в весенние, летние и осенние сезоны отразились бы на цвете коры, а затем и на прочности метеоритов, вследствие проникновения внутрь их воды по тонким трещинам и капиллярам. Между тем кора найденных камней, по рассказам, была черной, а крепость их такова, что они с трудом разбивались на паховальные группой крестьян.

5. Наконец, если бы метеориты упали весной или летом 1929 г., то они, имея довольно высокий удельный вес, углубились бы минимум на несколько сантиметров в мох или во влажную почву. Кроме того, в этой

¹ Из метеоритов СССР, пробивших толщу снега и не ушедших в почву, нам известны: *Ерофеевка* (Северо-Казахстанская область), 8.II.1925 г., и *Первомайский* (Ивановская область), 26.XII.1933 г. Иное мы усматриваем в случае так называемого *Белозерского* падения, имевшего место в селе Новая Ерга 9.XII.1662 г. Из описания этого события его свидетелем, попом И в а н и щ е м, видно, что около упавших тогда камней растаял снег, а некоторые, более крупные, уходили в мерзлую землю. По всей вероятности, снежный покров в это время был здесь не особенно толстым, метеориты с поверхности были достаточно теплыми, а сила удара их о землю достаточно велика.

местности до самого дня находки не наблюдалось явлений, характерных для падений метеоритов.

Зайцев передавал нам о найденных на покосе 5—6 камнях. Сведения о весе (полученные от него же) имеются только для трех, да автором был вывезен из Хмелевки один кусок, повидимому, неизвестный З а й ц е в у. Общий вес этих четырех экземпляров равен примерно 43 кг. Это почти вдвое превышает средний вес падений каменных метеоритов (определяемый П. Н. Ч и р в и н с к и м в 22 кг).¹ Мы уверены, исходя из особенностей болида 1.III.1929 г., что в окрестностях Хмелевки осколков упало больше, чем обнаружено. Не особенно тщательные поиски осколков вряд ли распространились на всю площадь рассеяния этого каменного дождя.

Уцелевший экземпляр метеорита был в 1936 г. приобретен мной у нашедшего его колхозника Никиты Х л ю м. Владелец, по его признанию, сначала откалывал от камня куски для высекания огня. Потом метеорит нашел другое применение в домашнем хозяйстве: его стали употреблять в качестве пресса в кадке с капустой. Последнее время он лежал «про запас», на всякий случай, в амбаре.

В Омске метеорит был очищен от приставших к нему посторонних веществ и взвешен. Вес его оказался равным 6150 г. Камень имеет в общем форму наклонной усеченной четырехсторонней призмы, причем ребра последней округлены при полете через атмосферу Земли. Размеры по трем направлениям $21.0 \times 16 \times 9.5$ см. Метеорит несколько поврежден бывшим его обладателем: сколоты три четверти поверхности с наиболее длинной стороны и некоторая часть передней стороны. Вследствие этих обколов камень потерял около $\frac{1}{2}$ килограмма.

Метеорит покрыт тонкой (0.3—0.5 мм) корочкой черного цвета с матовым блеском; под лупой она кажется шероховатой. Судя по некоторым, лучше сохранившимся в смысле свежести, участкам коры, она раньше была более блестящей. Пребывание метеорита в соке квашеной капусты не осталось без последствий: к черному цвету коры примешивается буровато-желтый налет тонкоземлистой разности гидрата окиси железа. В двух пунктах коры усматриваются слабо выступающие из нее мелкие зернышки никелистого железа; повидимому, их было больше, но они исчезли при окислении и гидратизации.

Тыловая сторона метеорита, отличающаяся наибольшей неровностью поверхности, несет на себе многочисленные ямкообразные углубления (регмаглипты),² вызванные режущим и сверлящим действием потоков встречного воздуха. Они переходят на одно из ребер метеорита и часть соседней, самой узкой и короткой грани. Передняя наиболее широкая сторона камня имеет несколько седлообразную поверхность, на которой присутствует немного неглубоких регмаглиптов.

Тело метеорита состоит в основном темносерой мелкозернистой силикатовой массой, в которой рассеяны блестящие мелкие чешуйки и зерна никелистого железа и троилита. Кроме того, на поверхностях старых отколов и кое-где в углублениях коры видны небольшие красновато-бурые гроздевидные образования лавренсита. Порошок силикатовой массы частично растворяется в соляной кислоте; эту часть следует отнести к оливину, другая, нерастворимая, принадлежит, вероятно, одному из ромбических пироксенов.

От метеорита был отделен кусок для микрометрических определений проф. П. Н. Ч и р в и н с к о г о. Оставшиеся крошки были употреблены для некоторых качественных испытаний. Определены магний,

¹ Записки Всероссийского минералогического общества, 1935, LXIV, стр. 329.

² Пъезоглипты; об образовании их как результате мгновенного разрушения при больших скоростях решеток выступающих на поверхность метеорита кристаллов силикатов см. Л. А. К у л и к, «Каменный метеорит Жигайловка». «Метеориты СССР», стр. 48, изд. АН СССР.

кремний, сера, хлор (в лавренците), хром, железо, никель; другие элементы не искались.

В настоящее время Хмелевка находится в собрании метеоритов Академии Наук СССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Д р а в е р т. К истории Тарского болида 1.III.1929. Изв. Зап.-Сиб. географ. об-ва. VII, Омск, 1930.
2. П. Д р а в е р т. Метеорит Хмелевка. «Омская Правда», Омск, 26 ноября 1936 г., № 273.
3. О н ж е. Метеорит найден. «Комсомольская Правда», Москва, 2 декабря 1936 г., № 277.
4. И. С. А с т а п о в и ч. Вторая конференция по кометной и метеорной астрономии. Москва, 29—31 января 1937 г. Астрономический журнал, XIV, в. 3, 1937.

P. L. DRAVERT

ON THE FINDING OF THE KHMELEVKA METEORITE, WHICH FELL ON MARCH 1, 1929

S u m m a r y

On March 1, 1929, about 5.30 a. m. over the area of the Tara district (Western Siberia) in a SW—NE direction flew a very bright and large bolide; the extinction was accompanied by exceedingly strong detonations. In the middle of July of the same year some peasants from the village of Khmelevka (in the eastern part of the Tara district) began to mow in the near-lying swamp which was drained because of an exceptionally hot summer. Here at the surface of the swamp, on moss several (5—6) stone meteorites were found. The total weight of four of them, according to the testimony of one of the eyewitnesses, may be assumed to be about 43 kg.

The author came to know about this finding only by chance, late in the autumn of 1936. Going to the village of Khmelevka, he found out and brought hence to Omsk one meteorite weighing 6150 g. During the seven years that had elapsed a part of the stones had been destroyed, while the owners of some others had left the village.

The specimen available approaches in shape a truncated quadrilateral prism with rounded edges. It is covered by a dull black thin crust (0.3—0.5 mm), under the magnifying glass it has a rough appearance. On the faces typical piesoglypts are present which are especially numerous on the back side of the meteorite. The latter had been damaged by its former owner who split off about $\frac{1}{2}$ kg. In the dark-grey fine-grained groundmass of the meteorite (olivine and pyroxene) small grains and flakes of nickeliforous iron are scattered and troilite phenocrysts are perceivable. In addition, locally on the surface of the fragment small botryoidal of lawrencite are seen. The meteorite considered belongs to the group of stone meteorites poor in metallic iron.

The meteorite Khmelevka, brought to Moscow on February 4, 1937, is kept in the collection of meteorites of the Academy of Sciences of the USSR.

Б. М. БУПЛЕТСКИЙ

МАТЕРИАЛЫ К МИКРОСКОПИИ МЕТЕОРИТОВ СССР

1. КАМЕННЫЙ МЕТЕОРИТ ПЕРВОМАЙСКИЙ ПОСЕЛОК

Работа содержит петрографическое описание метеорита *Первомайский Поселок*, упавшего 26.XII.1933 г. в Ивановской области.

Первомайский метеорит упал 26.XII.1933 г. около поселка Первомайского Ивановской области на площади около 20 км².

Для петрографического изучения состава *Первомайского* метеорита было использовано четыре осколка различного веса.

Образец № 236 *Первомайского* метеорита, весом в 3224 г, представляет буровато-серую мелкокристаллическую породу с распыленными в ней тонкими выделениями рудных минералов, покрытую тонкой черной поверхностной корой. С одной стороны камня наблюдается широкая черная краевая зона от 0.5 до 2.5 см мощности, в которой заметно такое же кристаллическое строение, как и в основной массе метеорита. Наблюдающееся местами шестоватое строение этой зоны напоминает железистые образования. По мелким трещинам, отходящим от коры в тело камня, выделяется такое же черное вещество, которое образует и периферическую корку метеорита. Наружная поверхность камня очень неровная, ячеистая.

Остальные исследованные образцы этого метеорита № 670, 672 и 673 позволяют различить на своей отполированной поверхности зеленовато-серый силикатный минерал, перемежающийся с буровой сеткой железистых окислов, и отдельные блестки серебристо-серого никелистого железа и бронзово-желтого троилита. Структура полированных образцов производит впечатление обломочной.

По своему минералогическому составу *Первомайский* метеорит принадлежит к ахондритовым разностям, почти нацело состоящим из ромбического пироксена энстатитового ряда, лишь с очень небольшой примесью полевошпатового вещества в форме маскелинита и рудных минералов.

Таким образом, его можно отнести в группу *беститов* (обритов), или *энстатитовых ахондритов*, по классификации Прайора, или к *кладнитам*, по классификации Вейншенка.¹

Микроскопическое изучение ряда препаратов из этого метеорита позволило установить его количественно-минералогический состав (объемные проценты) (см. табл. 1).

Остальную массу метеорита составляют железисто-магнезиальные силикаты, представленные почти исключительно энстатитом. На основании этих подсчетов можно принять следующий средний состав *Первомайского*

¹ Наличие в этом метеорите хондр дает другим исследователям (см. в этом выпуске статью Л. А. Кулика) основание отнести этот метеорит к кристаллическим хондритам — промежуточной группе между шариковыми хондритами и собственно ахондритами. — *Ред.*

Состав	№ образцов					
	Прозрачные шлифы				Полированные поверхности	
	673-I	673-II	236 белый	236 контакт.	670 плоск. 3×3.4 см	672 плоск. 3×2.5 см
Руда	4.68	6.93	5.17	—	6.55	7.42
Маскелинит	5.91	6.10	5.24	6.50	—	—

метеорита (в об. %): пироксены — 87.91, маскелинит — 5.94, рудные минералы — 6.15.

Среди рудных минералов при изучении их в отраженном свете отчетливо можно выделить три составляющих.

Серебристо-белые зерна никелистого железа, которые нередко бывают окружены томпаково-желтыми выделениями троилита. Троилит образует постоянно и самостоятельные выделения, наравне с никелистым железом. Кроме этих преобладающих рудных минералов, встречаются изредка и мелкие черные или темнобурые рудные зерна, которые принадлежат, может быть, хромиту.

Для выяснения распространенности в метеорите отдельных видов рудных минералов в трех шлифах было подсчитано относительное количество их с такими результатами (об. %) (табл. 2):

Таблица 2

Состав	№ образцов			Среднее
	Шлифы			
	673-I	673-II	236	
Никелистое железо	46.88	55.57	40.80	48.05
Троилит	43.90	39.20	56.00	46.40
Хромит (?)	9.22	5.23	3.20	5.55

Учитывая содержание в метеорите 6.15% рудных минералов, получаем для абсолютного количества их в метеорите такие цифры (об. %): никелистое железо — 2.97, троилит — 2.85, хромит (?) — 0.33.

Структура метеорита лишена резко выраженных признаков хондрового строения и может быть названа равнозернистой. Основу по-

роды составляют зерна пироксена, которые почти всегда имеют прямое погасание, несмотря на яркую поляризационную окраску.

Пироксен обычно дает неправильные зерна, без хорошего огранения (673-I), иногда образует удлинённые призмы, ориентированные в одном направлении (673-II). В отдельных образцах (236б) призмы пироксена имеют радиальнолучистое строение, или же широкие призмы пироксена бывают окружены оторочкой мелких зерен, создавая впечатление катакластической структуры (см. табл. I, фиг. 2).

На основании оптических свойств ромбического пироксена он принадлежит энстатиту с 15—20% железистой молекулы FeSiO_3 . Отдельные измерения дали для пироксена такие константы (см. табл. 3).

Кроме ромбического пироксена, в этом метеорите, возможно, присутствуют в небольшом количестве округлые яркополяризующие зерна оливина. Однако с уверенностью этого утверждать нельзя, так как зерна, напоминающие оливин по форме и неправильной сетке трещин, по рельефу не отличимы от преобладающего в метеорите пироксена.

Промежутки между пироксеновыми зернами обычно заполнены или рудными выделениями, или бесцветным изотропным веществом с показа-

телем преломления меньшим, чем канадский бальзам. Это вещество имеет обычно признаки огранения в форме табличек или призмочек, несет довольно хорошо заметные трещинки спайности и по морфологическим признакам напоминает полевые шпаты. Очевидно, мы имеем здесь дело с изотропным маскелинитом. В отдельных участках шлифа (2366) маскелинит так тесно прорастается с пироксеном, что расположение минералов напоминает пегматитовую структуру. В другом случае удалось наблюдать, как кристалл маскелинита разделяет надвое рудные зерна, что указывает на выделение этого минерала в основном самым последним среди других минералов метеорита.

Таблица 3

	2V	FeSiO ₃ , %
Шлиф 674-II, призматический кристалл	—86°; —89°	14—16
Шлиф 236 (центр), радиально-лучистый пироксен	—81 ; —82	20—21
Шлиф 236 (край), радиально-лучистый пироксен	—83 ; —85	18—19
Тот же, круглое зерно . . .	—84 ; —86	16—18

Первомайский метеорит интересен тем, что белая каменная масса его в одной части резко сменяется черной зоной, имеющей ясный контакт с остальной частью метеорита (табл. I, фиг. 1). Микроскопическое исследование этой черной части метеорита показало, что здесь, в серовато-бурой промежуточной массе, не действующей на поляризованный свет и напоминающей мелко-растертый глиноподобный субстрат, пропитанный железистыми окислами, в большом количестве располагаются мелкие кусочки и обломки силикатных минералов, которые, повидимому, образовались в результате дробления и перетирания первоначальных минералов метеорита. Таким образом, катакластическая структура этой черной части метеорита говорит о механической природе этой зоны и не позволяет рассматривать ее как зону закаливания силикатного расплава, обладающего порфировой структурой.

В контакте белой части метеорита с краевой зоной пироксенитовая масса метеорита разбита рядом трещин, заполненных таким же темным непрозрачным веществом, какое слагает и кору метеорита. И здесь это черное вещество заключает в себе округлые обломки пироксенов и редкие зерна никелистого железа. В прилегающих к трещинкам светлых участках метеорита наблюдается окрашивание пироксеновых минералов железистыми окислами в бурый цвет, особенно интенсивный по краям и вдоль трещинок пироксенов.

В. М. KUPLETSKY

MATERIALS ON THE MICROSCOPIC STUDY OF THE METEORITES OF THE USSR

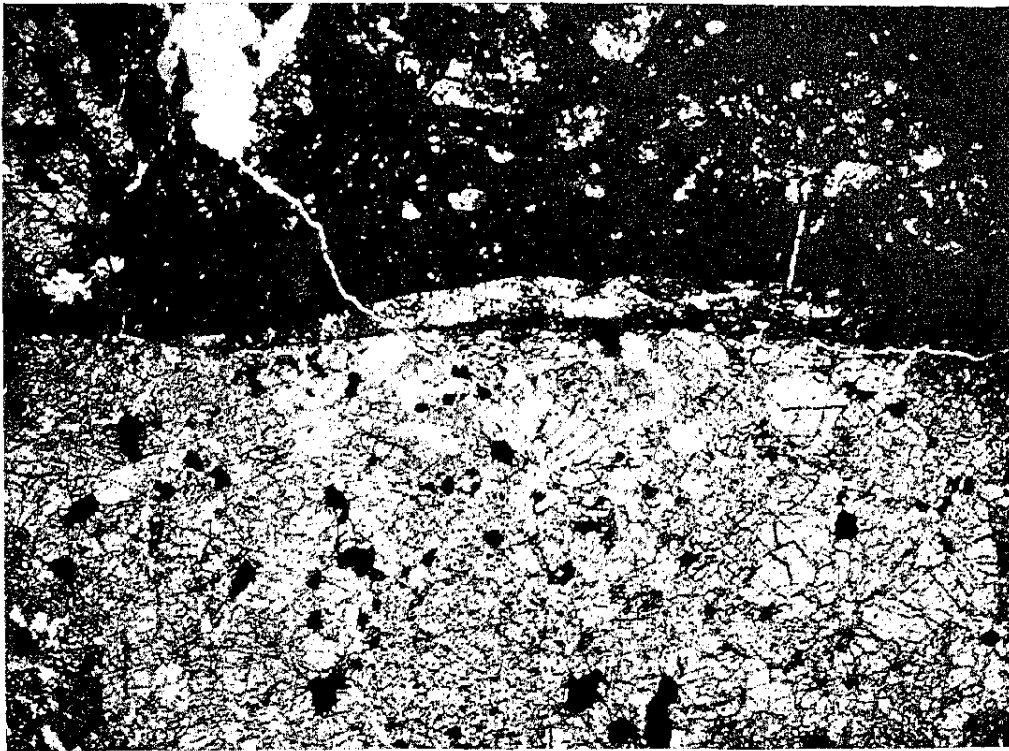
1. A STONY METEORITE PERVOMAYSKY POSELOK

S u m m a r y

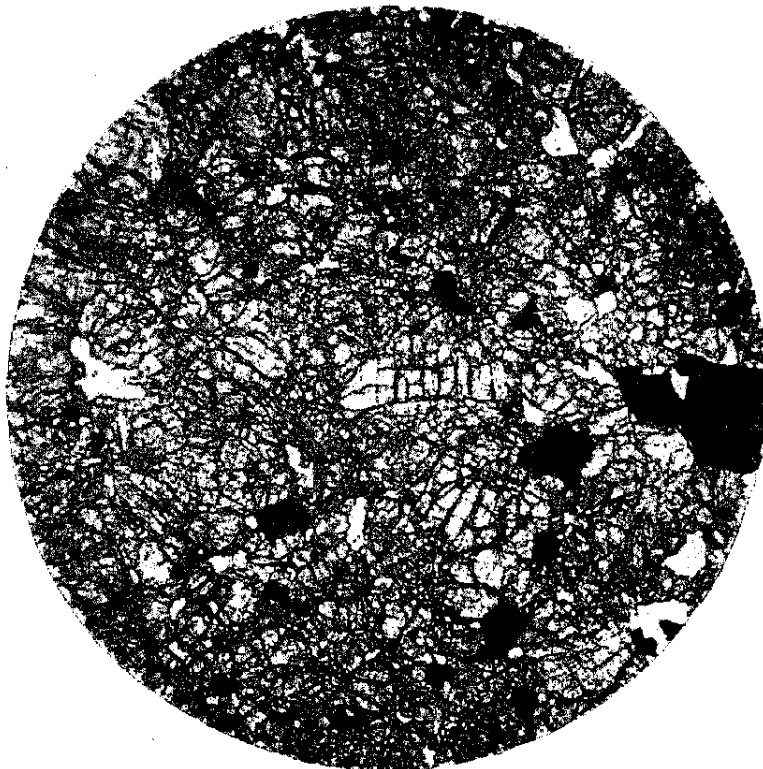
The petrographical study of the Pervomaysky Poselok meteorite which fell on December 26, 1933, at the Ivanovo Region, USSR, showed that the given meteorite belonged to the group of bestites (obrites) or enstatite achondrites.

The quantitative composition of the Pervomaysky Poselok meteorite is as follows: Enstatite — 87.91 per cent, Maskelynite — 5.94, Nickeliferous iron — 2.97, Troilite — 2.95, Chromite — 0.33.

Of interest is the presence in this white meteorite of a black zone of cataclastic structure which indicates mechanical effects in the marginal zone of the meteorite.



Фиг. 1. *Первомайский* метеорит. Контакт белой и черной зоны метеорита. Николи ||, увел. 20.



Фиг. 2. *Первомайский* метеорит. Кристаллы энстатита: рудные зерна и маскеллинит. Николи ||, увел. 45.

Б. М. КУПЛЕТСКИЙ и И. А. ОСТРОВСКИЙ

МАТЕРИАЛЫ К МИКРОСКОПИИ МЕТЕОРИТОВ СССР

2. КАМЕННЫЙ МЕТЕОРИТ СТАРОЕ ПЕСЬЯНОЕ

В статье дается петрографическое описание метеорита *Старое Песьяное*, выпавшего 2.X.1933 г. в Челябинской области СССР.

Описываемый ниже метеорит выпал дождем около 6 ч. утра 2.X.1933 г. близ села Старое Песьяное Лебяжевского района Челябинской области. В коллекции Академии Наук имеется несколько индивидуальных экземпляров этого метеорита, общим весом свыше 3 кг.

На основании изучения образцов № 217, весом 288.1 г, и № 218, весом 97.5 г, можно макроскопически охарактеризовать метеорит *Песьяное*, как светлую серовато-белую породу, в которой в свежем изломе видны белые пластинки пироксена с хорошими плоскостями спайности, выделяющиеся как порфировые вкрапленники на фоне светлосерой мелкой катакластической массы. Наружная поверхность метеорита (неровная, с большим количеством полусферовидных углублений и впадин) имеет темносерый цвет, обусловленный наличием тонкой поверхностной корки, которая как бы обливает собой породу. Крупные белые пластинки пироксенов выступают на этой поверхностной корке также в виде порфировых выделений.

Метеорит *Песьяное* характерен своим почти мономинеральным составом, так как ориентировочный подсчет показывает, что он на 90% состоит из ромбического пироксена. Из остальных минералов 5% по объему принадлежат оливину, 3% альбиту и 2% приходится на рудный минерал.

Структура метеорита — псевдопорфировая, кластическая. Крупные (до 3 мм) угловатые зерна энстатита и реже оливина заключены в агрегате неправильных зерен оливина, пироксена, альбита и рудных минералов размером 0.5—0.25 мм в среднем.

Зерна представляют обломки кристаллов с сохранившимися местами ограничением.

Слагающие метеорит *Песьяное* минералы могут быть кратко охарактеризованы следующим образом.

1. *Энстатит* составляет главную массу породы. Обычно на его зернах ясно развита спайность (110) и (100), и тогда пироксен мутен и буроват в проходящем свете. Иногда спайность развита плохо и несимметрично. Тогда минерал водянопрозрачен, и показатель преломления его кажется повышенным. В буроватой разности встречаются полисинтетические двойники, повидимому, по (023). В образце № 217 наблюдался крупный двойник, в котором двойниковая ось имела координаты $BNg = 6^\circ$, $BNm = 84^\circ$, $BNp = 87.5^\circ$. Здесь же оба индивида крупного двойника имеют мелкую полисинтетическую сдвойникованность, причем двойной шов мелких двойников идет перпендикулярно к двойниковому шву крупного двойника.

Водянопрозрачная разность редко образует двойники. Двупреломление низкое, но иногда поднимается почти до 0.018 (фиг. 1 на стр. 61).

Данные измерения оливинов метеорита Песьяное

Местонахождение и авторские номера	№ шлифа	2V	Ориентировка, спайность, двойники и пр.	Fe ₂ SiO ₄ (%)
Ст. Песьяное, 1933, № 217	1с	+85	Дв. ось BNg = 14°; BNm = 80°; BNp = 80°. Спайн. несоверш. PNg = 62°; PNm = 63°; PNp = 40°. Дв. шов к о с о расположен к дв. осн.	20 Хризолит
Ст. Песьяное № 218?	3b	±90	Спайность не обнаружена. Установлены грани: P ₁ Ng = 77°; P ₁ Nm = 17°; P ₁ Np = 81°; P ₂ Ng = 57°; P ₂ Nm = 39°; P ₂ Np = 73°. Интерференционная окраска распределена пятнисто.	13
	3с	+болыш.	Спайность (ясная) через Ng — Nm. Неясная спайность через Nm — Np и третья, для которой PNg = 62°; PNm = 38°; PNp = 64°. Грани: P ₁ Ng = 47°; P ₁ Nm = 85°; P ₁ Np = 43°; P ₂ Ng = 90°; P ₂ Nm = 90°; P ₂ Np = 0°; P ₃ Ng = 62°; P ₃ Nm = 38°; P ₃ Np = 64°(?); спайн. трещ.? Ромбич. сингония; ориентировка: Ng = (100); Nm = (001); Np = (010)	
Ст. Песьяное, 1933, № 217	4е	+88	—	18

Изредка пироксен имеет вид агрегата мелких зерен, сцементированных пелитовидным материалом. Среднее 2V = +55°; Ng = (001). Плоскость NpNg = (100) (безжелезистый).

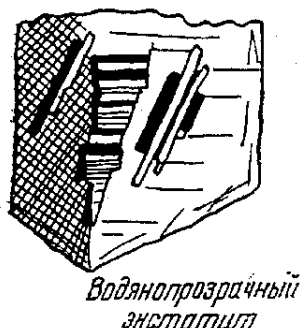
2. Оливин встречается в единичных зернах. Водянопрозрачен. Высокая интерференционная окраска иногда распределяется пятнами. Образует крупные зерна. Изредка дает простые двойники. Среднее 2V = +87°; Ng = (100), Nm = (001). Np = (010), что отвечает 20% Fe₂SiO₄ (хризолит).

3. Альбит встречается в небольшом количестве. Обычно облачность угасания, иногда мозаичность. Местами заметны полисинтетические двойники. Ng' равно или меньше показателя преломления канадского бальзама;

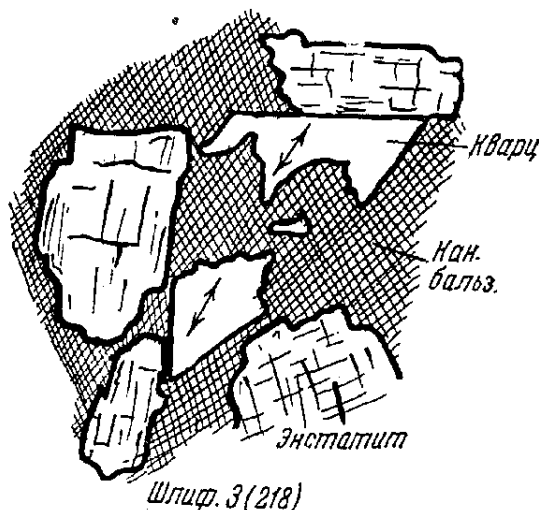
Данные измерений ромбических

	Местонахождение и авторские номера		№ шлифа	2V по отдельным измерениям	Среднее 2V
Безжелезистые энстатиты	Ст. Песьяное, 1933, № 217		1a	+63	+60.3
			1a	+60	
			1a	+58	
	Ст. Песьяное, 1933, № 217		2a	+67	+49.7
			2b	+48	
			2с	+51.5	
	Ст. Песьяное мал., № 218		3a	+52	+51.7
			3d	+51.4	
	Ст. Песьяное, 1933, № 217		4a	+55	+55.7
			4b	+54	
			4d	+60	
			4f	+53	

Np' резко менее канадского бальзама. Максимум угасания в зоне $\perp$ (100) равно 16° ; $2V$ велик и отрицателен (!?). По этим данным плагиоклаз соответствует почти чистому альбиту, и только отрицательный угол оптических осей отличает этот минерал от типичного альбита.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

4. Кварц (!) среди 10 изученных шлифов метеорита был встречен в одном зерне только в шлифе 3 (218). Зерно имеет Nm слабо больше канадского бальзама и имеет одноосный характер. Интерференционная окраска низкая. Спайности нет. Кварц выделяется в промежутке между зернами энстатита, как и альбит. Совместно наблюдается оливин, но не в непосредственном стыке. Попытка проверить природу минерала иммерзионным методом не увенчалась успехом, так как единственное зерно минерала было при этом утеряно. Поэтому присутствие кварца в этом метеорите не может считаться окончательно доказанным (фиг. 2).

5. Рудный минерал встречается в весьма мелких редких зернах неправильной формы. Отчетливо различаются два минерала:

1) черный, местами с синеватым отливом и металлическим блеском, напоминает магнетит;

2) бронзово-желтый, темный, с сильным металлическим блеском, напоминает троилит.

Взаимоотношения их указывают, судя по взаимному характеру обле-
гания, на одновременное выделение обоих рудных минералов.

пироксенов метеорита Песьяное

Таблица 2

Угол спайности (110) ($\bar{1}\bar{1}0$)	Пинаксид. спай- ность	Ориентировка	FeSiO ₃ (%)
86 90 72	Двойники; плос- кость срастания близка с	Ng = (001); Nm = в остром углу спайности (110) (110); Nm = (100)	2
86 86 —	(100) (100) —	Такая ориентировка сохраняется во всех случаях этой группы, исключая № 3а, где в остром углу спайности выходит ось Np (?) (Np = 100?)	0
72 66 77 90 80 78	— (010), (001) (100) (100) (100) —	Сингония безусловно ромбическая. Отчетливость спайностей варьирует (110), иногда не наблюдается при ясной (110) и т. п.	—

Подробная характеристика оптических констант минералов метеорита *Песьяное* приведена в табл. 1 и 2.

На основе произведенного исследования метеорита *Старое Песьяное*, можно отметить принадлежность его к энстатитовым ахондритам и подчеркнуть различие в составе пироксена и оливина. В то время как пироксен представлен почти идеально чистым безжелезистым энстатитом, в оливине содержание фэйялитовой молекулы является довольно высоким, доходя местами до 25 %. Как будто здесь намечается антагонизм между пироксеном и оливином в смысле распределения между ними железистых молекул.

Другой интересной особенностью метеорита *Старое Песьяное* является встреча в одном из образцов зерна кварца, который в метеоритах является большой редкостью.¹

Порфирокластическая структура данного метеорита близко напоминает кристаллические туфы.

Dr. B. M. KUPLETSKY and I. A. OSTROVSKY

MATERIALS ON THE MICROSCOPIC STUDY OF THE METEORITES OF THE USSR.

2. A. STONY METEORITE STAROIE PESIANOIE

S u m m a r y

The petrographical study of the Staroie Pesianoie meteorite which fell on October 2, 1933, in the Chelyabinsk region, showed that it represented an almost monomineral substance, 90 per cent of it consisting of chrysolite. Of the other minerals 5 volume per cent are olivine, 20 per cent a ferruginous orthosilicate, 3 per cent albite and 2 per cent troilite and magnetite. In one grain a mineral very closely resembling quartz was observed, but unfortunately it was impossible to prove its doubtless presence since the grain was lost.

The Staroie Pesianoie meteorite belongs to the group of enstatite achondrites, its interesting peculiarity being an antagonism in the iron content of the pyroxene (enstatite) and olivine (chrysolite).

¹ К сожалению, этот факт вследствие утери объекта исследования не проверен до конца.

Л. С. СЕЛИВАНОВ

О ПАДЕНИИ КАМЕННОГО МЕТЕОРИТА КАИНСАЗ

Работа содержит изложение опросных данных и личных наблюдений автора, собранных в районе падения метеорита *Каинсаз*, а также в прилегающих районах Татарской и Башкирской республик. На основании имеющегося материала восстановлена картина падения этого метеорита и намечены границы района выпадения отдельных осколков. Дается описание найденным экземплярам с краткими данными для каждого из них.

Первые сведения о падении этого метеорита были получены 14 сентября 1937 г. Согласно сообщенным в Метеоритную комиссию данным, падение имело место 13 сентября в 14 ч. 15 м. по московскому гражданскому времени в колхозе Каинсаз, на границе Муслюмовского и Калининского районов Татарской республики. Уже 18 сентября я имел возможность приступить в г. Бугульме к сбору наблюдений очевидцев падения, а двумя днями позднее посетить как сам колхоз Каинсаз, так и ряд других пунктов, в отношении которых поступили сведения о находке там осколков. Помимо опросов, собранных на линии Бугульма—Муслюмово и в самом районе падения, мною была также совершена поездка между г. Белебеем Башкирской АССР (приблизительно 150 км от Каинсаза) и ст. Туймазой (около 80 км от Каинсаза), так как были сведения, позднее не подтвердившиеся, о падении осколка также и в этом районе. Настоящая заметка является сводкой опросов и личных наблюдений, полученных во время этих поездок (1).

Большая часть сведений является результатом коллективного опроса свидетелей; лица, показания которых представляли наибольший интерес, опрашивались отдельно; фамилии и имена их в этом случае повсюду указаны.

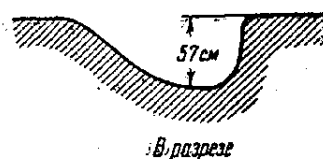
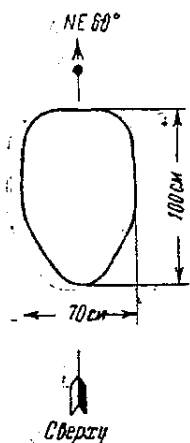
Значительные расхождения обычно имели место при указании времени падения, которое определялось различными свидетелями от 2 до 5 часов дня. Соответствующие показания мною нигде при изложении результатов опроса не даются. Наиболее вероятным временем падения является, по видимому, 14 ч. 15 м. (по московскому гражданскому времени), указанное в первой телеграмме из Муслюмова («Правда» от 15.IX.1937 г.). Что касается прочих показаний (число ударов, характер слышавшихся звуков и пр.), то они относительно мало противоречили друг другу.

Начнем с данных, полученных в районе выпадения. Два наибольших осколка были найдены близ колхоза Каинсаз (55°26' с. ш. и 22°55' в. д. от Пулково). Первый из них (№ 1),¹ весом 102.5 кг (табл. I, фиг. 4), упал в небольшом лесу, в 300 м от деревни, и был найден через несколько дней школьниками, согласно указаниям колхозника этой деревни Шайгардана Марданова. Воронка от падения камня была слегка яйцевидной формы, имея в ширину 70 см, в длину 100 см и в глубину 57 см. Схематически она изображена на фиг. 1. Большая ось ямы имела направление NE 60°;² в этом же направле-

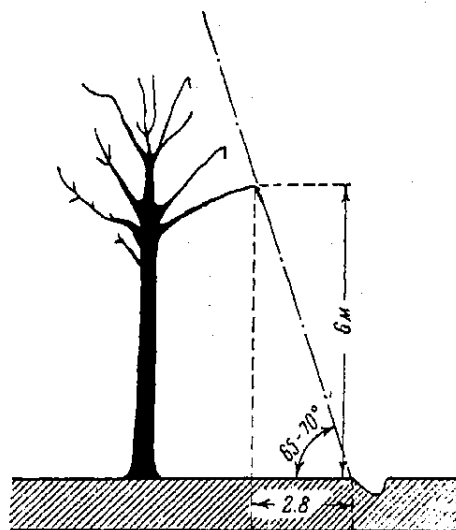
¹ См. описание осколков метеорита *Каинсаз* в конце статьи.

² Az = 60°. Всюду в этой работе азимуты считаются от точки севера в трехстах шестидесяти градусах через восток, юг и запад.

линии выброшены на расстояние до 3—4 м маленькие обрывки дерна и около самой ямы незначительное количество земли. Воронка почти не повреждена при выкапывании осколка, так как последний, упав на свое основание, зарылся в землю лишь на свою высоту и был скорее вынут, чем выкопан. На расстоянии 6 м от воронки, в направлении на SW ($Az = 240^\circ$), пахотное дерево, сучки которого на высоте около 6 м обломаны; расстояние обломанных сучков от воронки равно в проекции 2.8 м; верхушка дерева на высоте приблизительно 10 м цела. Линия обломанных ветки — воронка имеет то же направление, именно NE 60° . Отсюда можно вычислить приблизительно угол наклона траектории, который оказался равным $65\text{—}70^\circ$ к горизонту (фиг. 2). Сами ветки, очень сильно расщепленные, валялись здесь же.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Мы не располагаем никакими описаниями падения этого осколка, найденного лишь спустя несколько дней в лесу, за исключением свидетельства колхозника М а р д а н о в а, находившегося в поле колхоза на расстоянии нескольких сот метров от места падения и видевшего летящий на высоте 300—400 м камень величиной с голову человека (по его указанию этот осколок и был позднее найден). На небе в это время появилось якобы сероватое облачко.

Второй осколок метеорита, весом 53 кг (№ 2) (табл. I, фиг. 5, слева), упал на поле того же колхоза, приблизительно в двух километрах от деревни. Воронка от падения представляла собой яму шириной 110 см, длиной 150 см и глубиной 100 см, направленную вглубь с некоторым наклоном в сторону NE ($Az = 100^\circ$). В этом же направлении ориентируется и большая ось ямы. Воронка слегка нарушена раскопкой осколка. Грунт сверху (0—20 см) — рыхлый пахотный горизонт; глубже (до дна) — твердый, сухой суглинок. По краям воронки — маленький валик из пахотного горизонта. Ни в самой воронке, ни вокруг нее нет никаких следов повышенной температуры. Осколок был извлечен из воронки через полчаса-час после падения.

Для выяснения явлений, сопровождавших падение, предоставим слово очевидцам.

Колхозница Мавлида Б а д р и е в а, находившаяся в 4—5 м от места падения осколка весом 53 кг, слышала шум, похожий на шум летящего самолета; затем шум как бы от града, после чего пять или шесть взрывов, которые она сравнивает со «звуком удара железа об железо»; при ударе осколка о землю — звук как бы от взрыва. При падении осколка ощущался жар; сама свидетельница упала на землю, будучи свалена воздушной волной. Перед падением была жаркая и тихая погода, небо почти безоблачно. Во время падения метрах в 10 от земли появилось облачко, позднее исчезнувшее. Сама свидетельница была контужена воздушной волной,

все последующие дни (до 20 сентября) она жаловалась на головную боль и шум в ушах.

Колхозник Баян Нугумалов во время падения находился в поле, возле Бадриевой. После взрыва в воздухе он увидел падающий клубок величиной с кулак. При падении почувствовал жар; запаха не было. Никаких болезненных ощущений после падения не испытывал.

Колхозник Гали Галимов находился во время падения в поле, в 150 м от места падения осколка весом 53 кг. Слышал удары, напоминающие звук от разрыва снарядов в воздухе при обстреле самолета. Источник звука — выше облаков. Видел падающий сверху камень величиной с ворону.

Колхозник Нурхалей Шавалеев находился во дворе одной из изб деревни Каинсаз (в нескольких стах метрах от ближайшего падения). Слышал шум как бы летящего самолета, после чего — взрыв. По оценке его самого и ряда его товарищей шум и взрывы продолжались около 5 минут.

При опросе приведенных выше лиц, а также ряда других выяснилось, что никаких световых эффектов в Каинсазе не наблюдалось. В самой деревне во время ударов дрожали избы, стекла и различные предметы в избах.

Мы приводим здесь и дальше все показания полностью, хотя отдельные пункты могут вызывать некоторое сомнение в их точности (особенно все оценки длительности явлений).

