



Р.К.БАЛАНДИН

# ПОЭТ КАМНЯ

ТВОРЦЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ





ТВОРЦЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Р.К.БАЛАНДИН

# ПОЭТ КАМНЯ

Издательство „Знание“  
Москва 1982

Рудольф Константинович БАЛАНДИН — геолог и писатель. Родился в 1934 году, окончил Московский геологоразведочный институт, как геолог участвовал в геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических работах в Забайкалье, Хакасии, Средней Азии, Белоруссии, Казахстане, на Чукотке, Кавказе, в зоне БАМа. С 1959 года начал публиковать научно-популярные и научные статьи, а также очерки и рассказы, а с 1969 года — научные монографии и научно-популярные книги. К настоящему времени он автор 16 книг, четыре из них переведены на иностранные языки. Основные творческие темы: геологическая деятельность человека, биологическая и геологическая эволюция, охрана природы, история и теория геологических наук, биографии ученых.

Рецензенты: И. И. Мочалов, доктор философских наук; А. И. Перельман, доктор геолого-минералогических наук.

**Баландин Р. К.**

**Б20** Поэт камня.— М.: Знание, 1982.— 192 с.;  
8 с. илл.— (Творцы науки и техники).  
70 к. 100 000 экз.

Эта научно-художественная книга посвящена А. Е. Ферсману — замечательному советскому ученому и блестящему популяризатору геологических знаний, крупному организатору науки и общественному деятелю, сыгравшему огромную роль в познании и освоении минеральных богатств нашей страны.

Рассчитана на широкий круг читателей.

1904000000  
**Б** 073(02)—82 24—82

**ББК 26.3**  
**552**

## ВВЕДЕНИЕ ЖИЗНЬ НЕЖИВОГО

*Не в массе приобретенных знаний заключается красота и мощь умственной деятельности, даже не в их систематичности, а в искреннем, ярком искании.*

В. И. ВЕРНАДСКИЙ

### 1

«Цель творчества — самоотдача...»

Эти известные слова Б. Пастернака принадлежат поэзии. По прозаической сути своей они неверны. Самоотдача и есть творчество. Так солнечное излучение для нас и есть Солнце.

Обычно только деятелей искусств называют творческими работниками. Странное заблуждение. Творцом можно быть в разных областях. И в любом деле можно быть нетворцом. Нередко творцы — инженеры или рабочие и нетворцы — художники и поэты...

Жизнь человеческая — самоотдача. Она — излучение. В одном случае его хватает только на одного человека: самого себя. В другом — на близких, родных, друзей. А еще — на всех людей, и не только ныне живущих, но и на отдаленных потомков.

Но есть люди активнейшей духовной самоотдачи. Ими созданы все те незаурядные ценности, которые остаются достоянием человечества, без которых мысли, чувства и деятельность людей стали бы однообразным, унылым повторением достигнутого.

Ими создаются и обычные добротные нестандартные изделия, и величайшие произведения искусства, литературы, науки. Подобные творения связаны воедино: без малого недостижимо великое. Однако в выдающихся созданиях человеческого гения наиболее ярко проявляются интенсивность самоотдачи, ее направленность и, конечно, личность творца.

В отличие от Солнца человек излучает часть своей энергии направленно, для достижения определенных целей. И если такая направленность — невольная или осознанная — соответствует складу характера, ума, таланта человека, то станет он творцом неизбежно, находя в творчестве высшее свое назначение. Для таких людей деятельность — радость, а не обязанность.

## 2

Александр Евгеньевич Ферсман был человеком интенсивнейшего излучения — творческой личностью с необычайно большой самоотдачей.

«Постоянно пребывая в гуще практической, организаторской работы, он находил время и силы не только для научной, но и для огромной и вдохновенной литературной деятельности», — писал академик Д. И. Щербаков.

После первого знакомства с его творчеством появляется мысль: как много сумел создать этот человек за свою не очень долгую шестидесятилетнюю жизнь!

«Безмерны и бессмертны заслуги Александра Евгеньевича перед наукой и родиной. По широте научных своих интересов и по сочетанию с неустанными заботами о пользе и славе нашего отечества он вполне напоминает наших бессмертных Ломоносова и Менделеева» — таково мнение академика Д. С. Белянкина.

После более пристального изучения биографии Ферсмана возникает мысль другая: этот человек был способен на большее, хотя он и сделал титанически много. Он не всегда успевал завершить свои грандиозные теоретические замыслы. Жил так стремительно, с таким темпераментом, что не успевал оглядываться назад, в прошлое. Он, может быть, слишком жадно и щедро жил настоящим, устремляясь к будущему. А ведь нередко самый надежный путь к будущему лежит через прошлое.

## 3

К нашим дням кабинет Ферсмана сохранился почти без изменений. Он находится в доме на Сретенском бульваре, в центре Москвы. Дом старинный, но без архитектурных излишеств. Квартиры с высокими потолками. Кабинет выглядит тесноватым, если представить здесь крупную фигуру Александра Евгеньевича. В комнате вдоль стен стеллажи, массивная мебель, огромные

часы выше человеческого роста, письменный стол — чуть наискось к окну, у другого окна — конторка; два мягких с большими подлокотниками кресла и столик между ними, еще один столик с резными ножками возле письменного стола (здесь работали стенографистка или машинистка).

...Мы с Екатериной Матвеевной Ферсман сидим в креслах. Она рассказывает о своем муже, Александре Евгеньевиче. С ней встретился я впервые, но ее лицо мне знакомо. На многих фотографиях Ферсмана изображена и Екатерина Матвеевна — молодая, миловидная, жизнерадостная женщина. Она сопровождала его в тяжелейших экспедициях, в автопробегах, в экскурсиях.

Меня интересуют прежде всего близкие родственники Александра Евгеньевича и его детские годы. Мы привыкли искать у предков черты характера и склад ума, предвещающие появление знаменитого потомка. Нам кажутся многозначительными совпадения склонностей и способностей у детей и родителей. Вдобавок «все мы вышли из детства», как верно отметил Сент-Экзюпери.

На мои вопросы о родителях Александра Евгеньевича Екатерина Матвеевна отвечает немногословно. И вскоре признается:

— О родных Александра Евгеньевича и о его детстве мне известно немного. Он редко вспоминал прошлое, а тем более — далекое детство. Он всегда жил настоящим и будущим. Просто некогда было думать о чем-то другом, переживать прошедшее... Да еще случилась беда: во время войны сгорели его архивы, хранившиеся на Кольской базе. Другая часть сгорела в Ленинграде.

