

Журнал "Химия и жизнь"

№11, 1965

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 54
ББК 24
Ж92

Ж92 Журнал "Химия и жизнь": №11, 1965 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 102 с.

ISBN 978-5-458-61864-9

"Химия и жизнь" - научно-популярный журнал, который был основан с 1965 году. В создании журнала участвовали многие замечательные ученые и руководители химической отрасли, в том числе Николай Николаевич Семенов, Макс Исаакович Рохлин и многие другие. Главными творцами «Химии и жизни» стали заместитель главного редактора Михаил Черненко и ответственный секретарь Валентин Рабинович. Они отдали журналу не один десяток лет своей творческой жизни, именно они сделали знаменитую «Химию и жизнь», о которой быстро заговорили. В редакцию нового журнала были приглашены лучшие из лучших – редакторы Вера Черникова, Дита Осокина, Алексей Иорданский, Вячеслав Жвирблик, Ольгерд Либкин, Михаил Гуревич, Владимир Станцио, Юлия Зварич, Эдуард Михлин, Тамара Сулаева, главный художник Семен Верховский и другие.

ISBN 978-5-458-61864-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

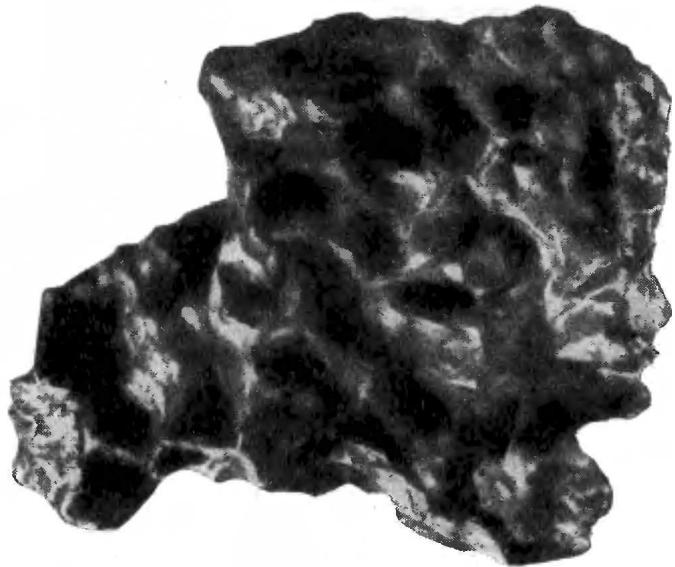
На XX конгрессе Международного союза по теоретической и прикладной химии (ЮПАК), проходившем нынешним летом в Москве, впервые работала секция космохимии. Мы попросили сотрудников Института геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР молодых ученых Г. М. Колесова и Г. П. Вдовыкина рассказать о некоторых проблемах, обсуждавшихся на заседаниях этой секции.

ДАЛЕКОЕ И БЛИЗКОЕ

Г. М. КОЛЕСОВ

Герой фантастического рассказа Артура Конан-Дойла «Когда Земля вскрикнула» профессор Челленджер выдвигает, а затем и подтверждает совершенно невероятное предположение. Согласно его «теории» Земля — это гигантское живое существо, нечто вроде морского ежа.

Что же, хотя кроме рассказа до нас не дошло никаких более достоверных свидетельств об этом великом эксперименте, мы можем подтвердить, что в какой-то степени профессор Челленджер был прав: Земля не мертва и Космос для нее не есть нечто заповедное, отрезанное непроницаемой сте-



