

Александр Ферсман

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ГЕОХИМИЯ

ХИМИЯ ЗЕМЛИ



ПАЛЪМИРА
Т8 ИЗДАТЕЛЬСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Москва / Санкт-Петербург

2 0 2 2

УДК 550.4
ББК 26.89
Ф43

Научный редактор
доктор геолого-минералогических наук,
профессор Ю. Л. Войтеховский

*В оформлении книги использованы материалы
по лицензии агентства Shutterstock.Inc*

Ферсман А.

Ф43 Занимательная геохимия : Химия земли / Александр Ферсман ; [предисл. Ю. Войтеховского]. — М. ; СПб. : «Т8 Издательские Технологии» / «Пальмира», 2022. — 425 с. — (Серия «Пальмира — наука»).

ISBN 978-5-517-07435-5

Книга академика А. Е. Ферсмана (1883–1945) в популярной форме знакомит с наукой геохимией, изучающей историю химических элементов в земной коре и мироздании в целом.

УДК 550.4
ББК 26.89

ISBN 978-5-517-07435-5

© Войтеховский Ю. Л., предисловие,
примечания, 2022

© Оформление.

АО «Т8 Издательские Технологии», 2022

Предисловие

Уважаемые читатели! Перед вами — книга «Занимательная геохимия», принадлежащая перу выдающегося российского ученого-минералога и организатора науки академика А. Е. Ферсмана. Она удивительна во многих отношениях. Написанная в научно-популярном жанре, книга по замыслу автора предназначена скорее для молодых людей, выбирающих путь в жизни, нежели для взрослых, тем более специалистов в смежных геологических областях. Но ведь известно, что несколько поколений взрослых людей, включая состоявшихся геологов разных специальностей, зачитывались этой книгой. Мне известны даже те, кто брал ее в геологические экспедиции. И это многого стоит, «поскольку места мало в рюкзаке», как поется в известной песне!

Чтобы писать научно-популярную книгу, нужно быть специалистом в данной области. Ферсман — один из создателей геохимии, наряду с академиком В. И. Вернадским, американцем Ф. У. Кларком, норвежцем В. М. Гольдшмидтом и некоторыми другими учеными, заложившими основы этой науки в начале XX века. О ней можно рассказать профессионально, но скучно. Такие лекции и литература нам известны. К счастью, А. Е. Ферсман — мастер им же созданного неповторимого стиля, в котором нет профессорского менторства. Научная популяризация сочетается в нем с интригой путешествия за географические и научные горизонты, смелость прогнозов — сродни жюль-верновской, а прозорливость в ряде случаев доказана временем.

А. Е. Ферсман — мастер образного, но точного слова. Без художественных излишеств он создает напряженную, динамичную картину отношений исследователя и природы. «В этой постоянной смене химических процессов, в сложной цепи природных явлений минералог и геохимик схватывает лишь отдельные разрозненные странички, отдельные звенья... Из отрывков он воссоздает целые страницы, из отдельных страниц он составляет ту великую книгу химии Земли, которая рассказывает нам от начала до конца, как странствует атом в природе, с кем он делит общие пути, где он находит свою спокойную или беспокойную смерть в виде устойчивых кристаллов, где рассеянные атомы вечно меняют своих спутников, то вновь переходя в раствор, то бесконечно рассеиваясь в великом просторе природы».

Впрочем, в описаниях геохимических циклов, круговоротов, коловращений химических элементов А. Е. Ферсман всегда говорит о живом веществе, в том числе обо всем человечестве как органической (в прямом и переносном смысле) части природы, преобразующее воздействие которой на лик Земли сравнимо с геологическими силами. В этом ощущается влияние ноосферной концепции В. И. Вернадского, воспринятой А. Е. Ферсманом. По-видимому, из нее следует его отчасти научно обоснованная, отчасти романтическая убежденность в неограниченных возможностях познания и разумного преобразования природы ради благополучия человечества. Отсюда же — его неоднократные призывы к молодежи, активно ориентирующие ее энергию в практическую область.

«Мы хотим... подчинить себе весь атом, подчинить его своей воле, воле торжествующего человека, превращающего все грозные и вредные силы природы в полезные. Мы хотим всю природу, всю менделеевскую таблицу элементов положить к ногам трудящегося человечества. Вот смысл и задача нашей геохимической работы, вот для чего мы хотим понять и добыть атом. Этими словами мы кончаем наш длинный рассказ. Но разве, друзья, может быть конец науке или учению? Будем с вами совершенно откровенны. Здесь, в самом конце нашей

книги, мы, в сущности, оказались в начале наших знаний, и даже если несколько раз перечитаем эту книгу... попытаемся запомнить поведение отдельных элементов, все же должны будем сознаться, что мы только в самом начале».

Со времени первого издания «Занимательной геохимии» прошло 60 лет. Много изменилось в мире, но что-то важное, вдохновлявшее А. Е. Ферсмана на бесконечные экспедиции по огромной стране, создание научных институтов, лабораторий и минералогических заповедников, написание научных и научно-популярных книг, выступления на бесчисленных собраниях, сохранилось и в нас. Думаю, это глубокое понимание своего атомарного места в свободной геохимической и ноосферной эволюции Космоса. Этим пониманием проникнута книга Ферсмана, и именно оно не позволяет ей устаревать, ибо «Занимательная геохимия» рассказывает о вещах изначальных.