Гибель архивов А. Е. Ферсмана символична. Словно сжигались за ним мосты, ведущие в прошлое. Конечно, он иногда возвращался в детство — мысленно, оставил несколько ярких страниц воспоминаний о своем детстве. О становлении его характера, интересов, склада ума можно лишь догадываться по очень немногим фактам.

#### 4

Судьба щедро одаряла Ферсмана. И обделяла мало. Наделенный титанической энергией и жизнерадостностью, он был с детства тяжело болен. Необычайно

подвижный, легкий на подъем, непоседливый, имел грузную фигуру, округлую, тучную. Незаурядный литературный талант (отмеченный М. Горьким и А. Толстым) способствовал широчайшей популярности его имени среди читателей; одновременно в ярком свете этой известности как-то незаметно отступали на второй план его выдающиеся научные достижения.

Даже специалисты-геологи отчасти поддались этому предубеждению. Возможно, поэтому некоторые глубокие, перспективные научные идеи Ферсмана лишь частично разработаны на современном уровне знаний. В результате, как справедливо отмечал академик А. В. Сидоренко, «многогранная деятельность выдающегося русского ученого — академика Александра Евгеньевича Ферсмана не получила еще достаточного освещения...».

Безусловно, тут сказалась и необычайная широта его научных интересов, и разнообразие районов нашей страны, где он работал (так считал А. В. Сидоренко). Однако в истории науки известны случаи, когда блестящий стиль, образное, литературно безупречное изложение научных идей затушевывали в глазах читателей оригинальность и глубину мыслей ученого. Так случилось, например, с великим французским естествоиспытателем Ж. Бюффоном — знаменитым при жизни и почитаемым преимущественно за его незаурядный писательский талант. Отчасти по той же причине, как мне представляется, долгие годы не получали должной оценки замечательные геологические прозрения М. В. Ломоносова.

Яркость научного стиля Ферсмана и его популярные работы для детей не должны нам мешать оценить главное: мощь его научного таланта.

Это приходится подчеркивать особо. В данной книге, рассчитанной на массового читателя, приведены преимущественно популярные высказывания Ферсмана. Простота и образность изложения наиболее необходимы там, где приходится разъяснять новое, непростое, оригинальное.

## 5

Выдающегося австрийского геолога Э. Зюсса некоторые его современники иронически называли «геопозом», считая, будто его труды относятся более к лите-

ратуре, чем к науке. Время выявило ложность подобного мнения.

«Зюсс не хотел увеличивать сухой балласт научной литературы,— писал академик В. А. Обручев,— он стремился к деятельному участию в живительном потоке научной мысли... А эпитет «геопэст» является почетным, так как в общении с природой — величайшим поэтом — Зюсс черпал вдохновение и облекал свои научные труды в художественную форму; сухой перечень фактов превращался под его пером в красочное описание, доступное широкому читателю».

Все это с полным основанием можно сказать о Ферсмане. Сошлюсь на мнение академика В. И. Смирнова: «Как и всякий выдающийся ученый, Александр Евгеньевич был в душе поэтом. Однако этот поэтический строй научного творчества он... умел подчинять решению прозаических, земных задач, мобилизуя свои высокие научные порывы для дела создания твердых материальных основ строительства социализма в нашей стране».

Настоящий геолог — исследователь Земли — неизбежно является геопэстом. Для познания потаенной жизни нашей планеты требуется высокий накал чувств, цельное восприятие мира в единстве и взаимосвязи его разнороднейших частей, умение проникать мыслью и чувствами в незримую, непривычную сущность объектов и явлений. Ферсман в полной мере был одарен этими способностями, а еще — художественным талантом, умением оригинально и образно рассказывать о своих мыслях и чувствах. Это умение отмечали профессиональные писатели; Алексей Толстой назвал Ферсмана поэтом камня.

Ушло в прошлое модное некогда противопоставление холодного разума и жарких чувств, эмоциональности искусства и бесстрастности науки, физиков и лириков...

«Для меня воображение — синоним способности к открытиям. Воображать — открывать, вносить частицу собственного света в живую тьму, где обитают разнообразные возможности, формы и величины...

Человеческая фантазия придумала великанов, чтобы приписать им создание гигантских пещер или заколдованных городов. Действительность показала, что эти гигантские пещеры созданы каплей воды. Чистой каплей воды, терпеливой и вечной. В этом случае, как и во многих других, выигрывает действительность.

Насколько прекраснее инстинкт водяной капельки, чем руки великана! Реальная правда поэтичностью превосходит вымысел, или, иначе говоря, вымысел сам обнаруживает свою нищету. Воображение следовало логике, приписывая великанам то, что казалось созданным руками великанов, но научная реальность, стоящая на пределе поэзии и вне пределов логики, прозаичной каплей бессмертной воды утвердила свою правду. Ведь неизмеримо прекраснее, что пещеры — таинственная фантазия воды, подвластной вечным законам, а не каприз великанов, порожденных единственно лишь необходимостью объяснить необъяснимое.

Воображение бедно, а воображение поэтическое — в особенности. Видимая действительность неизмеримо богаче, неизмеримо поэтичнее, чем его открытия...»

Так писал человек, наделенный гениальным поэтическим воображением, — Федерико Гарсиа Лорка (перевод А. Гелескула — геолога по образованию). Настоящий поэт прекрасно понимает высокую сущность науки, открывающей миры, недоступные самой изощренной поэтической фантазии.

Геопозет постигает инстинкт водяной капельки, таинственную фантазию воды, гипнотическую красоту самоцветов, зреющих в вечной тьме каменных недр. Воображение геопозета одухотворяет прекрасный мир подземелий, неведомых земных глубин, где поэтическая фантазия видела чудовищ, ужасных горных духов, коварных и жадных гномов, безобразную и злобную нечистую силу. Геопозет особенно остро переживает и постигает мыслью и чувствами гармонию мироздания, окружающей природы.

...Мы привыкли повторять: творчество — это прежде всего труд. Тяжелый труд.

Но следует добавить: творчество — это радость, радостное созидание, счастье преодоления трудностей трудом.

Наука — не только отрасль производства, не только поиски истины, но прежде всего — творчество, постижение нового, самоотдача с целью познания.

И в науке можно быть бескрылым ремесленником, чиновником или выжигой, как и в любом деле. В научных исследованиях непременно приходится выполнять огромный объем нетворческой, а то и скучной работы. Ведь и прекрасная статуя не возникает сама собой, по-

добно монолиту, а требует немалой доли заурядного рутинного труда, напряжения мышц, упорства.