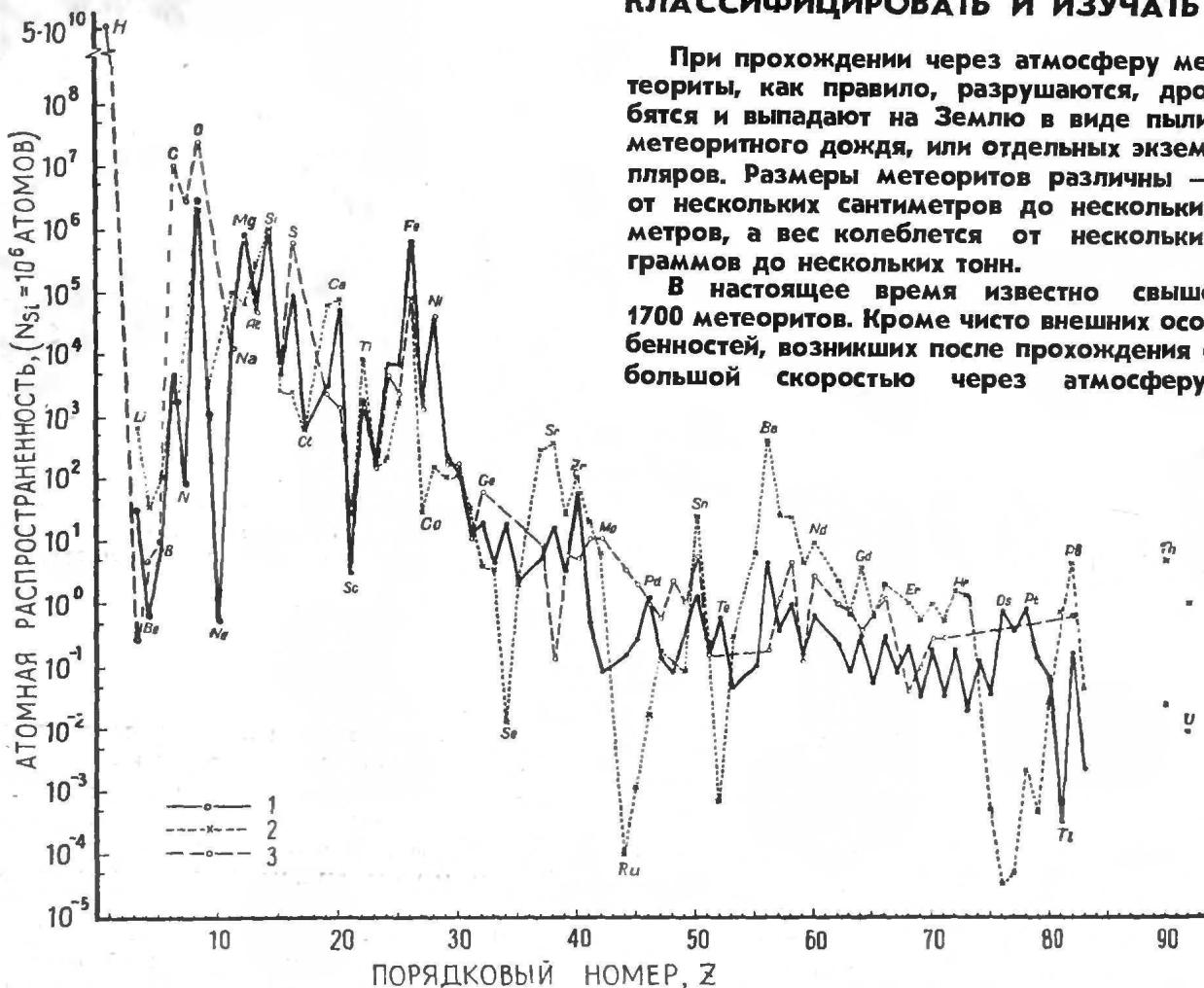
Отдельный метеорит из Сихотэ-Алинского метеоритного дождя: его поверхность оплавлена при прохождении через атмосферу

ной. Верхние слои атмосферы постепенно «тают», рассеиваются в космическом пространстве; вместе с кислородом и азотом безвозвратно теряются легкие газы — водород, аммиак, метан; улетают мелкие пылевые частицы, выброшенные вулканами из недр Земли, и, наконец... межпланетные космические станции.

Но природа справедлива: одновременно с «разбазариванием» вещества Земли идет и обратный процесс. Из Космоса на Землю непрерывно обрушаются ливни космических лучей, оседает пыль, падают метеориты. Одним словом, Земля непрерывно об-



Видманштеттеновы фигуры на полированной поверхности метеорита Чебанкол.



Относительная распространенность химических элементов в метеоритах (1), земной коре (2) и атмосфере Солнца (3)

менивается веществом с Космосом и поэтому можно смело сказать, что Космос — это среда, в которой живет Земля...

Узнать кое-что об этой среде мы можем, исследуя химический состав «вестников Вселенной» — метеоритов. Богатейшую информацию о событиях, происходивших в Космосе на протяжении многих миллионов и миллиардов лет — об абсолютном возрасте метеоритного вещества, о продолжительности существования метеоритов как самостоятельных небесных тел хранит в себе их вещество. Его всестороннее изучение и составляет основную задачу сравнительно молодой науки — космической химии.

КЛАССИФИЦИРОВАТЬ И ИЗУЧАТЬ

При прохождении через атмосферу метеориты, как правило, разрушаются, дробятся и выпадают на Землю в виде пыли, метеоритного дождя, или отдельных экземпляров. Размеры метеоритов различны — от нескольких сантиметров до нескольких метров, а вес колеблется от нескольких граммов до нескольких тонн.

В настоящее время известно свыше 1700 метеоритов. Кроме чисто внешних особенностей, возникших после прохождения с большой скоростью через атмосферу,

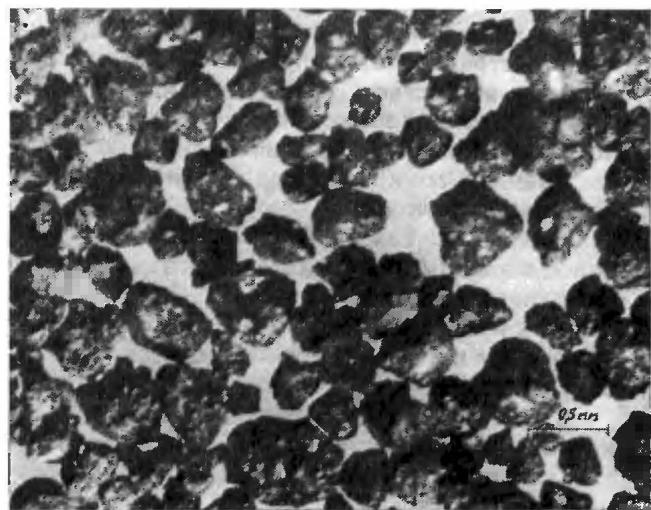
у них имеются характерные особенности структуры, минералогического и химического состава, благодаря чему все метеориты можно разделить на несколько типов.