Юрий Войтеховский

13.09.2015

Введение

Несколько лет назад я написал «Занимательную минералогию». Ко мне приходили десятки, сотни писем от учащихся, рабочих и различных специалистов. В этих письмах я видел столько неподдельного, живого увлечения камнем, его исследованием и историей его использования! В некоторых обращениях детей было вместе с тем так много молодого задора, смелости, бодрости, энергии... Меня увлекли эти письма, и я решил написать вторую книгу для юношества, для нашей будущей смены.

Последние годы я работал в другой области, гораздо более трудной, гораздо более отвлеченной, — моя мысль увлекла меня в замечательный мир — мир бесконечно малых, ничтожных крупинок, из которых сложена вся природа и сам человек.

По окончании университета мне пришлось принимать участие в создании новой науки, которую мы называем *геохимией*. Мы создавали ее, не сидя за листом бумаги в удобном кабинете, — эта наука рождалась из множества точных наблюдений, опытов, измерений; она рождалась в борьбе за новое понимание нашей жизни и природы; и прекрасны были те минуты, когда завершались отдельные новые главы этой науки будущего.

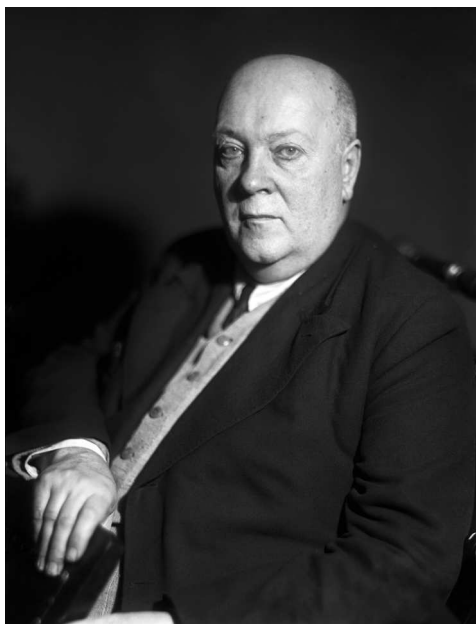
Что же занимательного я буду рассказывать о геохимии, да и что это за наука? Почему не просто химия, а *геохимия*? И почему о ней пишет не химик, а геолог, минералог, кристаллограф?

Ответ на этот вопрос читатель получит, в сущности, не в первом очерке; нет, там будет сказано о многом, но кратко. Поймет глубину и занимательность геохимии только тот, кто дочитает книгу до конца.

Тогда он скажет: «Вот что такое геохимия, какая интересная, но трудная наука! Как мало я еще знаю и химию, и геологию, да и минералогию, чтобы полностью понять ее!» Но понять ее стоит, так как будущее геохимии значительнее, чем это предполагают: именно она вместе с физикой и химией подчинит воле человека величайшие запасы энергии и вещества.

Прежде чем закончить введение, я хочу обратиться к читателям с несколькими советами, как читать эту книгу. Ведь мало сказать, что надо читать, — часто еще гораздо важнее сказать, как надо читать, каким образом надо изучать книги и научиться извлекать из них больше пользы. Одни книги читаются запоем, когда интересный рассказ увлекает вас и вы не можете оторваться от него, пока не прочтете последнюю страницу. Так читают, например, занимательные приключенческие романы. Другие книги надо изучать: в них читатель найдет изложение отдельных наук, научных проблем или научных данных, описание явлений природы, сообщение о научных выводах. Такие книги нужно читать, вникая в каждое слово, не пропуская ни отдельных страниц, ни даже строк или слов.

Наша же книга не увлекательный роман и не научный трактат. Она построена по особому плану. Ее четыре части одна за другой переходят от общих вопросов физики и химии к вопросам геохимии и ее будущего. Читатель, который мало знаком с основами этих наук, должен читать книгу неторопливо и внимательно, быть может, даже перечитывать заинтересовавшие его или трудные страницы. Но если читатель знает физику и химию, он может перескакивать через отдельные очерки, которые ему знакомы: автор старался каждый очерк сделать самостоятельным целым, по возможности не зависимым от других. Книга пригодна и для углубления знаний по химии или геологии.



А. Е. Ферсман

Учащимся очень полезно читать отдельные главы во время прохождения общего курса химии, так как каждая из этих глав может в значительной части иллюстрировать те или иные сухие страницы учебника химии.

Изучая металлоиды, можно попутно прочесть главу о фосфоре и сере; изучая черные металлы — познакомиться с главами о железе и о ванадии.

При изучении геологии точно так же надо было бы пользоваться соответственными главами, освещающими большие химические проблемы распространения элементов в земной коре. Особый интерес в этом отношении представляют главы, посвященные описанию земной коры, и главным образом часть третья — «История атома в природе».

Те, кто изучает химию, увидят, что в своем изложении я коснулся лишь немногих химических элементов: только пятнадцать элементов описаны сколько-нибудь детально, но я и не стремился дать полную химическую характеристику