Наука немыслима без знаний — это ясно. Воля, трудолюбие, настойчивость, умение верить в себя и сомневаться в своей правоте... Немало качеств требуется ученому-творцу. И среди них обязательное — любовь к природе, к той части мироздания, которую стремишься познать.

Талант естествоиспытателя, натуралиста вырастает из любви к природе, из безмерного уважения к ней и удивления ее совершенством, гармонией. Тогда научный труд доставляет глубокое удовлетворение и радость — и не только тому, кто им занимается, но и многим другим, кому довелось почувствовать силу творческого излучения талантливого ученого.

В этом отношении судьба А. Е. Ферсмана сложилась особенно счастливо. Многие из его научных достижений были по достоинству оценены при жизни ученого. А его популярные работы раскрыли миллионам читателей мир минералов в связи с жизнью планеты и деятельностью человека.

## ГЛАВА 1 В МИРЕ КАМНЯ

*Как дивно играет опал драгоценный! —  
В нем солнечный блеск и отливы луны;  
В нем чудится жизни поток переменный  
И тихая прелесть ночной тишины.  
Рождаясь под тяжестью горной породы,  
Не видел он света лучистого дня.  
Над ним проходили несчетные годы,  
И рос он, не зная тепла и огня.  
Земля в одеяньях своих многоцветных  
От солнца брала красоту и любовь  
И в беге веков, словно миг незаметных,  
Мечтала, дремала и грезила вновь.*

П. Л. ДРАВЕРТ

## Сказки детства

Александр Ферсман полюбил камни с юных лет. Он еще не знал названия минералов и даже не подозревал, что обычные камни или зерна песка имеют свои имена, но уже подолгу всматривался в кристаллики горного хрусталя, в глубине которых горели крохотные радуги...

Такое начало рассказа о детстве Ферсмана было бы правдивым и оправданным. Однако тотчас появляется вопрос: а почему Саша Ферсман полюбил камни? Было ли в этом проявление каких-то врожденных качеств? Каких? Или сказались своеобразие воспитания и семейные традиции?..

Отец, Евгений Александрович Ферсман (1853—1937), по специальности архитектор, любил и знал музыку. Во время русско-турецкой войны поступил на военную службу, окончил Академию генерального штаба, был назначен военным атташе в Грецию, получил генеральский чин и занимался военно-преподавательской деятельностью.

Мать, Мария Эдуардовна, урожденная Кесслер (1855—1908), была хорошо образованной женщиной, неплохо знала ботанику, читала популярные книги о жизни природы. Однако ее

интересы были в общем далеки от естествознания: литература, искусство,— обычные увлечения культурной женщины прошлого века.

Восстанавливая эпизоды жизни Ферсмана, приходишь к твердому убеждению: мир камня стал открываться ему благодаря поэтическому складу характера, способности остро переживать красоту природы. Он с детства умел удивляться и восхищаться окружающим миром. Эта способность развилась в благоприятной атмосфере интеллигентной российской семьи конца прошлого века.

Не только родители, предки вообще, благоприятные семейные и социальные условия определили судьбу будущего естествоиспытателя. Большую роль в его судьбе сыграла также прекрасная природа Крыма.

Александр Ферсман, родившийся 8 ноября (27 октября) 1883 года в Санкт-Петербурге, с детства лето проводил в Крыму. Недалеко от Симферополя, в местечке Тотайкай, находилось небольшое имение брата Марии Эдуардовны А. Э. Кесслера. Здесь отдыхала в летние месяцы семья Ферсманов.

...Дом Кесслера сохранился до наших дней. Его башенки, подобные шахматным ладьям, по углам плоской крыши-веранды поднимаются над кронами деревьев и видны с шоссе Симферополь — Ялта. Путь к дому — через неширокую долину речки, густо заросшую высокой травой и кустарником, могучими тополями. Затем вверх, и если напрямик, то по тропе, где выходы скал служат ступеньками.

Дом, построенный в несколько аляповатом «мавританском» стиле, стоит на ровной площадке, за которой начинается склон небольшой горы, покрытый соснами — невысокими, искривленными, разлапистыми. Вид на юг: над пышными лапами сосен (прежде здесь были ряды фруктовых деревьев) поднимаются серебристые тополя, среди которых один, темный, особенно высок и делит пейзаж надвое. Слева от него дальняя гора возвышается округлым конусом; справа — протяженная плоская вершина с круглыми скатами, напоминающая гигантскую крышу.

Этот пейзаж — деревья, горы, небо, солнце — открывался каждое летнее утро Саше Ферсману с веранды дома. Но маленького непоседу не привлекали прекрасные дали. Ни себе, ни взрослым не задавал он вопросы:

как появились горы, почему они такие разные, почему отсюда они вздымаются все выше и выше, огромными волнами, а затем резко обрываются к морю; как появилась на горном склоне ровная площадка, где находятся их дом и сад?..

Далекое дали, как и далекое будущее, не интересуют детей. Дети живут близким, сиюминутным. Более всего привлекает их то, с чем можно поиграть, что можно взять в руки, поднести ко рту, к уху или, на худой конец, на что можно поглазеть вблизи. Вот и Саша Ферсман вместе со своими сверстниками весело бегал по саду, взбирался на близкие горки, спускался в долину.

Трудно сказать, что впервые привлекло внимание Саши Ферсмана к камням, сначала, как правило, привычно незаметным. На них можно сидеть, приманивая свистом порывистых юрких ящериц. За камнями можно прятаться. Об них можно больно ушибить ногу. Что еще? Камень и есть камень. Жесткий, недвижимый, холодный, шершавый, неинтересный...

Пожалуй, все началось с какого-нибудь необычного примечательного камня. Кто-то заметил на серо-зеленой скале белую полоску — словно окаменевшую светлую змейку. Попробовали выцарапать ножиком белую жилку из скалы — не удалось. А там и еще одну жилку увидели, и еще одну. Попалась и вовсе чудесная полоска: в ней поблескивали прозрачные стеклянные осколки или бриллиантики.

С большим трудом, тупя стальное лезвие ножа, удалось выковырять несколько блестящих бусинок, мелких шестигранных пирамидок. Что это?

Беспокоить по таким пустякам милых, но недосягаемо мудрых профессоров ребят не решались. (А в доме Кесслера, ученого-химика, ученика Бутлерова, часто гостили его коллеги профессора П. Г. Меликов и А. И. Горбов.)