Во-первых, это железные метеориты (или так называемые сидериты), содержащие в среднем 90,5 процентов железа, 8,7 процентов никеля и 0,56 процентов кобальта. В различных экземплярах содержание никеля лежит в характерных интервалах: 4-7, 5,5-11, 8-20, 20-40 и более процентов. Это послужило основанием для разделения железных метеоритов на пять групп; причем две из них со средним содержанием никеля 5,5 и 8 процентов относятся к так называемым гексаэдритам и октаэдритам. Эти метеориты имеют определенную кристаллическую структуру и при травлении кислотой полированных поверхностей расплавов дают так называемые **неймановы линии** и **видманштеттены фигуры**. Остальные три группы с высоким содержанием никеля представлены метеоритами, не имеющими структуры, так называемыми атакситами.

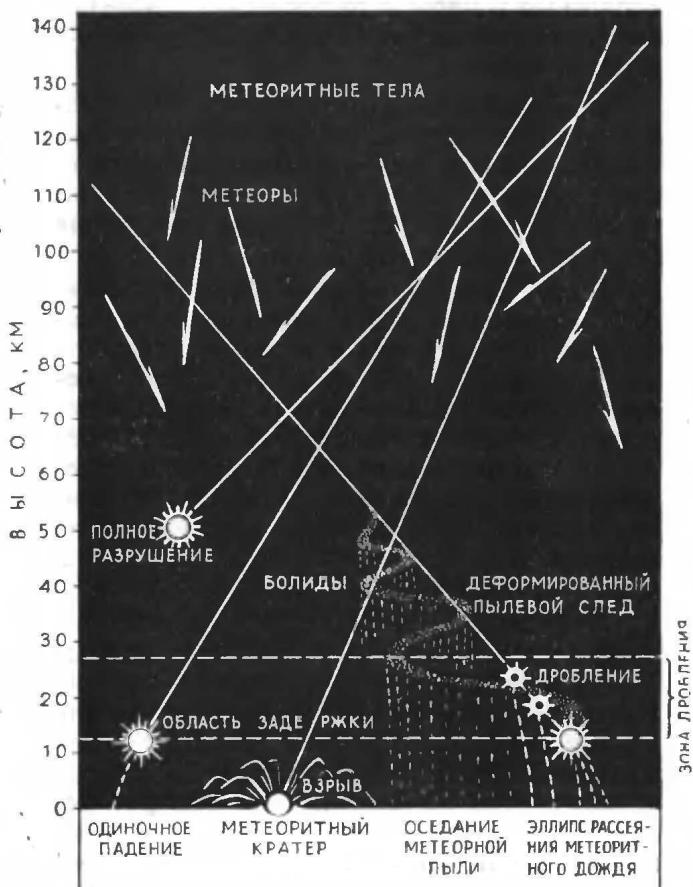
Другой тип метеоритов — это железо-каменные метеориты [сидеролиты], содержащие в среднем 50 процентов железа; остальные 50 процентов приходятся на долю силикатов — оливина $[\text{Mg}, \text{Fe}]_2\text{SiO}_4$ и пироксена $[\text{Mg}, \text{Fe}] \text{SiO}_3$. Эти метеориты в свою очередь подразделяются на так называемые палласиты и мезосидериты. Палласиты по своему внешнему виду напоминают губку и состоят в основном из никелистого железа, оливина и примесей других минералов. В отличие от палласитов, в мезосидеритах никелистое железо не образует сплошной решетки, а распределено неравномерно по всей массе силикатов, состоящих в основном из пироксена; по сравнению с палласитами в мезосидеритах обнаружено повышенное содержание натрия, алюминия, кремния и кальция.

И, наконец, самые распространенные каменные метеориты [аэrolиты] состоят преимущественно из железо-магнезиальных минералов с преобладанием оливина и пироксена.

Примерно 90 процентов всех каменных метеоритов относится к хондритам, а остальные 10 процентов — к ахондритам. Свое название хондриты получили потому, что в них есть особые образования сферической или грушевидной формы —



Отсепарированные хондры каменного метеорита Аби



Падение метеоритов сопровождается различными эффектами в атмосфере и на поверхности Земли

хондры. Хондры напоминают застывшие капли стекла; они вкраплены в метеоритное вещество, имеющее или аморфную, или тонкозернистую структуру. В сильно измененных под влиянием тепла хондриях граница между хондрами и основным веществом исчезает.

Хондриты, самый многочисленный подкласс метеоритов, принято подразделять на пять групп: энстатитовые, бронзитовые, гиперстеновые, пижонитовые и углистые, отличающиеся как по структуре, так и по химическому составу.