Следующим посещенным пунктом была деревня Таш-Елга, вблизи которой в поле упал осколок (№ 3), весивший 27.5 кг (табл. I, фиг. 5, справа). Образованная им воронка была размером 65 × 70 см и глубиной 20—25 см, равной приблизительно высоте осколка, лежавшего в ней вровень с поверхностью земли. Осколок найден колхозником Муриахметом Багаевым, находившимся в 50 м от места падения. Он сообщил, что перед падением был слышен звук как бы от четырех оружейных выстрелов, следующих друг за другом через некоторые интервалы, с общей длительностью в одну минуту. Тотчас после этого — звук падения (клевок?), а затем удаляющийся на юго-восток шум как бы от летящего самолета. Облачков в небе не видел; ветра ни до, ни после падения не ощущал; жара не чувствовал. В момент падения с земли поднялся метров на 15 пыльный столб. В деревне Таш-Елга, находящейся приблизительно в 3 км от места падения осколка, был слышен звук как бы от взрыва бензиновой бочки. Стекла окон, однако, не дрожали.

В окрестностях деревни Красный Яр (несколько километров на SE от Таш-Елга), по собранным сведениям, упало до 11 осколков, из которых, однако, было найдено только два. Первый из них (№ 4), весом в 22 кг, упал на поле, образовав воронку размером 103 × 35 см и глубиной 50 см. Дно воронки сильно уплотнено; на нем хорошо отпечатались поверхность осколка. Никаких следов повышенной температуры не замечено. Второй кусок, весом 2.8 кг, разбит населением. Большая часть остальных осколков упала, повидимому, в лесу, окружающем деревню.

В отношении первого падения были собраны следующие показания.

Колхозник Сабит Сайфетдинов, находившийся в поле колхоза, в 200—300 м от места падения, внезапно услышал три выстрела трехдюймовки. Источник звука — на высоте 2.5—3 км. После выстрела — грохот как бы от летящего самолета или работающей лобогрейки. Звук слышался две минуты. После этого — шум как бы от летящего снаряда, падение, и вновь звук, удаляющийся на SE.

Другие свидетели, находившиеся здесь же, показали, что летящих камней видно не было; место падения нашли по поднимаемому на высоту 15—20 м пыльному столбу. Небо было безоблачно до и после падения. Осколок (22 кг) был выкопан через полчаса после падения. Он был холодным; близ него ощущался запах порченной воды.

По пути из Красного Яра в д. Покровскую были сделаны опросы, установившие факт падения двух осколков близ деревни Ольгино (до 20. IX не

найденных) и одного близ деревни Бикмес (также не найденного). Свидетели, находившиеся близ места двух первых падений, показали, что они слышали два сильных удара, а затем звук как бы от стрельбы из пулемета и после этого звук от летящего, в направлении деревни Горбуновки, снаряда. Продолжительность всех звуков 10—20 минут. Слышали падение двух осколков: один упал в воду маленькой запруды (замочка), другой — в лес (был слышен треск ломаемых сучьев). Оба не найдены.

Наибольшее число осколков (всего девять), по размерам, однако, много уступающих всем предыдущим находкам, было собрано близ деревень Воскресенской, Покровской и Новые Карамалы. Вес каждого из этих кусков не превышал 100 г.

Колхозник деревни Покровской т. Шербаков сообщил об обстоятельствах падения следующее. Был слышен один сильный удар, от которого задрожала изба, а затем звук как бы от удаляющейся моторной лодки, однако более сильный. Небо до и после падения подернуто облачной пленкой. Один из осколков упал на озимь и был виден при падении (не найден до 20.IX), другой ударился о ствол дерева, слегка содрал кору, отскочил от него и был подобран позднее.

В д. Воскресенской слышали двойной оружейный выстрел, затем постепенно затихающий шум, похожий на звук от удаляющегося самолета, но более сильный и с треском. Камней во время полета видно не было. Всего здесь найдено три осколка — все по 50—100 г. Один из них был найден на земле, зарывшимся в нее на собственную высоту, остальные — непосредственно на поверхности. По имеющимся здесь сведениям, в д. Горбуновке находок не было.

В д. Новые Карамалы во время падения слышали звуки как бы от падения града на землю. Найдено, однако, только три осколка: один чуть больше ореха, два других с небольшую сливу (все три собраны).

В Баюкове слышали один удар, а за ним гул, удаляющийся в Башкирию. При ударе дрожала изба. Падение не наблюдали, находок нет.

Последний осколок был найден на ферме в 2.5 км от Баюкова, близ д. Костеево; он был размером с орех. Изъять у нашедшего не удалось. Был слышен шум, удаляющийся в SE направлении (на д. Ахманово и Балаклы). Сведений о падении в Костееве, Бакалах и других пунктах Башкирии нет.

Таким образом, всего было найдено пятнадцать осколков различного размера, из которых пять были доставлены в Метеоритную комиссию Академии Наук, шесть поступили в Казанский государственный университет, один был разбит населением и три остались на руках местных жителей.

Отметим следующие характерные черты всех приведенных выше показаний: 1) ни в Каипсазе, ни в каком бы то ни было другом из перечисленных пунктов не было замечено никаких световых явлений; 2) характер звука, по почти единогласному показанию свидетелей, напоминал либо шум от пролетевшего самолета, сбросившего бомбы, либо артиллерийскую стрельбу, либо удар взорвавшейся бензиновой бочки; 3) почти все свидетели указывали на звук полета, удаляющийся в направлении SE, что вполне согласуется с направлением полета метеорита на NW. Наблюдатели вначале боялись раскапывать упавшие камни, опасаясь взрыва снаряда, упавшего, как думали, с самолета.

Перейдем теперь к материалам, собранным в Белебеевском, Кандринском и Туймазинском районах Башкирии, находящихся на расстоянии 80—150 км в юго-восточном направлении от Муслюмовского района. Здесь был проделан маршрут, протяжением приблизительно 70 км, от города Белебея через д. Адилькино, Чегалны-Байрак, Карамал, Тукай и Нуркеево на Туймазу.

В противоположность показаниям, собранным на первом маршруте, сведения, собранные здесь, отличались в большинстве случаев неопределенностью и неполнотой. Относительно велик был также процент лиц

не могших сообщить вовсе ничего, не видевших и не слышавших падения метеорита.

В Белебее многие видели падение; звуковых явлений не слышал, однако, никто. Сведения о виде метеорита в большинстве неопределенны. Направление полета указывается как северо-западное, хотя и было одно указание о полете метеорита над городом в противоположном направлении. Огненный шар, который видели некоторые, появился довольно высоко над горизонтом и упал на землю, оставив дымчатый след. Называли ряд селений, в районе которых, как предполагалось, упал метеорит; некоторые из них находились недалеко от Белебея, другие в Туймазинском районе; преобладающее направление N или NW. Осколков нигде не было найдено.

В д. Адилькино видели (сведения получены через вторых лиц) огненный шар, распавшийся, не долетая до земли, на отдельные куски, также не долетевшие до земли.

В д. Чегалны-Байрак (19 км от Белебея на Туймазу) видели упавшую за холм огненную массу в 3 м длиной, за которой остался державшийся в течение 10 минут дымчатый след. Изменений в форме последнего за это время не заметили. Направление падения на NW. Был слышен звук как бы от взорвавшегося снаряда.

В д. Карамал видели падающую огненную массу с огненным же хвостом, за которой в течение 15 минут оставался дымчатый след. Высоко от земли она распалась на три куска, не долетевшие до земли. В течение 10 секунд слышали гром. Направление падения — на Туймазу.

В д. Тукай видели огненный шар с коротким огненным хвостом. Форма всей раскаленной массы напоминала бутылку. За ней — белый дымчатый след. Разкололся ли в воздухе — не заметили. После падения — два громовых удара, не очень сильных. Направление падения — на Туймазу.

В д. Нуркееве не заметили на небе ничего, но слышали один громовой удар. Источник звука — на севере. По имеющимся слухам, камень упал в Татарии.

На ст. Туймаза видели огненную массу, появившуюся на высоте 45°. За ней — дымчатый след, державшийся минут 15. Направление падения — Бакалы. По слухам — упал в Татарии.

Материал, собранный на участке от г. Бугульмы до Муслюмова, из-за транспортных условий был весьма отрывочным. Приведем, однако, результаты некоторых опросов.

Из г. Бугульмы сведения очень неопределенны, хотя о падении слышали.

В д. Каракашла (близ ст. Ютазы) слышали сильный звук.

В колхозе «25 Октября» (Ново-Письменский район, в 25 км на NW от Бугульмы) видели падающий в NE направлении метеорит. Звук падения слышно не было.

В 6 км от Азнакай в 2—3 часа дня был слышен звук как бы от взорвавшейся бензиновой бочки.

В Азнакае видели два падавших вместе камня. Был слышен сильный грохот, от которого слегка дрожали стекла.

В Тумутуке был слышен сильный грохот. Падающего метеорита не видели.

В Муслюмове падающего метеорита не видели. В 14 ч. 15 м. (по московскому гражданскому времени) слышны были сильные громовые удары.

Таким образом, на основании собранного во время поездок материала, можно восстановить в главных чертах все явление. Масса выпавшего на землю метеорита имела, вероятно, общий вес, равный 250—300 кг (вес найденных осколков превышает 200 кг). Она пролетела в направлении примерно на NW ($Az = 315^\circ$), оставив за собой державшийся 10—15 минут дымчатый след. На большой высоте она разделилась на несколько частей, из которых одна разделилась еще раз. Образовавшиеся при дроблении в воздухе осколки метеорита сохраняли, по видимому, некоторое время свою

космическую скорость, так как самые маленькие из них были покрыты черной корой. Осколки выпали на площади сильно вытянутого эллипса с большой осью около 40 км и малой, равной приблизительно 7 км (фиг. 3). Судя по собранному материалу (всего найдено 15 отдельных кусков), имела место очень точная дифференциация осколков по размерам на этой площади: наибольший кусок, весом 102.5 кг, был найден на крайней NW точке оси, в Каинсазе ($55^{\circ}26'$ с. ш. и $22^{\circ}55'$ в. д.), наименьший, размером с орех (табл. I, фиг. 6), — на крайней SE точке, на ферме д. Костеево. Направление и угол падения отдельных осколков не вполне соответствовали углу и первоначальному направлению полета основной массы, определенному по большой оси эллипса рассеяния, как это следует из приведенных выше примеров для осколков, выпавших у Каинсаза. Что касается угла, образованного траекторией полета метеорита к горизонту, то он, вероятно, был меньше 45° , приближаясь к 30° . Звуковой эффект был впервые замечен на расстоянии 130 км от Каинсаза; прерывистости в звуковых явлениях на этом расстоянии не наблю-



Фиг. 3. Схематическая карта распределения найденных осколков метеорита Каинсаз.

далось; наиболее сильный звуковой эффект имел место на участке Каинсаз — Красный Яр, где при громовом ударе (или ударах) дрожали избы.

Все осколки имели один и тот же внешний вид, будучи внутри темносерого цвета с зеленоватым оттенком, а с поверхности — черными и оплавленными. Некоторые из них углубились в землю до 1 м; самые маленькие лежали на поверхности. Все они относятся к каменным метеоритам группы хондритов. Несомненно, что число выпавших в действительности осколков значительно превышает число найденных и виденных, так как собраны и видимы были лишь те из них, которые упали вблизи от населенных пунктов или на поле в присутствии случайных свидетелей.

В заключение считаю приятным долгом выразить благодарность акад. В. И. Вернадскому и Л. А. Кулику за их многочисленные ценные советы и указания.

ОПИСЬ ОСКОЛКОВ МЕТЕОРИТА, НАЙДЕННЫХ В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ МЕТЕОРИТА КАИНСАЗ (УПАВШЕГО 13.IX.1937 г.)

№ 1. Осколок (инвентарный № 1090), весом 102.5 кг (табл. I, фиг. 4), найден в лесу близ колхоза Каинсаз по указаниям колхозника этой деревни Шайгардана Марданова (доставлен в Академию Наук).

№ 2. Осколок, весом 53 кг (табл. I, фиг. 5, слева), найден в поле колхоза Каинсаз; упал возле колхозников этой деревни Мавлиды Бадриевой и Баяна Нугумалова (находится в Казанском государственном университете).

№ 3. Осколок, весом 27.5 кг (табл. I, фиг. 5, справа), найден в поле колхоза Таш-Елга; упал возле колхозника этой деревни Муриахмета Багаева (находится в Казанском государственном университете).

№ 4. Осколок, весом 22 кг, найден в поле колхоза Красный Яр. Вывезен в с. Муслюмово директором муслюмовской школы Мансуром Фахрутдиновичем Халитовым (находится в Муслюмовской школе).

№ 5. Осколок, весом 2.8 кг, найденный близ колхоза Красный Яр, разбит населением.

№ 6. Осколок, весом 44.38 г, найден школьницей Еленой Королевой близ д. Покровской (находится в Казанском государственном университете).

№ 7. Осколок, весом 21.95 г, найден в д. Воскресенской; передан председателем сельсовета (находится в Казанском государственном университете).

№ 8. Осколок, весом 100—150 г, найден в коммуне Карла Маркса, близ д. Покровской (находится у начальника муслюмовского отделения НКВД т. Алтынбаева).

№ 9. Осколок (инвентарный № 1091), весом 85.9 г (табл. I, фиг. 6, крайний справа), найден в д. Воскресенской; получен в сельсовете (находится в Академии Наук).

№ 10. Осколок (инвентарный № 1092), весом 47.45 г (табл. I, фиг. 6, второй справа), найден в д. Воскресенской; получен в сельсовете (находится в Академии Наук).

№ 11. Осколок (инвентарный № 1093), весом 44.7 г (табл. I, фиг. 6, второй слева), найден в д. Покровской; получен в сельсовете (находится в Академии Наук).

№ 12. Осколок, весом 20.97 г, найден в д. Новые Карамалы Шакиром Г а т и н ы м (находится в Казанском государственном университете).

№ 13. Осколок (инвентарный № 1094), весом 7.65 г (табл. I, фиг. 6, крайний слева), найден в д. Новые Карамалы мальчиком Рашимом М а к с у т о в ы м (находится в Академии Наук).

№ 14. Осколок, весом 10.60 г, найден в д. Новые Карамалы Шайморданом М а р д а н о в ы м (находится в Казанском государственном университете).

№ 15. Осколок, весом около 50 г, найден у фермы близ Костеево пастухом (остался у нашедшего).

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. С. С е л и в а н о в. ДАН СССР, 1938. XX, № 4, 263. L. S. S e l i v a n o v. Nature, 1938, Vol. 142, № 3596, p. 623.

L. S. SELIVANOV

A STONY METEORITE KAINSAZ

S u m m a r y

The paper gives information concerning the fall of the Kainsaz meteorite obtained by way of enquiry made among the numerous eyewitnesses of the fall. From the material collected and personal observation the essential features of the whole phenomenon may be reproduced.

The fall took place on September 13, 1937, at 11.15 (U. T.) o'clock in the Muslyumov region of the Tartar Republic. The meteorite was flying in a NNW direction; the fire-ball with a short fiery tail left behind a smoky trail which persisted for 10—15 minutes. The fire-ball did not reach the earth but divided into several parts of which one divided once more. The fragments found, 15 in number, were scattered over the surface of an ellipse stretched from SSE to NNW with the axes about 40 km and about 7 km. The largest, excellently preserved fragment weighing 102.5 kg fell in the wood of the Kainsaz kolkhoz (lat. $55^{\circ}26'$ N and long. $53^{\circ}15'$ E from Greenwich) at the extreme NNW point of the ellipse; the smallest, of the size of a nut, fell near the village of Kosteevo. Between there point several other fragments were found, gradually decreasing in weight with increasing distance from Kainsaz: 53 kg (the field of the Kainsaz kolkhoz), 27.5 kg (Tash-Elga), 22 kg (Krasny Yar) and others, considerably smaller. The largest fragments upon falling formed small craters of which only one (in the Kainsaz field) reached one meter in depth.

All the fragments found were dark-grey with a green tint inside and were covered by a black somewhat rough crust with characteristic piesoglypts. The total weight of the material collected exceeded 210 kg. The meteorite belongs to the group of chondrites.

Н. Н. СЫТИНСКАЯ

ЭЛЕМЕНТЫ ОРБИТЫ МЕТЕОРИТА КАИНСАЗ

Материал, собранный по падению метеорита Каинсаз, не позволяет произвести исчерпывающую обработку явления. Поэтому приходится ограничиться вычислением элементов параболической орбиты по координатам траектории, приведенным в работе Л. С. Селиванова:

$$\begin{aligned} A &= 135^\circ \text{ (от } N \text{ через } E) \\ h &= 45-30^\circ \\ T &= 14 \text{ ч. } 15 \text{ м. III пояса} \end{aligned}$$

Из этих данных вполне достоверным является только значение азимута. В виду недостоверности высоты делаем все вычисления два раза, а именно: сначала для значения $h=45^\circ$, а потом для значения $h=30^\circ$. Переходя к экваториальной и эклиптической системе, получаем такие значения координат:

	α	δ	l	b
I	249°	+15°	245	+37°
II	254	+1	252	+22

Принимая параболическую скорость по этим координатам, получаем нижеследующие элементы истинного радианта:

	λ	β
I	253°	+14°
II	256	2

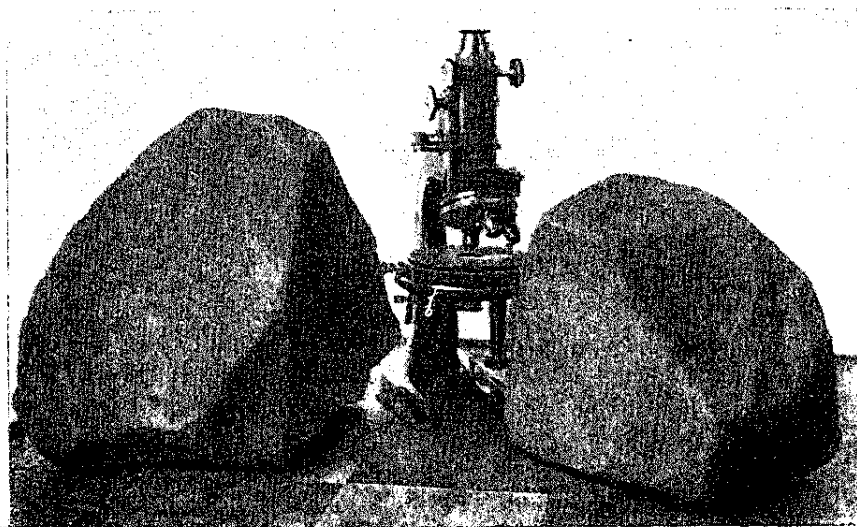
Откуда получаем такие элементы параболической орбиты:

	I	II
i	13°	7°
π	343	345
$\varnothing$	170	170
q	0.998	0.998

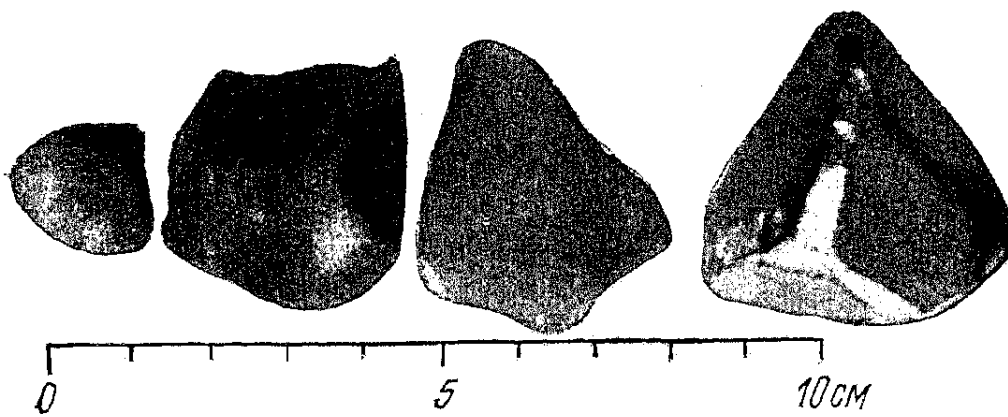
Мы видим, что, несмотря на значительную вариацию высот, значения элементов орбиты получаются весьма согласными, что объясняется положением радианта на небесной сфере в данном частном случае, при котором элементы π и $\varnothing$ определяются в основании азимутов. Замена параболической скорости гиперболической порядка 60—70 км/сек. мало повлияет на элементы.



Фиг. 4.



Фиг. 5.



Фиг. 6.

Л. А. КУЛИК

ПРИРОСТ КОЛЛЕКЦИИ МЕТЕОРИТОВ АКАДЕМИИ НАУК СССР
В МОСКВЕ С 1934 ПО 1939 г.¹

Автор сообщает о приросте коллекции метеоритов Академии Наук СССР за период с 1934 по 1938 г. включительно. Приводятся общие статистические сведения о состоянии этой коллекции на 1.I.1939 г. вообще и по метеоритам СССР в частности. Даются списки 29 метеоритов в алфавитном и хронологическом порядке, а также приводятся некоторые (частью совершенно новые) материалы исторического или описательного характера по каждому из этих метеоритов в отдельности с соблюдением их алфавитного порядка. Устанавливается местонахождение главных масс двух «затерянных» в коллекциях СССР метеоритов (*Бердянский* и *Мордвиновка*) и даются некоторые сведения по не описанным еще в специальной литературе семи «падениям» или «находкам»: *Бриент*, *Ичкала*, *Карагай*, *Николаевка*, *Первомайский Поселок*, *Старое Песьяное*, *Сунгач*.

ВВЕДЕНИЕ

За время пребывания Академии Наук СССР в Москве (1934—1939) ее коллекция метеоритов сильно выросла. Этот прирост определяется 29 названиями. В этом числе имеются два железных метеорита, один полужелезный и остальные каменные.

К 1 января 1939 г. эта коллекция насчитывала у себя по инвентарю 1136 экземпляров (в том числе и тектиты). Метеоритов в ней имелось 145 названий; из них с территории СССР 83 из числа 93, известных до сих пор, т. е. 89%.

Если не принимать в расчет метеоритов, поступивших в коллекцию АН СССР в порядке обмена, то новые поступления в АН СССР распределяются по годам следующим образом (табл. 1).

Географические пункты этих падений (и находок) см. на прилагаемой карте (фиг. 1).

Таблица 1

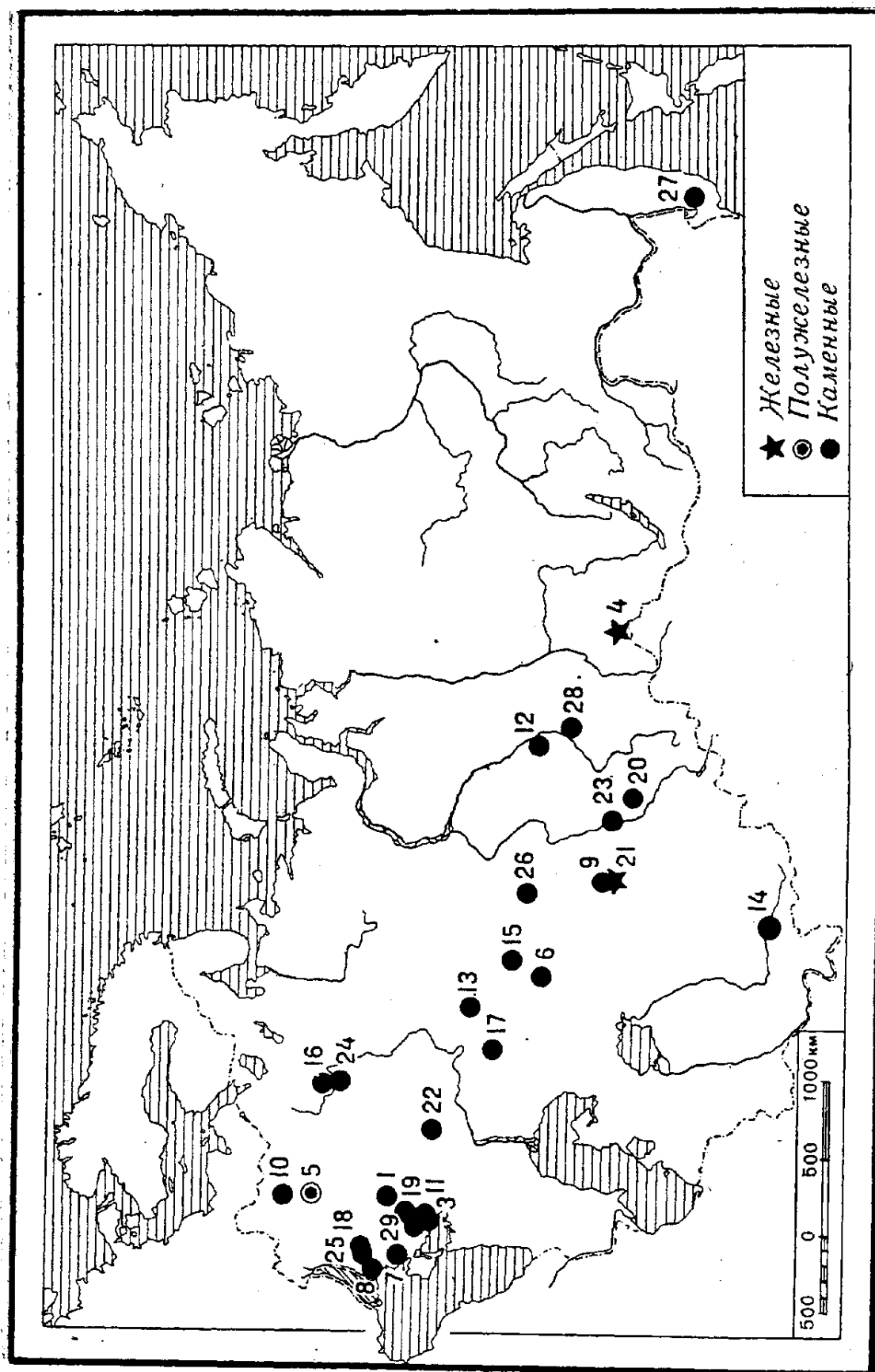
Год поступления в АН СССР	Название	Год падения или находки
1938	<i>Жовтневый Хутор</i>	1938
1938	<i>Лаврентьев</i>	1938
1938	<i>Павлодар</i>	1938
1937	<i>Грофеевка</i>	1925(?)
1937	<i>Каинсаз</i>	1937
1937	<i>Карагай</i>	XX в.(?)
1937	<i>Каптал-Арык</i>	1937
1937	<i>Новорыбинское</i>	1927(?)
1936	<i>Бриент</i>	1933
1936	<i>Ичкала</i>	1933
1936	<i>Хмелевка</i>	1929
1936	<i>Юртук</i>	1936
1935	<i>Николаевка</i>	1935
1935	<i>Сунгач</i>	1935
1934	<i>Первомайский Поселок</i>	1933
1933	<i>Старое Песьяное *</i>	1933
1933	<i>Репеев Хутор *</i>	1933

* Начали поступать в коллекцию еще в бытность АН СССР в Ленинграде.

¹ Частично доложено на заседании Комиссии по метеоритам 21 апреля 1937 г. и на заседании ОМАН АН СССР 27 февраля 1938.

Наиболее значительными или интересными поступлениями за это время были:

1. Каменный метеорит Кансаз (из группы хондритов), весом около 102.5 кг.



Фиг. 1. Схематическая карта мест падений и находок метеоритов, поступивших в Академию Наук СССР за период 1933—1939 гг.¹

¹ Нумерация рисунков — согласно перечню метеоритов, данному в тексте.

2. Собранный автором дождь (97 экз.) каменных метеоритов Первомайский Поселок, весом в 48.976 кг.

3. Переданная Академии Наук СССР в 1937 г. в порядке обмена часть коллекции Одесского университета из числа непредставленных до этого

академической коллекции названий метеоритов, выпавших преимущественно на территории юга СССР (Вавиловка, Гросслибенталь, Жмени, Карагай, Мигей, Мордвиновка, Савченское).

4. Переданные в порядке обмена Академии Наук СССР в 1936 г. образцы из коллекции метеоритов Ленинградского университета (Геолого-петрографического и Минералогического музеев: Александровский хутор, Бердянск, Велико-Николаевский Прииск, Павловка).

5. Новые падения каменных метеоритов интересной группы ахондритов: Бриент, Старое Песьяное, Юртук.

6. Ахондриты, поступившие из разных, частично упомянутых выше, коллекций: Подвариникай, Вавиловка, Жмени, Павловка.

Таблица 2

Перечень

метеоритов, поступивших в коллекцию Академии Наук СССР в г. Москве

(1934—1939)

№ п/п.	Наименование	Общий вес *	Состав
1	Александровский Хутор	9 251	Серый жилковатый хондрит
2	Подвариникай	63	Эвкрит (перготит)
3	Бердянск	2 080	Черный кристаллический жилковатый хондрит
4	Брагин	151	Палласит
5	Бриент	223	Ахондрит
6	Вавиловка	1 374	Амфотерит (родит)
7	Велико-Николаевский Прииск	24 267	Грубоструктурный октаэдрит
8	Гросслибенталь	6 629	Белый жилковатый гиперстеновый хондрит
9	Ерофеевка	1 772	Черный кристаллический хондрит
10	Жмени	31	Говардит
11	Жовтневый Хутор	27 844	Промежуточный жилковатый хондрит
12	Ичкала	4 031	Серый шариковый хондрит
13	Качисаз	102 686	Серый шариковый хондрит
14	Каптал-Дрык	2 905	Промежуточный шариковый жилковатый хондрит
15	Карагай	115	Белый хондрит
16	Кашин	123	Серый жилковатый хондрит
17	Лаврентьевка	1 045	Белый хондрит
18	Мигей	2 688	Углистый хондрит
19	Мордвиновка	29 615	Белый хондрит
20	Николаевка	4 020	Серый шариковый хондрит
21	Новорыбинское	3 049	Грубоструктурный октаэдрит
22	Павловка	5	Говардит
23	Павлодар	37	Белый хондрит
24	Первомайский Поселок	48 976	Серо-черный (бисоматический) жилковатый кристаллический энстатитовый хондрит
25	Савченское	2 174	Промежуточный шариковый кристаллический хондрит
26	Старое Песьяное	3 085	Энстатитовый ахондрит (обрит)
27	Сумач	635	Серый жилковатый хондрит
28	Хмелевка	6 109	Серый кристаллический хондрит
29	Юртук	1 472	Амфотерит
	Итого	286 455	
30	Ливит	152	Кварцевое стекло из Ливии

* Округлено до грамма.

**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ДВАДЦАТИ ДЕВЯТИ МЕТЕОРИТАМ,
ПОСТУПИВШИМ В КОЛЛЕКЦИЮ МЕТЕОРИТОВ АН СССР В МОСКВЕ
ЗА ПЕРИОД ВРЕМЕНИ С 1934 по 1938 г. ВКЛЮЧИТЕЛЬНО**

1. Александровский Хутор (№ 722)

Упал в 4 ч. дня по местному солнечному времени 7.VIII.1900 г. [у Прайора (1) и Чирвинского (2) дата «8 июля» показана неверно]. Место падения — Александровский хутор в имении Володьково-Девича, в б. Нежинском уезде Черниговской губернии, ныне Черниговская область УССР¹ (50°57' с. ш., 31°49' в. д.).²

Найден один экземпляр весом около 9.4 кг. Ориентирован по направлению полета.

Серый жилковатый хондрит³ с крупными пьезоглиптами на коре и «панцyrными поверхностями» на обнаженной при расколе поверхности, на которой видны невооруженным глазом светлые и темные хондры и много мелких зерен *никелистого железа*, а в лупу — также шарики и грозди выпотов *лавренсита*.

В литературу введен П. Н. Чирвинским (2). Главная масса этого метеорита, весом в 9251 г, 13.II.1936 г. была передана АН СССР, в порядке обмена, минералогическим кабинетом Ленинградского государственного университета (№ 43—10081) (табл. I, фиг. 8).

2. Падварнинкай (№№ 787—788)

[Синоним: Андронишкяй (3)]

Выпал дождем в 0 ч. 45 м. по среднему европейскому времени 9.II.1929 г. в приходе Андронишкяй в Литве (55°40' с. ш., 25° в. д.). На площади в 10 км² через несколько месяцев после падения было собрано 12 экземпляров, покрытых характерной смоляно-черной блестящей мелкоморщинистой корой, весом от 27.81 г, а всего 5343 г. Из них проф. Кавецкис, в порядке обмена, передал АН СССР 63 г, в том числе один образец (№ 9) весом в 48 г (табл. I, фиг. 9). Длительность полета болида исчисляется для этого случая в 4—5 секунд. Длину пути в воздухе П. Н. Чирвинский определяет в 269 км, высоту кажущегося радианта — в 86 км, высоту точки остановки — в 20 км и узел — в 805.1.⁴

По петрографическому составу *Падварнинкай* определен как *пироксен-маскелинитовый*, богатый кальцием (10—12%) *ахондрит-шерготит* (группа *эвкритов*), — всего лишь второе из известных до сих пор случаев падения этого типа (первое имело место 25.VIII.1865 г. у Шерготи). *Никелистого железа* этот метеорит содержит мало (0.32—1.56%). П. Н. Чирвинский (3) отметил в нем наличие моно- и полисоматических *хондр*.⁵

Метеорит исследовали и описали: на литовском языке проф. К. Слезевичиус, проф. М. Кавецкис (4) и доц. В. Кодатис; на немецком — Р. Браунс (5 и 6) и на русском — П. Н. Чирвинский (3).

3. Бердянск (№ 724)⁶

Основные сведения об этом метеорите мы находим в сообщении профессора геологии С.-Петербургского университета А. А. Иностран-

¹ Территориальное деление по данным на 1.I.1940 г.

² Долгота всюду от Гринича.

³ Классификация всюду дается по Прайору (1) и его предшественникам (Розе, Чермаку, Резине и др.).

⁴ При счете от 0 ч. 1.I.1801 г. по 8.II.1929 г.

⁵ Если это так, то в таком случае этот метеорит не укладывается в принятую классификацию метеоритов, так как получается *non sens*: «хондритовый ахондрит» (шариковый бесшариковый каменный метеорит).

⁶ Ныне г. Осипенко Запорожской области УССР (46°45' с. ш., 36°49' в. д.).

це ва (42), сделанном им 10.X.1877 г. геологическому отделу С.-Петербургского общества естествоиспытателей. Это сообщение было переложено на шведский язык М. Х и р ь я к о в ы м (43). Обе статьи относятся уже к 1878 г.

Сообщение А. А. И н о с т р а н ц е в а, дает по этому метеориту ряд ценных фактических данных, но изобилует пробелами и недомолвками в описании этого объекта.

По сообщению А. А. И н о с т р а н ц е в а, честь находки этого метеорита принадлежит И. М. П а д е й с к о м у. Метеорит был найден в «кучах камня»¹ на полях меннопитской колонии Шенфельд в Бердянском уезде Таврической губернии (ныне Запорожская область УССР).

Время падения неизвестно.²

Во время демонстрации метеорита А. А. И н о с т р а н ц е в ы м на его докладе (10.X.1877 г.) метеорит этот весил 2256 г; кроме того, перед этим А. А. И н о с т р а н ц е в получил небольшой кусочек этого же метеорита, весом около 100 г, для определения природы этого тела; из этого видно, во-первых, что метеорит *Бердянск* разбивали и, во-вторых, что «известный его вес» равнялся 2356 г.

По утверждению А. А. И н о с т р а н ц е в а, метеорит имел «довольно обыкновенную наружную форму».

Это определение ничего не говорит: метеориты бывают и конической и полиэдрической, и произвольно-обломочной формы, то с резко выраженной ребристостью, то с сглаженными контурами; таким образом, составить на основании этого указания представление о форме этого объекта не представляется возможным.

Метеорит был покрыт «сильно окисленной корой окиси железа».

Это последнее обстоятельство, надо думать, обусловило и то, что на месте находки его приняли первоначально «за железную руду»; следовательно, вид у него был в общем землистый, а не металлический, как, скажем, у палласитов. Это же подтверждается и шведской редакцией М. Х и р ь я к о в а (43) (переложение доклада А. А. И н о с т р а н ц е в а): Х и р ь я к о в дважды называет этот метеорит «камнем», а не железом.

Указание на наличие коры можно расценивать как противопоставление последней внутренним частям метеорита; но указаний на основные морфологические черты (например, цвет) этого центрального вещества метеорита не имеется.

Мелкие куски метеорита в опытах А. А. И н о с т р а н ц е в а чрезвычайно быстро восстанавливали медь из раствора медного купороса, а остаток под микроскопом рядом с восстановленной медью показал крайне мелкие (0.008 мм) зерна *оливина*. (Станным является отсутствие указаний на видимость до протравливания, тем более под микроскопом, зерен никелистого железа.) Подобного рода картина может, конечно, иметь место и у целого ряда содержащих *оливин* *каменных* метеоритов; не это, конечно, решает вопрос о классификации метеорита, а его состав и структура. Очевидно, для выявления этой последней у данного «куска» (у Х и р ь я к о в а — «камня») А. А. И н о с т р а н ц е в ы м была отшлифована и *отполирована* одна из сторон; одна ее половина была покрыта воском, а другая протравлена кислотой для получения видманштеттовых фигур. Обычно протравливание для получения последних производится на участках *никелистого железа*, так как лишь оно дает эти рисунки. Однако в своем докладе А. А. И н о с т р а н ц е в нигде это железо не описывает: наоборот, он создает такое впечатление, как будто речь идет об однородной, покрытой корой массе, с которой и осуществляются им все операции; макроскопи-

¹ Имеется и иная версия: о находке его в древнем кургане (см. 19. *Мордвиновка*). В таком случае это будет наш самый древний метеорит.

² Однако же в 1863 г. о нем, повидимому, знал уже О. Б у х н е р (3), давший сведения о нахождении этого метеорита в Одессе в 1843 г.

чески же железо нигде им не отмечается; поэтому осуществление им протравливания на однородной металлической массе с целью вызвать на ней появление видманштеттовых фигур у непредубежденного читателя вызывает недоумение. Конечно, видманштеттовы фигуры в результате этой операции не появились (между прочим Wadsworth (38) на стр. 69 совершенно ошибочно утверждает противное); это обстоятельство прямо говорит о том, что прежде всего это был метеорит без сплошных или крупных металлических полей, т. е. не полужелезный метеорит, а каменный; это подтверждается еще и тем, что А. А. Иностранцев, отполировав одну поверхность, наличия на ней участков металла (а он должен бы быть виден) не отметил; однородная бесструктурная (макроскопически) масса — и все тут!

Не указал А. А. Иностранцев также, какой кислотой он протравливал отшлифованную поверхность, а это имеет значение для объяснения последующей картины: после протравливания получилось «своеобразное губчатое строение», протравленная поверхность стала «шероховатой, покрытой крайне мелкими углублениями, разделенными выдающимися частями, состоящими из *железистой массы*».