Время от времени, встречая обломки камней или выступы скал, где имелись граненые зерна, ребята внимательно их осматривали. Тогда пятилетний Саша Ферсман впервые заметил, что крохотные пирамидки подчас очень аккуратно, щеточками сидели на стенках извилистых жилок, будто стараясь раздвинуть трещину. Наиболее крупные пирамидки были прозрачны, и порой в глубине их вспыхивали тонкие радуги. Это уже настоя-

щие «тальянчики» (по-французски «таллер» означает «гранить»). Кто же их гранил?

Так начинались сказки о подземном мире. Дети вспоминали волшебные истории об искусных и жадных гномах, которые в подземных тайниках гранят камни, вытачивая драгоценные кристаллы. Быть может, в глубинах горы скрыты пещеры, где светятся, блестят громадные самоцветы? Вот бы узнать заветное слово, открывающее доступ к этим сокровищам!

А пока оставалось собирать занятные каменные обломки — вестники неведомого, иного, чудесного мира.

Узнав о детском увлечении, старшие одобрили его. Но со сказками пришлось теперь проститься. Вечерами, просматривая камни, взрослые не рассказывали волшебных историй. У «тальянчиков» оказались свои имена: кварц, кальцит, полевошпат. Наиболее прозрачные, словно окаменевший лед, кристаллики именовались звучно — горный хрусталь. Впервые Саша Ферсман услышал слово «минералогия». Оно было непонятное. В нем звучало имя Минервы, богини мудрости и ремесла.

Строгий немногословный дядя не без торжественности вводил ребят в свой кабинет-лабораторию. Она поражала обилием стеклянной и фарфоровой посуды разных размеров и форм, переплетением резиновых и стеклянных трубок, рядами банок с наклейками, неприятными резкими запахами.

В нескольких сосудах на ниточках висели кристаллы, погруженные в пунцово-красные, ярко-голубые, блекло-зеленые, бесцветные жидкости. Кристаллы были разноцветными, а то и прозрачными, подобно «тальянчикам» горного хрусталя. Дядя, никак не похожий на сказочного гнома, рассказывал о том, как он выращивает эти камни.

И вновь появилось ощущение чуда. Камешки можно выращивать, словно цветы на клумбах! А в земле, где-то глубоко под ногами, сами собой растут самоцветы, как луговые цветы...

Явно или бессознательно ощущение подземных тайн, удивительного существования минералов сопровождало Ферсмана всю жизнь. Возможно, именно благодаря этому чувству ему посчастливилось до конца своих дней сохранить страсть к познанию мира минералов и земных недр, стать выдающимся ученым.

Сходным был путь в науку едва ли не всех великих естествоиспытателей. Недаром Альберт Эйнштейн считал: «Самое прекрасное и глубокое переживание, выпадающее на долю человека,— это ощущение таинственности... Тот, кто не испытал этого ощущения, кажется мне если не мертвецом, то во всяком случае слепым... Я довольствуюсь тем, что с изумлением строю догадки об этих тайнах и смиренно пытаюсь мысленно создать далеко не полную картину совершенной структуры всего сущего».

Истоки этого чувства в человеческой душе уходят в непроглядную даль веков, и надо затратить немало многолетних усилий, чтобы погасить, стусевать, подавить его в человеке. Много, слишком много людей теряют это ощущение таинственности по разным причинам: из-за насмешек или «всезнания» родных и близких, скучных учебников или бесталанности учителей, лености или суетности...

Судьба была благосклонна к Ферсману.

### **Необычайное в обычном**

Притягательны для детей чердаки и подвалы. Там среди пыли и паутины можно найти неожиданные вещи, пришедшие откуда-то из прошлого, имеющие непростые судьбы. словно поток времени оставил в этих тихих заводях то, что не выдержало его стремительного течения, его напора...

Саша Ферсман и его друзья нашли на чердаке дядюшкиного дома клад. В запыленном ящике лежали завернутые в пожелтевшую бумагу камни. Тут же находился перечень камней, выписанный каллиграфически. По складам читали ребята звучные названия: «яшма», «агат», «аметист», «мрамор», «обсидиан»...

Камни снесли вниз, вымыли и присоединили к своим «таляничкам». Каждый камень из коллекции имел небольшую наклейку с номером. Нетрудно было догадаться, что номер в перечне соответствует номеру на камне. Но более удивительным оказалось то, что в коллекции сплошь и рядом лежали самые обыкновенные на вид обломки. Но и на них были номерки! Значит, и эти невзрачные простые булыжники имели свои имена. Значит, каждый камень под ногами, каждая скала, каждый

обломок интересны, являются минералами или состоят из минералов.

Были и другие открытия и находки. Невдалеке от исхоженной, излаженной, изученной горушки, где наиболее часто встречались обломки белого кварца, за полем табака в маленьком овраге валялись округлые камни. Они не были похожи на речную гальку. Речные воды не могли проникнуть сюда. Это как бы каменные каштаны, покрытые вместо кожуры мелкими темными металлическими пупырышками. А есть ли ядрышки у каменных плодов земли?

Разбили несколько этих желвачков. Ничего особенного. Только внутри одного попалась окаменелая ракушка. Так и осталось неясно: открылась ли им тайна или, напротив, сделалась еще непонятнее, недоступнее...

Евгения Александровича назначили военным атташе в Грецию. Семья Ферсманов побывала в Константинополе, на Принцевых островах (там посетили каменоломню, где добывался мрамор), в Северной Италии.

Одно из ярких воспоминаний о Греции: землетрясение, от которого дом сильно вздрогнул, а Саша скатился с дивана. Что это? Откуда этот рокочущий гул, почему дрожит земная твердь? Он задавал взрослым вопросы. Убедительного ответа на них не получил.

В Афинах Саша Ферсман увидел знаменитейший Акрополь. Над скалистыми обрывами возвышались создания рук человеческих, гениально завершая творение природы. Отец рассказывал Саше об архитектуре, искусстве воздвигать прекрасные строения:

— Архитектуру называют застывшей музыкой. Возможно, эти колонны сравнимы с могучими звучными аккордами. Но виден здесь не только гений человека, но и природы, создавшей прекрасный материал — мрамор. Не будь его, не появилось бы множество замечательных статуй, барельефов, декоративных изделий, архитектурных сооружений. Желто-белый мрамор Акрополя — из Пентеликонских каменоломен. Они находятся в десятке верст отсюда... Творение человека и природы... Нет, еще не все. Архитектура воплощает свою эпоху. Это не только застывшая музыка, но и памятник исторической эпохе. Акрополь был сожжен персами. Его восстановили и перестроили при Перикле. И недаром писал Плутарх: «В это время создавались произведения, необы-

чайные по своему величию и неподражаемые по простоте и изяществу». Век свободы и героев остается в этих руинах...