В отличие от хондритов ахондриты не имеют хондр и состоят из обломков различных минералов, скементированных в сплошную массу.

Ахондриты в свою очередь делятся на две группы: бедные кальцием и богатые кальцием. Интересно, что в ахондритах, бедных кальцием, нередко обнаруживаются отдельные хондры, в то время как в богатых кальцием ахондритах хондры встречаются гораздо реже.

И, наконец, следует отметить, что в некоторых метеоритах обнаружены алмазы. Предполагается, что они могли возникнуть при столкновении небесных тел, из которых произошли метеориты, или же при ударе больших метеоритов о Землю.

Итак, хондриты — самый распространенный и наименее всего дифференцированный вид метеоритов. Поэтому естественнее всего предположить, что их химический состав должен наиболее точно отражать состав метеоритного вещества вообще. Вместе с тем, эти же данные должны после сопоставления со средним химическим составом Земли и атмосфер Солнца и звезд уточнить наши сведения о средней космической распространенности химических элементов.

Полученные при помощи новейших методов анализа наиболее надежные данные о распространенности химических элементов в хондритах мы приводим в виде графика на стр. 4. По оси абсцисс отложены атомные номера элементов Z , а по оси ординат — так называемая атомная распространенность, то есть число атомов данного элемента, рассчитанное по отношению к числу атомов кремния, принятому равным 10^6 . Для сравнения на этом же графике приведено относительное содержание элементов в земной коре и атмосфере Солнца.

Эти данные наглядно свидетельствуют, что основная закономерность, установленная для земной коры и атмосферы Солнца, справедлива и для метеоритов: чем больше атомный номер элемента и, соответственно, чем больше его атомный вес, тем реже он встречается в природе; при этом элементы с четным числом Z имеют повышенную распространенность по сравнению с нечетными соседями. Это особенно резко проявляется в группе редкоземельных элементов ($Z = 57-71$).

Но, кроме общего сходства состава метеоритов, земной коры и атмосферы Солнца, можно заметить и некоторые отклонения.

1. Содержание летучих элементов (водорода, углерода, азота, кислорода, серы и инертных газов) в земной коре ниже, чем на Солнце.

2. Содержание легких элементов (лития, бериллия, бора) в атмосфере Солнца и метеоритах меньше, чем в земной коре.

3. Содержание тяжелых элементов в хондритах ниже, чем в земной коре и атмосфере Солнца.

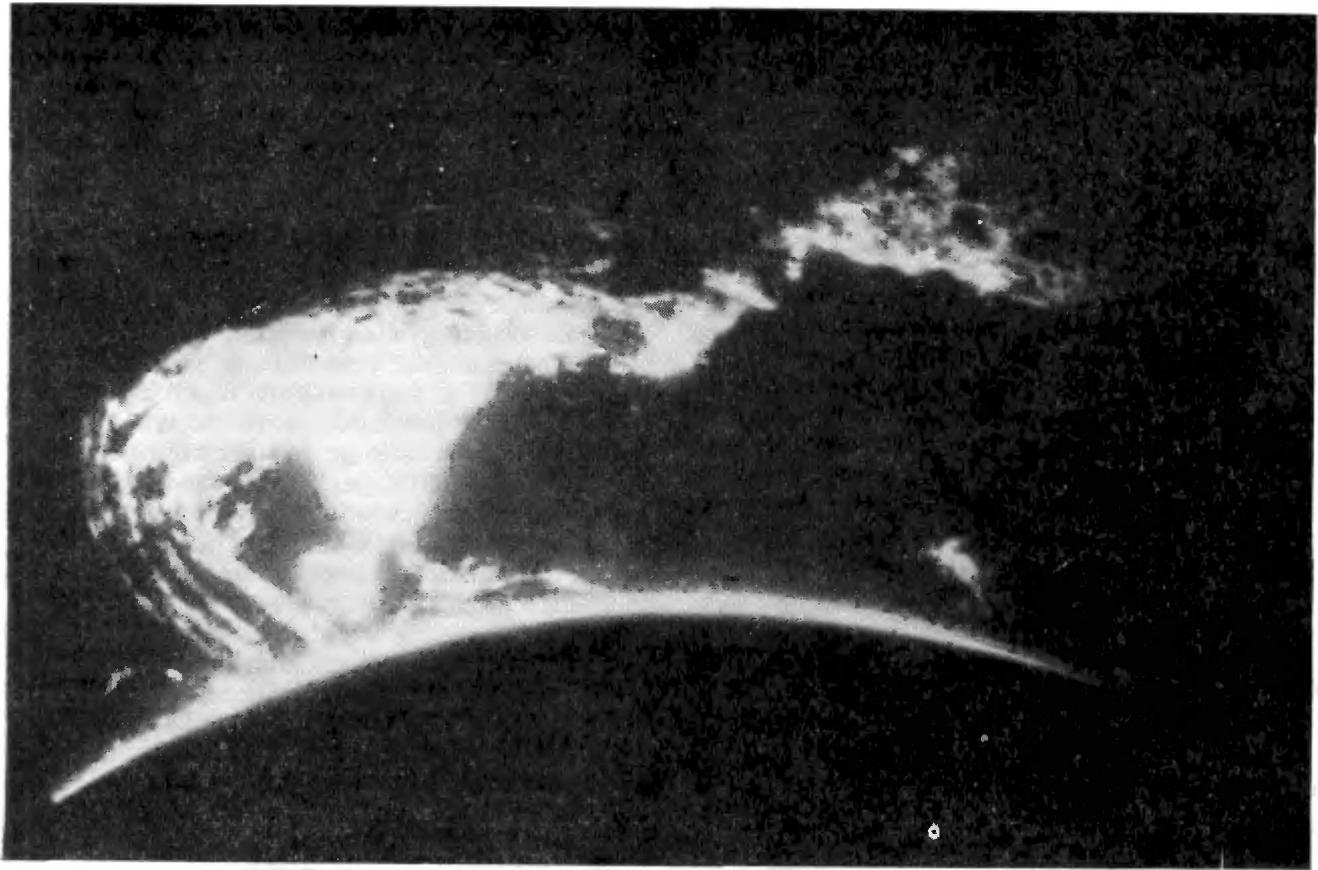
В целом же метеориты по своему химическому составу сходны с веществом земной коры, но несколько больше соответствуют составу внешних слоев Солнца.