После эксперимента с осаждением меди здесь мы имеем второе указание на наличие железа. Только странным кажется, как эта «железистая масса» была просмотрена А. А. Иностранцевым на отполированной поверхности.

Шлиф, приготовленный «из этого метеорита», показал под микроскопом, что «он весь» проникнут микроскопически мелкими (0.008 мм) включениями зерен *оливина*. Опять создается затруднение для ясного представления о том, что же это за основная «железистая масса», такая, которая «вся» проникнута микроскопически-мелкими зернами *оливина*, а на отполированной поверхности сама никак не заметна, да и в свежем изломе тоже не обнаружена!

Каков был *цвет* метеорита в изломе? Как распределилось *железо* на отполированной поверхности? Образовало ли оно сплошную *сеть-губку* или же только отдельные *разрозненные* дендриты? Наконец, было ли оно рассеяно в виде *зерен* и агрегатов? А если оно было в последнем состоянии, то не было ли заметно на полированной поверхности и других округло-зернистых образований — хондр?

Ни на один из этих вопросов ответа А. А. Иностранцев не дал, да и давать не собирался, так как они не были ему нужны. Он «притягивал за волосы» «фактическое» обоснование для своей тенденции — показать этот метеорит как «афанитовую разность палласитов», подобно тому, как это имеет место у некоторых земных изверженных горных пород. Для подтверждения этой же мысли, т. е. для сближения данного метеорита с палласитами, дважды определявший им удельный вес показан в 6.63 без указания методики определения его и размеров навески, а между тем в зависимости от того, какую часть метеорита взять и как обильны будут в ней включения металла, можно и удельный вес заставить колебаться в весьма широких пределах.

Из прочих данных А. А. Иностранцева можно отметить еще указание на выделение, при обработке «кусочка» метеорита соляной кислотой, в которой он растворился нацело, сероводорода (наличие которого он объясняет разложением троилита), а также — кремневой кислоты и никеля (из раствора). Примесью *троилита* и *оливина* к содержащей *никель* сплошной или связной *железистой массе* (находящейся к тому же в «афанитовом» состоянии!) А. А. Иностранцев объясняет и «довольно значительное уменьшение удельного веса» этого метеорита по сравнению с палласитами.

Это не имевшее еще прецедента в литературе поразительное описание «нового метеоритного вида», тоже не имевшего до сих пор места в природе, заставило покойного П р а й о р а (1) поставить вопросительный знак при этом.

«палласите», а В ю л ь ф и н г а (15) — совершенно исключить его из алфавитного ряда метеоритов своего каталога и дать ему место лишь в виде примечания к метеориту *Мордвиновки*.

Итак, значит, метеорит *Бердянск* в 1877 г. исследовался в С.-Петербургском университете. Естественно было бы думать, что этот метеорит может храниться там же. Однако больше о нем никаких новых данных в литературу не поступало, и дальнейшая судьба его была неизвестна настолько, что В ю л ь ф и н г в 1897 г. поставил у себя (15) недоуменный вопрос: *Wo befindet sich dasselbe jetzt?*

Во времена А. А. И н о с т р а н ц е в а кафедры минералогии и геологии в С.-Петербургском университете существовали отдельно; но большая коллекция метеоритов была лишь в минералогическом кабинете; естественно, что метеорит мог быть передан и туда. Однако же в 1936 г. автор описывал коллекцию метеоритов этого последнего, но метеорита *Бердянск* ни в натуре, ни в каталогах, ни в инвентарях там не обнаружил. С другой стороны, в геолого-петрографическом кабинете того же университета тоже имелись метеориты. На полках выставки лежал крупный железный грубо-структурный октаэдрит под этикеткой «Бирюса» и рядом два небольших куска железа под этикеткой «Метеорное железо, Тургайская область, Кустанайский уезд». В дальнейшем (см. ниже «*Биштыбе*») два экземпляра под этикетками «Тургайская область, Кустанайский уезд» оказались земным искусственным железным сплавом.

Что же касается метеорита *Бердянск*, то ни на выставке, ни в каталогах и инвентарях следов его не нашлось и в этом кабинете. Но зато отыскался этот след в том же кабинете среди второстепенных материалов, и указал на него автору старинный сотрудник этого кабинета Андрей Симонович Р и х т е р. Это был экземпляр (по первому впечатлению, записанному на месте) темного, почти черного, плотного *хондрита*, параллелепипедальной, несколько утлогообразной формы (очертания слабо выраженной усеченной неравносторонней пирамиды), дающей в плане контуры, показанные на табл. II, фиг. 11; другими словами, на ряду с полиэдрическими элементами ограничения здесь имеется и тенденция к переходу в коническую форму (см. табл. II, фиг. 10). Его размеры: $15 \times 9 \times 8.7$ см. Боковые поверхности *a* и *b* справа и левая *c* являются поверхностями *распила*; из них *a* *отполирована* и показывает макроскопически вполне различимую *хондритовую* структуру и отдельные рассеянные мелкие *зерна никелистого железа* и их скопления. Почти перпендикулярная распилу *c* самая обширная ровная поверхность является тыловой (антиапекальной) поверхностью метеорита; она покрыта слабо выраженными пьезоглиптами и рассечена в продольном направлении почти сквозной трещиной, разветвляющейся на одном конце. Эта поверхность имеет вишнево-буро-красную *матовую* кору (на остальных поверхностях она красновато-бурая) с *обильно проступающими мелкими блестками* и *зернами никелистого железа*. Противоположная, передняя по направлению полета (апекальная), поверхность метеорита наполовину *отбита* и обнаруживает блестящий *зальбанд жилки*; в оставшейся своей части, подобно боковым поверхностям, эта поверхность *сглажена* и покрыта корой. Отбитый кусок, судя по очертаниям, мог весить примерно 300—400 г; вес же всей сохранившейся массы этого метеорита определен в 2080 г.

Наличие следов отпиливания круговой пилой с двух сторон и полировки с одной прямо указывает на то, что метеорит исследовался. На вопрос автора, кто изучал этот метеорит, А. С. Р и х т е р ответил: «Да наши же (т. е. сотрудники кабинета), они его и за метеорит-то не признали!» На вопрос же о том, как попал этот метеорит в кабинет, А. С. Р и х т е р сослался на запоминание и сказал, что, как будто, лет 25 тому назад этот метеорит передал ему какой-то студент-кавказец.

Между тем от обоих кавказских падений, *Кульпа* (21) и *Грозной* (24), этот метеорит резко разнится: *Кульп* — *серый хондрит*, *Грозная* — *черный хондрит*, наш образец — тоже *черный хондрит*, но сильно отли-

чается от *Грозной* своей плотностью, обилием зерен железа, всюду проступающих не только на трех имеющихся поверхностях распила, но и сквозь бурую кору, и — отсутствием той подчеркнутости шарикового сложения, которая характерна для метеорита *Грозная*. Иных поступлений с Кавказа ни в одной из известных коллекций пока не отмечено.

В виду того, что метеорит «с Кавказа» нигде в инвентарях и каталогах названного кабинета не числился, как таковой, никому, кроме А. С. Р и х т е р а, не был известен и валялся в кабинете с второстепенным инвентарем и бросовыми материалами, 14.II.1936 г. он был передан А. С. Р и х т е р о м Академии Наук СССР и временно числился в ее коллекции метеоритов под названием «Кавказ».

Повторная попытка автора найти следы этого метеорита в архивных материалах Ленинградского университета также окончилась неудачей. В ответ на обращенную в геолого-петрографический кабинет этого университета просьбу на этот предмет научный сотрудник Е. П о р е ц к а я любезно ответила 8.III.1936 г. следующим письмом:

«Согласно Вашей просьбе я пыталась собрать какие-нибудь сведения относительно трех метеоритов, полученных Вами в геологическом кабинете ЛГУ. Но, к сожалению, мои попытки кончились неудачей, и ничего нового сообщить Вам не могу. В кабинете имеется два инвентаря, имеющих отношение к коллекции, в которой были метеориты. Один из них — суммарный перечень всех коллекций, и в нем данная коллекция записана под своим порядковым номером и под общим заглавием „Осадочные горные породы России“. Перед этим заглавием стоит слово „тоже“, а предыдущий номер — коллекции С. А. Я к о в л е в а. Поэтому я предположила сначала, что вторая коллекция также принадлежит Я к о в л е в у, и, следовательно, метеориты получены от него. Но после рассмотрения второго инвентаря, в котором коллекция записана подробно, каждый объект под особым номером (Вы, кажется, этот инвентарь видели; из него взяты данные для акта), оказалось, что название коллекции мало соответствует ее содержанию: в нее вошли, кроме метеоритов, самородное золото из Мексики и пр. Повидимому, эта коллекция объединяет разнообразный материал, поступавший в разное время. По словам старого препаратора, который работает при геологическом кабинете очень давно, лет 20—25 тому назад эти метеориты были привезены каким-то геологом-армянином. Подробностей он не помнит. Итак, все данные, имеющиеся о метеоритах, заключаются в указании их определения, веса и местонахождения (эти данные были в инвентаре и на этикетках). Кем метеориты были найдены и когда, — неизвестно. Инвентарь был составлен в 1928 г., но кто его составлял, выяснить также не удалось, и, повидимому, это лицо *использовало данные с этикеток*».¹

К этому письму необходимо добавить следующее. Автором из упомянутого Е. П о р е ц к о й инвентаря были взяты данные, касающиеся лишь двух названий — «Бирюсы» и «Биштюбе»; но так как этот инвентарь составлялся по неверным этикеткам, неведомо кем писанным, то это означало вступление в порочный круг и лишало возможности прямым путем паспортизировать эти объекты.

Кроме того, и у Е. П о р е ц к о й в отношении разбираемого метеорита пути приводили опять-таки к А. С. Р и х т е р у. Повидимому, последний запомнил действительно многое.

Весьма вероятно, что сотрудниками кабинета впоследствии делались попытки изучить этот метеорит; об этом говорит и А. С. Р и х т е р, говорят и следы отпиливания круговой пилой в двух местах, причем в одном месте сохранилась часть старинной, полированной, очевидно, еще при А. А. И н о с т р а н ц е в е, поверхности. Частей метеорита *Бердянск* в других коллекциях не известно; поэтому, надо думать, что отпиленные части пошли именно на анализ. Если учесть форму метеорита и направления срезов кру-

¹ Курсив автора.

говой пилы, то можно допустить, что таким образом было отделено около 150—200 г. Придав их к настоящему весу этого метеорита (2080 г), мы и получим как раз тот самый вес, который указал в своем докладе 10.X. 1877 г. А. А. Иностранцев (2256 г). Как известно, последний для своих анализов пользовался специально для него присланным *отбитым* кусочком этого метеорита, весом около 100 г. это вместе с главной массой составит, как уже указывалось выше, 2356 г для «известного веса» этого метеорита; если же учесть всю *отбитую* от него массу и оценить ее, ориентируясь по контурам метеорита, в 300—400 г, то «первоначальный вероятный вес» метеорита *Бердянск* будет около 2.7 кг.

Что же касается удельного веса этого хондрита, то, хотя последний и представляет собой весьма плотное, в значительной степени, возможно, кристаллическое тело (с остатками шариковой структуры), с чрезвычайным обилием утяжеляющих его мелких и мельчайших зерен никелистого железа, тем не менее удельный вес для всей его массы ни в коем случае не мог быть равен 6.63: ведь это же — уд. вес *чистого* железного метеорита (см. дальше, Биштюбе)!

До детального изучения этого метеорита его можно пока отнести к *черным*, может быть, *кристаллическим*, *жилковатым хондритам*, с возможным «сближением при дальнейшем анализе с уреилитами, а в случае наличия «связной тончайшей сети никелистого железа (что пока не подтверждается ничем) — с лондранитами.

История метеорита *Бердянск* не во всем еще ясна и понятна. Но зато вполне понятно теперь, почему А. А. Иностранцев, аккуратно записывавший в инвентарь и горные породы и полезные ископаемые, этот редчайший, отнесенный им к «*настоящим палласитам*» метеорит (огромную в его время и научную и валютную ценность) не вписал ни в инвентарь, ни в каталоги и до самой своей смерти (1912) ни разу больше не возвращался к нему.

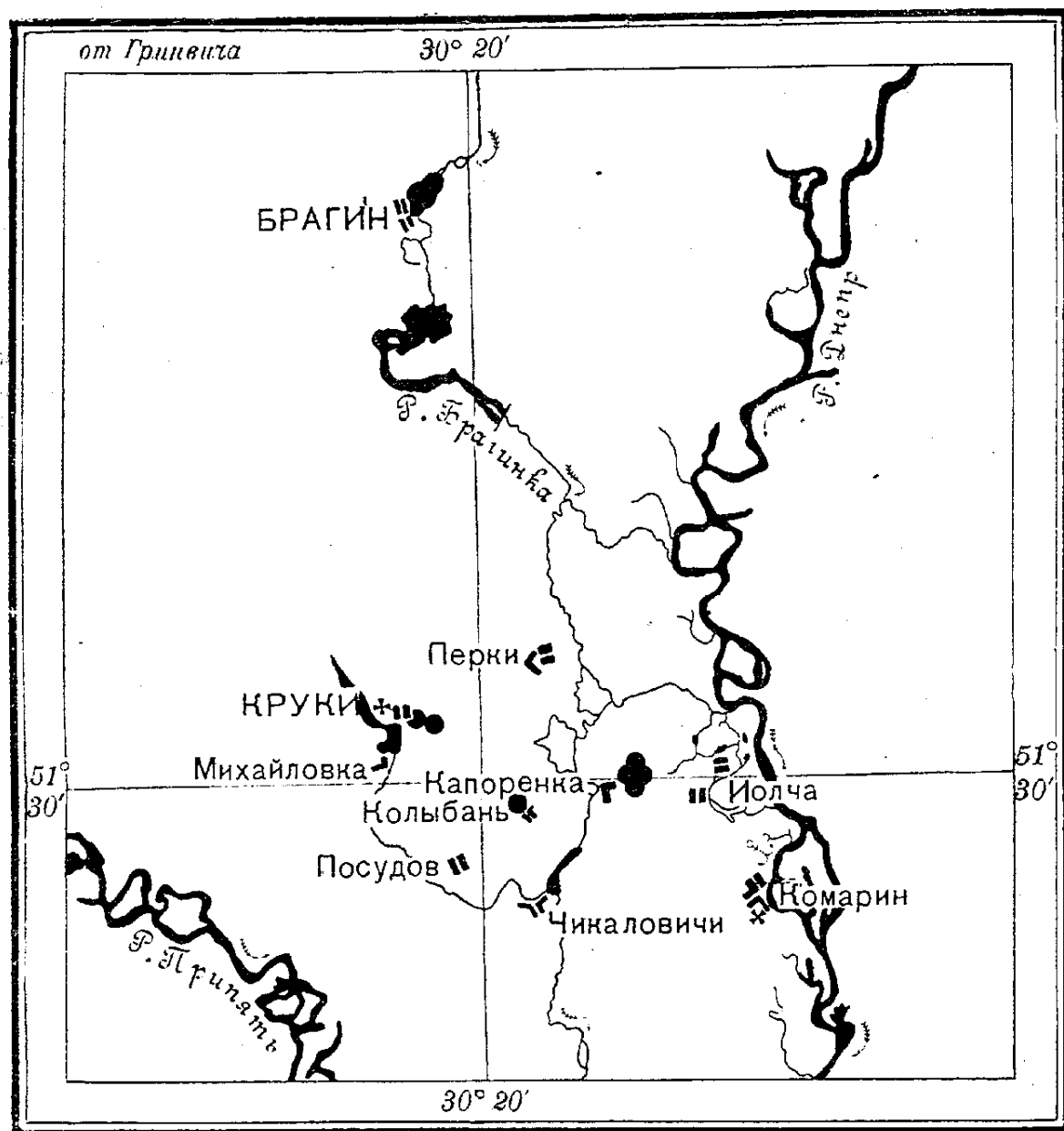
4. Брагин (№№ 127, 128, 136, 179, 181, 571 и 1162 — 1168)

В 1823 г. Г и л ь б е р т (44) высказал предположение, что те массы самородного железа с *оливином*, совершенно схожие с *Палласовым железом*, которые находятся в старинных минералогических коллекциях и относятся к эпохе, более ранней, чем то время, когда это сибирское железо стало известным в Европе, не могут быть *Палласовым железом*, но являются частями каких-то других масс. Поскольку это замечание было сделано им по поводу первых находок *брагинских* палласитов, постольку явствует, что Г и л ь б е р т допускал возможность и более ранних находок этих метеоритов, относящихся к XVIII в., а может быть, и к более древнему времени. Тем не менее первыми, все же, вполне достоверными находками этого палласита являются два экземпляра, найденные перед Отечественной войной, повидимому, в 1809—1810 гг., или даже еще раньше.¹ Названную дату дает

¹ Впрочем, имеются указания на вероятность более ранней, хорошо устанавливаемой даты, а именно 1807 год. Акад. В. И. Вернадский обратил внимание автора на то обстоятельство, что у Парча (65) имеется справка о том, что в 1807 г. некто С и т р и н о в, агент Генри Гейланда (Лондон), обнаружил «свыше двух центнеров кусков «палласова железа» в какой-то лавчонке железного лома на московской толкучке, где они продавались на вес. Это «палласово железо» оказалось настолько подозрительным, что у Парча тоже возник вопрос: «Soliten die Moskauer Stücke etwa von einer neuen, nicht bekannt gewordenen Localität herrühren?»

Действительно, *Палласово железо* никак не могло дать свыше двух центнеров кусков, да еще и в одно место, в лавку железного хлама на московской толкучке! С другой стороны, нет никаких абсолютно указаний на нахождение в то время «у Красноярска» еще каких-либо палласитов, кроме *Палласова железа*. Вероятность же поступления на московский рынок брагинских палласитов с территориально более близкого их местонахождения имеет под собой гораздо большую почву. Этот вопрос изучается.

в 1821 г. проф. ботаники Вилenskого университета С. Ю н д з и л (43), согласно письму от 19.VII.1821 г. первоначального владельца этих метеоритов графа Людовика Рокницкого, во владениях которого были найдены эти экземпляры. Нашли их крестьяне деревни Капоренки (на речке Брагинке) б. Полчинской волости Речницкого уезда Минской губернии,¹ в местности, называемой Куцовка, на песчаных холмах среди болот на расстоянии «почти ста саженей одна от другой» (фиг. 2).



● Места находок палласитов Брагин

Фиг. 2. Схематическая карта места находок метеоритов Брагин.

В 1818 г. проф. минералогии Вилenskого университета адъюнкт Г о р о д е ц к и й уже имел в своем распоряжении образчики этого метеорита и послал их в Париж Б р о н ь я р у (46). Последний, получив, таким образом, от Г о р о д е ц к о г о из Вильны «два образца от метеоритных камней² и две разности метеорного железа, падения различных моментов в Польше», от имени Г о р о д е ц к о г о предложил Л о ж ь е анализировать их.

Несколько позже, в 1821 г., Л. Рокницкий подарил Вилenskому университету часть одной из этих находок (теперь—в коллекции АН УССР,

¹ Ныне Полесская область БССР.

² Ликсна и Заборица.

с весом в 17 301 г), сильно «сбитую» и «испорченную» недавним обжиганием на кузнечном огне» (45). В следующем 1822 г. в Виленском университете находился уже и второй *неповрежденный* экземпляр этого же метеорита, что видно из статей проф. А. С п и д е ц к о г о (48) и проф. Д ж е в и н с к о г о (49) (этот экземпляр находится теперь в коллекции АН УССР, с весом в 79 215 г).

Но этими двумя образцами находки брагинских метеоритов не исчерпываются. Несомненно, что в этих же местах и их окрестностях палласиты эти неоднократно находились и впоследствии местным населением, которое зачастую пыталось использовать их для своих бытовых нужд (51).

В самом конце XIX в. в полутора десятках километров к западу от первых двух исторических находок и в 2—3 км к востоку от села Круки, б. Савичской волости того же Речицкого уезда, был *найден* точно такой же палласит, доставленный в 1911 г. П. И. Г р и щ и н с к и м в коллекцию Киевского университета, с весом в 182 000 г.¹

В начале XX в. в окрестностях первых двух находок, в том же урочище Куцовка, близ д. Капоренки были найдены еще два таких же палласита: один из них был затерян; другой же, извлеченный при рытье колодца с глубины 90—106 см, 19.II.1924 г. поступил в коллекцию АН СССР (53), с весом (вместе с двумя небольшими обломками) в 66 470 г.

В 1927 г. из д. Колыбань (приблизительно в 5 км к ЮЗ от д. Капоренки) в АН СССР поступил обломок гомологичного палласита, весом в 1376 г, и два других куска, с капоренского же метеоритного поля, весом в 543 и 340 г.

В 1937 г. в полукилометре к ЮВ от с. Круки, у хутора Зачатье, в мелкозернистых аллювиальных песках второй днепровской террасы, с глубины в 120 см был выкопан новый экземпляр брагинских палласитов, весом в 270 000 г (54).

В 1938 г. в 2 км к востоку от д. Капоренки «при копании глины» на глубине 30—40 см был выкопан точно такой же метеорит, весом в 16 000 г (54).

Оба последних экземпляра поступили в Белорусскую Академию Наук. Всего известно до сих пор семь индивидуальных экземпляров, весом (с мелкими осколками) в 633 421 г.

Площадь, покрытая как вышепоименованными метеоритами, так и другими, затерянными (44 и 51), имеет около 15 км в широтном направлении и половину этого расстояния в долготном; ее центр лежит примерно под $51^{\circ}31'$ с. ш. и $30^{\circ}23'$ в. д. Распределение метеоритов на этой площади (мелкие — у Капоренки, крупные — у Круков) говорит о том, что это падение имело место в направлении с ЮВ на СЗ (см. фиг. 2).

Довольно хорошая, несмотря на сырую местность, сохранность брагинских палласитов не позволяет относить их падение на тысячелетия назад. С другой стороны, еще в 1818 г. проф. Г о р о д е ц к и й (46) полагал, что «так как через это место часто проезжают путешественники, то эта железная масса, находясь всегда там, давно должна была бы быть известной». Поэтому он склонен считать ее за метеорит *нового* происхождения. Действительно, помимо того, что здесь часто проезжали «путешественники», эта приднепровская зона испокон веков служила ареной передвижения людских масс во всех направлениях; к тому же и земледельчески она освоена уже века.

Повидимому, все же эти железные массы местному населению и «путешественникам» были известны уже давно (хотя и не тысячелетия тому назад).

Об этом говорит и обоснованное Г и л ь б е р т о м (44) предположение о возможности находок в этой местности метеоритов в XVIII в. (во всяком случае), а может быть, и несколько раньше и многочисленные указания

¹ П. И. Грищинский считал его «новым падением» и полагал, что в этом случае здесь имеет место периодическое выпадение экземпляров некоего метеоритного потока (51).

[как в литературе (51, 52), так и лично автору] на находки в этих же местах десятков экземпляров этого же метеорита, в последствии затерянных. Последнее обстоятельство, на ряду с поименованными выше, находящимися уже в музеях экземплярами совершенно одинаковых палласитов приводит нас к убеждению, что в данном случае мы действительно имеем дело с разбившимся в воздухе палласитом, выпавшим на относительно ограниченной площади целым роем (дождем). Что же касается количества выпавшего материала, то по массе оно, повидимому, превосходит обычные падения каменных метеоритов; в настоящее время вес частей его в коллекциях превышает 0.64 т; по числу же индивидуальных экземпляров оно, конечно, не исчерпывается семью образцами, поступившими в музеи СССР. Приведенные выше соображения и литературные указания (51, 52) говорят о десятках экземпляров этого метеорита, затерянных населением или же не дошедших еще до научных учреждений. Поэтому и по аналогии с американскими случаями находок палласитовых дождей и ответ на вопрос о возможности дальнейших удачных поисков в этой местности должен быть дан положительный. Автор позволит себе привести здесь выдержку из своего письма от 29.III.1924 г. к акад. П. А. Тутковскому как раз по этому вопросу.

«Но самую мысль о том, что в этом районе было сделано еще несколько находок и что вообще в этом районе и впредь возможны находки, я всецело разделяю и даже настаиваю на детальном обследовании всего района. Это положит конец гаданиям относительно „периодических метеоритных выпадений“ здесь (Гришиский), с другой же стороны, может быть, даст ряд фактов по вопросам о площади рассеяния роя и предельных расстояниях для членов этого падения».

Проблема изучения площади находок *брагинских* метеоритов совместными силами АН СССР и АН БССР стоит в настоящее время в порядке дня.

В литературе *брагинские* метеориты впервые упоминаются в 1819 г. у Хладни (16). Ссылка Вюльффинга (15) на 1817 год и на Ложье неправильна, так как в этой своей статье (Mém. d. Mus. d'Hist. Nat., 1817, т. III, а не VI, как у Вюльффинга) Ложье говорит о *Палласовом железе*, а не о *брагинских палласитах*, да и сам Вюльффинг у этой своей ссылки поставил вопросительный знак. Ту же ошибку за Вюльффингом делает и Л. А. Кулик (53), отнеся в статье Ложье от 1824 г. (47) слова текста «dans ce fer» не к *Палласову железу*, как это следовало бы, а к трактовавшемуся Ложье в этом месте *брагинскому* метеориту. И еще одно соображение подкрепляет сказанное: Ложье не мог опубликовать в 1817 г. анализа *брагинских* палласитов, раз он сам впервые получил их для анализа от Городецкого лишь осенью 1818 г. (45).

Из сказанного видно, что первым аналитиком *брагинских* метеоритов был Ложье. Действительно, в 1819 г. Хладни (46) сообщил, что Ложье нашел в этих палласитах 97—98% железа и 2% никеля с примесью кобальта. Однако свою первую работу по этому метеориту Ложье опубликовал лишь в 1823 г. (44, 50). Между тем в 1822 г. в Вильне вышла детальная работа «О Речицком железном метеорите» проф. Андрея Снядецкого. Если не считать анализа *жигайловского* метеорита, выполненного в 1807 г. харьковскими профессорами Шнаубертом и Гизе, то в первой четверти XIX в. статья А. Снядецкого является одной из самых обстоятельных работ того времени по химическому анализу метеоритов. А. Снядецкий, также как и Ложье, отмечает разницу в двух массах этого метеорита, поступивших в 1821—1822 г. в Виленский университет: первая масса (время поступления — 1821 г.) была прокалена кузнецами и прокована, вторая (1822) — цельная. Накаливание уменьшило в первой общее содержание серы и изменило ее цвет. Свое исследование Снядецкий произвел, используя экземпляр от второй массы. Уд. вес этого метеорита он определил в 5.098—6.2082 для различных частей, более или менее богатых оливином. Уд. вес оливина, по Снядецкому.

3.074. Из физических свойств им отмечаются мягкость железа, гибкость и ковкость на холоду, «большая белизна» и значительный блеск на распиле.

Из отдельных минералов Снядецкий отмечает в этом метеорите *серпнистое железо* (1.89%), *оливин*, *хромит* и *углерод* (растворенный в железе).

Весьма возможно, что появление в печати этой статьи А. Снядецкого (1822) стимулировало, наконец, анализ этого же метеорита Ложье; по крайней мере, в 1823 г. последний выступил в Медицинской академии с предварительным сообщением о нем (50), перепечатанным в том же году Гильбертом (44) в его аналах. Два различных образца, присланных Ложье Городецким, он квалифицировал как «синеватую» и «беловатую» разности. Если учесть то обстоятельство, что метеоритных глыб было две и что одну из них прокалили и ковали, и что Снядецкий уже указывал на значительную от прокаливания потерю серы первой из переданных Виленскому университету глыб (1821), станет понятной и разница в двух присланных Ложье образцах. Прокаливание (вместе с проковкой) в образце от первой глыбы обусловило и синеватый цвет и «угар» железа, а также и относительное повышение за счет железа процентного содержания прочих элементов (за исключением серы), как это видно из выполненного Ложье анализа.

Большое количество серы в «синеватой» разности, где она могла бы быть несколько отогнана прокаливанием, можно объяснить случайным обогащением этой навески включениями серпнистого железа, вообще неравномерно распределенного в метеорите.

Более подробная записка об этом анализе была напечатана Ложье (47) лишь в 1824 г., т. е. двумя годами позже выхода в свет работы Снядецкого (1822) и через шесть лет после получения им образцов этого метеорита от Городецкого.

Анализы брагинского палласита делались не раз и в последующие годы (А. А. Иностранцев, Л. Л. Иванов, К. И. Тимофеев) (15, 53), но ни один из этих анализов не может быть назван удовлетворительным, так как все они далеки от разрешения проблемы как элементарного, так и минерального состава этого палласита, который по количеству своих образцов и массе открывает перед нами в деле изучения палласитов огромные перспективы.

5. Бриент (№ 718)

Упал примерно в 20—21 ч. 19.IV.1933 г. к западу от поселка Бриент Кваркенского района Оренбургской области РСФСР.¹

Его падению предшествовали: явление летящего по небу «огненного клуба» и «сильный шум в воздухе с грохотом, напоминающим орудийный выстрел из горного орудия». На следующий день на поверхности земли был поднят камень весом в 5—6 кг, утолщенный к одному концу; он тут же был разбит; сохранился лишь осколок весом в 223.6 г, переданный 9.II.1936 г. К. А. Петуховым в Академию Наук СССР (табл. III, фиг. 12).

В этом метеорите прежде всего бросается в глаза его сильно блестящая смоляно-черная кора с характерными рубчатыми морщинками (то сетчато-волнистыми, то явно-ориентированными, параллельно-струйчатыми); такую кору имеют немногие метеориты; как правило, — это полнокристаллические метеориты, *ахондриты* (*Станнерн* — *эвкрит*, *Падварниккай* — *шерготит*, *Павловка* — *говардит*, *Юртук* — *амфотерит* и др.). По структуре внутренних частей *Бриент* также является полнокристаллическим каменным метеоритом — *ахондритом*.

Толщина его коры колеблется от 0.1 до 0.5 мм. Но уже при поверхностном осмотре видно, что сплошной она является лишь на отдельных участках; в остальном же производит впечатление двуслойной: на более

¹ Ныне Челябинская область. Координаты Бриента: 52°08' с. ш. и 59°19' в. д.

или менее буровато-черную матовую кору налегает блестящая смоляно-черная сетчатая пленка; матовые площадки в петлях этой блестящей сети достигают 0.5 см и даже больше. Даже при слабом увеличении ($\times 15$) картина эта меняется, так как на дне «матовых» площадок обрисовывается в общем такой же узор, но лишь в зачаточном состоянии, более связанный с микрорельефом собственно поверхности раскола. Некоторые участки этой смоляно-черной сети сплошные, и в таком случае они выглядят, как поверхность паперстка. При увеличении от 15 раз и выше такие поля напоминают рисунок такыров; только ячейки здесь блюдцеобразные, а разделяющие их гребни иногда сдвоены; это логически приводит к заключению о том, что эти пограничные гребни являются остатками стенок смежных пузырей, дном которых будут ячейки. Поперечник этих ячеек — порядка 0.5 мм. При 15-кратном и выше увеличении видны еще более мелкие (до 0.01 мм) точечные углубления от лопнувших пузырьков, аналогичные описанным П. Н. Ч и р в и н с к и м у *эвкрита (шерготита) Падварнинкай* под названием «кратерков». Количество их примерно такое же, как и у *амфотерита Юртук* и немногим меньше, чем у *Падварнинкай*. Образование этих пузырьков автор полагает одновременным с образованием коры и относит за счет газообразования в последней, т. е. относит к последним моментам полета метеорита, практически — к «точке задержки», причем образование более крупных пузырьков (0.5 мм), судя по их связи с образованием рисунка, должно было отвечать уже начавшей повышаться вязкости подвижного до этого момента расплава.

В свежем изломе наблюдается пенельно-серая масса с порфировой (до брекчиевидной) структурой, с разнокалиберными зернами, еще мелкими, но изредка (у *пироксенов*) доходящим до 0.5 см. Весьма многочисленны мелкие фарфорово-белые неправильной формы компоненты. Округлые хондровидные включения, а также зерна *никелистого железа* — редки; немногочисленны также и буро-ржавые пятна, с вишнево-красными шариками в центре, выпотов *лавренсита*.

6. Вавиловка (№ 780)

Упал в сопровождении обычных громовых ударов, около 2 ч. пополудни 19.VI.1876 г. около д. Максимовки, б. Вавиловской волости Херсонского уезда и губернии ($46^{\circ}09'$ с. ш. и $32^{\circ}50'$ в. д.), ныне — Николаевская область УССР.

Был поднят один экземпляр весом около 1.6 кг [у Прайора (1) ошибочно указано 16 кг].

Метеорит является *амфотеритом (родитом)*, т. е. бесшариковым полнокристаллическим бедным кальцием каменным метеоритом, сложенным преимущественно *пироксеном и оливином*; уд. вес 3.51. Описан и анализирован Р. П р е н д е л е м (7) в 1877 г., а затем М е л и к о в ы м (1) в 1893 г.

В коллекциях этот метеорит мало распространен. В собрание метеоритов Академии Наук СССР поступила теперь из Одесского университета, в порядке обмена, его главная масса весом в 1874 г (табл. III, фиг. 13).

7. Велико-Николаевский Прииск (№ 719)

В 1936 г. при обмене метеоритами с геолого-петрографическим кабинетом Ленинградского университета метеоритная коллекция Академии Наук СССР получила от него три железных объекта под этикетками: «Бирюса» (грубо структурный октаэдрит весом в 24 267 г) и «Биш-Тюбе» (два индивидуальных экземпляра, оказавшихся впоследствии земным железом, весом в 2013 и 52 г).

Метеорит «Бирюса» был введен в литературу геологом Я. А. М а к е р о в ы м, сделавшим в декабре 1902 г. доклад о нем С.-Петербургскому обществу

естествоиспытателей. Цитируем этот доклад по трудам названного общества (56).

«Я. А. Макаров представил Собранию метеорит, найденный в площади Велико-Николаевского прииска, расположенной по рч. Хорме, впадающей справа в р. Большую Бирюсу в Нижнеудинском уезде Иркутской губернии.¹

Метеорит имеет форму округленного, широкого, но короткого клина; наибольшая длина его 33 см, ширина 21.5 см и толщина 10 см. Весит он 24 267 г, или около 59¹/₄ фунтов.

На двух широких плоскостях поверхности его наблюдаются характерные для метеоритов пальцевидные вдавления. Со всех сторон его покрывает корка бурого железняка, достигающая 2—3 мм толщины; только в остром крае его видно, что внутри он сложен металлом серовато-стального цвета.

Отполированная поверхность метеорита, подвергнутая действию слабой серной кислоты, дала фигуры вытравления, указывающие на кристаллическое сложение его.

Так как в состав этого метеорита не входят, видимо, никакие другие минералы, кроме железа, то его нужно отнести к тому классу метеоритов, который называется метеорным железом.

Метеорит найден на старинных галечных отвалах, получающихся при промывке золотоносного пласта при добыче золота. Судя по этому, а также и по тому, что он покрыт толстой коркой бурого железняка, нужно думать, что он находился в нижних слоях наносов, выполняющих долину рч. Хормы.

Время выпадения хорминского метеорита соответствует времени отложения наносов; последнее же нужно отнести, по имеющимся данным, к концу ледникового периода.

Метеорит весит, как сказано, около 59¹/₄ фунтов, по существующим у нас узаконениям он должен быть оценен в сумму около 2500 рублей.

Метеорит этот был сохранен и доставлен в распоряжение Я. А. Макарова управляющим приисками Рязановых Александром Ефимовичем Поповичевым. От имени последнего Я. А. Макаров принес его в дар Обществу естествоиспытателей и просил выразить г. Поповичеву от имени Общества благодарность за сохранение для науки столь ценного и редкого метеорита».

Из этого сообщения видно, что метеорит был найден, повидимому, в 1902 г. на площади Велико-Николаевского прииска. Поэтому, согласно традициям метеоритики, этому метеориту должно быть присвоено наименование: «Велико-Николаевский Прииск». Данное этому метеориту в геологическом кабинете С.-Петербургского университета упрощенное название «Бирюса» неверно, во-первых, в том отношении, что точное наименование реки, в бассейне которой был найден этот метеорит, не «Бирюса», а «Большая Бирюса», а во-вторых, все эти речки (Хорма, Большая Бирюса, Бирюса), как справедливо отметил П. Л. Драверт (57), имеют значительное протяжение и место падения точно не ориентируют; да и сам П. Л. Драверт ориентировал место этого падения по Велико-Николаевскому прииску, дав для него координаты: 53°50' с. ш. и 97°20' в. д.

Переданный Академии Наук образец имеет сплюснутую овальную форму (33 × 21 × 10 см), что вполне отвечает данным Макарова, равно как и вес метеорита (24 267 г). Образец хорошо ориентирован по направлению падения (табл. III, фиг. 14). Сверху он покрыт бурой ржавчиной, толщина которой Макаровым преувеличена; во всяком случае она лишь местами несколько превышает 1 мм; обычно эти места приурочены к депрессиям и, возможно, выходам легко разлагающихся соединений металлов (например местам выпотов лавренсита); в таких случаях здесь образуются наслаивающиеся одна на другую чешуйки, слагающие собой бугорчатые выступы,

¹ Ныне Иркутская область РСФСР.

напоминающие «струпья». В этом отношении данный метеорит несколько сближается с атакситом Чинге, с его «оспешной ржавчиной». Местами на метеорите четко видны крупные плоские пьезоглипты. Во всяком случае наружный вид метеорита, наличие на нем, несмотря на поверхностный процесс ржавления, остатков коры, нормально оконтурированных пьезоглиптов и выступающих участков серебристо-белого никелистого железа ни в коем случае не говорят о тысячелетней древности этого метеорита. С другой стороны, необходимо учесть еще следующее:

1. Метеорит был найден «на отвалах», куда он мог попасть из любой точки профиля карьера.

2. Интенсивное ржавление, если бы оно действительно имело здесь место, отнюдь не говорит о том, что заглубление здесь было значительным, так как интенсивнее всего выветривание идет не в глубине почвы, а на ее периферии, на границе с атмосферой (процесс выветривания под водой идет еще медленнее).

3. Железные метеориты могут пробить при падении довольно толстый слой почвы; например, метеорит *Богуславка* (мельший кусок) пробил 2 м кремнистых сланцев, а *Августиновка* — 3,5 м лёссовидных суглинков. Таким образом, метеориты этого типа могут оказаться не в современных их падению отложениях, а в слоях весьма солидного возраста.

Таким образом, отнесение *Макаровым* этого метеорита по местоположению к нижним слоям речных наносов р. Хормы и по времени падения — к концу ледникового периода ничем не обосновано.