Евгений Александрович увлеченно говорил об архитектуре, о законах перспективы, симметрии и асимметрии, равновесии масс, пропорций. А широко открытые глаза мальчика, еще незнакомаго ни с геометрией, ни с курсом истории, видели камень, камень, камень... Серые, шершавые, изъеденные временем плиты, колонны, обломки... Особенно ясно запомнились будущему минералогу слова отца на морском берегу Елевсинской бухты. Волны лениво перекачивали белую и серую обточенную гальку. Саша выбирал плоские камешки и бросал их так, чтобы они прыгали по воде.

— А ты знаешь, что это за камни? — вдруг спросил отец. — Это мрамор. Тот самый мрамор, из которого построен Акрополь.

Слово «мрамор» вонзается в память мальчика, как острый шип. Саша перестает бросать камешки. Бережно прячет в спичечную коробку несколько маленьких образцов мрамора и хранит их как драгоценность...

Ежегодно Ферсманы посещали чешский курорт Карлсбад (Мария Эдуардовна страдала врожденной тяжелой болезнью печени, которую унаследовал и ее сын). В этом старинном горнорудном районе знали и ценили камни. Минералогические коллекции или отдельные образцы продавались во многих магазинах Карлсбада. Завороженно глядел Александр на минералы, лежащие за стеклами витрин. Возле каждого образца находилась этикетка, указывающая название камня, место, откуда он добыт, и цену. Юный минералог тратил все свободные деньги, пополняя свою коллекцию.

В Вене Александра Ферсмана поразил Минералогический музей. «Что могло быть прекраснее этого музея! — вспоминал он. — Для меня в Вене ничего больше не существовало. Со скучающим видом ходил я за отцом по залам живописи и несколько оживлялся только когда он объяснял мне архитектуру тянувшихся к небу готических храмов... Нет, только музей, только музей!..»

Венеция запомнилась более всего великолепными цветными стеклами. Как можно было пройти мимо осколков стекла, горящих чистыми красками, как лучшие самоцветы! Саша жадно искал и собирал эти осколки. Мать возмущалась:

— Глаза у тебя завидующие! Бросаешься на все подряд. Тебе нравятся камни, это понятно. Но при чем тут кораллы, раковины, ветки полипов? А теперь еще и стекло. Так нельзя!

Почему так нельзя? Чем венецианские стекла хуже крымских «талыянчиков»? Ребенок не понимает правил, установленных взрослыми, странных запретов. А много позже открылось ему единство минерального мира земли, созданий подземных сил, воды, живых организмов, человека. Детское впечатление оказалось верным.

И снова Карлсбад. Александр Ферсман, уже гимназист, совершает самостоятельные маршруты вблизи города. Загадочным оставался для него знаменитый источник Шпрудель с горячей струей, бьющей на девятиметровую высоту. Тысячи людей пили здесь целебную воду, совершая моцион. Никого не занимало то, что видел Ферсман: на дне огромной каменной чаши, откуда потоками стекала минеральная вода, отлагались бурые натеки арагонита. А зернышки кварца на дне чаши обволакивались «скорлупой», превращаясь в крупинки, горошинки, шарики. Зерна росли, как плоды.

— Значит, камни растут? Как яблоки, как растения? Почему тогда растения называют живыми, а камни мертвыми?

Отвечали ему сбивчиво и неубедительно. Оказывается, взрослые не знают ответа на некоторые очень простые вопросы. Возможно, взрослые разучились удивляться, не находя ничего особенного в том, что у них на глазах одинаковым образом зреют не только плоды растений, но и каменные плоды земли!

Совсем иначе относились к вопросам Саши дядя-ученый и химики Горбов и Меликов. Они старались растолковать любознательному юноше законы выпадения солей из растворов, кристаллизации минералов, сродства и антагонизма химических элементов, особенности жизнедеятельности и химической активности организмов.

«Их беседы на химические темы оставались для меня совершенно непонятными,— признавался Ферсман,— но я в них видел что-то такое важное и мудрое, что самым большим удовольствием для меня было слушать их споры о сложных органических реакциях и химических превращениях эфиров и спиртов...»

Дача под Симферополем была для Александра как бы осевой точкой всех минералогических исканий. Отсюда совершал он длительные или недолгие экскурсии, главным образом на каменоломни Курцы. Приносил оттуда тяжеленные рюкзаки с камнями. Здесь в трещинах вулканических пород встречались каменные пластинки, подобные листам картона или кускам кожи.

Эти находки удивляли даже мудрых профессоров. О происхождении и составе удивительных пластинок они высказывали самые разные, порой фантастические предположения. И только много лет спустя Александру Евгеньевичу удастся по всем правилам науки первым описать этот минерал, включив его в группу слоистых силикатов (палыгорскита)...

В коллекции Ферсмана постепенно появились камни со всех концов Крыма: фиолетовые аметисты, желто-коричневые яшмы Кара-Дага и неказистые снаружи агаты; стяжения сидерита Феодосии, напоминающие мозговидную скорлупу грецкого ореха; прозрачные пирамидки кальцита Алушты; охристые шарики лимонита — как заржавленная картечь — из Аршинцева под Керчью; палевые игольчатые цеолиты Курцов; черные гагаты из Бешейских копий; цитрин, как бы окаменевший мед, из Георгиевского монастыря; ромбики исландского шпата Судака, коктебельский сердолик...

Утром ровно в десять по брусчатке шоссе, направляясь на южный берег, дробно стучала копытами четверка почтовых — мальпост. Почту Кесслерам и Ферсманам сбрасывали в мешке, за которым выходили к шоссе ребята. Для Александра эти прогулки превратились в геологические экскурсии.

Шоссе постоянно ремонтировали. Камни укладывались штабелями вдоль полотна. Рабочие тяжелыми молотками дробили крупные обломки. От ладных ударов глыбы разваливались на куски. Здесь во множестве валялись обломки известняков и мрамора, вулканических туфов и лав, песчаников, яшм...

Любовь к камню придавала детству Ферсмана особую радостную напряженность. Он изо дня в день переживал азарт поисков и счастье успехов, подобно удачливому искателю сокровищ.

Его товарищи постепенно теряли интерес к миру минералов. Учеба в гимназии, новые заботы и увлечения...

Александр Ферсман был верен увлечению раннего детства. Красота и загадность многоликих минералов все более и более поражали и захватывали его. Камни становились частью его жизни, источником радости. В грани магического кристалла, позволяющие видеть прошлое и будущее, поверхность земли и глубокие недра, превращались для него грани обычных минералов.