Теперь, когда мы знаем структуру и состав метеоритов, можно попытаться сделать кое-какие выводы. Главный вопрос, на который ищут ответа исследователи, состоит в том, каким образом метеориты образовались, какова последовательность и природа событий, приведших к возникновению метеоритного вещества.

С одной стороны, кажется правдоподобным, что хондриты произошли из магмы, прошедшей последовательно все стадии окисления. При этом количество окисленного железа постепенно увеличивалось, а оставшееся металлическое железо постепенно обогащалось никелем.

Но, с другой стороны, можно представить себе и иную картину. Установлено, что между содержанием в метеоритах окисленного и металлического железа существует известная зависимость. Это можно объяснить тем, что первоначально окисленное вещество восстанавливалось углеродом и углеводородами, содержащимися в углистых хондритах.

Несомненно одно — метеориты образовались в условиях, отличных от земных.



Мощные взрывы на Солнце выбрасывают солнечное вещество на высоту нескольких сот тысяч километров

Ведь в метеоритах найдено всего 50 минералов [причем семь из них не встречаются на Земле], в то время как в породах земной коры их насчитывается около 3000. Вместе с тем картина усложняется, потому что разные метеориты прошли, по-видимому, и разный путь развития, образовались в различных условиях.

Так, «рождение» железных метеоритов с их характерной структурой должно было происходить при $300-400^{\circ}\text{C}$ и давлении порядка 1000 атмосфер. Такие условия существуют в недрах тел с большой массой.

Хондриты же должны были образоваться при температурах, не превышающих 1000°C : в ином случае хондры не могли бы сохраниться впоследствии. Вместе с тем, существование хондр, состоящих из одного минерала, свидетельствует о том, что процессы их перекристаллизации происходили многократно.

На основании этого можно представить себе, что метеориты возникли при раздроб-

лении небесных тел, имеющих сравнительно небольшие размеры [например, величиной с Луну]. Можно представить себе, что первоначально холодный сгусток космической пыли уплотнялся и разогревался при гравитационном сжатии, а также за счет тепла, выделяемого при распаде сравнительно короткоживущих радиоактивных изотопов. При этом в результате процессов, напоминающих зонную плавку, произошла дифференциация вещества на ядро, мантию и кору. После разрушения этого «родительского» небесного тела его ядро дало начало железным, железо-каменным метеоритам и ахондритам, глубинные слои мантии — мезосидеритам и некоторым кристаллическим хондритам, промежуточные и внешние слои мантии — более легким хондритам, а поверхностная кора — самым легким углистым хондритам. Сами же хондры могли образоваться в процессах, аналогичных вулканическим извержениям.

Но существует и другая гипотеза, соглас-

но которой хондры возникли раньше, чем сами метеориты.

Произошло это могло двумя путями. Как известно, на Солнце непрерывно происходят мощные взрывы, сопровождающиеся выбросами сгустков плазмы — протуберанцев. Не исключена вероятность того, что некогда произошел особо мощный выброс солнечного вещества, в результате чего возникло облако, движущееся вокруг Солнца по определенной орбите. При остывании этого облака железо и силикаты конденсировались раздельно. Капельки расплавленного железа объединялись в большие массы, которые затем дали начало железным метеоритам. Капельки силикатов, претерпев многократные процессы перекристаллизации, превращались в хондры, которые впоследствии объединялись в тела. Эти тела сталкивались друг с другом и разрушались; в некоторых из них под влиянием высоких темпе-

ратур и давлений происходили повторные процессы перекристаллизации, в результате чего хондры или частично разрушались, или же исчезали полностью.