Отполированная пластинка этого метеорита, размерами примерно 15×18 см, еще до травления показала октаэдрическую структуру; протравленная же на протяжении одной минуты разведенной в алкоголе 10% азотной кислотой дала видманштеттовы фигуры с толщиной балок камасита от 0,2 до 1,8 мм (табл. III, фиг. 15). В отдельных случаях, а также в узлах, они толще и доходят до 4,0 мм. Таким образом, этот метеорит должен быть отнесен к грубоструктурным октаэдрикам. Тэнит на этой пластинке четко представлен тонкими лентами от 0,01 до 0,1 мм шириной, особенно хорошо он виден вблизи мелких полигональных площадок плесита, достигающих $3,5 \times 2,0$ мм и довольно обильных на этой пластинке. Между системой камасит-тэнитовых балок, отвечая их границам, расположены обычно узкие серебристые полоски; их продольные размеры доходят до 15 мм при ширине 0,01—0,5 мм; поверхность их ниже поверхности камаситовых балок; она имеет грубый рельеф и при небольшом увеличении показывает, повидимому, следы «коррозии» и «корразии» как результат шлифовки и травления; возможно, что эти включения принадлежат *троилиту* с сопровождающим его *шрейберзитом*.

В своей статье «К вопросу о самородном железе» (58) автор, на основании данных *Прайора* (4) на 1923 г. о процентном содержании никеля в железных метеоритах, дал для грубоструктурных октаэдриков пределы от 5,63 до 7,36%. Поэтому и грубоструктурный октаэдрид с Велико-Николаевского прииска должен поместиться в эти пределы: ориентировочно, в нем можно ожидать около 6,5% никеля.

8. Гросслибенталь (№ 777)

Этот метеорит упал в сопровождении обычных световых явлений между 6 и 7 ч. утра 19. XI (н. с.). 1881 г. у села Гросслибенталь (Большая Аккаржа) в б. Одесском уезде Херсонской губернии (ныне Одесской области УССР) под $46^{\circ}21'$ с. ш. и $30^{\circ}35'$ в. д.

Выпало несколько камней. В Одесский университет поступило два осколка весом в 6635 и 965 г. Первые сведения об этом падении были опубликованы в 1881 г. в № 263 газеты «Одесский вестник». В 1884 г. метеорит был введен в научную литературу *Р. Пренделем*; сообщенные им сведения опубликовал во Франции *М. Добре* (10). В 1893 г. метеорит

рит был анализирован проф. П. Г. Меликовым и студентом Х. Швальбе (11—12) и в том же году был описан Р. Пренделем (13).

Белый жилковатый гиперстеновый хондрит (1). Уд. вес при 4°C равен 3.656 (13).

В коллекцию Академии Наук СССР из Одесского университета поступила теперь в порядке обмена главная масса этого метеорита, весом в 6629 г (табл. IV, фиг. 16).

9. Ерофеевка (№№ 1095—1099)

Метеорит был найден 8.V.1937 г. лесным техником Т. А. Роспасенко, специально, по указанию проф. П. Л. Драверта (13), предпринимавшим поиски метеоритов в степной местности севера Казахской ССР. Находка была сделана на берегу зарастающего камышами озера Камышаного, в 5.5 км к СЗ от села Ерофеевки Урюпинского сельсовета Калининского района Северо-Казахстанской, ныне Акмолинской, области Казахской ССР (51°52' с. ш. и 70°21' в. д.). Метеорит был погружен на 4—5 см в солонцовую почву. В конце июня того же года место этой находки посетил П. Л. Драверт. По собранным им опросным данным выяснилось, что в феврале (?) 1925 г. «во время полнолуния» некоторыми обывателями наблюдался полет болида, сопровождавшийся громоподобными звуками. На основании этого П. Л. Драверт полагает возможным принять 8.II.1925 г. (день полнолуния) за дату падения этого метеорита. Достоверность этой даты весьма сомнительна. Гораздо достовернее, с нашей точки зрения, был бы болид 24.XI.1936 г., изученный Н. Н. Сытинской (ее статья об этом — во втором сборнике «Метеоритики»). Точка задержки этого болида приходится примерно на эти же места.

Письмом от 25.II.1940 г. Н. Н. Сытинская сообщила автору:

«У меня для точки пересечения с Землей (этого болида) получаются координаты: 52°2' с. ш., 70°1' в. д. Начало: 47°7' с. ш., 76°0' в. д. Конец: 51°1' с. ш., 70°7' в. д. Высота: $H_1 = 180$ км, $H_2 = 50$ км, $A = 318^\circ$; $h = 170$ (от S).

Длина траектории — 540 км; геоцентрическая скорость — 37 км/сек, гелиоцентрическая скорость — 65 км/сек, мировое время — 11^h50^m, местное время — 20^h48^m, высота следа — 95 км.

Практически болид должен был немного южнее пересечь Землю из-за потери скорости и притяжения Земли, так что совпадение, если даже и случайное, то очень близкое: у Вас (автора) — 51°52' с. ш., 70°21' в. д.; у меня (Н. Н. Сытинской) — 52°2' (52°12') с. ш., 70°1' (70°06') в. д.

У меня практически немного дальше по траектории, так как я беру ведь пересечение траектории (с Землей)».

Если учесть это последнее, а также то обстоятельство, что наблюдения, легшие в основу вычислений Н. Н. Сытинской, отнюдь не могут претендовать на абсолютную точность, то необходимо будет признать большую вероятность того, что болид 24.XI.1936 г. дал метеоритный рой на площади у с. Ерофеевки.

Другая близкая площадь находок железного метеорита Новорыбинское лежит несколько дальше к востоку и имеет координаты: 51°53' с. ш. и 71°15' в. д. Вопрос изучается.

В октябре 1937 г. б. Омской областной метеоритной комиссией этот метеорит был передан Академии Наук СССР. В научную литературу введен и описан П. Л. Дравертом¹, который отмечает в нем наличие зерен никелистого железа и троилита и относит его к хондритам.

Метеорит представляет собой неправильной формы обломочный (подвергшийся уже выветриванию) образец, размерами 8.5 × 10.3 × 14.3 см,

¹ Настоящая заметка отчасти переработана по выходе в свет статьи П. Л. Драверта (23) (см. также его статью в этом выпуске на стр. 43).

с четырьмя небольшими обломками; общий их вес 1771.9 г. Кора у метеорита — бурая; в изломе он — черного цвета и плотного сложения; хондры разламываются вместе с основной массой и простым глазом едва видны. На полированной поверхности проступают мельчайшие зерна металла, окружающие иногда редкие хондры; видны такие же мелкие, как и зерна металла, непришлифованные участки. Изучение этого метеорита ставится. Пока же его можно отнести к *черным кристаллическим хондритам*.

В инвентарь метеоритов Академии Наук СССР он записан в количестве 5 экземпляров. Вес главной массы 1737.1 г (табл. IV, фиг. 17).

10. Жмени (№ 782)

Упал днем в августе 1858 г. между селами Жмени и Столни (51°50' с. ш. и 20°50' в.д.) в б. Пинском уезде Минской губернии (ныне Пинская область БССР).

Тотчас же был разбит; главная масса (246 г, размерами 6.5 × 4.5 × 4 см) попала к К. А. С кир м у н т у; 10 г от нее Р. П р е н д е л ь израсходовал на анализ; 50 г поступило в Одесский (тогда Новороссийский) университет, а 186 г осталось у К. А. С кир м у н т а и впоследствии перешло в Венскую коллекцию; В ю л ь ф и н г в 1897 г. считал вес этого образца равным 116 г.

У К. А. С кир м у н т а метеорит был обнаружен Р. П р е н д е л е м в 1891 г. и в 1892 г. описан последним на русском языке под названием — метеорит *Цмень* (17, 19, 20).

В 1896 г. метеорит был анализирован проф. П. М е л и к о в ы м (18, 19).

Первоначальная форма этого метеорита была в общем параллелепипедальной; он был ориентирован по направлению падения, имел черную, довольно блестящую кору (местами с сильным стекляннм блеском); образование этой коры, по П. Г. М е л и к о в у, происходило за счет богатых железом силикатов метеорита при температуре 1000—1100° С (при нормальном давлении). Метеорит почти нацело (97.66%) сложен *пироксеном* и *полевым шпатом*.

Во внутренней его полнокристаллической, лишенной хондр, порфировидной массе отмечены *хромит*, *троилит*, *магнетит*, *шрейберзит* и небольшое количество *никелистого железа*. Уд. вес при 21° С равен 3.260.

У П р а й о р а (1) этот метеорит отнесен к говардитам, т. е. бесшариковым полнокристаллическим богатым кальцием гиперстен-клиногиперстен-анортитовым ахондритам.

Академия Наук получила теперь из Одесского университета, в порядке обмена, наибольшую в СССР массу его, весом в 31.5 г (табл. IV, фиг. 18).

11. Жовтневый Хутор (№№ 1113—1161)

Этот каменный метеорит упал в 2 ч. ночи (по времени II пояса) 9.X.1938 г. около хутора Жовтневый Марьинского района Сталинской области УССР (47°35' с. ш. и 37°15' в. д.).

Обстановку его падения исследовал и части метеорита собрал Е. Л. К р и н о в, совершивший в ноябре—декабре 1938 г. две поездки на место падения (63 и 64).

Полет метеорита был направлен с СЗ на ЮВ под небольшим углом к горизонту.¹ Сначала болид имел вид крупного метеора яркостью с Венеру, потом достиг размеров полной луны; в пути он сыпал искры, отделяя более крупные части, и через 5 секунд потух, рассыпавшись на искры. Во время полета он имел небольшой хвост и издавал слабый треск. Сила света была настолько велика, что в домах были хорошо видны все предметы. После исчез-

¹ Данные по обстановке падения взяты из материалов Е. Л. К р и н о в а.

повения болида были слышны 3—4 очень сильных удара, от которых дрожали стекла в окнах и просыпались люди; удары сопровождались сильным шумом; все эти звуки обусловили панику среди людей (некоторые бросались под прикрытие, бежали в дома, падали и т. п.) и животных (быки мычали). По окончании шума были слышны «звуки падения на землю твердых тел».

Вопрос о возникновении под действием «баллистических» волн заметных для ближайших станций сейсмических волн для данного случая был решен отрицательно: заведующий отделом сейсмической службы Сейсмологического института АН СССР проф. В. Ф. Бончковский любезно сообщил Комитету по метеоритам, что на основании анализа сейсмограмм сейсмических станций ближайшей крымской сети воздействия этого падения на приборы названных станций не отмечено.

В окрестностях хутора Жовтневого жителями было найдено четыре экземпляра каменного метеорита, покрытых буро-черной, до черного, матовой корой с пьезоглиптами; все они были разбиты падением на большое количество кусков, что видно из следующей таблицы:

Таблица 3

Первоначальный вес, в кг	Количество собранных частей	Общий вес поступившего в АН материала, в г	Вес главных частей, в г	Примечания
32 (?)	54	6 338	1 283	Углубился верхушкой ниже поверхности кукурузного поля на 20 см; лямка вытянута по направлению полета. Лежал в земле трое суток. Две части, общим весом около 23 кг, находятся в Мариупольском музее.
1/2 (?)	2	307	260	В почву не углубился.
?	22	18 463	14 953	В почву не углубился, а образовал лишь блюдцеобразную выбоину.
?	1	2 736	2 736	Ушел в пашню на две трети своего объема. Представляет собой осколок более крупной индивидуальной массы.
57	79	27 844	—	

*Части третьего, а также четвертого экземпляра имеют плоскости разлома с неполноразвитыми пьезоглиптами, что говорит о дроблении их в воздухе уже вблизи «точки их задержки».¹

Этот довольно хрупкий, дробившийся при ударе о почву метеорит имеет в изломе светлый пепельно-серый цвет с голубоватым оттенком. Местами на поверхностях излома встречаются крупные *хондры* и мелкие *жилки*; часты и «панцырные поверхности». Простым глазом видно много зерен *никелистого железа*, размерами от 1 мм и мельче; на некоторых участках поверхностей раскола они образуют довольно густые щетки. *Никелистое железо* встречается также в виде произвольной формы комочков, дендритов и более крупных (в сантиметрах) включений, но уже пластинчатой формы. Такого рода местные скопления *никелистого железа* обуславливают неоднородность строения метеорита в целом и различие физических свойств отдельных его участков.

Кроме поименованных включений, на поверхностях излома отмечены еще включения *троилита*; одно из них имеет размеры 1.4 × 0.9 см; оно обломано; по контурам же стенок включающей его массы можно видеть,

¹ Части этого метеорита продолжали поступать в Академию Наук СССР и в 1939 г.

что длина его была до 2 см. В изломе, кроме того, наблюдались еще мелкие белые, как мел, землистой консистенции включения ближе не определенного минерала.

Что же касается общего характера излома, то здесь необходимо отметить, что хотя он и неровный, занозистый, тем не менее часто—довольно плоский и иногда—с тенденцией к расколу по октаэдрическим элементам ограничения. Последнее можно поставить в связь с обилием в этом метеорите никелистого железа, повидимому, игравшего в расплаве при определенной обстановке (наличие сильного магнитного поля и пр.) ориентирующую (при затвердевании) роль для других структурных элементов этого космического тела. Плоские поверхности раскола отдельных экземпляров метеорита, покрытые неполноразвитой корой плавления, говорят о возможности совмещения между собой некоторых его кусков.

На основании изложенного, данный метеорит можно отнести пока к *промежуточным жилковатым хондритам*.

12. Ичкала (№ 748)

Упал в 11 ч. 34 м. вечера 29.V.1936 г. у деревни Ичкала Мало-Карагаевского сельсовета Северного района Западно-Сибирского края РСФСР.¹

Направление его полета было с юго-запада (или запада) на северо-восток (или восток). Оптические явления описываются, как 1) «сильное освещение», 2) светлокрасный болид «с луну величиной» и 3) след, сперва светлоглубой, а затем,—как дым в виде полосы через весь небосвод, резко оборвавшейся в восточной части неба «утолщением», по другим данным,—«круглым облачком, постепенно расходившимся по пути метеорита».

Звуки характеризуются вначале как высокие («тонкие»), а затем—два-три «сильных взрыва» («громовых удара») и «глухой продолжительный гром» («отдаленные раскаты грома»); закончилось же все «шипящим звуком». «Дымчатый след» по пути метеорита держался около четверти часа.

Гулявшая на улице деревни Ичкалы молодежь, услышав «шипящее гудение» («как пропеллер у самолета»), обратила внимание на то, что метрах в 300—400 к северо-востоку от околицы, в соседней роще, что-то с треском упало на болотистую почву. На следующий день, 30 мая, по разбрызганной по кустам грязи была обнаружена пробоина, из которой колом и был выковырнут этот метеорит, приблизительно на 40—50 см ушедший в мягкую глинистую почву. После извлечения он был обмыт водой, унесен в колхоз и взвешен. В результате принятой Комиссией по метеоритам мер он был переслан в Академию Наук СССР.

Его размеры: 19.7 × 14.7 × 10.0 см (табл.V, фиг. 19).

Этот призматический экземпляр ограничен почти параллельными поверхностями, более или менее перпендикулярными к «базальной» площадке; противоположный последней конец образует несовершенный четырехгранный угол из более мелких площадок, ориентированных в поясах призм, причем в одном поясе имеется, кроме того, промежуточная шестая площадка (между «призмой» и «пирамидой»), весьма неровная от пьезоглиптов. Черная, матовая, шагреневая, до 0.1 см толщиной, кора местами имеет буроватый оттенок; в десятке мест, особенно по углам, она сбита (частью в воздухе, частью на земле, главным же образом при извлечении) и обнажает серую внутреннюю массу, богатую *хондрами*, легко отделяемыми от включающего их вещества, а также зернами, иногда крупными, *никелистого железа*; в двух местах на поверхности черной коры выступают зерна никелистого железа до 0.6 см в поперечнике.

Принадлежность этого метеорита к *серым шариковым хондритам* вполне вероятна.

¹ Ныне Новосибирская область (58°12' с. ш. и 82°56' в. д.).

13. Каинсаз (№№ 1090—1094)

Этот метеорит упал 13.IX.1937 г. около 14 ч. 15 м. по времени третьего пояса (без перевода на 1 ч. вперед) у колхоза Каинсаз (55°26' с. ш. и 53°15' в. д.)¹ Муслюмовского района Татарской АССР. При падении на почти безоблачном небе наблюдался повторно делившийся болид с коротким огненным хвостом и дымчатым следом; болид пролетел с ЮЮВ на ССЗ;² были также слышны и звуки: шум, как от летящего самолета, шум, как от града, и, наконец, 5—6 «взрывов». При ударе некоторых экземпляров метеорита о землю в воздухе отмечалось облачко (пыли) до 10 м над землей. Метеорит выпал дождем. Найдено пока 15 индивидуальных экземпляров общим весом свыше 210 кг и колебаниями в весе у отдельных образцов от 8 г до 102.5 кг (по полевому определению). Этот материал закономерно распределился на очень вытянутом эллипсисе (40 × 7 км) от с. Костеево (7.65 г) до с. Каинсаз (102.5 кг) согласно направлению полета болида. Заглубление всех найденных экземпляров было более или менее поверхностным; наибольший из них образовал яму глубиной лишь до 1 м.

Внешний вид образцов этого метеорита зауражен; черная кора матовая, на поверхности много прилипшей светлой почвы, пьезоглисты мало развиты, отмечается тенденция к образованию полиэдрических форм ограничения даже у мелких образцов. Обычно также слущивание коры (в воздухе) на ребрах и углах. Внутренняя масса — *темносерая*, с зеленоватым оттенком и мелкими белыми крапинками светлоокрашенных минералов; *никельстое железо* тоже мелкозернисто; мелкие и темные *хондры*, не разламывающиеся при дроблении включающей их массы.

На основании всех этих признаков метеорит может быть предварительно отнесен к серым *шариковым хондритам*. Место падения этого метеорита было обследовано Л. С. Селивановым (59) (см. также его статью в настоящем выпуске «Метеоритики») и представителем Казанского университета проф. Б. А. Успенским.

В коллекцию Академии Наук СССР Л. С. Селиванов передал пять экземпляров метеорита *Каинсаз* со следующим весом: № 1090—102.5 кг; № 1091—85.9 г; № 1092—47.45 г; № 1093—44.7 г; № 1094—7.65 г.

№ 1092 и № 1093 представляют собой более или менее одинаковые по трем измерениям половинки индивидуальных образцов; внутренняя масса обнажена по одной или двум плоскостям; на остальной поверхности — черная матовая кора, местами слущенная в воздухе на трехгранных сглаженных углах; № 1091 представлен оригинальным образцом, формой приближающимся к трехгранной бипирамиде, причем одна ее половина развита весьма совершенно, и грани ее почти равны, противоположная же половина укорочена по вертикальной оси, и две ее грани покрыты пьезоглистами; почти на всех ребрах образца имеются обнажения, свидетельствующие о слущивании коры в воздухе.

№ 1094 — индивидуальный образец с крупную вишню величиной (7.65 г!) и округлыми груботетраэдрическими очертаниями; на одной грани тетраэдра кора почти нацело отсутствует; пластическая деформация краев коры, окружающей обнаженное место, говорит о слущивании ее в воздухе; это — наименьший образец из числа найденных на ЮЮВ участке площади падения.

Наибольший экземпляр, № 1090, ограничен рядом поверхностей, большей частью довольно ровных, придающих объекту вид многогранника; эти поверхности можно рассматривать как плоскости отдельности, обусловленные «пойкилитической» структурой самого метеорита. Так, на табл. V, фиг. 20 видно, что сторона, на которой метеорит стоит, является, в общем,

¹ У Л. С. Селиванова (59) и в «The Jour. of R. Astr. Soc. of Canada», т. XXXIII, № 2, 1939. Febr., p. 58, указана ошибочная долгота (32°55').

² Н. Н. Сытинская (см. ее заметку в настоящем выпуске), на основании данных Л. С. Селиванова, установила элементы для орбиты этого метеорита.

плоскостью, перпендикулярной к показанной на рисунке справа и параллельной противоположной ей, верхней.

Представленная на табл. V, фиг. 20 поверхность является тыльной по направлению полета метеорита; она покрыта мелкими пьезоглиптами и несет примазки глинистой почвы (а), равно как и смежная правая поверхность; последняя показана на табл. VI фиг. 21, полученной поворотом образца вокруг вертикальной оси от его первоначального положения (табл. V, фиг. 20) на 90° по часовой стрелке; в этом положении на верхней поверхности тоже видны плоские пьезоглипты и примазки почвы; при повороте в том же направлении еще на 90° (табл. VI, фиг. 22) в плоскости рисунка будет передняя по направлению полета сторона; она имеет тенденцию к образованию трехгранного угла. Все эти поверхности лежат в одном поясе, перпендикулярны к основанию и придают образцу призматический облик. Базальная сторона (табл. V, фиг. 20) представлена на табл. VII, фиг. 23, она — плоская, несет примазки почвы и характерную полосчатость — следы внедрения метеорита в почву.

14. Каптал-Арык (№№ 1087 — 1089)

Упал 12 мая около 21 ч. 45 м. (16^h45^m U. T.) в центре кишлака Каптал-Арык Калининского района Киргизской ССР, в 70 км к западу от г. Фрунзе. Географические координаты места падения: 42°27' с. ш. и 73°22' в. д. На протяжении двух-трех секунд наблюдался полет по небу с юго-востока (востока?) на северо-запад (запад?) огненного, с солнцем величиной, слегка красноватого шара, ярко, как днем, осветившего местность. От болида отделялось большое количество мелких искр и оставался яркий, мгновенно исчезающий след. Болид наблюдался и в г. Фрунзе, в 70 км от места падения. Был слышен шум, похожий на шум нескольких аэропланов, и один оглушительный удар, подобный выстрелу из большого орудия. В 20—30 км к юго-востоку от места падения этот гул приравнивался к отдаленному грому; в 45 км (тоже к востоку) звуки не были уже слышны. Колхозник Арыкбай Декамбаев поднял один, покрытый черной корой, каменный метеорит, весом около 3.5 кг, ушедший на 60 см в очень твердый грунт улицы. Место и обстановку падения этого метеорита обследовал в мае—июне 1937 г. Д. П. М а л ю г а (60). Он же доставил в Академию Наук СССР и три осколка этого метеорита, записанные в каталог под №№ 1087, 1088 и 1089, с весом 2830, 51.76 и 22.70 г соответственно и общим весом в 2904.46 г.

Метеорит заметно ориентирован по направлению падения (табл. VII, фиг. 24 и табл. VIII, фиг. 25), имеет сглаженную переднюю поверхность и покрытые пьезоглиптами боковые стороны и отчасти — тыловую; последняя сильно повреждена. Кора — черная, с буроватым оттенком, шагрелевая; на переднем конце метеорита замечается концентрическое расположение морщинок (фиг. 24). Внутренняя масса — *светлосерая*; она рассечена многочисленными *жилками* и обнаруживает большое количество зерен *никелистого железа* и *хондры*, частично выступающие на поверхности излома дробинками, частично же ломающиеся вместе с включающей их массой. На этом основании метеорит предварительно отнесен к *промежуточным шариковым жилковатым хондритам*.

15. Карагай (№ 781)

Найден в лесу на берегу р. Губерли, у с. Карагай в б. Орском уезде Оренбургской губернии,¹ в конце XIX или же начале XX в.

Передач в Одесский университет при М. С и д о р е н к о, который поступил туда в 1895 г. и состоял профессором все начало этого века.

Одесским университетом в 1937 г. передач, в порядке обмена, Академии Наук СССР. В литературе этот метеорит неизвестен.

¹ Ныне Челябинская область (54°07' с. ш. и 59°31' в. д.).

Первый осмотр производит впечатление, что этот экземпляр представляет собой небольшую долю (современный вес 115.25 г) ориентированного по направлению полета конического каменного метеорита (табл. VIII, фиг. 26). Действительно, его кора более толста (свыше 0.1 см), морщиниста и матово-черна на тыльной поверхности и более тонка, более гладка и буровато-черна на боках; однако последние, кроме того, несут параллельные в таком случае направлению полета метеорита поперечные гребни с резким рельефом. Возможно, конечно, что они свидетельствуют о том, что кора эта в момент приземления была еще достаточно пластичной для того, чтобы поддаться воздействию прочных субстратов при внедрении в них метеорита, что, мало, однако, вероятно (табл. IX, фиг. 27). Возможно также, что метеорит после образования конуса перед «точкой задержки» получил новую ориентировку, а именно — перпендикулярно направлению поперечных гребешков коры; на это, может быть, указывает их рельефность, некоторая дугообразность (особенно на краях) и соединения друг с другом; во всяком случае ни в одном из известных нам фактов царапания коры почвой при заглублении в нее не наблюдалось рубчатости подобного характера.

В местах излома внутренняя масса имеет светлосерый, почти белый цвет, сравнимый с массой центральных частей *Каракола*, *Гроссмибенцалля* и других *белых хондритов*. Более светлые, чем включающая их масса, хондры обильны; они разламываются вместе с основной массой; обильны и мелкие зерна *никелистого железа*, а также выходы выпотов *лауренсита*, обуславливающие ржаво-красчатый вид поверхностей раскола этого метеорита. На основании изложенных признаков этот метеорит предварительно можно отнести к *белым хондритам*.

16. Кашин¹ (№ 1101)

Упал в 12 ч. 45 м. местного солнечного времени 27.II.1918 г. у д. Глазатово, предместья г. Кашина б. Тверской губернии, ныне Калининской области. Обстановка падения этого метеорита исследовалась и описана автором (8 и 9). С места падения главная масса, весом около 121 кг, поступила в б. Петровско-Разумовскую сельскохозяйственную академию и изучалась покойным проф. Я. В. Самойловым; его работа по этому метеориту была представлена к печати, но задержалась, так как химический анализ, выполнявшийся под руководством Я. В. Самойлова Г. П. Черниковым, не был доведен до конца. Между прочим Г. П. Черников считал обнаруженную им в этом метеорите полигональную табличку *осьмиственным иридием*. П. Н. Чирвинский отнес этот метеорит к *промежуточным хондритам* (21). Е. Л. Кринов спектрофотометрически определил цвет его, как *серый*. Кроме главной массы, население находило еще и более мелкие *индивидуальные* экземпляры, что подтверждает предположение автора о наличии и в этом случае «каменного дождя»; об этом же говорит и наружный вид главной массы, ограниченной хорошо выраженными плоскостями отдельности, придающими этой глыбе вид многогранника. Прекрасный случай наличия поверхностей, в общем отвечающих кристаллографическим элементам ограничения (кубическая сингония), у этого каменного метеорита, а также и у других (*Тимохина*, например, *Каинсаз* и др.) позволяет автору рассматривать их как плоскости отдельности, аналогичные, по остроумному замечанию акад. А. Е. Ферсмана, таковым у некоторых земных объектов с пойкилитическими структурами, и сделать отсюда следующие выводы:

- 1) организующим минералом в данном случае является *никелистое железо*, кристаллизующееся в кубической системе;
- 2) *никелистого железа* в этом метеорите много;

¹ Синоним: Глазатово (57°21' с. ш. и 37°37' в. д.).

3) силикатовая часть метеорита первоначально находилась в дробном, распыленном состоянии;

4) впоследствии вся эта масса, образовавшая плотный комок, попала в благоприятную термическую и магнитную обстановку, обусловившую оптимум для проявления *никелистым железом* его активности. Это могло иметь место в случае достаточно близкого прохождения данной массы около Солнца (звезды);

5) происхождение плоскостей ограничения метеорита, придающих ему форму многогранника, могло иметь место только в воздухе путем раскалывания и притом—в конечные моменты полета. Первоначальных элементов поверхности метеорита, присущих ему за пределами Земли, сохраниться не могло в силу дробления и мощного сдирания воздухом вещества с поверхности метеорита, особенно—в начальные стадии полета, если только судить об этом по характеру остающегося следа.

В настоящее время главная масса метеорита *Кашин* временно находится в коллекции метеоритов Академии Наук СССР.

Отмеченный выше (в заголовке) образчик № 1101 был передан Академии Наук СССР 30.XI.1937 г. Н. И. Ромашевой (Кашин), получившей его непосредственно от главной массы до вывоза последней из Кашина. Этот экземпляр имеет размеры $7.7 \times 4.2 \times 2.5$ см и весит 122.65 г; с двух сторон он несет остатки коры, показывающие его угловое положение в главной массе; перпендикулярно наибольшему участку коры (табл. IX, фиг. 28) идут плоскости отдельности (в одном месте уступом), ограничивающие экземпляр с боков и являющиеся зальбандами трех параллельных жиллок. Это обстоятельство интересно в том отношении, что, с одной стороны, свидетельствует об образовании трещин и жиллок во время полета в воздухе, а с другой — подтверждает, вместе с полным совпадением остальных признаков, принадлежность этого образчика к главной массе. Кроме того, обилие *параллельных* жиллок и склонность метеорита к дроблению по ним также говорят в пользу точки зрения о вторичном (последующем) образовании на главной массе «граней», являющихся плоскостями отдельности; наконец, отмечается наличие жиллок. Все это позволяет отнести метеорит *Кашин* к *серым жилковатым хондритам*.

17. Лаврентьевка (№№ 1102—1107)

Этот метеорит упал 11.I.1938 г. около 13 ч. 30 м. поясного времени,¹ близ с. Лаврентьевки Андреевского района Оренбургской области.² Географические координаты места падения: $52^{\circ}27'$ с. ш. и $51^{\circ}34'$ в. д. У места падения охотник Т. А. Жигунов слышал в направлении на север гул и вслед за ним трехкратный все усиливающийся удар, напоминающий оружейный выстрел. Удары были слышны и в 20 км на запад. В с. Лаврентьевке некоторые наблюдатели отмечали даже четыре «удара со взрывом». Множественность этих отдельных ударов говорит о том, что этот метеорит дифференцировался в воздухе на рой осколков (еще до полной потери ими космических скоростей) образовавших несколько групп. Подобное повторное деление болида на части (отдельные болиды) отмечалось в мировой литературе уже не раз; у нас оно наблюдалось, между прочим, у метеорита *Саратов* (1918). Обычно такое расчленение обусловлено пологом направлением полета метеоритного роя, дающим, вместе с тем, и весьма вытянутую площадь рассеяния этих тел на поверхности земли. Сразу же после последнего (третьего) удара приблизительно в 18—20 м перед Т. А. Жигуновым на мерзлую, лишенную снега пустошь с жужжащим звуком упал черный «плоский» камень; некоторое время он очень быстро вращался вокруг своей короткой оси; он разбросал вокруг себя на 1.5—2 м землю.

¹ Не переведенного на 1 ч. вперед.

² Ныне Чкаловской области РСФСР.

причем к ногам Т. А. Жигунова от него отлетел осколок; камень образовал в почве ямку, глубиной около 5 см; верхняя его часть была на виду. Минуты через две после падения Т. А. Жигунов подошел и взял камень в руки; но последний был «настолько горяч», что наблюдатель положил его на землю и лишь «через 10 минут» снова взял его. В дальнейшем метеорит был раздроблен на несколько частей. Выпало, конечно, много камней, а не один только, найденный Т. А. Жигуновым.

Метеорит *Лаврентьевка* покрыт матовой буровато-черной гладкой корой. Бросается в глаза его линзовидная, на первый взгляд, форма и отсутствие пьезоглиптов, что делает его похожим на черную гальку. При более внимательном осмотре видно, что это — ориентированный конический метеорит с укороченной вертикальной осью и сильно скошенным основанием. Местами, особенно на ребрах, наблюдаются небольшие участки, лишенные коры; окаймляющая их кора имеет сглаженные края. Это говорит нам о сдувании в воздухе наиболее быстро остывающих участков коры, вследствие неравномерности охлаждения поверхности летящего «от точки задержки» тела под действием низких температур внутренних частей метеорита и наружной среды.

На свежем изломе внутренней массы метеорита отмечается большое количество зерен *никкелитного железа* и *хондры*, разламывающиеся вместе с включающей их светлосерой, почти белой массой.¹ По цвету этот метеорит близко подходит к метеориту *Жигайловка*. Поэтому метеорит этот отнесен к *белым хондритам*.

Место и обстановку его падения обследовал в феврале 1938 г. Е. Л. Кривов (61), доставивший в Академию Наук СССР четыре осколка этого метеорита весом в 1032.8 г. Несколько позже, 29.III.1938 г., Комиссией по метеоритам АН СССР от агронома И. М. Груздева был получен еще один осколок этого метеорита, весом в 11.45 г. Таким образом, общий вес уцелевшего материала равняется 1044.25 г. Все собранные кусочки хорошо совпадают между собой и позволяют восстановить в общих чертах первоначальную форму и вид этого образца (табл. IX, фиг. 29).

Данные об обстановке падения взяты автором из более детальной статьи Е. Л. Кривова (61).

18. Мигей (№ 778)

Этот углистый хондрит упал в 8 ч. 30 м. утра 6/18 июня 1889 г. у с. Мигей в б. Елизаветградском уезде Херсонской губернии (ныне Кировоградская область УССР).²

При падении наблюдался болид, давший на полпути вспышку и оставивший серебристо-матовый след; на месте вспышки затем образовалось серебристо-матовое пятно, более широкое, чем след; они наблюдались на небе свыше получаса, причем пятно стало расплываться в горизонтальном направлении; в нижней части следа резко обозначились зигзаги. Высота вспышки исчислялась (25) в 60 км над горизонтом.

Падение сопровождалось «страшным треском», сравнимым с выстрелом из пушки. Около точки приземления метеорита на растениях отмечена *копоть*; следовательно, часть воздуха, насыщенного пылью метеорита, содранной с него до «точки задержки», метеорит иногда, возможно, увлекает с собой до самой почвы. Метеорит углубился в очень мягкую сырую землю на 13 см. Первоначальный вес камня определялся (25) в 10 кг с лишком.

Место и обстоятельства этого падения были обследованы Ю. И. Симашко, который и описал этот случай в 1890 г. (25). В своей заметке он указывает на характерное сложение этого космического тела, образо-

¹ Е. Л. Кривов спектрофотометрически определил ее цвет как белый.

² 48°04' с. ш. и 30°58' в. д.

ванного черной землистой, маркой углистой массой, в которую включены хондры и отдельные зерна и кристаллы минералов. Среди них он отмечает никелистое железо в виде зерен и кристаллов, «окись и закись железа», пирит, оливин, уголь, «органическое вещество» — эрделит, магнезит и тридимит (асманит). Это его описание и самые определения минеральных видов произведены весьма поверхностно, требуют критического отношения и безусловной проверки. Позже анализом этого метеорита занимался Менье (26). Эти старинные описания и анализы исключительно интересного углистого метеорита, сделанные полвека тому назад, ставят его изучение современными методами исследования в порядок дня.

Передавший Одесским университетом в Академию Наук СССР, в порядке обмена, экземпляр этого метеорита представляет собой главную массу всего сохранившегося от него материала; она весит сейчас 2688 г (табл. IX, фиг. 30).

19. Мордвиновка (№ 776)

Первое упоминание об этом метеорите мы находим под 1826 г. в «Archives des découvertes» (27); здесь сообщается о том, что в имении Сорбиновой (б. Павлоградский уезд Екатеринославской губернии, ныне Днепропетровская область УССР)¹ упал каменный метеорит, весом в 80 фунтов.

В 1847 г. Эйхвальд опубликовал сообщение (28) о том, что, путешествуя в 1829 г. по югу России, он видел в Одессе, в музее местных древностей, метеорит, который, насколько он это помнит, упал тоже в Екатеринославской губернии (с 1814 г. там было известно падение метеорита у Бахмута). Он указывает и размеры этого тела (1 фут), а также отмечает его сходство с метеоритами, упавшими в Смоленской губернии (Тимохина и Слободка).

В 1862 г. Гайдингер (15, 29) а также Гарнес в Вене и Грег (30) в Лондоне высказали предположение о том, что это метеоритное падение, возможно, смешивается с Алексеевкой (Бахмутом).

В 1863 г. О. Бухнер (31) указал на создавшееся в отношении этого метеорита недоразумение. В своей работе он говорит: «В некоторых указателях метеоритов из той же Екатеринославской губернии под Павлоградом приводится особое место падения: 19 мая 1826 г. там якобы упал каменный метеорит весом около 43 кг,² который должен теперь находиться в Одесском музее. Действительно, Эйхвальд сообщает, что в 1829 г. в Одессе, в музее местных древностей, он видел каменный метеорит „из-под Екатеринослава“ мерой в 1 фут в поперечнике. Здесь возникло сомнение, является ли это особым падением или же его спутали с падением 1814 г. С таким именно вопросом обратился недавно в Одессу Гарнес из Вены; на это последовал ответ, что, действительно, один такой камень хранился там, но лишь с 1843 г.; он был найден в одном из курганов у Бердянска, на Азовском море, но его природа — древняя. Но как это согласуется с утверждением Эйхвальда? Опять же недавно Грег боролся за независимость и достоверность Екатеринославского места падения! Во всяком случае осколок Павлограда в Вене (II, 485 г), а равно и в коллекции Грегга (14.8 г) до иллюзии похожи на камень из Бахмута».³

Последующие авторы однообразно указывают для Мордвиновки (Павлограда) дату первоисточника (19.V.1826). Из них Гаррис (32) дает, однако, вес не в 80, а 86 фунтов,⁴ что, возможно, получилось в ре-

¹ Координаты Павлограда: 48°32' с. ш. и 35°59' в. д.

² Эта цифра ошибочна, как это видно из последующего; верно будет 32.76 кг, или округло 33 кг; очевидна опечатка в десятиках.

³ Мордвиновка в целом, действительно, очень похожа на Бахмут. Но есть и разница: Мордвиновка, повидимому, кристаллический хондрит, тогда как Бахмут — шариковый (кристаллический?). Во всяком случае хондры у него в разломе дают выступающие шаровые сегменты или же вываливаются, оставляя лунки, чего не наблюдается у Мордвиновки.

⁴ Точнее было бы 86.7 фунта.

зультате перевода с торгового веса в вес английский тройский (вес для драгоценностей).

В 1891 г. Ю. И. Симашко (33) отметил в своем каталоге, что он имеет 7 г осколков от этого метеорита, а именно от большого экземпляра, хранящегося в Одессе, и добавляет:

«О падении нет сведений. Часто смешивается с *Бахмутским* камнем, а быть может, и с метеоритом, найденным в кургане близ Бердянска. Вес *Мордвиновки* был около двух пудов. Объем *Бердянского* — около кубического фута».

Последнее, — конечно, полая путаница. Эйхвальд (28) размеры в 1 фут в поперечнике относил в 1829 г. к метеориту *Мордвиновка* (через 3 года после его падения; это отвечает и его весу в 32.76 кг); черный же метеорит *Бердянск* был известен в 1843 г.¹ и как вошедший в литературу «палласит» (?) вряд ли мог быть смешан с белыми хондритами *Бахмутом* и *Мордвиновкой*, да и показанный А. А. Иностранцевым вес его равнялся всего лишь 2256 г.

В 1897 г. Вюльфинг (15) в своем капитальном обзоре метеоритов в мировых коллекциях, соглашаясь с тем, что здесь возможна путаница этих двух мест падения в одной и той же губернии, ссылается на указание, имеющееся на этикетках этого метеорита в б. коллекции Киевского университета, а именно: на «1814», «Екатеринославскую губернию» и «Павлоград». Недоумевая, что это такое — не дата ли и место падения этого метеорита — он делает предположение о том, что «1814» год указывает на *Бахмут*, а место падения на *Мордвиновку*, причем добавляет, что данный экземпляр он предварительно отнес к *Бахмуту*; цитируя там же, несколько ниже, работу Грегга, он отмечает, что образец, на который указывает Грегг, происходит из коллекции г. Аллана от каменного метеорита в 85 фунтов весом, «который упал в Екатеринославской губернии в 1825 г., главная масса находится в Одесском музее». «В Одессе, — заверяет дальше Вюльфинг, — нет ничего из этого места».