Конечно, пока что фантазии преобладали над знаниями. Однако уже в двенадцатилетнем возрасте Саша начал записывать свои наблюдения, из коллекционера превращаясь в юного натуралиста.

Страсть к камню была проявлением его увлекающейся поэтической натуры. Между прочим, он иногда писал стихи — и не только в детстве. Но созвучия слов, ритмические строки не завораживали его так сильно, как неявная гармония и зримые ритмы кристаллов, блики света на каменных плоскостях, тончайшие цветовые переходы или мозаика вкраплений в горных породах. Разве проникать в тайные замыслы природы — величайшего творца — не прекраснее, чем улавливать смысл стихотворений?

...Отец нередко заставлял Александра читать вслух стихи своего любимого поэта Гёте. Трудные строфы пояснял. Как, скажем, следует толковать такие стихи:

Младенчество и юность! Сколь вы счастливы!  
За бурной, за вкушенной дневной радостью  
Проворный сон могуче забирает вас  
И, всякий след стирая настоящего,  
Минувшее во снах мешает с будущим.

Сыну все это было непонятно. А главное — совершенно неинтересно. В душе он прощал Гёте писание туманных стихов, за то что поэт был минералогом и любил камни, часто бродил по горам с котомкой и молотком; лечась в Карлсбаде, непременно проводил длительные и нелегкие геологические экскурсии. Возможно, Саша Ферсман не знал одного высказывания Гёте, которое юному минералогу суждено было подтвердить всей своей жизнью: «Научиться можно только тому, что любишь, и чем глубже и полнее должно быть знание, тем сильнее, могучее и живее должна быть любовь, более того — страсть».

...А дни его младенчества и юности стремительно уносились в прошлое, и стирались все следы настоящего,

и минувшее — прожитое, прочувствованное, постигнутое — становилось залогом и опорой будущего, а наивные детские открытия предвещали грядущие научные достижения.

## На перепутье

Судьба с детских лет поставила Александра Ферсмана на прямой путь, ведущий в геологические науки.

Учеба в одесской классической гимназии, греческий и латынь, история, философия и закон божий, беглое официальное знакомство с азами естествознания лишь укрепляли его желание изучать камни. (Всякого ребенка более влечет к себе природа, чем сложные и скучные рассуждения о ней и об абстрактных вещах.)

Отец благосклонно смотрел на занятия сына минералогией. Пожалуй, даже с уважением. Александр неплохо разбирался в камнях и, кроме большой минералогической коллекции, имел целую полку книг по геогнозии, минералогии, истории Земли. Он определенно становился естествовником. Возможно, химиком, как его дядя.

Евгений Александрович теперь возглавлял кадетское училище. По поручению отца гимназист Александр читал кадетам лекции по минералогии. Лекции проходили успешно: увлеченность юного преподавателя передавалась ученикам.

В 1901 году он оканчивает гимназию с золотой медалью. Поступает на естественноисторическое отделение физико-математического факультета Новороссийского университета, намереваясь получить профессию минералога. Все шло планомерно и гладко.

Но, как известно, поэтические натуры склонны подчас резко менять увлечения.

В Новороссийском университете Ферсману суждено было пережить серьезное искушение и усомниться в правильности избранного пути. Ему вдруг открылась будничная, прозаичная, скучная сторона минералогии...

Многим кажется, будто на жизненном пути наибольшие препятствия представляют трудности. Они, мол, подобно внешним силам, действующим на тело, заставляют нас двигаться в том или ином направлении.

Однако в людях, не лишенных силы духа и ясности разума, внешние трудности, препятствия чаще всего

лишь укрепляют волю и решимость. Противодействие рождает действие. Преодоление трудностей заставляет поступать более решительно. Затраченные усилия придают большую желанность цели. В конце концов радость достигнутого прямо пропорциональна трудностям достижения.

Иное дело — обыденность, скука. Вот где могут намертво завязнуть самые твердые намерения, безнадежно угаснуть самые пылки надежды. Испытание унынием несравненно опаснее проверок трудностями. Тут могут спастись самые сильные люди.

...На рубеже нашего века рождалась благодаря гению Вернадского новая минералогия. Она связывала судьбы минералов с жизнью Земли. Камень в глазах ученых терял свою холодную и скучную неизменность. Он рассматривался как изменчивое создание в могучих всепланетных вихрях материи.

Однако новые идеи не сразу обретают всеобщую популярность. Преподавание минералогии велось по старинке. Слушая курс минералогии профессора Пренделя, Ферсман испытывал всевозрастающую скуку от утомительно однообразной описи физических свойств и химического состава минералов, принадлежности к тем или иным кристаллографическим группам. Мир камня представлялся застывшим, мертвым, начисто лишенным сказок и тайн.

И что дальше? Заучивать латинские названия, формулы и цифры? Научиться точно определять твердость, царапая образец эталонными камушками, подобранными Моосом? Разглядывать цвет черты, оставленной минералом на матовой фарфоровой поверхности? Сопоставлять форму природных кристаллов с геометрическими фигурами? Отмечать спайность, блеск, излом, упругость, магнитность? Проводить испытания огнем, с помощью паяльной трубки выдувать из пламени свечи длинную тонкую жаркую струю, которая окрашивается в пурпурный, желтый, изумрудно-зеленый и другие цвета в зависимости от состава образца?

Нет, не радует минералогия. Становиться архивариусом камней, ходячим справочником скучных сведений... Уж лучше избрать своей профессией геофизику, изучающую физические свойства горных пород и напластований, глубоких недр и всей планеты. В этой науке сливаются воедино физика, техника, геология. Скажем, сей-

смические волны, просвечивающие землю, подобно лучам волшебного фонаря...

Не менее увлекательна и молекулярная физика. Взаимодействие не видимых ни в какие микроскопы молекул и атомов, о которых так блестяще рассказывает приват-доцент Вейнберг. Здесь поистине всеобъемлющий мир, вернее, микромир, которым определяются свойства материи — от арктических льдов до лучезарного Солнца и звезд.

Возможно, именно физике суждено познавать пространства, имеющие не три, а более измерений, о чем уже пишут математики... Да что там математики, даже историк Эрнест Ренан в только что изданном томе его сочинений. А если создать приборы, позволяющие проникнуть в глубь атома, как фантазировал Ренан: «Из того, что до сих пор атом представляется чем-то целым, разве можно заключить, что никогда не удастся гениальному химику разложить его на составные части или совсем уничтожить?» И его головокружительные идеи о том, что вся наша Вселенная, быть может, не более чем песчинка в ином мире, а наши атомы сами иные вселенные...