При последующем объединении крупных тел могли возникнуть образования, подобные протопланетам; часть же вещества в виде хондр и метеоритов осталась рассеянной в пространстве и составила так называемый пояс астероидов.

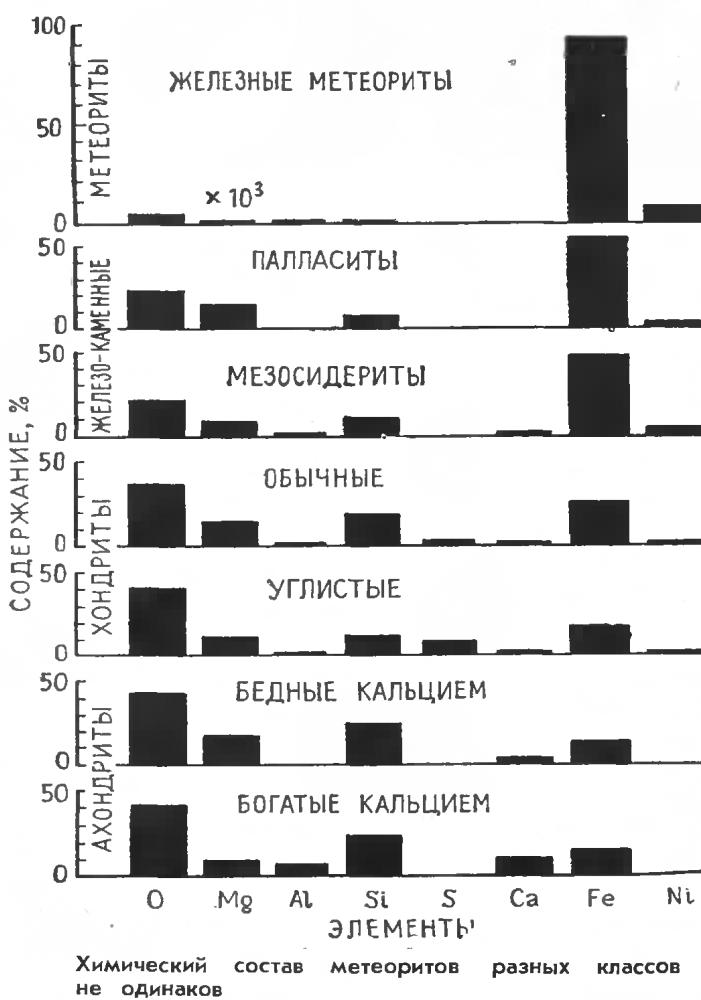
Если исходить из предположения, что вещество солнечной системы произошло не из раскаленного плазменного облака, а из холодной космической пыли, то это облако могло нагреться до температуры, равной примерно 2000°C (при давлении 1000 атмосфер), под действием мощной ударной волны, возникшей при вспышке на Солнце.

При последующем охлаждении часть вещества конденсировалась. Структура и химический состав жидких капель могли быть различными в зависимости от условий — скорости и последовательности охлаждения. Другая часть разогретого облака, минуя жидкое состояние, перешла непосредственно в твердую фазу.

Из вещества этих двух фракций затем образовались тела астероидных размеров, которые не претерпели в дальнейшем существенных изменений. А обломки, возникшие при столкновении и разрушении этих астероидов, и стали предшественниками метеоритов, выпадающих на Землю.

Как видим, картина не отличается особой ясностью и однозначностью. Но это и не удивительно. Химический состав метеоритов сам по себе еще не дает нам представления о действительном развертывании событий во времени. Это не кинематографическая лента, а скорее всего множество снимков, сделанных на одной и той же пластиинке. Нам надо не только выделить из этого наложения снимков отдельные кадры, но и установить их последовательность.

Работа исследователя метеоритов усложняется еще и тем, что «экспериментальный материал» поставляется ему в зависимости от каприсов природы: неизвестно сколько бесценных образцов никогда так и не будет найдено. Поэтому можно представить себе, что космохимия добьется грандиозных успехов после того как появится возможность собирать метеориты с помощью спутников и ракет. По-видимому, это время уже не за горами.



Химический состав метеоритов разных классов не одинаков

СЛЕДЫ ВНЕЗЕМНОЙ ЖИЗНИ? К СОЖАЛЕНИЮ, НЕТ.

Одно из заседаний секции космохимии было посвящено обсуждению природы органических веществ метеоритов. Участники заседания пришли к заключению, что эти вещества имеют не биогенное происхождение; вещества такого же типа могли образовываться и на Земле до возникновения на ней жизни.

Еще в 1834 году шведский химик Иенс Якоб Берцелиус обнаружил, что метеорит «Алз», упавший во Франции, содержит органическое битумообразное вещество, очень похожее на вещество, содержащееся в осадочных горных породах Земли. Это сразу же привлекло внимание исследователей к метеоритам такого типа — так называемым углистым хондритам. Открытие Берцелиуса подтвердилось: во многих других углистых хондриях тоже удалось найти органические соединения. Но в то время еще не существовало методов, с помощью которых космическое вещество можно было бы исследовать более подробно.