В приведенной цитате «1825» год поставлен, конечно, ошибочно вместо «1826», равно как и «85» фунтов, вместо «86» (тройских). В Одессе же метеорит *Мордвиновка* в 1897 г., когда Вюльфинг выпустил свою книгу, все же был налицо и смешан с *Бердянском* быть не мог, если бы только в Одессе были в это время лица, достаточно разбирающиеся в этом вопросе. Однако с 1891 г. там был М. Д. Сидоренко (34), метеоритами не интересовавшийся и по ним и впоследствии не работавший; выяснить создавшееся с этим метеоритом недоразумение он, очевидно, не смог.

В 1926 г. автор изучал киевскую коллекцию метеоритов и видел тот образец *Мордвиновки*, на который ссылается выше Вюльфинг (15). Этот бескорый экземпляр светлосерого (почти белого) цвета весил 57.2 г и имел хорошую сохранность; при нем находились три этикетки, испещренные вопросительными знаками (сомнения большой литературы отразились, очевидно, и здесь):

- 1) *Павлоград* (?) Екатеринославской губернии;
- 2) № 22. Белый хондрит (?) 57.2 г. . . ? 1814 г. *Павлоград* (?) Екатеринославской губернии;
- 3) № 19431.

На последней этикетке на обратной стороне имеется следующая запись карандашом, указывающая на первоисточник всех этих сомнений: «Meteorstein gefallen? 1814 im gouv. Jekaterinoslav (? Pavlograd). Vgl. Analyse im Archiv d. Naturkunde von Liv., Est. u. Kurland. Ser. I. Bd. IV. S. 1 etc.»

В 1936 г. автор составлял каталог коллекции Одесского университета и мог удостовериться факт наличия там метеорита *Мордвиновки* весом около 30 кг; последний отнюдь не выглядел таким, каким видел его Эйхвальд (28), сравнивавший его с метеоритами из Смоленской губернии.

¹ См. *Бердянск*.

И если метеорит *Тимохина* и до сих пор еще имеет черный цвет коры и свежий вид, то метеорит *Мордвиновка*, наоборот, сверху был уже серо-бурым. Это ясно указывает на имевшие место неблагоприятные условия его хранения; хотя помещение в Одесском университете достаточно сухое, тем не менее, нет ничего невозможного в том, что был такой период, когда этот метеорит валялся где-нибудь в дальнем углу, вне поля зрения и внимания научного персонала.

В 1937 г. метеорит *Мордвиновка*, в порядке обмена, был передан Одесским университетом Академии Наук СССР.

Его форма в общем представляет собой квадратную призму с округлыми ребрами, частью поврежденную, причем отбитые куски отвечают примерно трем с небольшим килограммам разошедшегося по коллекциям материала. Метеорит ориентирован по направлению падения; его размеры $29.0 \times 23.5 \times 23.5$ см, причем «квадратные» стороны являются боковыми (табл. X, фиг. 31); современный его вес равен 29.615 г. Первоначальный вес его необходимо пока принять по первоисточнику, т. е. в 80 ф., или 32.76 кг, так как указывавшийся авторами вес в 86 ф. является простым пересчетом в тройский, монетный вес. В таком случае разница в первоначальном и современном весе составит 3140 г; это отвечает размерам повреждений метеорита, но несколько разнится от «установленного» веса у В ю л ь ф и н г а (15) (3481 г). Это может быть объяснено как тем, что старинное определение веса метеорита в 80 ф. могло быть неточным, так равно и тем, что куски белого хондрита *Бахмута* (Екатеринославской губ.) принимались за части белого хондрита *Мордвиновка* из той же губернии. Последняя точка зрения имеет место в литературе и до настоящего времени. Так, П р а й о р (1) говорит: «Совершенно неизвестно, действительно ли от этого метеорита происходят некоторые образцы в коллекциях: все они являются похожими на *Бахмут*».

Вопрос может быть разрешен лишь сравнительным с главными массами изучением этих образцов.

20. Николаевка (№ 715)

Упал днем, около 3 ч. пополудни по местному времени, 11.VII.1935 г., в сеноуборочную кампанию, в 1.5 км от поселка Николаевки на землях колхоза Марс в Николаевском сельсовете Цюрупского района Восточно-Казахстанской области ¹ Казахской ССР.

Падение наблюдалось в направлении «с севера на юг». Свидетели отмечают «огненную искру» на слегка облачном небе и «глухой выстрел», «грохот и треск, раскатившиеся на север». Бывшая на сенокосе группа колхозной молодежи «услышала шум как звук летящего самолета», а спустя некоторое время заметила «падающий в воздухе черный мяч», поднявший затем на земле «большой столб пыли». Прибежав к месту падения, наблюдатели сперва боялись приступить к ямке, опасаясь «брошенной с самолета гранаты»; но потом, минут через 15, из сухой земли с глубины 0.5 м откопали каменный метеорит, у которого «верхняя сторона» была еще теплой. Из любопытства от камня был отбит кусочек, и затем метеорит был брошен; однако бывший тут же ученик 3-го класса местной школы, Михаил Д у д к и н; поднял его и отнес домой, а затем сдал в колхозную кладовую, где вес метеорита был определен в 4600 г. Через некоторое время метеорит был передан в редакцию районной газеты «Ленинский путь», откуда 15.IX.1935 г. переслан в редакцию «Известий» для Академии Наук СССР. Полученный таким путем образец весил 4020 г. Он представляет собой хорошо ориентированный экземпляр (табл. X, фиг. 32) с гладкой передней, по направлению полета, почти конической частью, покрытой черной корой с концентрическими параллельными рельефными

¹ Ныне Павлодарской области (52°27' с. ш. и 78°38' в. д.).

рубцами. Противоположная часть метеорита образована усеченной четырехгранной неравносторонней «пирамидой», вершинная поверхность которой является тыловой, по направлению полета, поверхностью метеорита (табл. XI, фиг. 33) с обычными для нее рельефом и характером коры (более толстой, грубоморщинистой, более матовой, черной и пузыристой).

Грани пирамиды являются переходными по характеру своей поверхности и коры. Таким образом, в этом случае намечается вполне определенная тенденция к образованию метеоритом тела с октаэдрическими элементами ограничения; последние получились в результате дробления метеорита по плоскостям отдельности, обусловленного, своеобразной, как бы пойкилитической, структурой самого метеорита.

Руками человека был отбит один из трехгранных углов на границе между конусом и «пирамидой» и целиком одна из граней «пирамиды» (табл. XI, фиг. 33); потеря определяется примерно в полкилограмма, что исключает возможность приписывания этому метеориту первоначального веса в 6 кг. В остальном, в двух местах имеются лишь небольшие повреждения двугранных углов, происшедшие, судя по характеру краев коры, в воздухе от неравномерных натяжений в ней в результате быстрого остывания под действием холодного воздуха при полете от «точки задержки» и холодных внутренних частей самого метеорита.

Свежий излом этого метеорита показывает плотное серое внутреннее вещество, изобилующее темными *хондрами*, не ломающимися вместе с основной массой. Зерна железа довольно часты и крупны и выступают не только на поверхности излома метеорита, но проступают и сквозь кору метеорита, особенно на его конических поверхностях, где она тоньше. Между прочим, наличие большого количества железа как раз и отвечает требованию образования в метеоритах этого рода упомянутой выше «*пойкилитической*» структуры.

Все это дает основание отнести, предварительно, метеорит *Николаевку* к серым шариковым *хондритам*.

21. Новорыбинское (№ 1100)

Сведения об этом железном метеорите крайне скудны. В нашем распоряжении имеются пока¹ лишь три документа:

1) Записка проф. П. Л. Драверта от 8.XI.1937 г.: «Новорыбинское (железный, грубый октаэдрит в форме несовершенного октаэдра) упал около 1927 г. близ с. Новорыбинского Сталинского района Северо-Казахстанской области² Казахской ССР. Доставлен в Омск 5 июля 1937 г.»

2) Акт, составленный Бюро КМЕТ в Москве 1.IX.1937 г., из которого видно, что в октябре 1937 г. проф. П. Л. Драверт (Омск) передал Академии Наук два метеорита с наблюдавшимся падением: каменный, весом в 1771.9 г, упавший у с. Ерофеевки (Северный Казахстан), и железный, весом в 3049 г., упавший приблизительно в 50 км к западу от первого.

3) Записка проф. П. Л. Драверта о координатах с. Новорыбинского: 51°53' с. ш. и 71°15' в. д.

Оба эти метеорита были разысканы П. Л. Дравертом в результате большой подготовительной работы и многолетних поисков.

П. Л. Драверт (55) вес этого метеорита отметил ошибочно: он весит сейчас 3049 г; если первоначальный вес был действительно 3055, то для определения уд. веса было отделено П. Л. Дравертом 6 г. Уд. вес определен им в 7.725.

Метеорит имеет размеры: 12 × 10.5 × 7 см.

Как было указано выше П. Л. Дравертом, этот сидерит представляет собой несовершенный октаэдр, более развитый в одной своей поло-

¹ Относится к 27.II.1938.

² Ныне Акмолинской области.

вине, обращенной по направлению полета метеорита. Таким образом, четырехгранный угол этой половины является апекальным (табл. XI, фиг. 34);¹ его усеченная вершина неровна: она имеет бугры и впадины и лишь частично покрыта корой; в бугристой части она несет следы ударов и имеет углубления, свидетельствующие об удалении из этих мест части пластинок камасита; структура, вскрываемая этими углублениями, равно как и уступы на «гранях» октаэдра показывают, что мы имеем здесь дело с *грубо или весьма грубоструктурным октаэдритом*. Грани рассматриваемой части октаэдра имеют ступеньчатое строение, что видно на табл. XI, фиг. 34 и табл. XII, фиг. 35 и 36. Три грани покрыты весьма тонкой корой; четвертая (нижняя на фиг. 34 и верхняя на табл. XII, фиг. 35), грубоступенчатая, представляет собой типичную поверхность раскола.

Вероятно, метеорит этот раскололся по плоскости еще в воздухе. Нижняя часть этого октаэдра оформлена хуже: здесь имеются грани лишь с трех сторон; две из них вытянуты во всю длину сторон, третья же представлена небольшой площадкой в 5×3.5 см и двумя меньшими уступами (см. табл. XII, фиг. 35, слева); тыловая сторона показана на той же табл. XII, фиг. 35; это — характерная для тыловой поверхности широкая площадка, покрытая более толстой корой и несущая пьезоглипты.

В местах, обнаженных от коры, особенно на входящих углах свежих повреждений, наблюдаются скопления *лимонита*, а также вишнево- и бурокрасные шарики выпотов *лавренсита*. П. Л. Драверт (55) тоже отметил в этом метеорите *лавренсит*, а также *троилит*, наличие *никеля*, *кобальта* и *видманштеттовых фигур* (см. его статью в «Природе», 1936, № 2).

22. Павловка (№ 723)

Первые сведения об этом метеорите были напечатаны в 1882 г. А. Д. Булгаковым в газете «Саратовский листок», о чем было доложено на заседании С.-Петербургского минералогического общества 21.IX.1882 г. (35). Из этой заметки А. Д. Булгакова видно, что метеорит упал в его имении, селе Павловке на р. Карае в б. Марьевской волости Балашевского уезда Саратовской губернии,² в 5 ч. дня 21.VII.1882 г. при совершенно безоблачном небе. Падение сопровождалось тремя сильными ударами и гулом, подобным громовым раскатам. Отмечается также сильный вихрь как бы от внезапно налетевшей бури.

Упавший камень имел форму неправильного многогранника и черную оплавленную кору; он весил 5 фунтов 16 золотников, или около 2116 г; этот метеорит упал на поемные луга с очень твердой от засухи почвой и углубился в нее на 2 вершка, или примерно на 9 см.

16.XI.1882 г. на заседании того же Минералогического общества действительный член последнего Ю. И. Симашко демонстрировал уже приобретенный им у С. Н. Булгаковой метеорит,³ причем на основании поверхностного осмотра отнес его к *говардитам* (35).

7.XII.1882 г. на заседании того же общества горный инженер, впоследствии академик, Ф. Н. Чернышев сделал сообщение о результатах своего микроскопического исследования этого метеорита (35). Его статья об этом была напечатана в 1883 г. в Записках (36) этого общества (стр. 205). В этой статье следует отметить неточность в весе: при цитировании заметки А. Д. Булгакова из «Саратовского листка», из общего веса в 5 ф. 16 з. были выпущены «16 золотников». Это внесло разнобой в обозначениях первоначального веса этого метеорита у последующих авторов.

¹ П. Л. Драверт (55) ошибочно считает его тыловым.

² Ныне Саратовская область РСФСР. Координаты Павловки: $52^{\circ}02'$ с. ш. и $40^{\circ}54'$ в. д.

³ Ю. И. Симашко (37) оценивает этот образец в 2100, а не в 2116 г и тут же указывает на полученные им от М. Булгакова осколки в 2.5 г.

В блестящей смоляно-черного цвета коре метеорита того же состава, что и сам метеорит, имеется большее количество скоплений *хромита*, чем в центральной массе; при этом «незначительные количества *пирротина* и *никелистого железа* составляют как бы ядро, окруженное оторочкой из *хромита*, а может быть, и *магнетита*, как вторичного продукта». *Никелистого железа* в коре метеорита, повидимому, меньше, чем в центральной массе. Образование коры, по мнению Ф. Н. Чернышева, происходит в воздухе, повидимому, за счет сплавления железа и его соединений.

Серовато-белое хрупкое вещество внутренних частей метеорита представляет собой зернисто-кристаллическую порфировидную неравномерную смесь *анортита*, *диалагона*, *энстатита*, *хромита* (?), *оливина*, *никелистого железа*, *пирротина* и *магнетита*. Отмечается резкое колебание в размерах этих составных частей: неправильно очерченные зерна *оливина*, *плаггиоклаза* и *пироксенов* достигают размеров нескольких миллиметров; они включены в мутно-серое основное вещество, окаймляющее эти отдельные зерна и представляющее собой «как бы продукт истирания». Сами же зерна (включения) «при отсутствии резко угловатых очертаний всюду сохраняют свой индивидуальный характер и представляют собой, очевидно, те же первичные минеральные составные части, которые послужили к образованию и основной массы, отличаясь от них лишь размерами».

Таким образом, по Ф. Н. Чернышеву, этот метеорит, напоминающий собой земную обломочную туфовидную породу, вроде норитов, сходен и с *эвкритами*, и с *шерготитами*, и с белыми гиперстеновыми хондритами, хотя и разнится ото всех них. Ю. И. Симашко отнес его, как уже было сказано выше (35), к *говардитам*, т. е., по Прайору (1), к богатым кальцием гиперстен-клиногиперстен-анортитовым ахондритам. М. Е. W a d s w o r t h в 1884 г. (38) относил их (стр. 198) к своей группе базальтовых метеоритов, хотя и считал, что точность предшествующих микроскопических диагнозов, возможно, ставится и под вопрос. Уточнения качественного анализа требовал в 1897 г. и В ю л ь ф и н г (15), считавший, что имеющийся анализ, повидимому, не обеспечивает еще выводов; а это было бы тем более желательным, что этот метеорит относится к редкой группе *говардитов*; материала же от него имеется налицо достаточно. Там же (15) В ю л ь ф и н г приводит список владельцев частей метеорита *Павловки*. Из этого списка видно, что почти весь метеорит из рук владевшего им Ю. И. Симашко разошелся по заграничным коллекциям; в нашей стране от него оставалось всего лишь 15 г в музее Горного института (коллекция Ю. И. Симашко тоже ушла за границу); по А. Э. К у п ь ф е р у (39), в 1911 г. в этом музее оставалось лишь 1.4 г. Возможно, что часть этого же куска (15 г) представлял собой и тот обломочный материал, который Академия Наук СССР в 1936 г. (13 февраля) получила из минералогического кабинета Ленинградского университета. Первоначально этих осколков там было больше, если судить по сохранившейся на обороте одной из этикеток надписи карандашом (колонкой) «9.6; 4.2 и 5.4», которая может быть прочтена, как вычитание из 9.6 г — 4.2 г; разность же (5.4 г) отвечает весу полученного Академией Наук СССР материала, являющегося теперь наибольшим количеством этого метеорита в СССР (табл. XII фиг. 37).

23. Павлодар (№№ 1108—1112)

Этот метеорит упал в 13 ч. 40 м. 23.V.1938 г. в центре города Павлодара Павлодарской области Казахской ССР (52°18' с. ш. и 77°02' в. д.).

Описание его дал Е. Л. К р и н о в (62).

Из явлений, обычно сопровождающих каждое падение метеоритов, в данном случае отмечен пока лишь «сильный шум»; это обусловлено, повидимому, как тем, что падение имело место днем в пределах города с его

шумами и зданиями, загораживающими перспективу, так и тем, что площадь самого падения менее благоприятна для наблюдения этих явлений: световые явления, лучше наблюдаемые со стороны, к «точке задержки» уменьшаются и, наконец, совершенно затухают; звуки же у площади падения часто дают «зоны молчания», обусловленные интерференцией звуковых волн. Необходимо отметить, что специального сбора сведений здесь никто не производил, и они поступали самотеком от редких очевидцев.

Первый из числа обнаруженных экземпляров этого метеорита упал в 1 м от Н. А. Покидова, проходившего через городскую площадь около здания Городского совета. При падении метеорит несколько вдавился в песок. Будучи тотчас же поднят, он оказался теплым. Этот экземпляр весил около 120 г и имел прямоугольные очертания со сторонами 6.5 и 3.5 см, причем поверхность, соприкасавшаяся с почвой, была несколько выпуклой. Метеорит был тут же раздроблен. Наибольшую часть его удержал у себя председатель¹ избирательной комиссии 5-го избирательного участка г. Павлодара. Четыре небольших осколка от этого экземпляра, общим весом в 2246 г, поступили в Академию Наук СССР.

Второй экземпляр упал также в черте г. Павлодара, на улице Ленина против здания кино, в 3 м от И. С. Колесникова и едва не задел идущего вблизи неизвестного гражданина. Собралась толпа; пытались сразу взять метеорит в руки, но он оказался «настолько горячим, что пришлось некоторое время переждать». Камень имел овальную форму и размеры 11 × 16 см. и весил около 300—400 г. От этого экземпляра в Академию Наук поступил осколок весом в 14.75 г.

Третий экземпляр выпал, по слухам, в 4 м от первого, но кто его поднял, неизвестно.

Таким образом, Академией Наук было получено от всего этого падения лишь пять осколков, весом в 37.21 г (табл. XII, фиг. 38).

На этих осколках имеются участки черной матовой коры от 0.2 до 0.6 мм толщиной; в изломе они имеют светлосерый, почти белый цвет; отмечаются более темные *хондры* и мелкие зерна *никелистого железа*.

На основании этих данных, метеорит *Павлодар* можно предварительно отнести к *белым хондритам*.

Под именем «*Павлодара*» («*Pavlodar*») в заграничной литературе широко известен *палласит* из деревни Ямышевой Павлодарского уезда Семипалатинской области, найденный в 1885 г. Итак, теперь метеориты двух различных классов оказываются носителями этого названия. Созвучие его с *белым хондритом Павлоградом*, упавшим 19.V.1826 г. у деревни Мордвиновки в Павлоградском уезде Екатеринославской губернии, давно уже, в полном соответствии с традициями метеоритики, заставило нас дать этому павлодарскому *палласиту* название *Ямышевой* (*Jamyševa*), а павлоградскому *хондриту* — *Мордвиновки* (*Mordvinovka*).

Новое падение 23.V.1938 г. *белого хондрита* уже в самом центре г. Павлодара делает тем более уместным присвоение ему названия этого последнего.

24. Первомайский Поселок² (№№ 232; 236—300; 658—676; 682—712; 791?; 849—952)

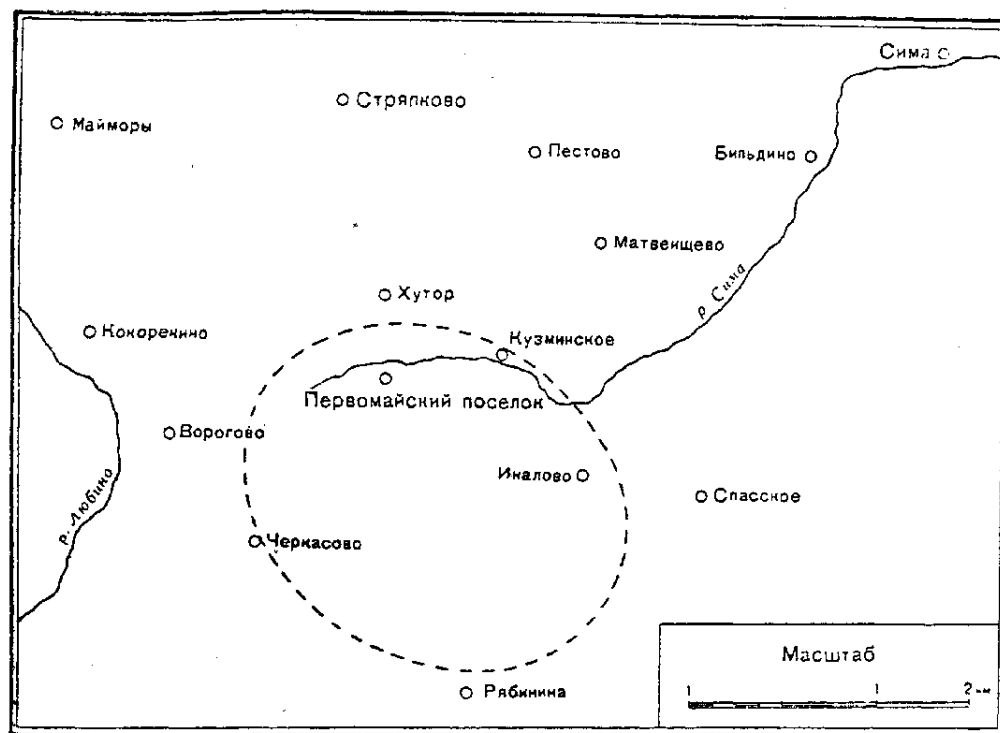
Этот метеорит выпал дождем (табл. XIII, фиг. 39) около 6 ч. вечера 26.XII.1933 г. на территории Юрьев-Польского района Ивановской области, главным образом — в Стряпковском сельсовете между селами Кузьминское, Иналово, Рябинино, Черкасское и поселком Первомайским (56°38' с. ш. и 39°26' в. д.) (фиг. 3).

¹ По другим данным — секретарь.

² Сведения по этому падению даются вкратце, так как подробная статья готовится особо.

Погода стояла штилевая, небо ясное, стоял сильный мороз.¹ Благоприятная видимость и ранний вечерний час обусловили наличие большого количества свидетелей полета болида (с ЮВ) и звуковых явлений на огромной площади.

Размеры *Первомайского* болида указывались в разных местах от долей луны до двух лунных диаметров. В переводе на истинные размеры в пространстве последнее давало для огненного шара диаметр в 1.5—2 км, что говорит (даже с учетом иррадиации) о том, что огненный шар, болид, не является «раскаленным метеоритом», а представляет собой рой осколков; эти осколки отдалены друг от друга десятками, а иногда и сотнями метров; каждый из них окружен оболочкой сжатого им и раскаленного до высоких температур воздуха; и все они в совокупности создают в перспективе в глазу



Фиг. 3. Схематический план площади падения хондрита
Первомайский Поселок.

наблюдателя, вероятно—вследствие сильной яркости, впечатление сплошного огненного шара-клубка; у «точки задержки», при снижении температур и световых явлений, болид, естественно, будет дифференцироваться на ряд отдельных очагов («искр»; в представлении наблюдателя—«от взрыва(?) метеорита»).

Отсюда можно сделать и обратный вывод для повседневной практики: раз наблюдается болид «с луну величиной», значит мы имеем дело с роем осколков, метеоритным дождем.

В селе Майморя (56°40.5' с. ш. и 39°20' в. д.) полет болида наблюдался почти по лучу зрения.

Таблица 4

1 Метеорологические данные

Г. Юрьев-Польский для 19 ч.		Успенская ферма для 21 ч.
Координаты	$\varphi = 56^{\circ}29'$ $\lambda = 39^{\circ}42'$	$\varphi = 56^{\circ}38'$ $\lambda = 39^{\circ}12'$
Давление	47.7	38.8
Температура	—20.0	—22.2
Облачность	7/0	9/0
Ветер	№ 0 : 1	0
Осадки	* : 3	* : 1, 2, 2, 3

Хотя звуковые явления были хорошо выражены, тем не менее записей их на барографических лентах в г. Иванове ($57^{\circ}01'$ с. ш. и $40^{\circ}58'$ в. д., $H = 130$) для этого метеорита автором не установлено.

Первые же корреспондирующие наблюдения болида, сообщенные б. Комиссии по метеоритам Академии Наук СССР, дали автору основание высказаться за наличие здесь безусловного падения метеоритов и позволили ориентировать последнее на западную часть Ивановской области.

Поездка автора с минутным теодолитом по маршруту Ростов—Александров—Юрьев-Польский—Иваново дала ряд засечек, установивших «точку задержки» в общем над западной частью Юрьев-Польского района. Дальнейшие инструментальные определения этой точки, по свидетельским наводкам в непосредственной близости к центру падения, привели к более точному установлению площади падения. Поиски же с помощью колхозного актива учащихся и учащихся этого, целиком увязшего в снегу дождя метеоритов увенчались успехом и привели к сбору на эллиптической площади ($6 \times 4 \text{ км}^2$) 97 индивидуальных экземпляров этого метеорита, общим весом в 48 976.37 г с колебаниями в весе у отдельных экземпляров от 9 до 10 497 г. Самый крупный экземпляр этого метеорита (табл. XIV, фиг. 40), весом свыше 10 497 г, был обнаружен вскоре после падения в полукилометре к северо-западу от Первомайского поселка П. Ф. Егоровой, которая отбила от него несколько кусков; главная масса этого экземпляра передана, в порядке обмена, в Одесский университет с весом 8886 г.

Второй наибольший, совершенно цельный экземпляр, весом в 8340 г (табл. XIV, фиг. 41), упал в 1 км к западо-северо-западу от того же поселка, в 8—10 м от проезжавшего колхозника, причем обсыпал его самого и сани снегом; ослепительный свет, потрясающие громовые удары и падение с воем и жужжанием камня так напугали этого очевидца, что он карьером примчался домой и через два дня оставил колхоз и уехал с семьей в г. Иваново. Экземпляр этот был обнаружен спустя несколько дней после падения охотником П. И. Тюленевым и его товарищами; но и они бросили этот камень на месте находки. Наконец, в результате агитации автора, экземпляр этот был снова разыскан П. И. Тюленевым и передан им Академии Наук. Все эти части одного целого вначале метеорита выпали в строго закономерном порядке (табл. XIII, фиг. 39) в направлении с ВЮВ: сперва мелочь, обсыпавшая село Иналово,¹ а затем все более и более крупные экземпляры, перелетевшие в ЗСЗ направлении за Первомайский поселок (см. схематическую карту, фиг. 3).

Сбор метеорной пыли французами на обсерватории в Донвиле после дождя падающих звезд 9.X.1933 г. дал мысль автору этой статьи сделать попытку сбора на снегу магнитной части пыли, осевшей от точки задержки Первомайского метеорита. Побудительными для этого были следующие соображения:

1) этот метеорит относился к вечерним (около 18 ч.), обычно медленным, глубоко проникающим в земную атмосферу;

2) точка его задержки находилась, повидимому, недалеко от потолка тропосферы;

3) падение метеорита было в общем довольно близким к отвесному, что обусловило также и весьма округлый эллипсис рассеяния его осколков;

4) с вечера и всю ночь с 26 на 27 декабря 1933 г. стояла штилевая погода;

5) пыль, наиболее крупная у «точки задержки», при этих условиях могла свободно осесть за ночь вблизи площади падения;

6) обильный снеговой покров (до 40 см) с пятисантиметровой корой наста обеспечивал удержание этой пыли в верхних слоях снежного по-

¹ Один из небольших экземпляров упал в этом селе у околицы на стог соломы, но никаких следов обугливания последней не было обнаружено. Точно так же и у более крупных экземпляров не установлено образования ледяных корочек, как результат действия на снег более или менее высокотемпературной коры.

крова, покрытого в дальнейшем мягким снегом, исключившим передувание пыли метелями в конце зимы.

Наблюдатель на Успенской ферме зоотехник Н. Н. Щелканова сообщила автору, что через несколько минут после пролета огненного шара «можно было заметить, что около луны образовался круг, который плотно был соединен с луной; он имел цвет значительно более светлый, чем сама луна. Постепенно он стал отделяться от луны и расширяться. Чем дальше он отделялся и делался больше, тем больше светлел и в конце концов его не стало уже видно. Пространство, которое находилось между луной и кругом, имело такой же цвет, как и остальная часть неба, т. е. голубовато-серый».

Венец около луны был отмечен также ближайшими к месту падения метеорологическими станциями: в Юрьеве-Польском и на Успенской ферме.

Из приложенных Н. Н. Щелкановой рисунков видно, что первоначально венец вокруг луны имел диаметр, равный полутора лунным диаметрам, а затем он превратился как бы в кольцо с внешним диаметром в три лунных поперечника.

Сотрудник Государственного астрономического института им. Штернберга И. С. Астапович любезно сообщил автору о том, что если это явление рассматривать как диффракцию типа кольца Бишопа, то мы будем иметь для данного случая частицы с поперечником в пределах от 2 до 240 микронов. («Для вулканических частиц, вызвавших красно-бурое кольцо Бишопа с угловым радиусом внешнего края в 22—23° при извержении вулкана Кракатоа в 1883 г., диаметр частиц был найден равным 1.85 микрона».) Скорость снижения с высоты 80 км наших частиц в указанных пределах их диаметров в таком случае определится, по его подсчету, в 75—86 м/сек, или около 3 км/час.

Угол с горизонтом пути болида, как указывалось выше, не мог быть большим; об этом говорит довольно округлая в общем площадь рассеяния его осколков. С другой стороны, время падения (около 18 ч.) и направление полета относит этот метеорит в общем к наиболее медленным, вечерним. Наконец, весьма угловатые осколки метеорита, без значительно сглаженных ребер и углов, говорят нам о том, что дробление их не могло произойти много выше «точки задержки». Все это вместе взятое свидетельствует о вероятности предположения о том, что осколки метеорита проникли с космическими скоростями до последнего потолка атмосферы (может быть — тропосферы) и имели здесь дробление, а ниже него — «точку задержки». В таком случае «точка задержки» могла находиться даже ниже 10 км над поверхностью земли; распыленные же частицы, наиболее крупные в конечной части следа метеорита и в темном облачке в «точке задержки», должны были оседать на землю со скоростью несколько большей, чем атомная и молекулярная пыль начальных моментов падения; кроме того, даже при скорости в 3 км/час пыль от «точки задержки» с высоты, не превышающей 10 км, должна была осесть на снежный покров уже к середине безветренной ночи.

Все эти соображения и легли в основу начинаний автора, направленных к попытке собрать на снегу космическую пыль от *Первомайского* падения. Эту операцию он производил лично в марте 1934 г., ориентируя точки сбора в чистых полях радиусом в 5 км, считая от центра площади падения. Снег брался им с площадок в $\frac{1}{4}$ м² с помощью нового деревянного совка, укладывався затем в резиновый мешок и, по доставке на базу, растапливался в закрытом резиновом тазу на русской печи. На следующее утро вода частично деkantировалась, а осадок (в остатке ее) обрабатывался ручным линейным магнитом, обтянутым тонкой резиной, которая, по накоплении магнитных частичек, выворачивалась паизнанку и упаковывалась вместе с ними в пергамент. Количество магнитного вещества во всех пробах было вполне уловимое и наблюдалось простым глазом на углах магнита в виде небольших черных пучков («ершиков»). Эти «ершики», сброшенные в каплю

воды на белом блюде, рассыпались и делались совершенно невидимыми простым глазом.

Анализ этого материала производится; но и до окончания его автор полагает, что полученные им цифры несколько меняют общепринятые представления о количестве поступающего на Землю космического вещества. Кроме того, исходя из изложенного, а также факта сбора метеорной пыли в Донвилле (Франция) после дождя падающих звезд 9.X.1933 г., совершенно нелогичным будет отрицание возможности обнаружения этой пыли и на снеговых полях Заполярья, и в иле глубоководных морей, и в мощных ледниках, и в грязевых дождях, и в почве земной.¹

Собранные автором на месте падения образцы этого метеорита в подавляющем большинстве случаев состояли из индивидуальных, *полностью*, на первый взгляд, покрытых черной матовой корой экземпляров каменного метеорита с резко выраженными обломочными контурами; последнее свидетельствует о сильном дроблении метеорита в воздухе незадолго до момента задержки всего роя. Однако, при более внимательном осмотре, почти на каждом образце можно было заметить места с поврежденной корой, особенно на ребрах и углах, в виде слущенных участков ее. Обнаженное на них серое вещество внутренних частей метеорита окаймлялось или резко обломанными, или же пластически деформированными краями коры. Это в первую очередь относится к небольшим участкам, приуроченным, главным образом, к быстроохлаждающимся при полете от «точки задержки» выступающим частям осколков — ребрам и трех- и четырехгранным углам. Здесь в земных условиях окраска обнаженных от коры мест часто становилась буроватой.

Выпавший рой метеоритов был задержан снеговым покровом; лишь наибольшие осколки (10 497 и 8340 г) пробили всю толщу снега, но не повредили почвы; все же остальные завязли или в насте, достигавшем на открытых местах 5 см толщины, или же в лежащей ниже толще снега, мощностью в среднем до 35 см. Когда снегстаял, осколки опустились на почву. Проверка автором многих десятков находок (некоторые экземпляры были найдены им лично, многие же — в его присутствии) показала, что в тех местах, где были подняты метеориты, ни автором, ни инструктированными им лицами никаких осколочков или частиц слущившейся коры ни в одном случае найдено не было, хотя поиски их и производились весьма тщательно, особенно там, где найденный метеорит имел много таких «повреждений». Это обстоятельство определенно указывает на то, что отторжение описанных участков коры происходило в воздухе, ниже «точки задержки», но все же на значительной высоте, разлет с которой исключал возможность нахождения в одном месте и образца и слущенной с него в воздухе коры.

Это предположение здесь же было подтверждено следующим фактом. В начале мая 1934 г. в полкилометре к северу от села Рябинина (фиг. 3) Н. А. О с и н о в при вспахивке поля под яровые нашел плоский осколок этого метеорита, весом в 36 г (№ 667), с поверхностью разлома в 5.0×3.5 см; по существу он состоял из сегмента коры с остатками на ней с одной стороны серого вещества внутренних частей метеорита. Через несколько дней М. А. М а л ы г и н поднял на картофельном поле, в одной четверти километра к востоку от села Черкасова, цельный метеорит, весом в 2251 г (№ 238), у которого в одном месте, на площадке в 5.0×3.5 см, была слущена кора; приложенный к этому месту осколок № 667 полностью пришелся к нему. Таким образом, этот экземпляр метеорита пролетел дальше сорванного с него воздухом осколка на расстояние около 2 км. Этот пример не является единичным в *Первомайском* падении. Здесь мы приводим

¹ Возможно, что установление факта наличия космического железа в магнитной части осадков при грязевых дождях, как это имело место 21.V.1937 г. в Террон-сюр-Эн (Арденны, Франция), может служить указанием на близкое падение роя метеоритов или же на дождь падающих звезд.

еще несколько таких же случаев (см. таблицу 5); при этом необходимо отметить, что эти разлетевшиеся в воздухе части цельных экземпляров являются уже не участками слущенной коры, а примерно половинками индивидуального целого (табл. XIV, фиг. 42).

Таблица 5

№ по инв. АН СССР	Вес, в г	Кто нашел	Где найдены осколки	Разлет, в км (примерно)
238 667	2251 36	} М. А. Малыгин Н. А. Осипов	0.5 км к Н от Рябинина 0.5 км к О от Черкасского	2
236 658—662	2209 1015		У с. Черкасского У дубовой рощи	2
246a	312	} И. Д. Дорофеев П. Г. Кириллова	Между с. Иваловым и Первомайским поселком Там же, 0.5 км к югу	0.5
2466	276			
265a	131	} Анашкин С. Ф. Ковальский	Между с. Иваловым и Первомайским поселком Между с. Спасским и Рябининским	2
2656	67			
241 676	561 306	} Г. Д. Петров	Около с. Ивалова	0.25

Так как поверхности раскола этих «половинок» индивидуальных образцов совершенно свежи и не имеют никаких намеков на корообразование, то естественно, учитывая степень разлета этих «половинок», отнести место их раскалывания ниже «точки задержки» роя. В таком случае индивидуальные образцы при прохождении сквозь нижележащую толщу воздуха, хотя и не с космическими, но все же с еще достаточно высокими скоростями, могут, по мнению автора, испытывать сопротивление, влекущее за собой разрыв образца в месте его наименьшей устойчивости.

Другой причиной раскола (ниже «точки задержки» роя метеоритов) может быть *вибрация* отдельных экземпляров, имеющих соответствующие для этого формы и наметившиеся раньше трещинки.

Наконец, третьей причиной может быть обстановка, слагающаяся в самой «точке задержки»: в этой точке имеет место чрезвычайно уплотненная «подушка» воздуха перед теряющими прямолинейное направление своего полета экземплярами метеоритного дождя. Эта воздушная «подушка», на задней поверхности которой находится обусловивший ее экземпляр метеорита, является своего рода «наковальней», о которую ударяются воздушные массы, окружающие разреженное позади метеорита пространство; таким образом, каждый экземпляр дождя «в точке задержки» попадает как бы «между молотом и наковальней». При наличии соответствующей формы, истонченных мест или трещинок раскалывание здесь образца будет явлением вполне понятным.