Но ведь Ренан — не физик, а историк. Не его ли наука наиболее интересна из всех? Это поистине наука о времени — невидимом владыке мира, наука о прошлом, в котором — истоки настоящего и будущего. Любое событие содержится в прошлом как возможность или необходимость. Увлекательнейшее из сочинений, содержащее все философские и научные идеи, иллюстрированное всеми произведениями искусств, — история...

Примерно так, по-видимому, рассуждал Ферсман. Он решил посвятить себя истории искусств.

Родители Александра Евгеньевича не удивлялись такой перемене интересов: вполне естественное угасание детских увлечений. И лишь Меликов со всей страстью своего кавказского темперамента возмущался тем, что Александр пропускает занятия не только по ботанике и минералогии, но даже по химии!

Для Меликова такое отношение к интереснейшим наукам казалось недопустимым.

— Вспомни, — говорил Меликов, — с каким восторгом ты принял от меня маленький кусочек метеорита. Овеянный легендами небесный камень, как же! Из небесного железа ковали мечи для завоевателей. Такой

камень, священный для всех мусульман, хранится в Каабе. Все это чрезвычайно занятно, не спору. А теперь представь себе: метеорит прилетел к нам как посланец какой-то звезды или планеты. Неужели разгадать это космическое письмо, его молекулярный и атомный состав не интереснее расшифровки древних рукописей? Каждый минерал — это документ истории мироздания.

Примерно так убеждал Меликов Ферсмана. Однако доводы его действовали на собеседника слабо. Все было верно в этих словах. Да вот не захватывала теперь минералогия Ферсмана.

И еще одно обстоятельство. Лекции и книги по истории врезаются в память, сведения о минералах рассыпаются, путаются, не задерживаются надолго. Великое несчастье заниматься всю жизнь делом, которое тебе не по душе.

Путь к рассудку лежит через сердце.

## Выбор

Нередки ссылки на указующий перст судьбы. Действительно, иногда как бы совершенно случайные события самым решительным образом влияют на жизнь человека.

Таким событием в судьбе Ферсмана стал перевод по службе его отца из Одессы в Москву. Александр Ферсман перешел учиться в Московский университет, о котором с благоговением говорил Меликов, упоминая при этом знаменитого минералога и химика Вернадского.

Не без страха пришел Александр Ферсман в минералогический кабинет Московского университета. От волнения не мог говорить. Профессор Вернадский строго смотрел через свои большие очки. Без долгих слов он направил студента в минералогическую лабораторию к своему ассистенту Павлу Карловичу Алексату. Ассистент принял новичка еще строже, отвел ему место в углу небольшой лабораторной комнаты около печки и дал ему изучать кусочек минерала ярозита с острова Челекен.

...Полутемный подвал с вытяжными шкафами и точными химическими весами на окне. Минералогическая лаборатория, несмотря на все старания Вернадского, не отличалась новизной оборудования. Теснота: семь ра-

бочих столов химиков-минералогов, массивные шкафы, огромная печь. Странно, что такая обстановка вызвала твердую решимость Ферсмана стать минералогом.

Добавим: лекции, которые читал Вернадский, не отличались красивым слогом, броскими афоризмами, общеинтересными темами. В то же время Московский университет буквально потрясали неторопливо-чеканные лекции по русской истории В. О. Ключевского. Они увлекали Ферсмана, как и толпу студентов со всех факультетов, а не только филологов и историков, для которых предназначались. В них история становилась наукой актуальнейшей, помогающей сейчас размышлять о судьбе страны, вырабатывать свою гражданскую позицию.

«Много чудес перебывало на русском престоле со смерти Петра Великого...— говорил Ключевский,—...но не было еще скомороха; вероятно, игра случая направлена была к тому, чтобы дополнить этот пробел нашей истории». «Римские императоры обезумели от самодержавия; отчего императору Павлу от него не одуреть?» «Реформы Петра не дали желаемых результатов; чтобы Россия могла стать богатой и могучей, нужна была свобода».

Афоризмы Ключевского повторялись не только студентами — разлетались по всей Москве: «Мудрено пишут только о том, чего не понимают», «В жизни ученого и писателя главные биографические факты — книги, важнейшие события — мысли».

Казалось бы, благодаря сильному впечатлению от блестящих лекций притягательная сила истории должна была стать для Ферсмана непреодолимой. А вышло наоборот. Лекции Ключевского демонстрировали ораторское искусство и личные качества лектора, а не достоинства профессии историка (разумно ли, скажем, восхищаясь Шаляпиным, стремиться непременно стать оперным артистом?). А вот Вернадский...

О том, как он читал свои лекции, можно судить по воспоминаниям поэта Андрея Белого. Он учился в Московском университете двумя курсами старше Ферсмана и еще не был Белым (его настоящая фамилия Бугаев). В своих воспоминаниях он восторженно отзывался о лекциях некоторых (среди них Вернадский) профессоров и представил «образ преподавания» того времени:

«Не было красок, эстетики, прекрасных фраз, афоризмов; была четкая линия мысли, но претворенная в

художественно подобранный силуэт фактов... Видно было, что курс его — итог дум и усилий, итог всей работы: читал он «Введение», а поднимался занавес над всею наукою...»

Действительно, приступая к курсу минералогии, Вернадский говорил о строении всей планеты: атмосферы, гидросферы, земной коры. Рассказывал о круговоротах химических элементов и особо подчеркивал, что вечное их движение поддерживается энергией Солнца и жизнедеятельностью организмов.

Вернадский описывал жизнь минералов как проявление активности земной поверхности и земных недр на многие сотни миллионов лет геологической истории. Ферсмана эти идеи ошеломили. Словно мощный порыв ветра и сноп солнечных лучей ворвались в тусклый, запыленный «архив минералов». Камни ожили и засверкали. От скучной описательной науки о камнях не осталось и следа.

В неподвижную трехмерную минералогию Вернадский ввел время. Подобную задачу для видов животных и растений решили Дарвин и Уоллес.

Слушая Вернадского, Ферсман ощутил Землю великой химической лабораторией. Повсюду на ее поверхности, в воде и воздухе, под землей бурлят химические реакции, а минералы — лишь временные продукты этих реакций, рано или поздно вновь вовлекаемые в круговорот превращений. Живые существа и человек активно участвуют в химической жизни планеты. И может быть, кому-то еще суждено написать историю живых организмов и всемирную историю человечества с позиций геологических, как результат и проявление химической жизни Земли?