Поэтому интерес к углистым хондритам был на долгое время утерян.

Только в 1953 году английский ученый Г. Мюллер снова начал исследование этих метеоритов. Он установил в частности, что углистый хондрит «Колд Бакквелд» содержит органическое вещество, отличное по составу от органических соединений горных пород.

С 1957 года органические составляющие метеоритов стали исследоваться уже систематически. Задача была не из простых: в музеях всего мира находится всего лишь 28 углистых хондриев, причем многие из них имеют очень

небольшие размеры. А ведь в них содержится всего лишь около 5 процентов органического материала!

Битумообразное вещество, выделенное из метеоритов экстракцией органическими растворителями, исследовалось различными физико-химическими методами — инфракрасной и ультрафиолетовой спектроскопией, масс-спектрометрией, хроматографией. В результате этого было установлено, что в нем содержатся главным образом многоядерные ароматические соединения.

Но кроме углеводородов в битумообразном веществе удалось обнаружить аминокислоты и пуриновые основания. Этот факт сразу же вызвал горячие споры: ведь такие соединения входят в состав белков и нуклеиновых кислот! Казалось, углистые хондриты несут в себе следы внеземной жизни...

Однако эту гипотезу пришлось отбросить как несостоятельную: и по степени распространенности отдельных соединений, и по повышенному содержанию хлора, и по отсутствию оптической активности, и по изотопному составу углерода и водорода органическое вещество метеоритов отличается от земных биогенных соединений.

Более того. Все компоненты органического вещества метеори-

тов были получены в лабораторных условиях при облучении смеси метана, углекислого газа, окиси углерода и воды протонами, электронами, ультрафиолетовыми лучами, а также при пропускании электрических разрядов. Таким путем были получены даже более сложные органические соединения.

Все это свидетельствует о химическом, не биогенном, происхождении органических веществ метеоритов. Можно представить себе, что астероидальные тела, давшие начало метеоритам, содержали в виде простых соединений петучие элементы — С, Н, О, S, которые, вообще говоря, весьма распространены во Вселенной. Эти исходные продукты в процессе развития астероидальных тел превращались в довольно сложные органические вещества. Именно их мы и находим теперь в метеоритах.

Г. П. ВДОВЫКИН



СОЗДАТЕЛЬ КОНТИНЕНТА

Сто лет назад, осенью 1865 года, в разных концах России произошли два события. 6 ноября в маленьком городке Кяхта в Забайкалье родился мальчик. А через месяц — в начале декабря — под Москвой открылась Петровская земледельческая и лесная академия, впоследствии знаменитая «Тимирязевка». Никто не предполагал тогда, что со временем эта академия станет крупнейшим и самым популярным сельскохозяйственным институтом страны, а мальчик из Кяхты — одним из ее ведущих профессоров, основателем русской агрохимической школы. Мальчика назвали Дмитрием. Его отцом был кяхтинский счетовод Николай Семенович Прянишников.

* * *

В 1883 году Дмитрий Прянишников приехал в Москву. Золотая медаль, полученная по окончании гимназии, давала возможность поступить в любой институт, на любой факультет Университета.

Правда, далаась эта медаль не легко, хотя юноша был очень способным. Случилось, что темой выпускского сочинения в Иркутской гимназии в тот год оказались «Чувства

русского по поводу священного коронования». Гимназист Дмитрий Прянишников умудрился закончить сочинение на эту верноподданническую тему словами Некрасова:

«Доля народа, счастье его,
Свет и свобода — прежде всего!»

С большим трудом удалось либерально настроенным педагогам отстоять право одного из своих лучших учеников на золотую медаль.

И вот Москва, Моховая, Университет. Семнадцатилетний Прянишников перед выбором: куда идти? Учителя советовали — на филологический факультет. Но на математическом читает сам Столетов, на естественном — Тимирязев, Марковников.

Так и не приняв окончательного решения, Прянишников подает на математический — эта наука будет полезна в любом случае. Но уже через год он переходит в «естественники». Здесь и определяется его призвание. Больше всего увлекает его молодая и очень гуманная наука — агрохимия, зарождающаяся на перепутье химии, ботаники и физиологии растений. Увлечение перерастает в страсть. Окончив университет, Прянишников вновь поступает на пер-



Дмитрий Николаевич Прянишников
Рисунок Т. Жирмунской. 1934 год

вый курс. На этот раз в Петровскую академию. Семестры летят стремительно. Затем — два года учебы за границей, и в 1894 году Прянишников возвращается в академию. За эти годы ее успели разогнать — за вольнодумство студентов и профессуры — и создать снова, на этот раз под названием «Московский сельскохозяйственный институт».

Воспитанник академии Д. Н. Прянишников становится профессором одной из ее кафедр. До последнего дня его жизнь будет теперь связана с этим домом, с этими аудиториями, аллеей лиственниц и опытными полями.