Другая интересная особенность *Первомайского* метеорита состоит в том, что некоторые экземпляры этого космического тела являются резко двухцветными, так сказать, «*бисоматическими*»: на ряду со *светлосерым* хондритом в них имеется еще и *черно-серое* вещество. У экземпляров №№ 236 (3224 г), 237 (2670 г), 689 (1207 г), 245 (695 г), 263 (227 г) и 701 (85.91 г) эта «меланократовая» разность налегает на серое вещество более или менее толстым слоем (до 2.5 см); у № 685 (248 г) серого, «лейкократового» вещества — только одна четверть всего образца, а № 695 (145.74 г) целиком состоит из «меланократовой» разности этого метеорита. Таким образом, считать последнюю за элемент коры, т. е. за аномальные скопления этой последней, не представляется возможным, тем более, что это вещество является таким же мелкокристаллическим, однородным (без шестоватого строения),

как и серое. Против этого же говорит еще и то обстоятельство, что поверхность («кора») «меланократовой» разности резко разнится от типичной матово-черной ровной коры, кроющей «лейкократовое» вещество метеорита: она — графитово-черная, блестящая и имеет тенденцию к образованию скорлуповатых (слегка выпукло-раковистых) контуров (табл. XV, фиг. 43). С другой стороны, если бы кора, вообще говоря, обладала способностью в условиях полета накапливаться на поверхности метеорита в таких больших количествах, то это было бы отмечено кем-нибудь и в других случаях; между тем этого никогда не отмечалось, да и отрицается режимом полета этих тел в воздухе (космические скорости!); наконец, те черные жплки, которые секут образцы этого метеорита во всех направлениях, проходят (индивидуально) и чрез «меланократовое» вещество, что исключает трактовку последнего как элемента коры.

Граница между обоими разноцветными веществами *Первомайского* метеорита на поверхностях изломов проходит (макроскопически) довольно резко (табл. XV, фиг. 44). Возможно, что более богатая железистыми минералами «меланократовая» разность более легкоплавка и подвижна, так как черная матовая кора, подвигаясь в местах контакта на блестящую, скользила по ней, разбиваясь на отдельные участки и даже сползая островками (довольно далеко от своего сплошного поля) на участки черного вещества.

Изучение взаимоотношений этих двух разностей метеорита может дать ответ на целый ряд весьма интересных вопросов, давно уже привлекающих к себе внимание исследователей.

С другой стороны, следует отметить, что получение всего этого из ряда вон выходящего материала возможно было лишь потому, что названное падение было тщательно изучено и подобраны почти все осколки этого роя; больше того, если бы автор ограничился сбором лишь наиболее крупных экземпляров и игнорировал в дальнейшем мелочь, то мы не имели бы ни блестящего доказательства наличия здесь метеоритного дождя, ни открытия в некоторой его части «бисоматических» экземпляров.

Отсюда вывод: необходимо, как правило, установить, чтобы изучение места падения и сбор метеоритного материала производились как можно детальней и чтобы научным работникам давались для этого не дни и недели, а месяцы, так как никто не может быть уверен в том, что то или иное падение действительно является однотипным (по составу выпавшего материала) во всех своих частях и что найденная год-другой спустя разность этого же падения не будет истолковываться как случай падения нового, отличного от данного метеорита.

Поверхности только что описанных двух разностей *Первомайского* метеорита отличаются друг от друга еще и *рельефом*. В то время как темное вещество проявляет тенденцию к образованию округлых гладких контуров, до раковисто-выпуклых поверхностей (табл. XV, фиг. 43), светлое, покрытое черной матовой корой, дает либо ровные поверхности, либо поверхности, испещренные мелкими плоскими пьезоглиптами. Это — как правило, однако имеется несколько образцов (№№ 239, 300, 232 и др.), которые несут местами на своей поверхности глубокие извилистые пьезоглипты, иногда с почти отвесными стенками (табл. XIV, фиг. 40).

Выше уже указывалось на то, что характерной формой для представителей этого роя метеоритов является угловатость индивидуальных экземпляров. При этом следует отметить наличие у ряда образцов трехгранных и четырехгранных углов, т. е. тенденцию серого вещества метеорита колоться по плоскостям спайности кубической системы.

Точно так же, когда доктору К. А. Н е н а д к е в и ч у был выделен для анализа экземпляр № 239, весом в 1558 г,¹ и он его раздробил надвое.

¹ Данный экземпляр интересен также своей историей. Он был обнаружен в поле 28.XII.1933 г. (через два дня после падения) охотником П. Н. Т ю л е н е в ы м и его товарищами; они приняли его выдающийся из-под снега матово-черный угол за мор-

давлением в тисках, вторая половина этого образца и в дальнейшем кололась на правильные квадратные и кубические кусочки, обнаруживая тем самым свою ориентировку по плоскостям куба. Самое разделение образца № 239 надвое произошло параллельно имеющейся у него широкой ступенчатой ровной поверхности с входящим в нее двугранным углом, имеющим около 120° . Эта поверхность характеризуется более тонкой корой, а также наличием на ней почти параллельных между собой серых плоских пьезоглиптов, придающих ей слабо-ундуляционный вид. Этот характерный облик необработанной до типичной (для большинства образцов этого падения) наружности свидетельствует, повидимому, в пользу той точки зрения, что эта поверхность является наиболее молодой, последней по времени, из числа образовавшихся в тот момент дробления, который непосредственно предшествовал «точке задержки». Но тогда последняя должна была бы находиться несколько ниже того потолка (атмосферных слоев), который для данного случая мог обусловить дробление этих тел, следующих еще по инерции прямолинейно с остатками космических скоростей. Возможно, что это был или тот потолок стратосферы, который характеризуется как зона температурной инверсии, или же — потолок тропосферы.

Как серое, так равно и темное вещество *Первомайского* метеорита пересекаются черными жилками — продуктом оплавления вещества самого метеорита; поскольку жилки, подобно коре, проявляют магнитные свойства, образование по крайней мере части из них необходимо отнести уже к кислородному слою стратосферы. Черные жилки, проходящие через серое вещество, прослеживаются местами (без перерыва) и на черном веществе и — наоборот; характерно, что жилки, связанные с черным веществом, дают в зальбанде (при разламывании метеорита по ним) особенно блестящие смоляно-черные поверхности, иногда с шестоватым строением (табл. XV, фиг. 44); в зависимости от направления вторгающихся по трещинкам масс сжатого раскаленного воздуха (во время полета) кора, образованная за счет находящегося на периферии черного вещества, также им прегнировалась по трещинкам и в толщу серого.

Детальное изучение всех особенностей и структурных элементов этого метеорита поставлено в порядок дня.

Из включений в этом метеорите следует отметить мелкие зерна *никелистого железа*, изредка проступающие также и сквозь кору; реже отмечен *троилит*; видны выпоты *лавренсита*; кроме того, местами на изломе явно проступают *хондры*; особенно хорошо они заметны, и при том в большом количестве, на отполированной поверхности образцов №№ 670 и 275, где некоторые хондры окаймлены зернами никелистого железа (табл. XVIII, фиг. 52).

Спектроскопический (дуговой) анализ, произведенный С. А. Боровиком, дал следующие результаты:

Fe — очень сильные линии в большом количестве	Ca — сильные линии
Ni — сильные линии в большом количестве	Al — линии средней яркости
Cr — линии средней яркости	Mg — линии средней яркости
Co — слабые линии	Cu — слабые линии
Tl — слабые линии?	Na — слабые линии
Mg — сильные линии	Si — линии средней яркости
	Ga — 0.01—0.001 %.

дочку хорька и выстрелили по нему дробью с дистанции в 15 шагов; убедившись в своей ошибке, они бросили его на месте находки во избежание насмешек. После безуспешных поисков в феврале 1934 г. автор лично нашел все же этот экземпляр в поле в конце онеготаяния; действительно, он нес на себе серые следы дробинки, а кроме того, кирпично-красную ржавчину (местами) на той поверхности (особенно в пьезоглиптах), на которой метеорит лежал на пашне.

Петрографическое описание этого метеорита сделал д-р Б. М. Куплетский.¹

Он отмечает структуру лейкократовой разности этого метеорита как порфирокластическую. В основное светлосерое равномерно-зернистое вещество метеорита, сложенное преимущественно зернами *пироксена*, вкраплены кристаллы *энстатита*, *оливина* (?), *магнетита*, *пирротина* («тройлита»), *маскелинита*, *никелистого железа* и, возможно, *хромита*.

Энстатит (с 15—20% FeSiO_3) превалирует, его — до 88%.²

«Меланократовая» разность, по Б. М. Куплетскому, имеет такое же кристаллическое катакластическое строение, как и «лейкократовая».

Структуру *Первомайского* метеорита Б. М. Куплетский считает лишенной признаков хондрового строения³ и относит его к энстатитовым ахондритам — беститам (обритам).

Тем не менее вследствие наличия: 1) ясно различимых на целом ряде образцов этого метеорита характерных *хондр*, разламывающихся вместе с основной массой, и обилия зерен железа, 2) *полнокристаллической* структуры под микроскопом, 3) характерной для хондритов черной *матовой* коры, 4) большого числа *жилок* и 5) огромного количества *энстатита* — автор относит лейкократовую разность этого метеорита к *жилковатым кристаллическим энстатитовым хондритам* (к хондритам относится и черная разность). Кроме того, даже до разрешения остальных минералогических и петрографических и химических особенностей разностей этого своеобразного метеорита его можно уже квалифицировать еще и как серо-черный «*бисоматический*»⁴ хондрит.

25. Савченское (№ 779)

Метеорит упал 15/27 июля 1894 г. сейчас же по заходе солнца⁵ (т. е., повидимому, между 20 и 21 часом) в селе Савченском, б. Захарьевской волости Тираспольского уезда Херсонской губернии⁶ (47°13' с. ш. и 29°52' в. д.).

В нашей литературе описан Р. А. Пренделем (41). Картина падения рисуется в таком виде. Было еще довольно светло, погода была сухая, хотя на небе и были облака. Болид был замечен свидетелями; они отметили сперва звуки, похожие на три выстрела, а затем — звук как бы падения чего-то в огороде крестьянина Ф. К. Сатанивского.⁷ Радиус слышимости громовых ударов определяется примерно в 35 км. Камень был тут же извлечен из земли с глубины около 35 см. Он был совершенно холодным, имел размеры 13.2 × 10.0 × 9.9 см и весил 2565 г. С одной стороны он имел как бы свежее отбитую часть. Распадение на части индивидуальных экземпляров при полете ниже «точки задержки» было уже отмечено автором у *Первомайского* метеорита; три удара, конечно, не свидетельствуют о том, что имело место «три дробления»; но связь между этими двумя, казалось бы, разными по характеру явлениями все же мыслима. Действительно, если для окоренных индивидуальных экземпляров метеоритного дождя причину их образования мы объясняем себе резко нарастающим, практически

¹ См. его статью в настоящем выпуске «Метеоритики».

² По Б. М. Куплетскому, содержится (в об. %): пироксена (и оливина? — Л. К.) — 87,91, маскелинита — 5,94, рудных минералов — 6,15.

³ Между прочим, Б. М. Куплетский сам отмечает, что иногда призмы пироксена имеют радиальнолучистое строение, и пироксен встречается в округлых зернах (черная разность). Это как раз характерно для энстатитовых хондр и их обломков, точно так же, как для основной массы хондритов характерна обломочная структура.

⁴ Термин автора.

⁵ 27 июля солнце заходит около 20 ч. 19 м.

⁶ Ныне Молдавская АССР.

⁷ Прендель (41) справедливо делает отсюда вывод, что, следовательно, предмет этот падал со скоростью, меньшей скорости распространения звука, т. е. меньше 330—340 м в секунду.

мгновенным (при наличии космических скоростей) сопротивлением летящему телу при переходе через «воздушный потолок» из среды с меньшей плотностью в среду с большей плотностью, то для дробления экземпляров с неокоренными поверхностями разлома можно наметить и другое объяснение. Действительно, отсутствие коры говорит у них об образовании поверхностей раскола не выше «точки задержки», а ниже нее или в ней самой, т. е. в том месте, к которому мы приурочиваем: потерю метеоритным роем космических скоростей, исчезновение болида (огненного шара), образование темного кудрявого облачка, заканчивающего след, и возникновение громовых ударов. Эти удары мы объясняем замыканием имеющегося позади болида безвоздушного пространства, а своеобразный, почти металлический тембр наиболее сильного громового удара тем, что удар окрестных воздушных масс, замыкающих безвоздушную среду, приходится, между прочим, и о ту чрезвычайно уплотненную головную воздушную волну, на которой, практически, как бы «висят» окоренные уже к этому моменту обломки метеорита. Таким образом, эта весьма плотная головная волна представляет собой как бы «наковальню», о которую ударяется «молот» (замыкающие массы воздуха) и на которой в этот момент как бы «лежат» (или «висят») экземпляры метеоритного роя. В том случае, когда какой-либо из этих объектов имеет трещинки или такую форму, которая благоприятствует разлому (например, удлиненную, брусковидную, бисквитообразную и вообще истонченную в той или иной своей части), может произойти раскалывание, характеризующееся свежим видом поверхностей раскола, ибо высокотемпературным явлениям корообразования в этой обстановке («точке задержки») уже нет места.

На площади падения Савченского метеорита был обнаружен всего лишь один экземпляр. Нет никакого сомнения в том, что камней этих здесь выпало много; наличие трех громовых ударов говорит о том, что в рое осколков имелось по крайней мере три более или менее изолированных группы; летнее время года обусловило, однако, как это видно из обстановки находки единственного камня, некоторое заглубление их в почву; следовательно, прочих осколков на поверхности земли могло и не быть; равно они могли лежать в почве вне пределов досягаемости плуга; и, наконец, если они и были случайно задеты или выковырнуты плугом, то могли быть оставлены без внимания по незнакомству в то время местного населения с этими предметами. Таким образом, находка одного только камня ни в коем случае не является отрицанием метеоритного дождя — заурядного явления в метеоритике. Множественность этого падения предполагал в свое время и проф. Р. А. Прендель, запрашивавший на этот счет тираспольского исправника. Только проф. Прендель ошибочно полагал, что «явление многократных ударов сопровождается падением *соответственного* числа камней».

Метеорит *Савченское* через полицию поступил к херсонскому губернатору М. Веселкину и последним был передан Новороссийскому университету. Описан он был профессором этого же университета Р. А. Пренделем (45), который отметил следующие данные: уд. вес — 3.50 при 21°C; кора — черно-бурая, матовая; структура — хондровая, в изломе серого цвета;¹ хондры — деформированные. Из минералов им отмечены *никелистое железо, троилит, оливин, магнетит и стекло, плагиоклаз* — под вопросом.²

По мировым коллекциям разошлись лишь небольшие осколки этого метеорита, главная же его масса оставалась в Одесском университете, из ко-

¹ Е. Л. К р и н о в цвет его спектрофотометрически определил как промежуточный (светлосерый).

² Обилие троилита бросается в глаза; хондры в большинстве случаев разламываются вместе с основной массой, хотя бывают и исключения; об этом можно судить как по выдающимся шаровым сегментам хондр, так и по круглым углублениям от вывалившихся хондр. На основании этого метеорит предварительно можно отнести к *промежуточным, возможно, шариковым кристаллическим, хондритам*.

торого в 1936 г. перешла, в порядке обмена, в коллекцию Академии Наук СССР, с весом в 2174 г, т. е. в количестве 87 % первоначального экземпляра (табл. XVI, фиг. 45).

26. Старое Песьяное (№№ 217, 218, 749—760)

Этот метеорит выпал в виде дождя мелких экземпляров в предрассветные сумерки, около 5 ч. 10 м. утра по солнечному времени, 2.X.1933 г. в селе Старое Песьяное Лебяжского, ныне Варгановского, района Уральской, ныне Челябинской, области РСФСР ($55^{\circ}30'$ с. ш. и $66^{\circ}05'$ в. д.) (фиг. 4).



Фиг. 4. Схематическая карта места падения метеорита Старое Песьяное (в см. 10 км).

Падению предшествовало появление на ясном небе, в западном его участке, крупной «падающей звезды» (по другим — огненного тела или огненной полосы). Полет был направлен в общем с запада на восток и квалифицировался как весьма быстрый (2—3 секунды), почему многие наблюдатели и отметили не болид, а лишь «огненную полосу». Несмотря на апекальное положение площади падения, геоцентри-

ческая скорость метеорита, хотя и весьма высокая, все же не могла быть максимальной в виду того, что падение было направлено почти с запада на восток. После исчезновения («потухания») болида на небе в течение свыше часа оставался сперва светлодымчатый, а затем серебристый след, начавший тотчас же по окончании огненных явлений змеевидно извиваться; этот «змей» произвел большое впечатление на местное население, тем более что площадь его видимости измерялась радиусом порядка 330 км. Грозовые удары были слышны на меньшей площади, радиусом лишь в полсотни километров.

Метеорит выпал дождем, задев северную часть села Старое Песьяное и прилегающее к нему с запада усыхающее озеро Маньяс. На последнем падающие камни производили всплески воды. Несколько камней упало у околицы около колхозников и были ими тут же подобраны.

Место падения метеоритов в Старом Песьяном установила 16.X.1933 г. и первый экземпляр этого метеорита, весом в 288.6 г, обнаружила инструктор Лебяжского РОНО Зоя Петровна Герасимова, командированная туда РОНО для выяснения этого случая. Этот образец находится сейчас в коллекции Академии Наук СССР (№ 217). Шаги к установлению места этого падения тотчас же после происшествия предпринимало и большой материал по обстоятельствам, его сопровождавшим, собрало Курганское районное бюро краеведения (ученый секретарь В. П. Ефимов); оно известило об этом случае и метеоритный отдел Ломоносовского института АН СССР. Ценный материал по полету болида собрало также и Челябинское общество изучения местного края. Ломоносовский институт Академии Наук СССР не имел в то время возможности осуществить сюда командировку сотрудника, а потому выделил нужные средства и поручил своему Уральскому филиалу обследовать этот случай. В последних числах октября 1933 г. это и было выполнено командированным из Свердловска в Курган

научным сотрудником А. А. Л о г а ч е в ы м; в его поездке участвовали и представители курганских краеведческих сил. Обследование подтвердило факт падения дождя каменных метеоритов у села Старое Песьяное; при этом от жителей был получен второй экземпляр этого метеорита, весом в 308 г (в 1934 г. он находился в Курганском бюро краеведения).

29 ноября 1933 г. Л. А. К у л и к, проездом через Курган, собрал дополнительные сведения по обстановке полета и от ученика В. Н. С о ф р о н о в а из с. Старое Песьяное получил еще один осколок этого метеорита, весом в 98 г. Переговоры на месте с Курганским бюро краеведения о передаче Академии Наук СССР имевшегося там образца, весом в 308 г, не дали никаких результатов.

В 1936 г. Л. А. К у л и к, проездом из Сибири, посетил с. Старое Песьяное и собрал у населения 12 экземпляров (цельных и осколков) этого метеорита, весом в 2,7 кг; сбор производился при большом участии ребят; два экземпляра были найдены ими, под руководством и при участии Л. А. К у л и к а, между избами. Наибольший экземпляр этого сбора (он же — и наибольший пока во всем падении) весит 904,9 г (табл. XVI, фиг. 46). Там же были получены сведения о передаче колхозниками в Курганское бюро краеведения еще трех экземпляров этого метеорита.



Фиг. 5. Образцы метеорита *Старое Песьяное*, переданные Академии Наук СССР председателем Старо-Песьяновского сельсовета С. И. Киселевым.

Таким образом, установленный вес этого падения равен 3392,9 г (без находящихся в Кургане поступлений, сведений о весе которых получить от Курганского бюро краеведения до сих пор, к сожалению, не удалось, несмотря на ряд принятых мер). Что же касается количества, то, в виду хрупкости теряющих свою кору образцов, установить их индивидуальность иногда весьма затруднительно; во всяком случае отдельных индивидуальных экземпляров уже сейчас насчитывается больше десятка (табл. XVI, фиг. 47).

Наружный вид метеорита Старое Песьяное весьма незауряден: он резко отличается от всех остальных метеоритов, собранных в коллекции Академии Наук СССР. Прежде всего он не имеет типичной черной или бурой коры: он покрыт прозрачной или полупрозрачной (до грязно-серого и лишь местами — до черноватого) стекловатой пленкой, сквозь которую просвечивает внутренняя порфировидная структура этого тела (табл. XVI, фиг. 48). Отдельные структурные неделимые, особенно призматические у сероватых *пироксенов*, достигают очень крупных размеров — 2 см и более. *Пироксен*, по определению д-ра Б. М. К у п л е т с к о г о,¹ почти чистый *энстатит*. *Оливин* макроскопически не отмечается. Параллелепipedальные белоснежные отдельности *полевого шпата* достигают 3—4 мм. Зерна никелистого железа простым глазом отмечаются очень редко; но зато хорошо видны

¹ См. его статью в настоящем сборнике «Метеоритики».

черные, произвольных контуров, включения магнетита, обычно окруженные ржавчиной и сильно магнитные. Попадаются иногда и черные немагнитные очень мелкие зерна, повидимому, *хромита*. Несомненны и изредка встречающиеся красные шарики выпотов *лавренсита* с окружающими их продуктами их дальнейшего превращения. Искключительна непрочность метеорита Старое Песьяное: уже при слабом механическом воздействии на него (прикосновение руками и пр.) он крошится и рассыпается в песок; при этом обособляются не только неделимые, но разрушаются по спайности и самые зерна компонентов, особенно *пироксенов*. В этом отношении этот метеорит сближается с описанным Лякруа метеоритом *Татауин*, кстати сказать, тоже почти нацело состоящий из *энстатита*. Практическое отсутствие богатых железом *пироксенов* и обусловило, повидимому, в метеорите Старое Песьяное образование не черной, а полупрозрачной стекловатой коры. При рассматривании последней в лупу прежде всего бросается в глаза ее тенденция разбиваться трещинами на полигональные отдельности («такыровидная поверхность»); точечных пор от выхода газов («кратерки» П. Н. Чирвинского) в коре немного; пьезоглипты довольно плоски и развиты нормально. Иногда на поверхности коры попадают смоляно-черные блестящие пятна и выступают очаги бурой ржавчины, к которой приурочена магнитность коры; вне этих пятен или зерен *магнетита* кора не магнитна.

Петрографическое исследование Старо-Песьяновского метеорита произведено в Петрографическом институте Академии Наук СССР под руководством д-ра Б. М. Куплетского.¹ Но еще до окончания этого исследования уже по одному его наружному виду и отсутствию хондр можно было сказать, что он относится к полнокристаллическим *ахондритам* и является весьма интересным представителем этой редкой группы каменных метеоритов.

27. Сунгач (№ 713)

Этот каменный метеорит упал в сопровождении огненных явлений и громоподобных звуков в 7 ч. 30 м. вечера 10.IV.1935 г. на Дальнем Востоке, в 800 м к северо-востоку от разъезда Сунгач (на 274-м километре от Владивостока по Уссурийской ж. д.) и в 50 м от полотна железной дороги в Хабаровской области Дальне-Восточного края РСФСР.²

Направление полета, судя по звукам, было, повидимому, с северо-востока на юго-запад.

Падение было замечено шедшими на пост пограничниками. Метеорит, весом в 635 г, был тут же извлечен ими из земли «еще теплым».

Без повреждений его руками человека он был передан Хабаровскому государственному краевому музею; последний же 4.VI.1935 г. отправил его в Академию Наук СССР в Москву.

По своим очертаниям этот метеорит является характерным обломочным экземпляром типа *Пултуск* и других (табл. XVII, фиг. 49). О его тенденции раскалываться свидетельствует и относительно ровная поверхность раскола, секущая его почти пополам по длинной оси и, повидимому, параллельная направлению полета метеорита. Она покрыта продуктами оплавления и является типичной «панцырной поверхностью», или «зальбандом жилки», т. е. эле-

¹ Его статья об этом—в настоящем сборнике «Метеоритики». Между прочим, Б. М. Куплетский нашел в этом метеорите зерно кварца, к сожалению, утерянное им. Небезынтересно в этом отношении мнение покойного акад. Ф. Ю. Левинсона-Лессинга, который сообщил нам следующее: «Статьи Б. М. Куплетского и Островского представляют хороший вклад в изучение наших метеоритов. Я сделал бы два замечания: 1) Важный факт нахождения кварца в метеорите следовало бы оговорить возможными сомнениями, особенно принимая во внимание, что было обнаружено только одно зерно; 2) быть может, следовало бы проверить определение пирротина».

² Ныне Уссурийской области Приморского края (44°52' с. ш. и 133°10' в. д.).

ментом трещины, заполненной, под давлением раскаленных газов, продуктами оплавления ее стенок.

Кора метеорита — матовая, черная, со слабо-буроватым оттенком; на одном крае «панцырной поверхности» она имеет определенно пластический характер, что свидетельствует о расколе в воздухе близ точки задержки, а не при ударе о землю; это обстоятельство подтверждается и тем, что отколовшийся кусок ни в яме, ни около нее найден не был; такое отторжение в воздухе мелких (до 0.5×0.5 мм) участков коры, преимущественно на ребрах, можно наблюдать также еще в 3—4 местах поверхности этого метеорита.

Поверхность раскола метеорита обнаруживает *серый* цвет внутренней массы, ее явно хондровое сложение, наличие черных жилок, зерен *никельистого железа* и изредка выпотов *лавренсита*. Все это дает основание отнести этот метеорит к *серым жилковатым хондритам*; его цвет может быть установлен спектрофотометрически позже, когда при подготовке к анализу будет сделано свежее обнажение внутренних частей.

28. Хмелевка (№ 789)

Этот метеорит упал у деревни Хмелевки в Седельниковском районе Тарского округа Омской области РСФСР¹ около 5 ч. 25 м. утра 1.III.1929 г. после пролета по небу болида. Размеры болида, по словам наблюдателей, «превосходили солнце»; он осветил, как днем, окрестности; по пути он рассыпал красные искры и оставлял за собою след; местами наблюдатели ощущали на своем лице его лучистую теплоту; длительность его полета оценивается в 4—5 секунд. Явление это сопровождалось сильным громовым ударом, перешедшим в грохот; звуки были слышны даже в Омске; в Тарском округе звенели стекла, дрожали стены, колебались печные трубы, распахивались двери, дрожала земля; животных и людей охватила паника.

В июле—июле 1929 г. проф. П. Л. Драверт обследовал обстановку этого падения и описал ее в своей статье: «К истории Тарского болида 1.III.1929» (Омск, 1930 г.). Из нее можно видеть, что площадь падения этого метеорита должна была лежать к северо-востоку от г. Тары, возможно, в Седельниковском районе.

После упорных поисков в течение последующих 7 лет П. Л. Драверту в октябре 1936 г. удалось, наконец, разыскать в вышеуказанной местности один экземпляр этого метеорита, весом в 6150 г; он был найден близ д. Хмелевки в Седельниковском районе Тарского округа. Метеорит, повидимому, пробил снег и задержался на поверхности болотистого дуга; здесь он был обнаружен 4.VII.1929 г. во время сенокосения; кроме того, по некоторым сведениям косцами там же было найдено еще несколько экземпляров этого метеорита, затем утерянных.

27.I.1937 г. разысканный П. Л. Дравертом экземпляр этого метеорита Комиссия по метеоритам при Омском областном оргбюро краеведения препроводила (с весом в 6109 г) в Академию Наук СССР; разница в весе (41 г) была обусловлена, повидимому, передачей Омским областным оргбюро краеведения осколка этого метеорита проф. П. Н. Чирвицкому.

Хмелевка представляет собой типичный *обломочный* экземпляр с наметавшимися плоскостями раскола, придающими ему в общем параллелепипедальную форму размером $22.0 \times 15.3 \times 9.5$ см (табл. XVII, фиг. 50).

Указания на находку еще и других обломков свидетельствуют о множественном выпадении здесь экземпляров этого метеорита.

Почти на всех поверхностях Хмелевки имеются типичные пьезоглипты. Кора — черно-бурая, заметно окисдивованная, указывающая на то, что

¹ Координаты Хмелевки, по Драверту: $56^{\circ}45'$ с. ш. и $75^{\circ}20'$ в. д.

пребывание на болотистом лугу в течение 4.5 месяцев и последующее многолетнее нахождение в неподходящей для него обстановке в деревне не прошли для него бесследно. Еще больше подчеркивает это кирпично-красная поверхность раскола (16.3×9.5 см по узкой продольной поверхности); пластические участки края коры, оконтуривающей эту поверхность раскола, говорят о том, что последний имел место в тот момент, когда кора была еще достаточно мягкой, т. е. в воздухе; действительно, на целом ряде мест поверхности этого метеорита, особенно же на ребрах, мы можем отметить различной величины участки слущившейся коры с пластическими краями. Это слущивание происходит, повидимому, в результате неравномерного поверхностного натяжения при быстром остывании пластической корочки под действием низких наружных (воздуха) и внутренних (метеорита) температур. Это вполне соответствует и нашему представлению о низкой температуре внутренних частей этого метеорита, как ночного, и во всяком случае, судя по направлению его полета, летевшего в конусе земной тени.

Из прочих характерных особенностей коры этого образца следует отметить обилие красно-бурых пятен — продуктов разложения выпотов *лавренсита*.

Зерна *никелистого железа* лишь изредка проступают здесь сквозь кору.

Свежий излом в лаборатории показал, что процесс окисления прошел уже на значительную глубину внутрь пепельно-серых вначале центральных частей этого образца. Наличие хондр, разламывающихся вместе с основной массой, говорит за принадлежность *Хмелевки* к серым, возможно, кристаллическим *хондритам*.

Описание этого метеорита дал П. Л. Драверт.¹

Объемный анализ *Хмелевки* выполнил к 28. XI. 1937 г. проф. П. Н. Чирвинский, любезно предоставивший в распоряжение КМЕТ следующие результаты произведенных им измерений при увеличении в 35 раз.²

Таблица 6

	Шлиф № 1	Шлиф № 2	Шлиф № 3	Шлиф № 5	Среднее
Силикаты	92.84	91.65	89.24	91.58	91.33
Никелистое железо	2.75	2.26	2.42	2.10	2.38
Пирротин (FeS)	3.96	5.57	7.90	5.85	5.82
Хромит	0.45	0.52	0.44	0.24	0.41
Мерриллит	—	—	—	0.23	0.06
Суммы	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Из них № 4 удался плохо и измерен не был.

29. Юртук (№ 727)

Выпал дождем около 3 ч. утра 2.IV.1936 г. на колхозных землях села Юртук Любимовского сельсовета Михайловского района Днепропетровской области УССР³ (фиг. 6).

Явление наблюдалось ночными сторожами смежных колхозов Т. И. Шульгой и Ф. П. Лысяком. Ими отмечаются яркое освещение, полет по небу с «юга на север» неправильно округлого огненного тела, более крупного, чем луна, глухой короткий тройной «взрыв» («как залп орудия») с грохотом, удалявшийся к северо-востоку, а также «визг» как бы

¹ См. его статью в настоящем выпуске «Метеоритики».

² Полная статья об этом П. Н. Чирвинского печатается в следующем выпуске «Метеоритики». — *Ред.*

³ Ныне Запорожской области ($47^{\circ}19'$ с. ш. и $35^{\circ}22'$ в. д.).

от осколка снаряда. В то же утро колхозник с. Юртук М. Н. Немченко обнаружил на черепичной крыше своего дома дыру (фиг. 7) и под ней нашел на чердаке черный камень, свободно лежащий на вымазанном глиной полу. М. Н. Немченко определял вес этого камня до 2 кг.

4 апреля метеорит этот поступил в редакцию районной газеты и последней был передан Днепропетровской метеорологической станции. В начале второй декады апреля местные газеты отметили вес этого камня в 600 г; 18 апреля корреспондент КМЕТ А. З. Сунонин сообщил об этом случае Академии Наук СССР.

В то же время Геолого-минералогический музей Днепропетровского горного института командировал на место падения студента К л я р о в с к о г о, который доставил из Юртука еще один экземпляр этого метеорита, весом

в 51,5 г. Одновременно и от Днепропетровской станции Горным институтом была получена главная масса, но уже с весом в 509 г. В середине мая она была выслана в Академию Наук СССР.

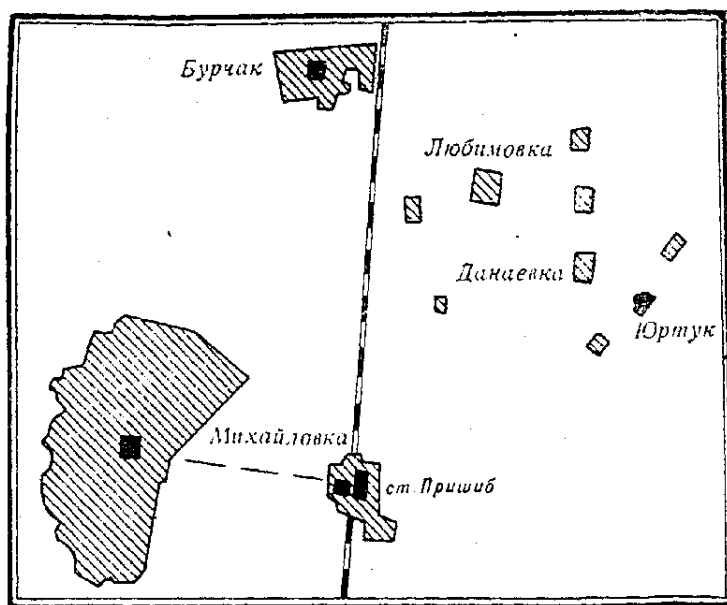
Позже в Академию Наук СССР от Ф. П. Лысяка поступило еще 27 кусочков метеорита Юртук, весящих 552 г и происходящих по крайней мере от двух индивидуальных экземпляров этого дождя.



Фиг. 7. Дом колхозника М. Н. Немченко в селе Юртук, черепичную крышу которого пробил метеорит.

и за околлицей. Что же касается «живой силы» отдельных экземпляров, то она была ничтожной: испытание остатков пробитой этим метеоритом черепицы показало ее большую хрупкость; гладкий же, вымазанный глиной пол чердака совершенно не был поврежден.

Второй характерной особенностью этого метеорита является его смоляно-черная блестящая кора, обычная у таких ахондритов, как эвкриты, шерготиты и др.



Фиг. 6. Схематическая карта окрестностей падения метеорита Юртук (в см. 1250 м).

1. I. 1937 г. Л. А. Кулик посетил место этого падения и привез из Юртука два индивидуальных образца того же метеорита, весом в 341,2 и 60,2 г (см. на табл. XVIII, фиг. 51 два левых; крайний правый пробил, как указывалось выше, крышу).

Поступившие в Академию Наук СССР образцы этого падения бросаются в глаза своей обломочной формой, что, в связи с обстановкой падения (крупный болид, пологий угол падения, три громовых удара), говорит о множественности осколков и значительном их рассеянии по площади падения; да и по словам жителей Юртука осколки этого метеорита все еще обнаруживаются на огородах

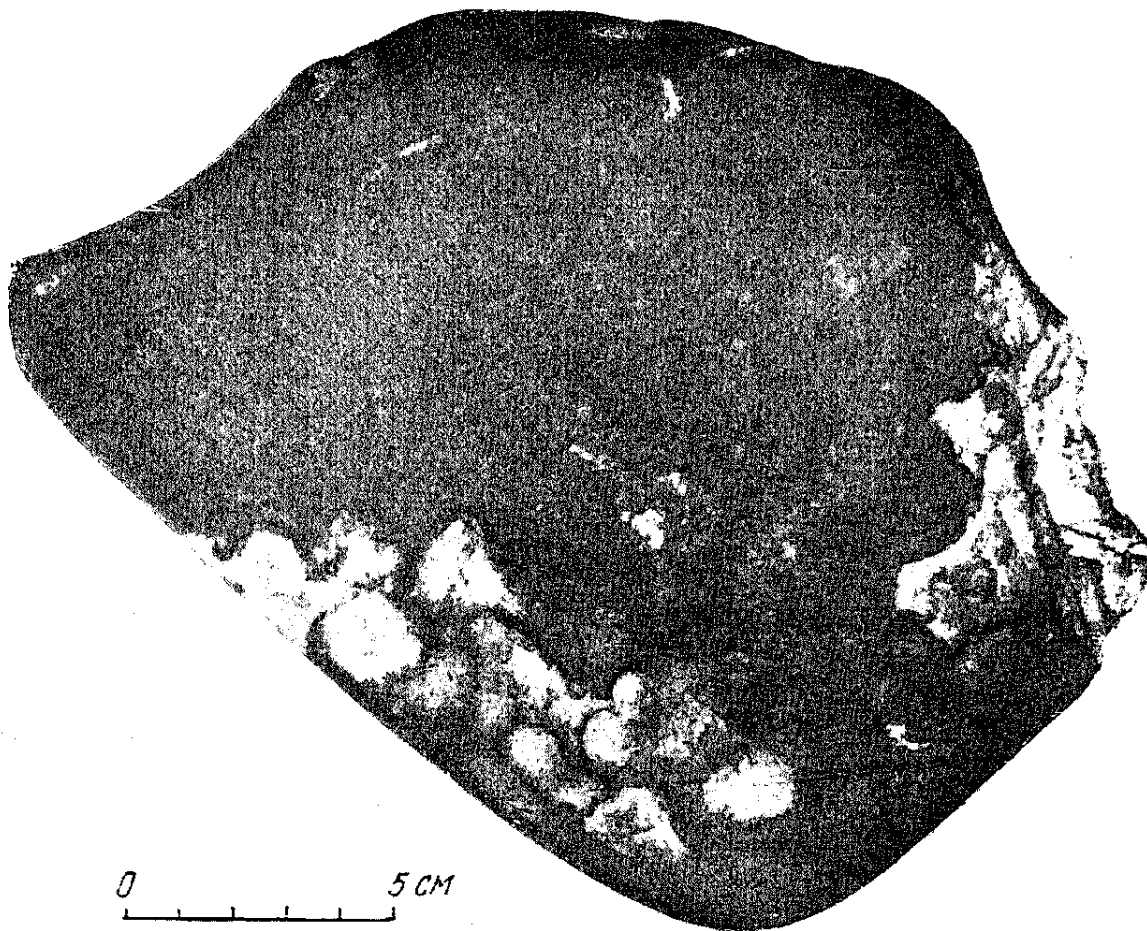
Третьей особенностью метеорита *Юртук* является его порфировидная структура с крупными (иногда свыше 1 см) включениями компонентов, среди которых главная роль принадлежит *оливину* и *пироксену*.

Метеорит *Юртук* анализирован и описан проф. Днепропетровского горного института Л. Л. И в а н о в ы м (40). Более полная работа его — во втором сборнике «Метеоритики». Он предположительно отнес его к *амфиотеритам* или же — к *эвкритам* и отметил полное *отсутствие* в нем *никельстого железа* и наличие *плаггиоклаза-битовнита*, *оливина-форстерита*, *пироксена*, *клинобронзита*, *троилита*, *хромита*, *магнетита*, *маскелинита* и *стекла*; уд. в. — 3.299.

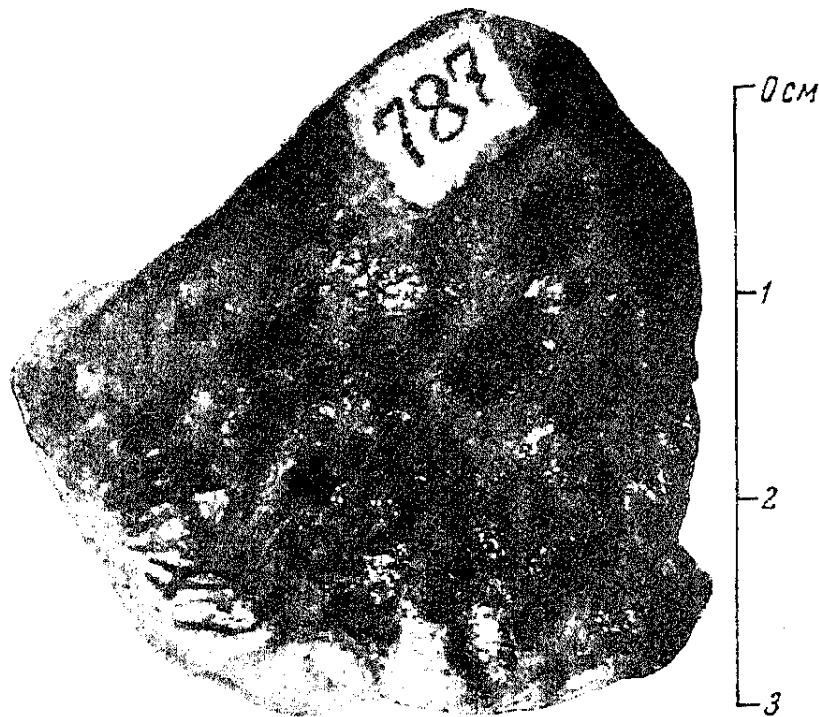
В настоящее время Академия Наук СССР располагает 32 кусками этого метеорита весом от 1.4 до 508.9 г, а всего — 1472.3 г.

ЛИТЕРАТУРА

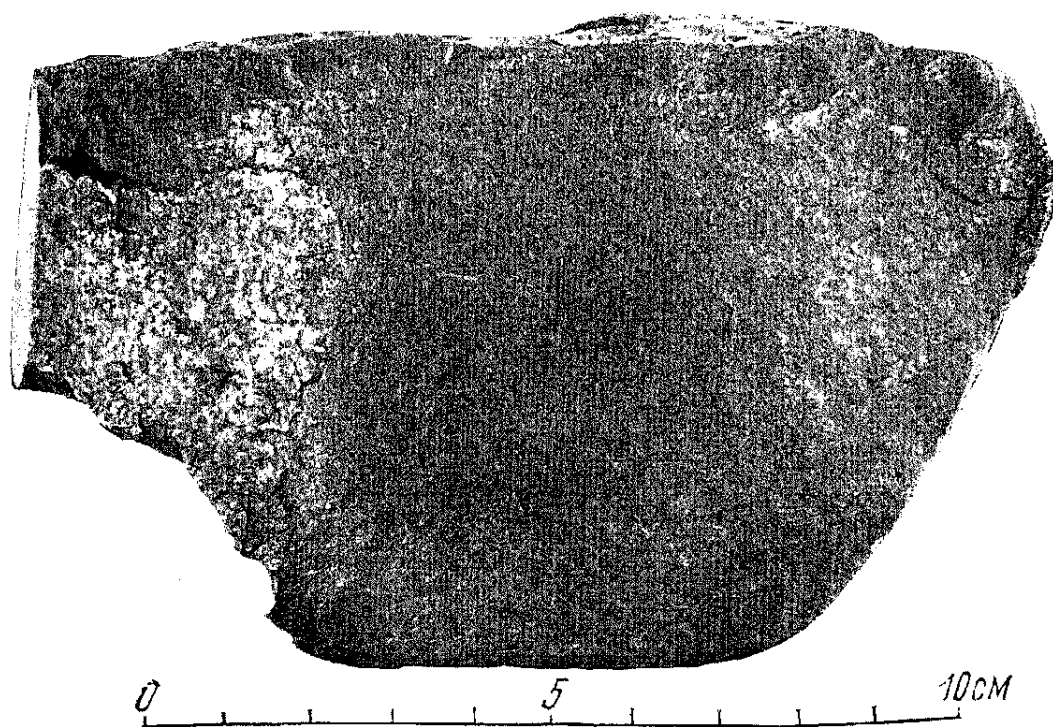
1. G. T. P r i o r. Catalogue of Meteorites. London. 1923 and Appendix to the Catalogue of Meteorites. 1927.
2. P. N. T s c h i r w i n s k y. Centralblatt Min. 1923, S. 549.
3. П. Н. Ч и р в и н с к и й. Эвкрит 8/9 февраля 1929 г. из Падваринкай в Литве. Зап. В. мин. о-ва 1935, LXIV, 328—346.
4. Prof. K. S l e z e v i c i u s, prof. M. K a v e c k i s, doc. B. K o d a t i s. Meteoritas, krites Lietuvoje 1929 metu vasario min. 9 diena. Atspausdinta is Matemat.-Gamtos Fakulteto Darbu V tomo. Kaunas. 1930. V. D. m.
5. R. B r a u n s. Einige Bemerkungen zu dem in Litauen niederfallenden Meteoriten. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1930, № 10, SS. 401—407.
6. R. B r a u n s. Die chemische Zusammensetzung und der Mineralbestand der Eukrite. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Abt. A. 1931. SS. 18—23.
7. P r e n d e l. Description du Météorite de Vavilovka. Mém. de la Soc. nation. des Sci. nat. de Cherbourg. XXI. 1877.
8. Л. А. К у л и н к. Кашинский метеорит 27 (14) февраля 1918 г. Изв. АН, 1918, стр. 1089.
9. Л. А. К у л и н к. Метеорит 27 (14) февраля 1918 г. (близ г. Кашина). «Мироведение». 1918, № 3 (33), стр. 140.
10. D a u b r e e. Météorite tombée à Grossliebenthal, près d'Odessa, le 7/19 novembre 1881. Comptes Rendus. 1884, t. 98, p. 323—324.
11. П. Г. М е л и к о в и Х. Ш в а л ь б е. Химическое исследование Гросслибентальского метеорита. Журнал Русск. физ.-хим. об-ва, 1893, XXV, в. 2, стр. 90.
12. M e l i k o f f u n d S c h w a l b e. Chemische Untersuchung des Meteoriten von Grossliebenthal. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Jahrgang XXVI, H. 2, SS. 234—241.
13. Р. П р е н д е л ь. Петрографическое исследование метеорита Гросслибенталь. Зап. Новоросс. об-ва естествоисп., Одесса, 1893, XVIII, в. 1.
14. E. D. K i s l a k o w s k y. Ueber den Meteoriten von Turgaisk. Изв. Московского Об-ва Естествоисп. 1890, 4, № 2, § 187—189.
15. E. A. W ü l f i n g. Die Meteoriten in Sammlungen und ihre Literatur. Tübingen. 1897.
16. А. Э. К у п ф ф е р. Минералогическая коллекция Горного института. СПб., 1911.
17. Р. П р е н д е л ь. Заметка о метеорите Цмень. Вестник естествознания, 1892, № 9 (1893), стр. 323—326.
18. П. Г. М е л и к о в. Исследование метеорита, упавшего близ местечка Цмень. Журнал Русск. физ.-хим. о-ва, 1896, 28, в. 3, стр. 299.
19. Р. П р е н д е л ь. Обзор русской литературы по метеоритоведению за 1896 год. Ежегодник по геол. и минералогии России, II, в. 8, стр. 108.
20. Р. П р е н д е л ь. Русская геологическая библиотека за 1892 год. СПб., 1893, стр. 125.
21. P. T s c h i r w i n s k y. Bericht über einige wenig bekannte Meteorite sowie Meteoritenfälle in Russland. Centralblatt für Min. Geol. u. Palaeontol. Jahrgang 1923.
22. П. Л. Д р а в е р т. О находке каменного метеорита Ерофеевка (см. статью его в этом томе «Метеоритики»).
23. P. D r a v e r t. A new Meteorite of the USSR. Journ. of the Roy. Astr. Society of Canada. Vol. XXXI. № 8, 1937, oct.
24. T s c h e r m a k. Der Meteorit von Grosnaja. M. P. M., Bd. I, SS. 153—164.
25. Ю. С и м а ш к о. Метеорит Миген 6/18 июня 1889 г. История падения и предварительные исследования. СПб., 1890.



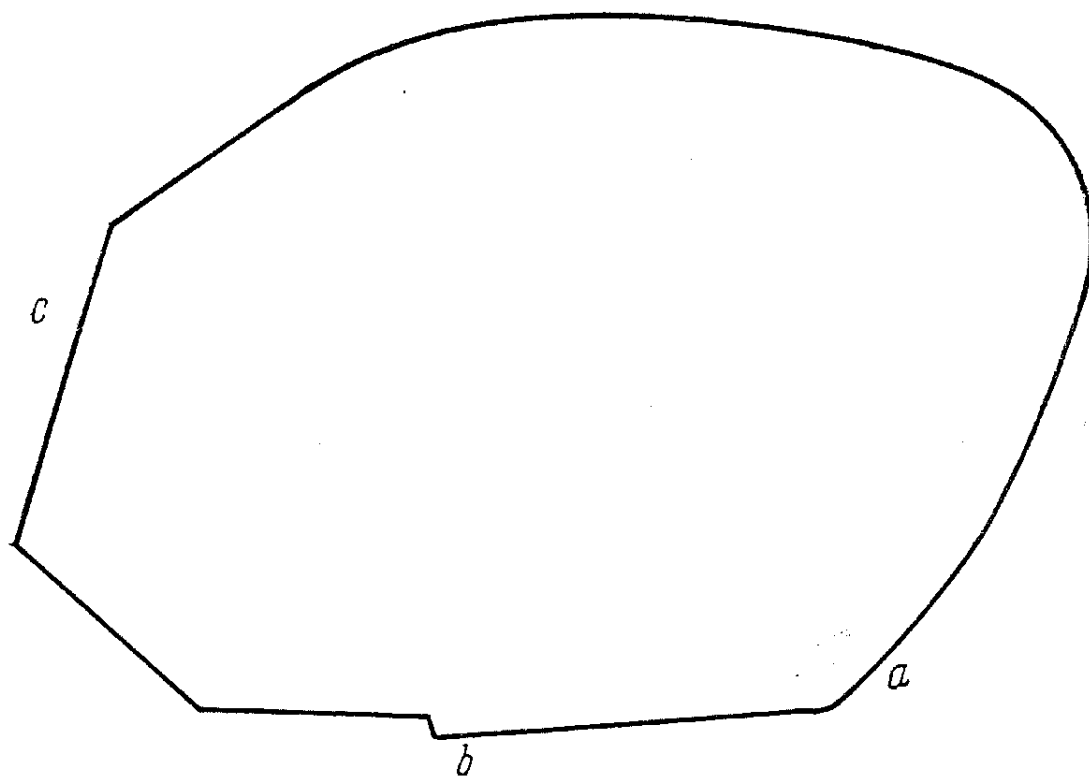
Фиг. 8. Александровский Хутор, серый жилковатый хондрит.



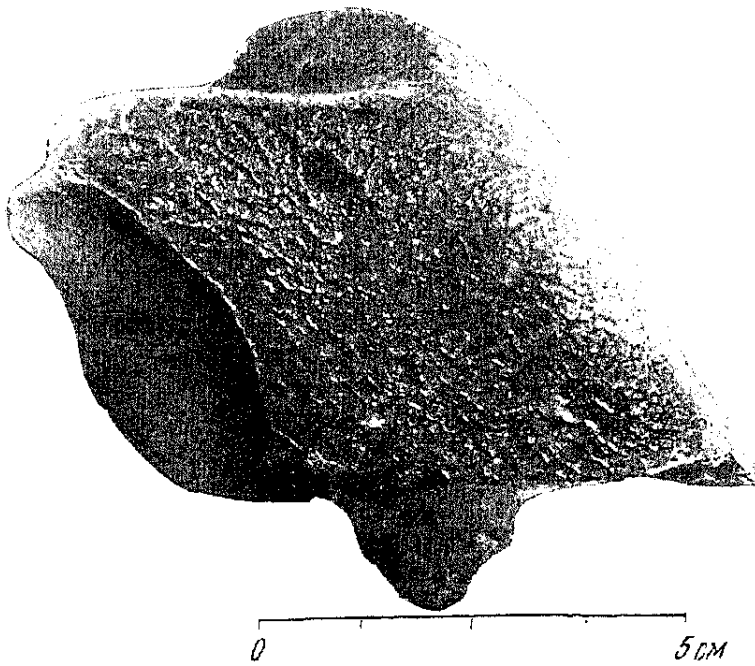
Фиг. 9. Падваринкай, эвкрит (шерготит).



Фиг. 10. Бердянск, черный кристаллический жилковатый хондрит.



Фиг. 11. Бердянск. Схематические контуры этого метеорита, ум. в $\frac{4}{5}$ раза.



Фиг. 12. *Бриент*, ахондрит.



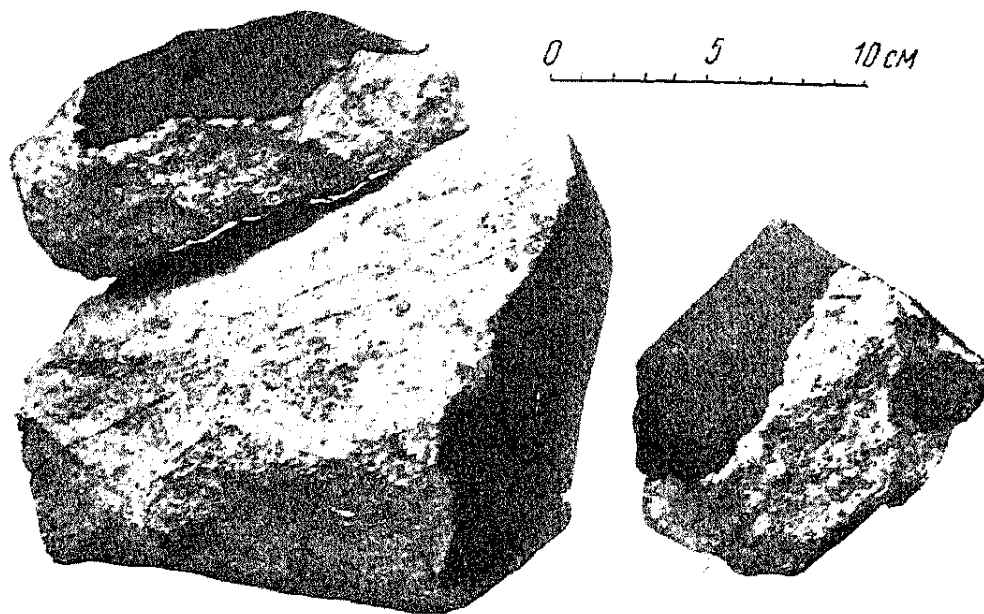
Фиг. 13. *Вавиловка*, амфотерит (родит).



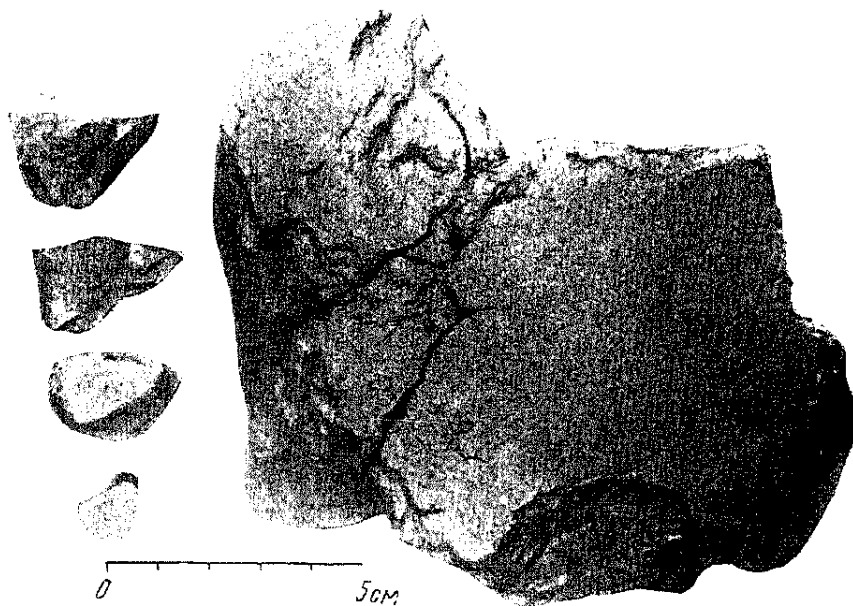
Фиг. 14. *Велико-Николаевский Прииск*, грубоструктурный октаэдрит, ум. в $2\frac{3}{4}$ раза.



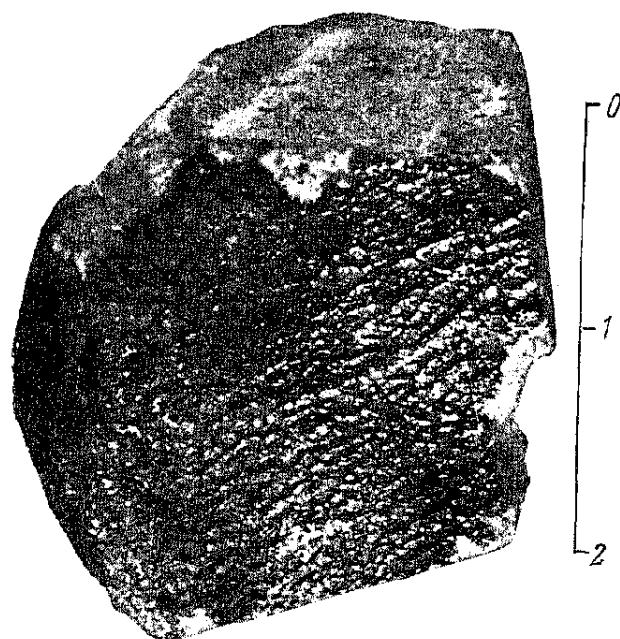
Фиг. 15. Отполированная поверхность метеорита *Велико-Николаевский Прииск* с видманштеттовыми фигурами.



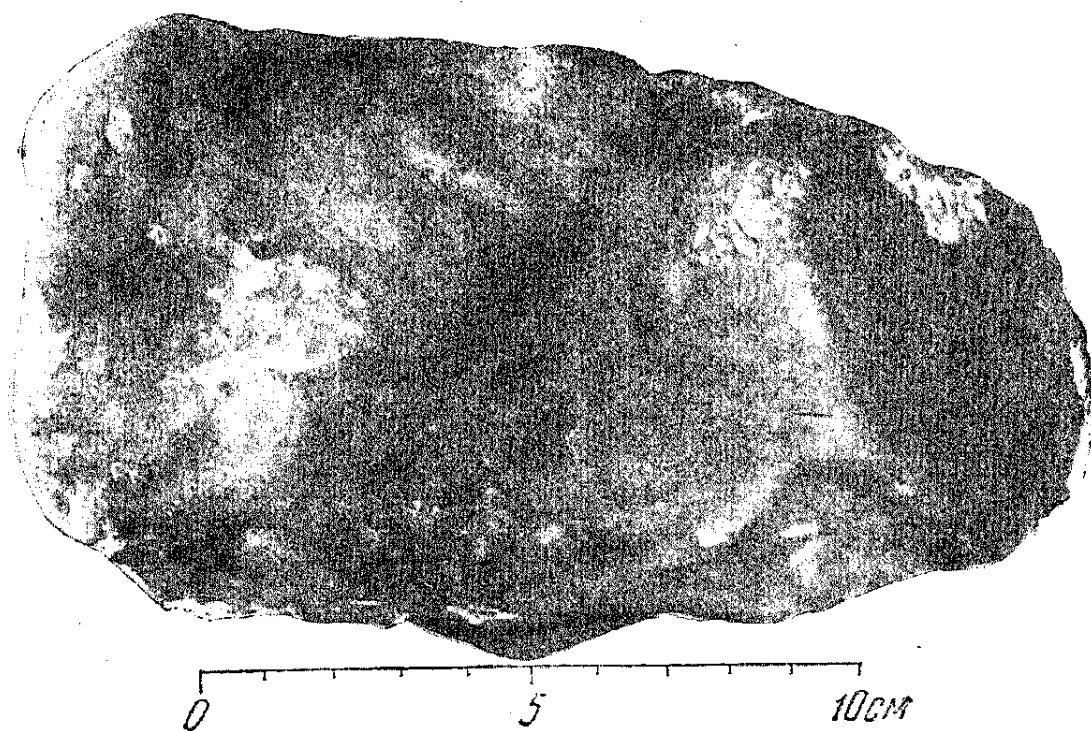
Фиг. 16. Гросслибениталь, белый жилковатый гиперстеновый хондрит.



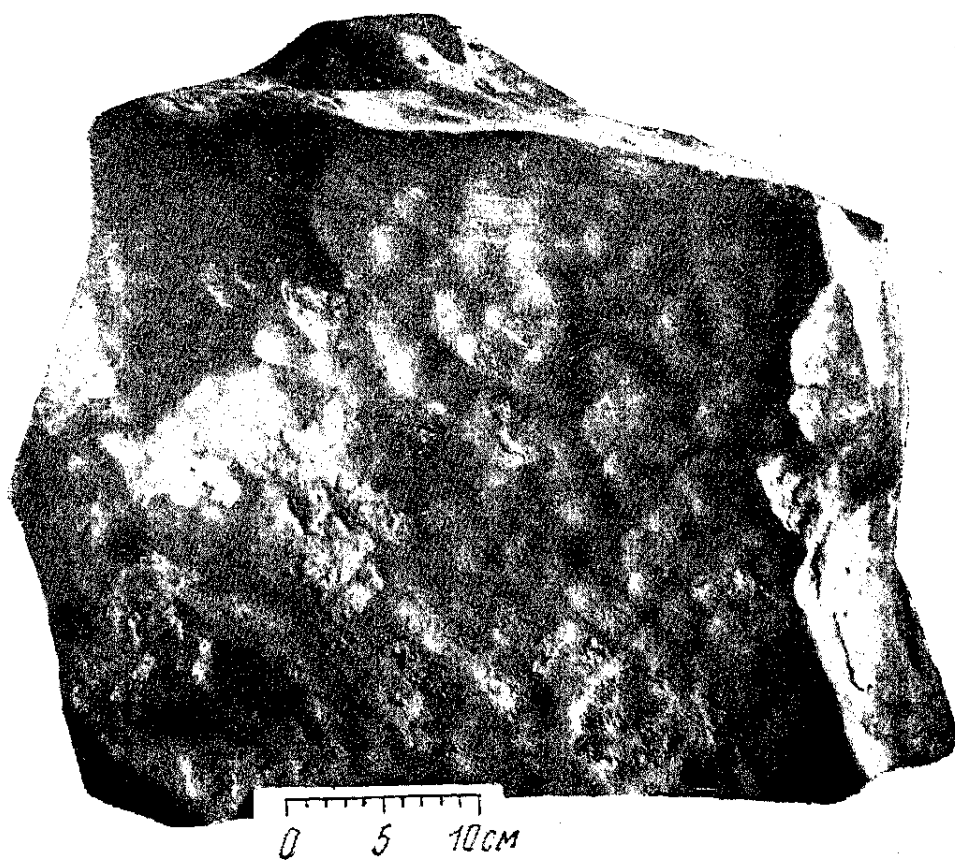
Фиг. 17. Ерофеевка, черный кристаллический хондрит.



Фиг. 18. Жмени, говардит.



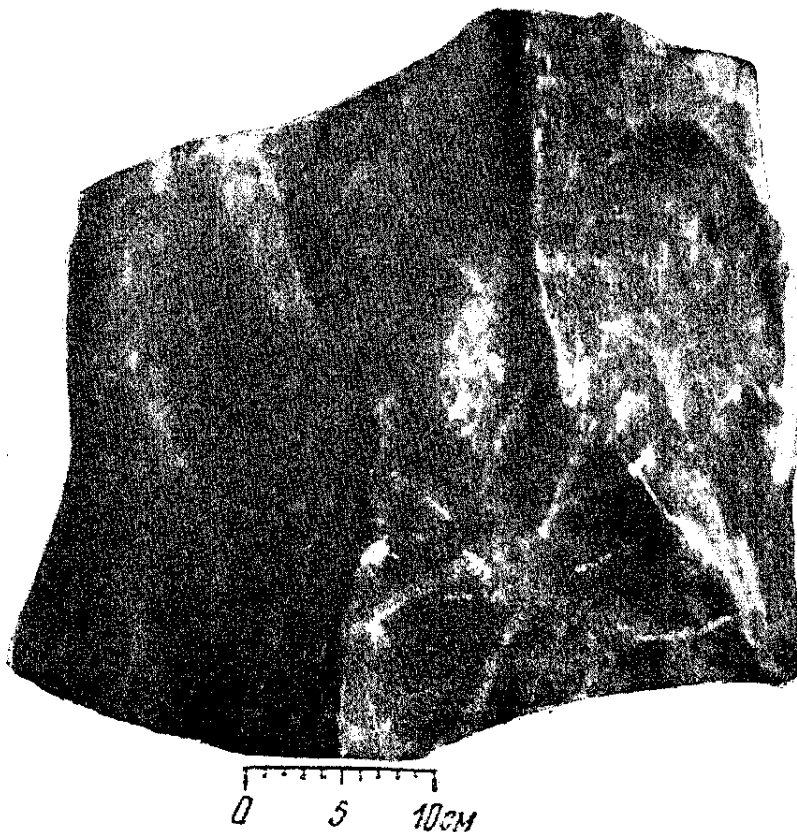
Фиг. 19. Ичкала, серый шариковый хондрит.



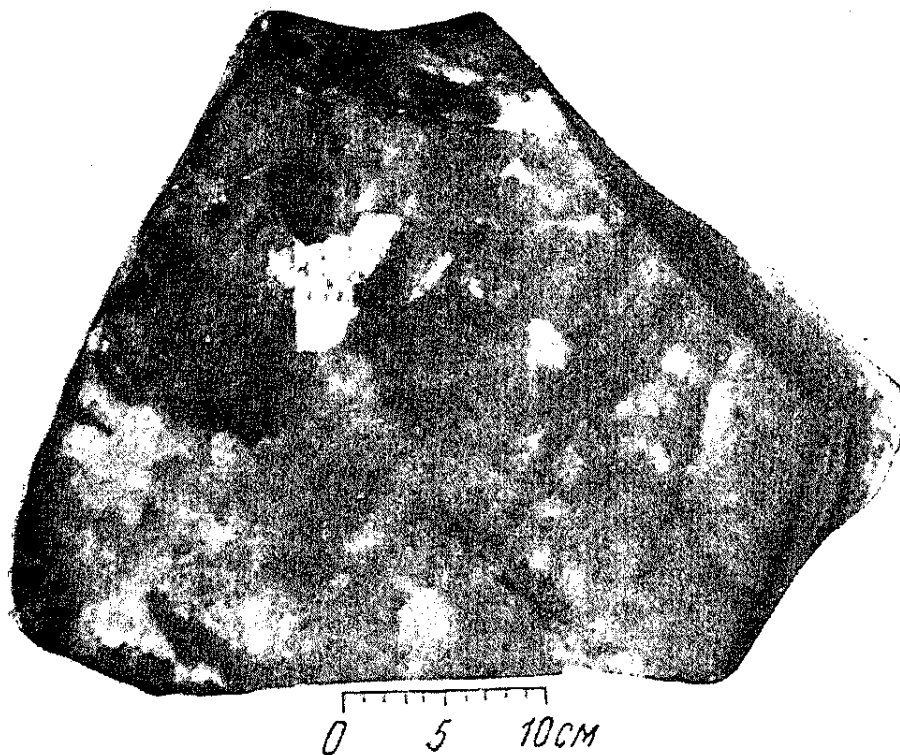
Фиг. 20. Кайнсаз, серый шариковый хондрит.
Наибольший экземпляр.



Фиг. 21. *Каинсаз*, серый шариковый хондрит. Тот же образец, повернутый вокруг вертикальной оси на 90° по часовой стрелке.



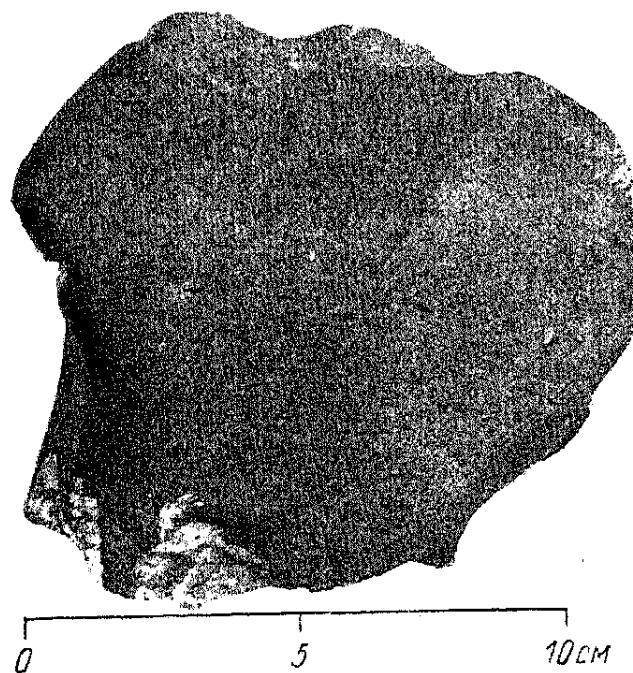
Фиг. 22. *Каинсаз*, серый шариковый хондрит. Тот же образец, повернутый вокруг вертикальной оси еще на 90° по часовой стрелке. Передняя (по направлению полета) сторона.



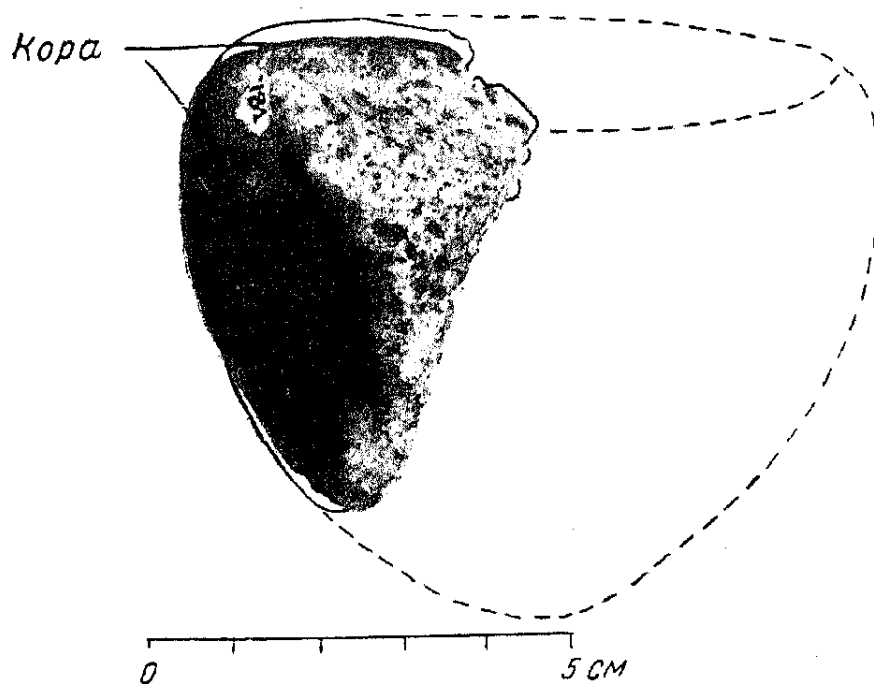
Фиг. 23. *Каинсаз*, серый шариковый хондрит. Тот же образец. По сравнению с фиг. 15 повернут вокруг горизонтальной оси на наблюдателя на 90° . Боковая сторона.



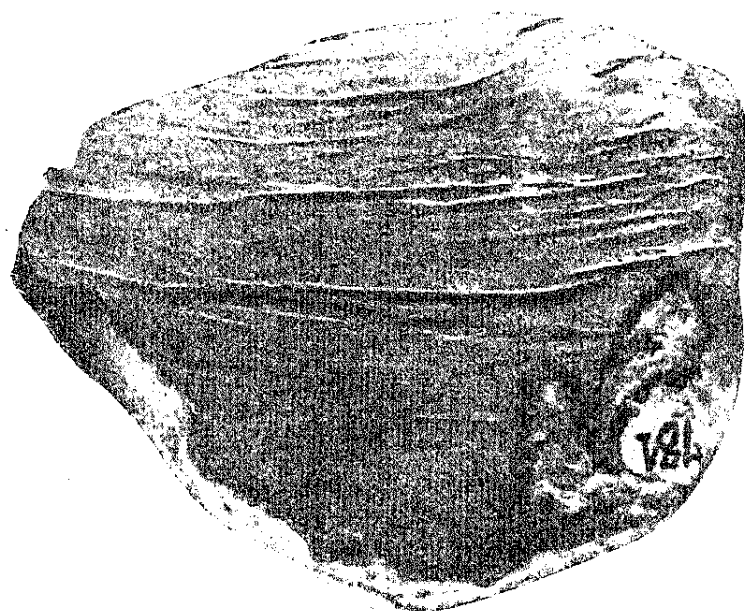
Фиг. 24. *Каптал-Арык*, промежуточный шариковый жилковатый хондрит. Боковая сторона по направлению полета.



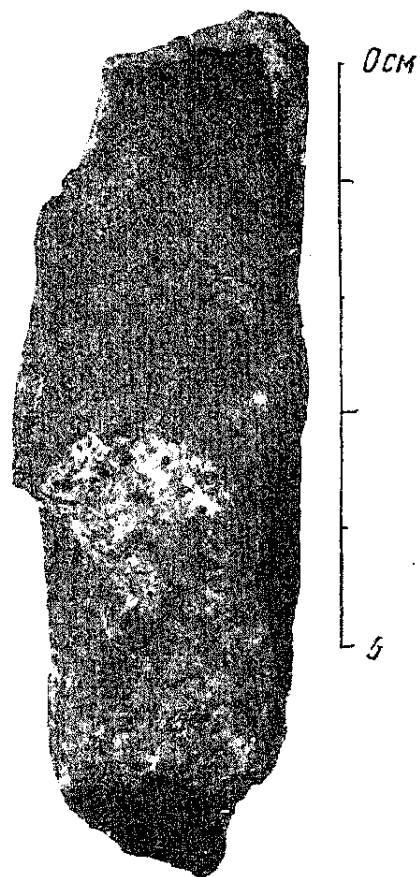
Фиг. 25. *Каптал-Арык*, промежуточный шариковый жилковатый хондрит. Тот же образец, снятый с передней (по направлению полета) стороны.



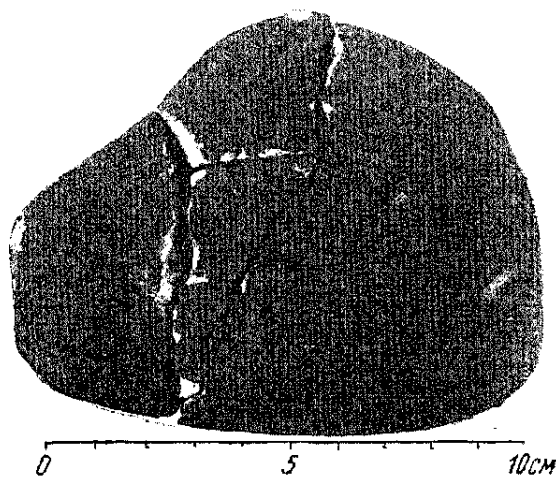
Фиг. 26. *Карагай*, белый хондрит. Экземпляр, сфотографированный на схематическом рисунке предполагаемой конической формы первоначального образца.



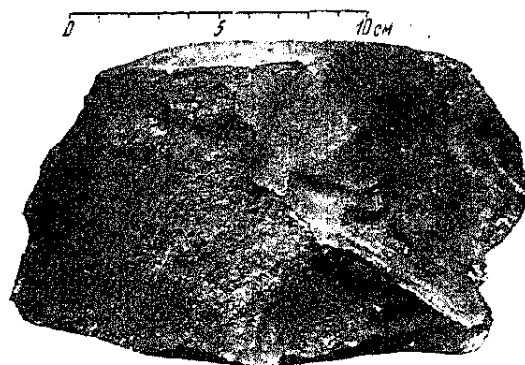
Фиг. 27. *Карагай*, белый хондрит. Тот же образец, снятый со стороны коры.



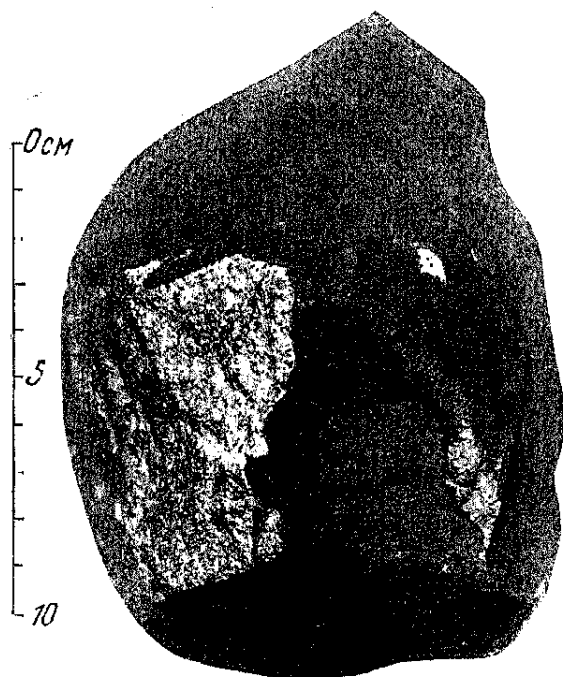
Фиг. 28. *Кашин*, серый жилковатый хондрит.



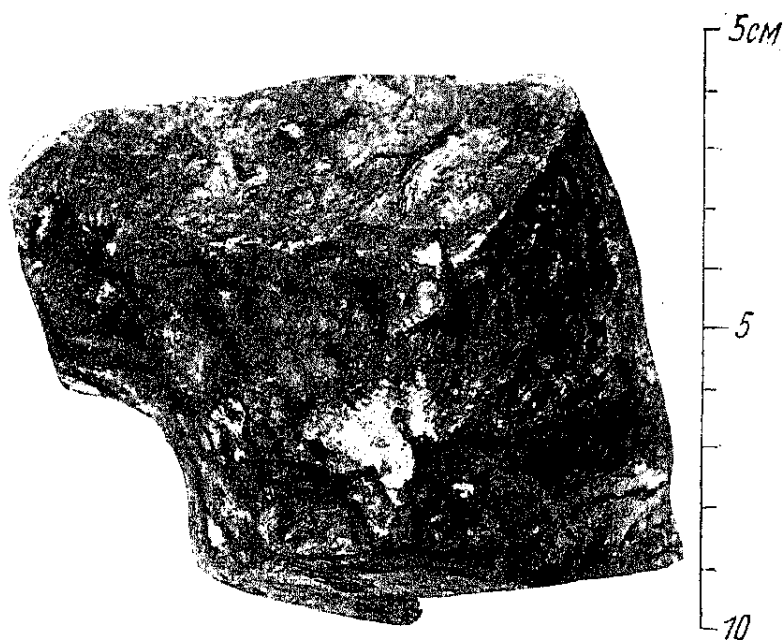
Фиг. 29. *Лаврентьевка*, белый хондрит. Снимок сделан с передне-боковой (по направлению полета) стороны.