* * *

История науки знает два типа ученых. Одни могут сочетать углубленное и тонкое исследование своих специфических проблем с широким проникновением в другие области жизни. Они пишут публицистические статьи и стихи, сочиняют музыку, путешествуют. Таков был Ломоносов, такими были Лавуазье и Гумбольдт, а из наших современников — Николай Иванович Вавилов.

Но есть и другой тип ученых, те, кто стремится свести к минимуму все, что от-

влекает от непосредственных научных забот. Все, вплоть до бытовых нужд и интересов. Классическим примером такого ученого мог бы быть Генри Кавендиш — английский физик, химик, натуралист — человек, сумевший вести жизнь погруженного в свои мысли отшельника среди городского шума и суетолоки.

На первый взгляд, Прянишников скорее принадлежал к этому второму типу ученых, правда, без обычных для них причуд. Всю свою жизнь он провел в напряженной работе. Работа, только работа — со всеми ее внутренними перипетиями, была ее главным содержанием.

Все, что лежало за пределами работы, подчинялось раз и навсегда заведенному порядку.

Он поднимался рано и шел пешком в академию. Два с половиной километра через поля и парк помогали ему сохранить свежесть и бодрость на весь день.

Потом — лекции, рукописи, работа в лаборатории. И вечером — снова пешком, домой.

И так каждый день, из года в год.

Правда, за полвека своей профессорской деятельности Прянишников совершил около пятидесяти дальних поездок по стране и двадцать пять раз выезжал за границу для участия в международных химических и агрономических конгрессах и для ознакомления с промышленностью и сельским хозяйством европейских стран. Правда, до революции — выборный директор академии, а после революции — организатор и руководитель многих агрохимических институтов, лабораторий и кафедр, он то и дело был вынужден менять свой распорядок ради неотложных поездок «в город», как до сих пор называют в Тимирязевке центральные районы Москвы.

Но несмотря на все это, в жизни Прянишникова почти не было того, что обычно называют приключениями. И даже в поездках, ближних и дальних, он оставался прежде всего ученым, исследователем, вдумчивым наблюдателем и мыслителем. Это не мешало ему сохранить на всю жизнь мятежный дух молодости, нелегкий талант гражданинства, который уделяет силы и помогает достичь высот в научном творчестве.

Этот необычайно мягкий, «тишайший» человек умел быть и гневным, и решитель-

ным. Гневным — когда ему приходилось сталкиваться с недобросовестными решениями в науке, с шаблонным мышлением, догматизмом. Решительным — когда он слышал об «исчезновении» то одного, то другого из своих учеников, друзей, знакомых.

Он обошел все, буквально все пороги, пытаясь добиться справедливости для оклеветанного А. Г. Дояренко — своего ученика, одного из основателей другой ветви сельскохозяйственной науки — агрофизики.

Он никогда не мог смириться с трагическим концом академика Н. М. Тулякова. Его голос, обычно тихий, гремел с председательского места, когда на сессии ВАСХНИЛ в 1937 году скороспелые «борцы» пытались пажить капиталист, клевеща на уже арестованных.

А когда преступный навет лишил свободы академика Н. И. Вавилова, Прянишников не побоялся во всеуслышание заявить о его невиновности. Более того, в 1942 году, через два года после ареста Н. И. Вавилова, Прянишников, используя свои права академика, выдвинул работы замечательного ботаника на соискание Государственной премии.

Ну, а для друзей и для тех знатавших его людей, которые были еще слишком молоды, для того чтобы считать себя вправе называться его друзьями, он всегда оставался внимательным учителем и наставником.

* * *

Прянишников стал одним из самых выдающихся агрохимиков мира.

Главной темой, прошедшей через шесть десятилетий его исследовательской деятельности, был азот. Знаменательно, что последняя книга Прянишникова, опубликованная в 1945 году и как бы подводившая итоги всех его работ, называется «Азот в жизни растений и в земледелии СССР».

О том, что инертный и «безжизненный» элемент азот крайне необходим растениям, люди знали и раньше. Азотные удобрения, в первую очередь чилийская селитра, применялись не один век.

Но было известно и то, что одно из самых распространенных соединений азота — аммиак вредит растениям. Избыток аммиака приводит их к гибели.



1889 год

На этом основании делался вывод, что только нитраты, а никак не аммиак, могут быть основой азотной «пищи» растений.

Многочисленные, тонко продуманные физиологические опыты Прянишникова позволили ему сделать удивительный вывод: аммиак быстро поглощается и усваивается растением. Прянишников пошел дальше: он выяснил «корень зла», причину прежних ошибок. Оказалось, — дело в том, какими глазами смотреть на растение — глазами физиолога или агронома. С точки зрения чистой физиологии аммиак усваивается лучше селитры. Опыты в теплицах в вегетационных домиках подтверждают эту точку зрения. Но следующая фаза — повторение опыта в естественных, полевых условиях. И тут обнаруживаются преимущества селитры перед аммиаком. На дерново-подзолистых почвах, например, с ее помощью получают более высокий урожай... Какой же азот нужнее растению — в виде нитратов или в виде аммиака?

Многое, очень многое зависит не только от растения, но и от свойств среды, то есть почвы. Между ними и физиологией расте-