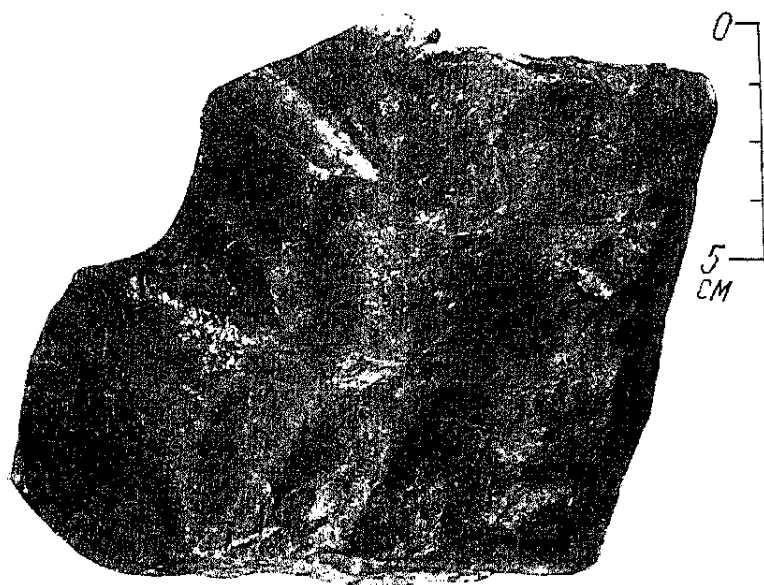
Фиг. 30. *Мигее*, углистый хондрит.



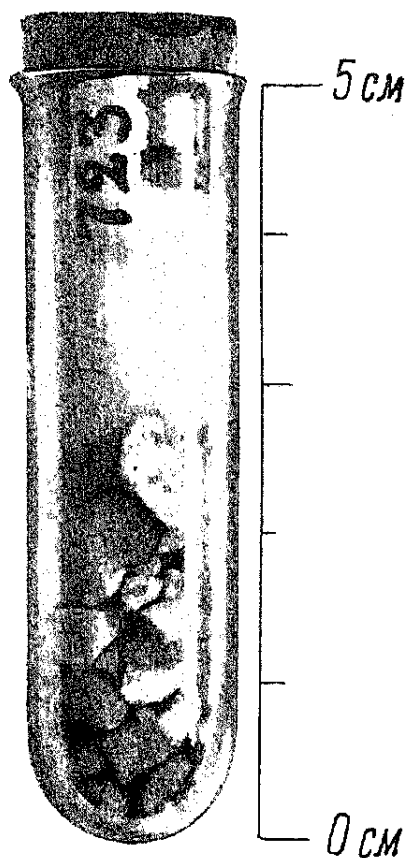
Фиг. 33. *Николаевка*, серый шариковый хондрит. Тот же образец. Тыловая (по направлению полета) сторона.



Фиг. 34. *Новорыбинское*, октаэдрит. Передняя (по направлению полета) сторона.



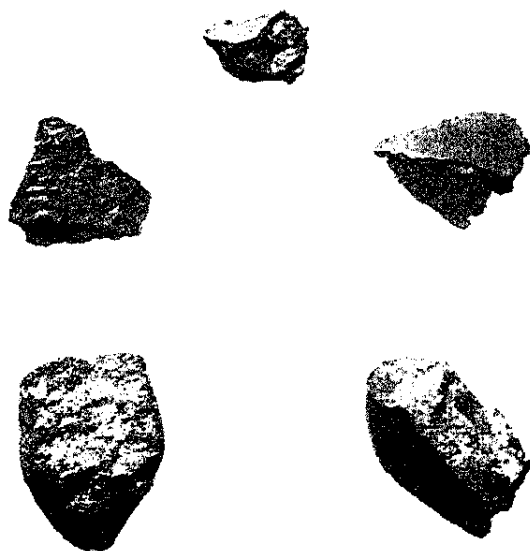
Фиг. 35. *Новорыбинское*, октаэдрит. Тот же образец. Тыловая (по направлению полета) сторона.



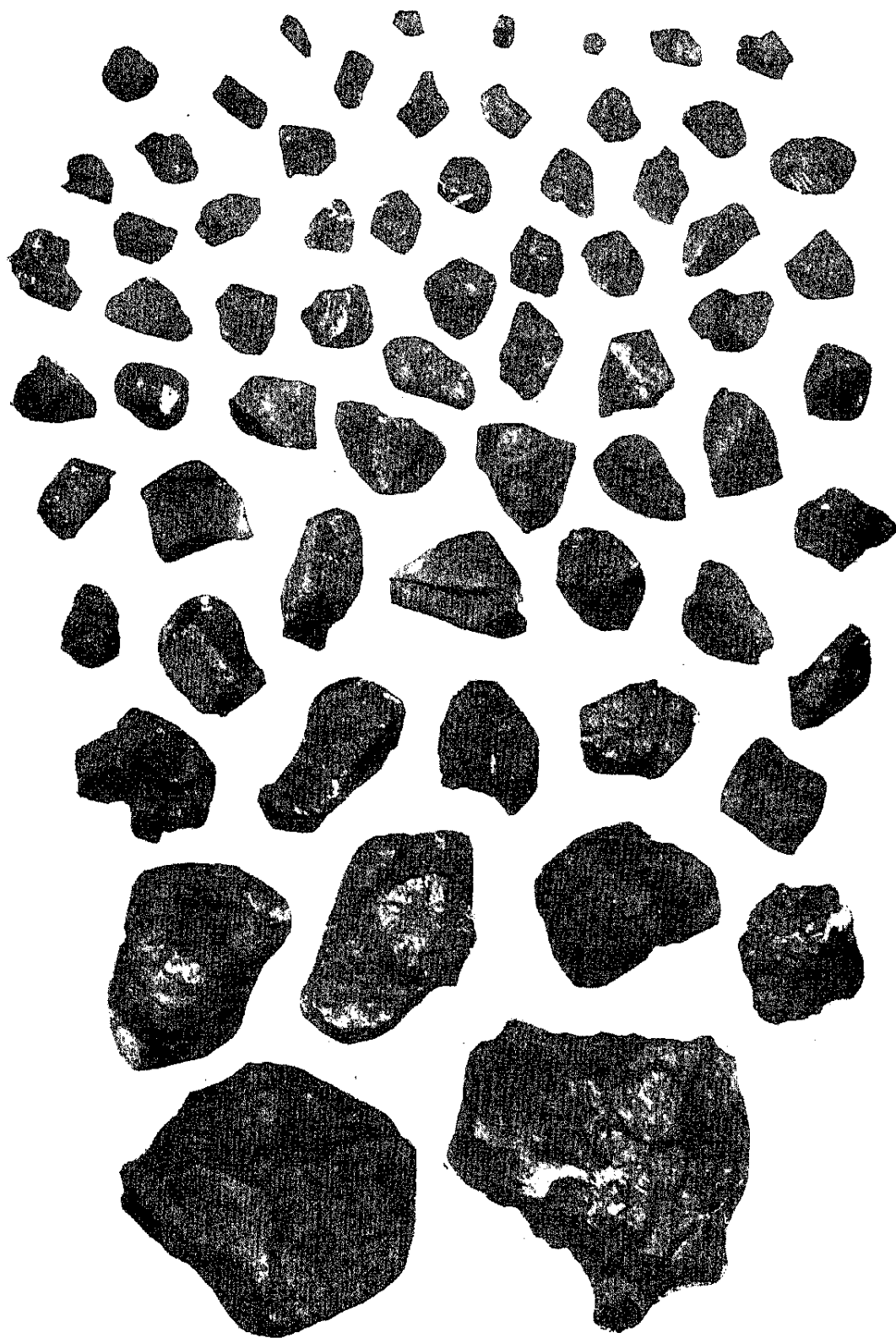
Фиг. 37. *Павловка*, говардит.



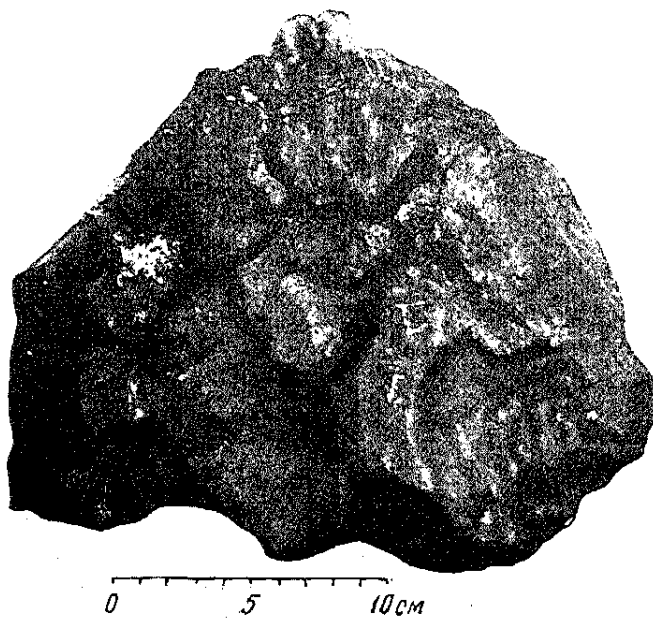
Фиг. 36. *Новорыбинское*, октаэдрит. Тот же образец. Боковая сторона.



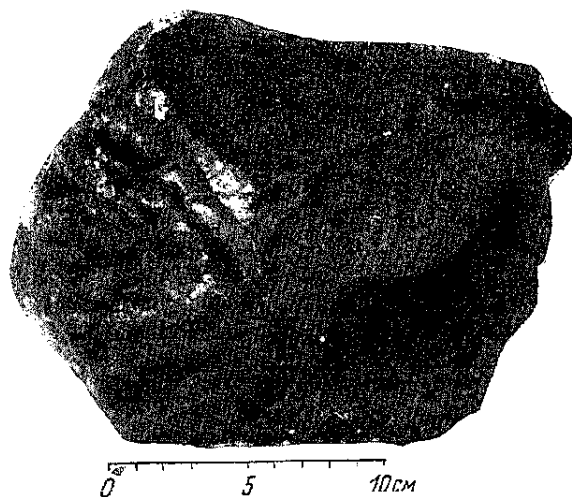
Фиг. 38. *Павлодар*, белый хондрит.



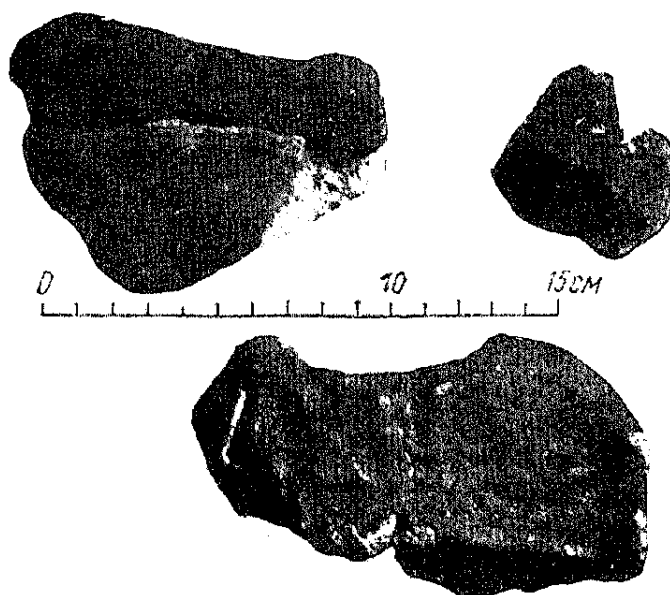
Фиг. 39. *Первомайский Поселок*, серо-черный (бисоматический) жили-
ватый энстатитовый хондрит; первые 66 экземпляров.
Уменьшено в 4 раза.



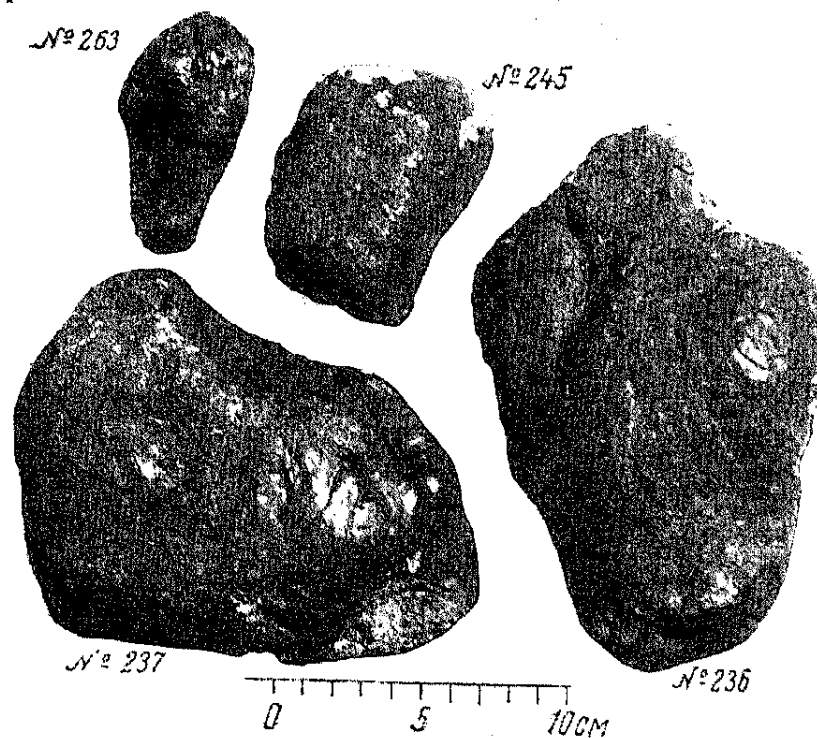
Фиг. 40. Первомайский Поселок. Наибольший экземпляр.



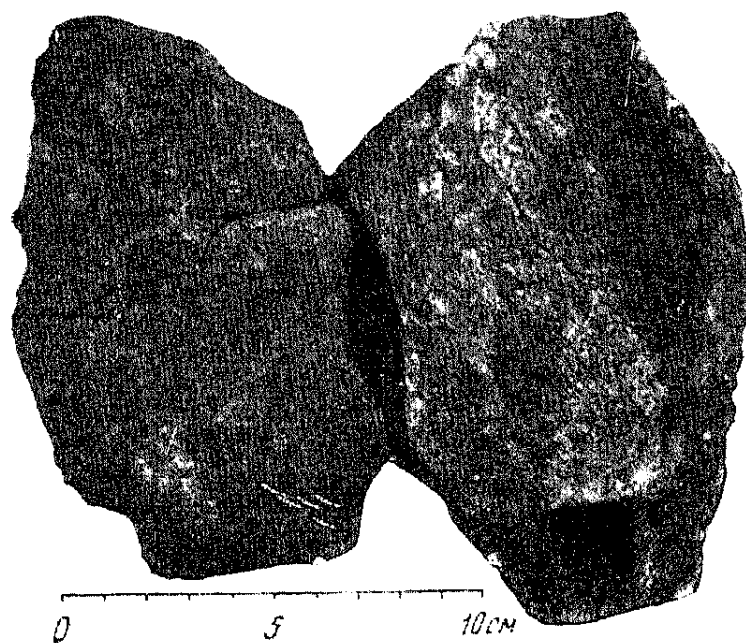
Фиг. 41. Первомайский Поселок, № 232.



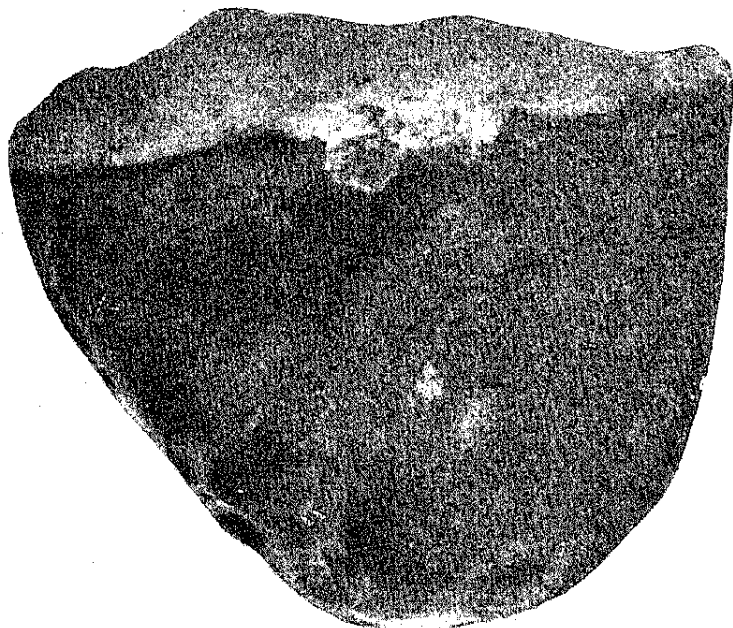
Фиг. 42. Первомайский Поселок. Три расколовшихся в воздухе экземпляра.



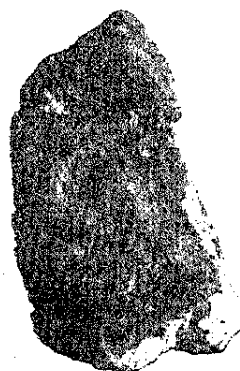
Фиг. 43. Первомайский Поселок. Четыре экземпляра, образованные серым и черным веществом.



Фиг. 44. Первомайский Поселок. Экземпляр № 236, образованный серым и черным веществом.

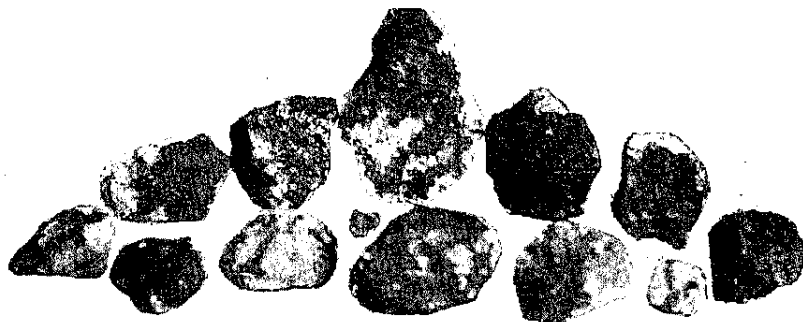


Фиг. 45. *Савченское*, промежуточный шариковый кристаллический хондрит, ум. в $\frac{2}{3}$ раза.

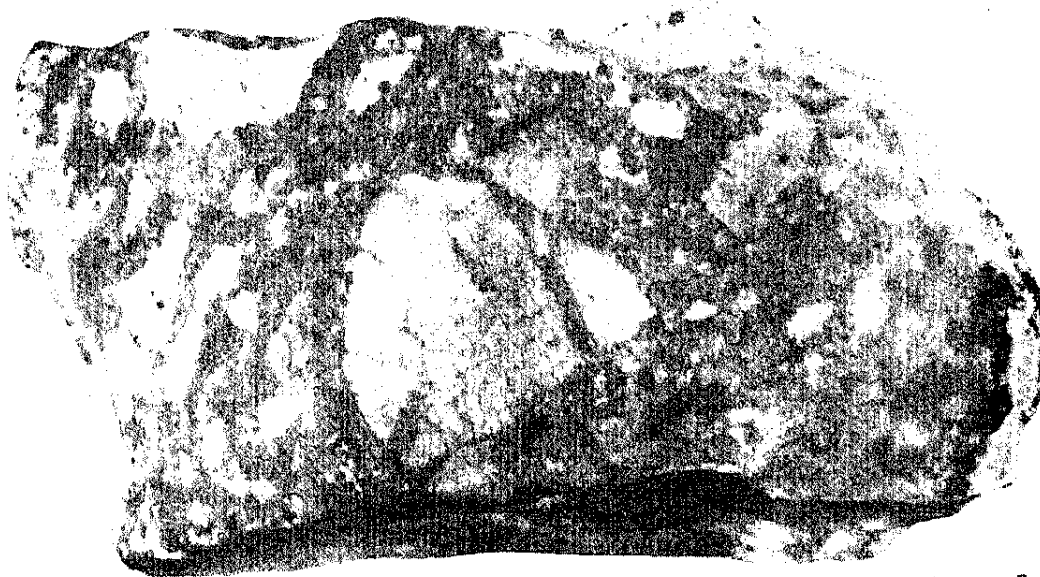


1 2 3 4 5 6 7 8 см

Фиг. 46. *Старое Песьяное*, энстатитовый ахондрит (обрит). Наибольший экземпляр.



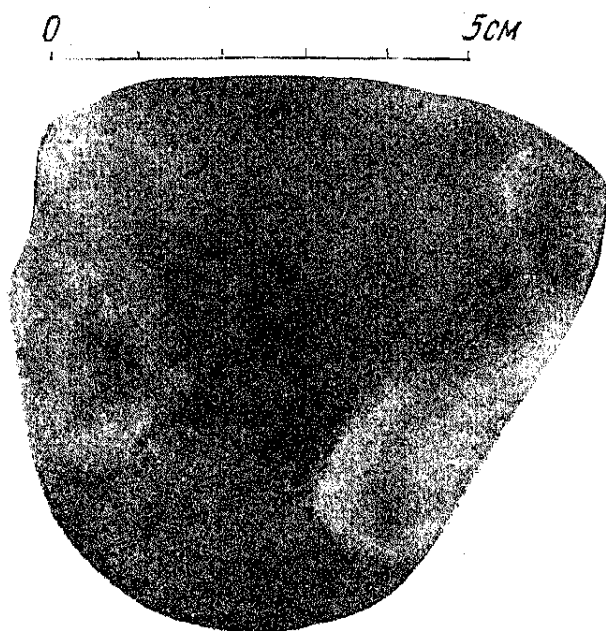
Фиг. 47. *Старое Песьяное*, энстатитовый ахондрит (обрит). Коллекция образцов, поступившая в Академию Наук СССР в 1937 г. Уменьшено в 6 раз.



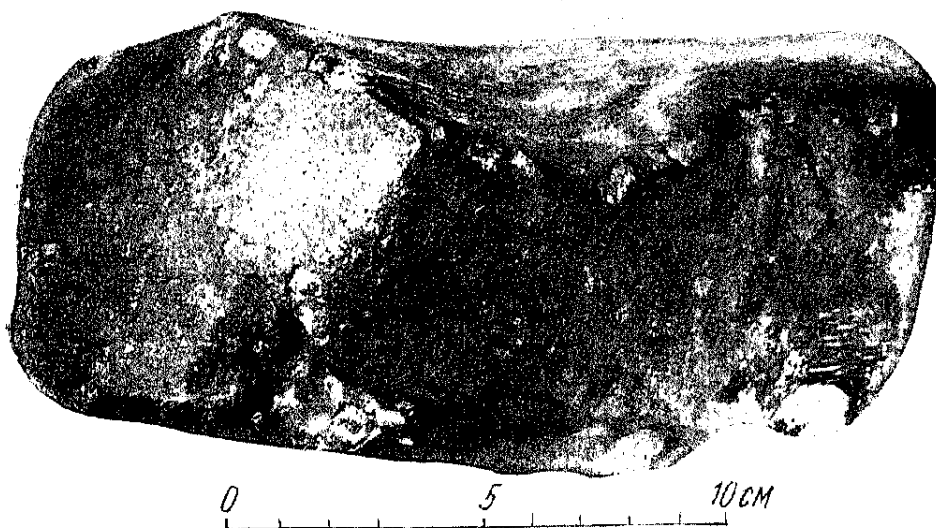
0 см

5

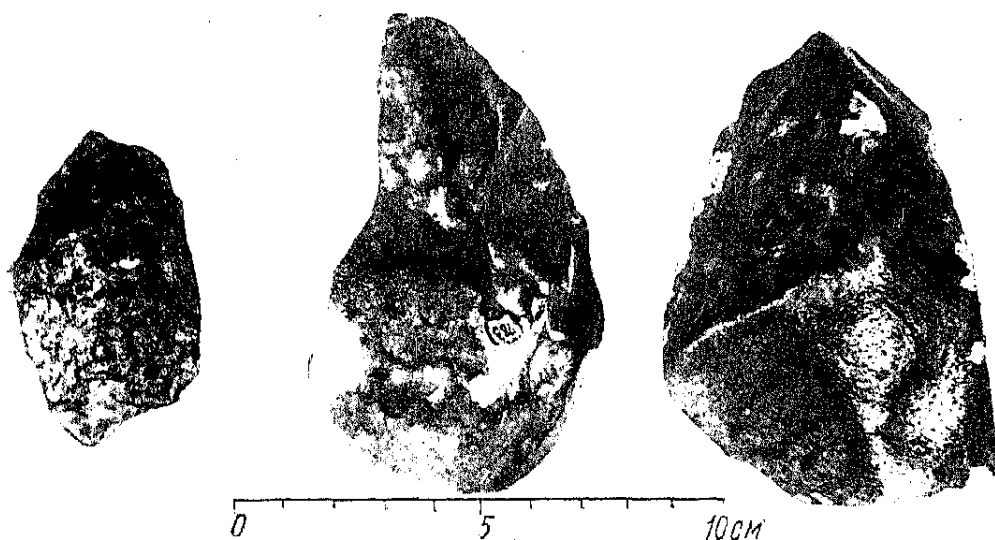
Фиг. 48. *Старое Песьяное*, энстатитовый ахондрит (обрит). Образец № 752.



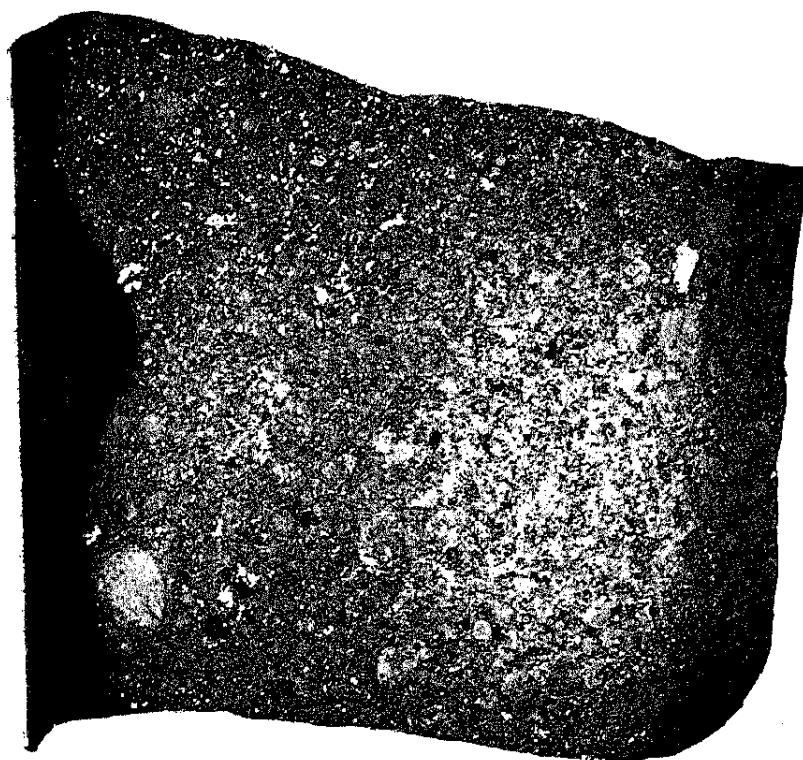
Фиг. 49. *Сунгаи*, серый жилковатый хондрит.



Фиг. 50. *Хмелевка*, серый кристаллический хондрит.



Фиг. 51. *Юрту́к*, амфотерит. Три экземпляра.



Фиг. 52. *Первомайский Поселок*, серо-черный (бисоматический) жилковатый кристаллический энстатитовый хондрит. Образец № 275.

26. Meunier. Analyse de la météorite de Mighei (Russie). C. R. Bd. 109, p. 976—978.
27. Archive des découvertes. Paris. 1826, p. 186.
28. Eichwald. Ein Verzeichnis von Meteorsteinfallen in Russland. Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. Herausgegeben von A. Erman, 1847, Bd. V, S. 176.
29. W. von Haidinger. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. 1863, Bd. 46, Abt. 2, SS. 307—310.
30. R. P. Greg. Phil. Mag. 1862, vol. 24, p. 538.
31. O. Buchner. Die Meteoriten in Sammlungen u. s. w. Leipzig, 1863, S. 35.
32. E. P. Harris. The Chemical Constitution and chronolog. Arrangement of Meteorites, 1859, p. 79.
33. Ю. И. Симанко. Каталог коллекции метеоритов. СПб., 1891 (?), стр. 243.
34. Проф. М. Д. Сидоренко. Автобиография. Рукопись, хранящаяся в Одесском университете.
35. Зап. СПб. минер. об-ва, сер. II, ч. 18, 1883, стр. 273, 281, 285.
36. Ф. Чернышев. Несколько слов о метеорите, выпавшем 21 июля 1882 г. в Саратовской губернии. Записки СПб. минер. об-ва, сер. II, ч. 18, 1883, стр. 205.
37. Ю. Симанко. Каталог коллекции метеоритов. СПб., стр. 260.
38. M. E. Wadsworth. Lithological Studies. Cambridge, 1884.
39. А. Э. Кунффер. Минералогическая коллекция Горного ин-та СПб., 1911.
40. Л. Л. Иванов. Химико-микроскопическое исследование метеорита из с. Юртук Днепронетровской обл., падения 2/IV 1936. ДАН СССР, 1937, XVII, № 7.
41. Проф. Р. А. Прендель. Заметка о Савчинском метеорите. Зап. Новоросс. о-ва естествоисп., Одесса, 1895, XX, в. 1, стр. 49.
42. А. А. Иностранцев. О метеорите, найденном в Таврической губернии. Горн. журн. I, 1878, СПб., стр. 418—419.
43. M. Hiriakoff. Undersökning af en meteorit, funnen i närheten af Berdjansk. Geol. Fören. Stockholm Förhand. 1878 och 1879, Bd. IV, № 3 (45), p. 72—73.
44. Laugier. Vorläufige Nachricht von der chemischen Analyse zweier in Polen gefundenen Aerolithen und zweier Meteoreisen (mit Bemerkungen von Gilbert). Ann. der Phys. von Gilbert, L. W., 1823, Bd. 75, S. 264.
45. S. Jundzill. O żelazie meteorycznem, spadlem w dobrach Hrabi Rokickiego etc. Dziennik Wileński. 1821, t. III, № 4, Wrzesień-Grudzień, Historia naturalna, pp. 486—489.
46. E. F. F. Chladni. Beiträge zur Kenntniss mancher gediegen-Eisen Massen. Fünfte Fortsetzung etc. Ann. d. Phys. 1819, Bd. 63, S. 32.
47. Laugier. Mémoire sur l'analyse des pierres et des fers météoriques trouvés en Pologne. Mém. d. Mus. d'Hist. Nat. Paris. 1824, t. II, p. 89.
48. J. Sniadecki. O żelazie meteorycznem Rzeczyckiem. Dziennik Wileński. 1822, t. I, Styczeń-Kwiecień, pp. 481—506.
49. F. Drzewinski. O kameñiach meteorycznych i przyczynach mogących je tworzyć. Dziennik Wileński. 1825, t. III, Wrzesień, Pazdziernik, Listopad i Grudzień, p. 47.
50. Laugier. Analyse de deux météorites. Bull. d. Sci. par la Soc. Philomatique de Paris. 1823, p. 86.
51. П. И. Грицинский. Еж. по М. и Г. Р., XIII, в. 3—4, 1911, стр. 73.
52. Е. В. Опников. Еж. по М. и Г. Р., X, 1908—1909, стр. 163—164.
53. Л. А. Кулик. Четвертый Брагинский метеорит. Докл. РАН, 1924, стр. 85—88.
54. Н. Ф. Денисюк. Комаринские метеориты. Изд. АН БССР. Институт геологии. Минск, 1938.
55. P. L. Dravert. A New Iron Meteorite from Kazakhstan USSR. The Journal of the Astr. Soc. of Canada. 1933, v. XXXIII, № 2 (28), p. 51.
56. Труды Императорского С.-Петербургского об-ва естествоисп., XXXIII, в. I. Протоколы заседаний № 8. Декабрь 1902, стр. 306—307.
57. П. Драверт. О метеорите Хорма. Бюлл. Центральной комиссии по метеорам, кометам и астероидам, № 3, март 1939, стр. 1.
58. Л. А. Кулик. К вопросу о самородном железе. Журнал геофизики, 1937, VII, в. 2—3, стр. 151—163.
59. Л. С. Селиванов. О падении каменного метеорита Каинсаз. ДАН СССР 1938, 20, № 4, стр. 263—264.
60. Д. П. Малюга. О падении каменного метеорита Каптал-Арык. ДАН СССР, 1938, 20, № 4.
61. Е. Л. Кринов. О падении каменного метеорита Лаврентьевка. ДАН СССР 1938, 20, № 4.
62. Е. Л. Кринов. О падении каменного метеорита Павлодар. ДАН СССР, 1938, 20, № 7—8.
63. Е. Л. Кринов. О падении каменного метеорита Жовтневый. АН СССР, 1939, 22, № 7.
64. Е. Л. Кринов. Новые находки метеорита Жовтневого. ДАН СССР, 1939, 24, № 3.
65. Paul Partsch. Die Meteoriten u. s. w. Wien, 1843, S. 87.

**METEORITE COLLECTION OF THE ACADEMY OF SCIENCE OF USSR.
AUGMENTATION BETWEEN THE YEARS 1934 AND 1939 IN MOSCOW.**

S u m m a r y

List of meteorites in the collection of the Academy of Science of USSR collected
in Moscow between the years 1934 and 1939

Name (Transcription of the Acad. of Sci. of USSR.)	Weight (in grams)	Classification
1. Aleksandrovskij Hutor	9 251	Grey veined chondrite
2. Padvarninkaj	63	Eucrite (Shergottite)
3. Berdjansk	2 080	Black crystalline veined chondrite
4. Brahın	151	Pallasite
5. Brient	223	Achondrite
6. Vavilovka	1 374	Amphoterite (rodite)
7. Veliko-Nikolajevskij Priisk .	24 267	Coarse octahedrite
8. Grossliebenthal	6 629	White veined hypersthene-chondrite
9. Erofejevka	1 772	Black crystalline chondrite
10. Žmeni	31	Howardite
11. Žovtnevyj Hutor	27 844	Intermediate veined chondrite
12. İčkala	4 031	Grey spherical chondrite
13. Kainsaz	102 686	Grey spherical chondrite
14. Kaptal-Aryk	2 905	Intermediate spherical veined chondrite
15. Karagaj	115	White chondrite
16. Kašin	123	Grey veined chondrite
17. Lavrentjevka	1 045	White chondrite
18. Mihei	2 688	Carbonaceous chondrite
19. Mordvinovka	29 615	White chondrite
20. Nikolajevka	4 020	Grey spherical chondrite
21. Novorybinskoje	3 049	Coarse octahedrite
22. Pavlovka	5	Howardite
23. Pavlodar	37	White chondrite
24. Pervomajskij Posjolok . . .	48 976	Grey-black veined crystalline enstatite-chondrite
25. Savčenskoje	2 174	Intermediate spherical crystalline chondrite
26. Staroje Pesjanoje	3 085	Enstatite-achondrite
27. Sungač	635	Grey veined chondrite
28. Hmeljovka	6 109	Grey crystalline chondrite
29. Jurtuk	1 472	Amphoterite
Summary	286 455 grams	
30. Livit	152	Silica glass

If we do not consider the meteorites obtained by the Acad. of Sci. by means of exchange the new meteorites of the Acad. of Sci. — part of not yet described in special literature — are distributed as follows (according to the years of finding and entrance to the collection of the Acad. of Sci.)

With regard to each of the twenty nine meteorites enumerated in the first list, the author gives new factual data. The following meteorites should be especially noted: Berdjansk and Mordvinovka— meteorites «lost» in collections; Brient, Ičkala, Karagaj, Nikolajevka, Pervomajskij Posjolok, Staroje Pesjanoje and Sungač-not yet described in special literature; and Brahın, a meteorite in which a historical reference is given.

Year of entrance to the collection of the Acad. of Sci.	Name	Year of fall or finding
1938	Žovtnevyj Hutor . . .	1938
1938	Lavrentjevka . . .	1938
1938	Pavlodar . . .	1938
1937	Erofejevka . . .	1925(?)
1937	Kainsaz . . .	1937
1937	Karagaj . . .	XX century
1937	Kaptal-Aryk . . .	1937
1937	Novorybinskoje . . .	1927(?)
1936	Brient . . .	1933
1936	Ičkala . . .	1933
1936	Hmeljovka . . .	1929
1936	Jurtuk . . .	1936
1935	Nikolajevka . . .	1935
1935	Sungač . . .	1935
1934	Pervomajskij Posjolok	1933
1933	Staroje Pesjanoje . . .	1933
1933	Repejov Hutor . . .	1933

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.		P.
Акад. В. И. Вернадский. Несколько соображений о проблемах метеоритики	3	V. I. Vernadsky, M. A. Some considerations on the problems of the meteoritics	13
Проф. Н. С. Акулов и Н. Л. Брюхатов. Магнитные методы исследования структуры железных метеоритов	23	Prof. N. S. Akulov and N. L. Brukhatov. Magnetic Methods for the Study of the Structure of Iron Meteorites	30
Проф. М. П. Волярович и А. А. Леонтьева. Исследование вязкости метеоритов и тектитов		Prof. M. P. Volarovitch and A. A. Leontieva. A Study of the Viscosity of Meteorites	42
Проф. П. Л. Драверт. О находке каменного метеорита Ерофеевка	43	Prof. P. L. Dravert. On the Finding of the Erofeevka stony Meteorite	46
Проф. П. Л. Драверт. О находке каменного метеорита Хмелевка, упавшего 1.III. 1929 г.	49	Prof. P. L. Dravert. On the Finding of the Khmelevka Meteorite (which fell on March 1, 1929)	53
Д-р Б. М. Куплетский. Материалы к микроскопии метеоритов СССР: 1. Каменный метеорит Первомайский Поселок	55	Dr. B. M. Kupletsky. Materials on the microscopic Study of the Meteorites of the USSR. 1. A stony Meteorite Pervomaysky Poselok	57
Д-р Б. М. Куплетский и И. А. Островский. Материалы к микроскопии метеоритов СССР: 2. Каменный метеорит Старое Песьяное	59	Dr. B. M. Kupletsky and I. A. Ostrovsky. Materials on the microscopic Study of the Meteorites of the USSR. 2. A stony Meteorite Staroie Pesianoie	62
Л. С. Селиванов. О падении каменного метеорита Каинсаз	63	L. S. Selivanov. A stony Meteorite Kainsaz	69
Н. Н. Сытинская. Элементы орбиты метеорита Каинсаз	71	N. N. Sitinskaja. Elements of the Orbit of the Meteorite Kainsaz	71
Л. А. Кулик. Прирост коллекции метеоритов Академии Наук СССР в Москве с 1934 по 1939 г.	73	L. A. Kulik. Meteorite Collection of the Academy of Science of USSR. Augmentation between the Years 1934 and 1939 in Moscow	122