Новизна и мудрость лекций Вернадского раскрыли Ферсману многогранную сущность минералогии. Словно незвратный камень, огранный, превратился в ослепительную драгоценность. Наука о камнях предстала не замкнутой в себе, а животворно связанной с другими областями знания: биологией, историей человечества и даже историей искусств...

А еще была великолепная творческая обстановка в лаборатории, братство людей, объединенных любовью к камню и стремлением к познанию. Обычно работали не менее двенадцати часов в день, а то и ночевали на столах, если анализы шли целые сутки. Почти ежедневно в

лабораторию заходил Вернадский: «Что у вас?» Обсуждал с каждым полученные результаты, проявляя живой интерес к различным темам.

Весной начались экскурсии, экспедиции. Вернадский считал их неслучайной частью минералогии. Дело минералога не только сидеть в лаборатории, проводя анализы и измерения. Требуется изучать минералы в природной обстановке и на разных этапах их жизни.

Экспедиции охватывали окрестности Москвы: Хорошево, Дорогомилово, Воробьевы горы, Мячково, Подольск. В дорогомилловской каменоломне, раскалывая конкреции кремня, находили в жеодах превосходные кристаллы горного хрусталя.

В черных юрских глинах около Хорошево исследовали окаменелые раковины аммонитов... Как тут не вспомнить ибсеновского Пер Гюнта, разглядывающего окаменевшую в песчанике жабу, которая столетиями остается сама собой. А вот окаменелые аммониты, оказывается, меняются весьма быстро. Они выветриваются, покрываются кристалликами гипса или зеленым налетом железного купороса.

Владимир Иванович пояснял, что растворимые соли будут смыты весенними дождями, железо окислится, окаменелости покроются буро-ржавыми пятнами. «Мы учились,— писал Ферсман,— по-новому смотреть на окружающую нас природу, понимать, что каждый камень связан с природой тысячами нитей, которые тянулись не только к каплям дождя, не только к остаткам древних раковин, но и к современной жизни, к органическим растворам поверхности и к деятельности самого человека».

Юго-западнее Москвы в Ратовском овраге изучали выходы известняков с прослойками фиолетового землистого минерала ратовкита. Прямой родственник флюорита, он должен бы, как предполагалось прежде, быть посланцем глубоких раскаленных недр, вторгнувшихся магм. Недаром месторождения флюорита найдены в Забайкалье, где так много гранитных интрузий.

Вернадский обращал внимание на то обстоятельство, что фтор, как и ряд других химических элементов, накапливается некоторыми организмами. Они извлекают его из морской воды, где он находится в рассеянном состоянии. Вот и ратовкит, по-видимому, возник таким путем.

Смелая гипотеза подтверждалась находками этого минерала в разных районах Восточно-Европейской платформы. Здесь в отличие от Забайкалья геологическая история за последние полмиллиарда лет протекала спокойно, без могучих катаклизмов и вторжений в верхние горизонты магматических расплавов.

...И вновь, как в детстве, Ферсман остро ощутил счастье поисков и находок, прикосновения к тайне, проникновения мыслью в жизнь природы, полную удивительных загадок.

### **Самостоятельность**

Увлеченность наукой нередко мешает учебе. Александр Ферсман, будучи студентом, опубликовал несколько научных минералогических и кристаллографических статей (первая вышла в 1904 г.). Он исследовал знакомые с детства минералы Крыма и не обращал внимания на то, что обзаводился пренеприятнейшими «хвостами» — задолженностями по различным дисциплинам. По настоянию Вернадского пришлось срочно приступать к сдаче государственных экзаменов.

Заниматься чем-либо по обязанности, а не по склонности было не в характере Ферсмана. К экзаменам он готовился мало. Сравнительную анатомию удалось сдать только благодаря знаниям в палеонтологии. Курс зоологии он, как говорится, завалил, а получил «удовлетворительно» только потому, что преподаватель знал о его научных трудах и минералогической ориентации. «Таким образом, с грехом пополам кончились экзамены, во время которых я обдумывал формулы цеолитов вместо ботаники. И, наконец, я был свободен», — вспоминал Ферсман.

По рекомендации Вернадского его оставили в университете для подготовки к профессорскому званию (аспирантом, по нынешней терминологии). В том же 1907 году Ферсмана командировали в Западную Европу для повышения квалификации.

В Гейдельберге он стал работать в лаборатории знаменитого кристаллографа В. М. Гольдшмидта, исследуя алмазы. Острый профессиональный глаз, наблюдательность, трудолюбие и работоспособность очень быстро сделали Ферсмана прекрасным знатоком алмазов. В лаборатории он работал до пятнадцати часов в сутки.

Свободные дни посвящал экскурсиям на рудники, каменоломни, фабрики. В музеях осматривал главным образом коллекции драгоценных камней. В городских банках ему показывали сотни, тысячи природных алмазов, из которых он выбирал наилучшие кристаллы для отправки на исследования в Гейдельбергский университет.

Летом Ферсман бывал в Париже. Здесь его более всего интересовали кристаллы гипса на Монмартрском холме — Парнасе непризнанных гениев — или песчаники Фонтенбло.

Его тянуло в Италию. «Уже в 1908 году я добрался до Милана. Целый день провел я на крыше Миланского собора и следил за работами по реставрации резьбы из мрамора, посылая открытки родным и тут же, в буфете, на крыше, пил холодный оранжад». План следующего путешествия был такой:

«Не в города Италии с ненавистной для меня толпой туристов, не в картинные галереи, не даже на знаменитое кладбище Камно-Санто в городе Пизе, где искусство ваятеля подчеркивается красотой самого камня — каррарского мрамора, красного и зеленого порфира, мрачного, темного нефрита и мраморов Сиенны веселых желтых тонов. Я задумал поехать посмотреть... рудники Вольтерры, соффионы Тосканы, подняться на вершины Каррарских Альп. Но главной и конечной целью своего путешествия я наметил остров Эльбу... который прославился своими минералами, сверкающими всеми красками во всех музеях мира».

На Эльбе он провел почти целый месяц. Преимущественно работал на западной окраине острова, где возвышается на километровую высоту гранитный массив Монте-Капане. Иногда оставался ночевать среди скал, куда едва доносился шум прибоя. Над ним в черном бархате южного неба сверкали звезды, у горизонта мерцали созвездия городов Чивитта-Веккии и Рима, а внизу, на иссиня-черной глади моря, медленно передвигались, словно бродячие звезды, огоньки судов и лодок...

От древнелатинского, выученного в гимназии языка он быстро перешел к тосканскому наречию, познакомился с местными знатоками и любителями камней. Жадно изучал пегматитовые жилы — вместилища превосходных крупных кристаллов полевого шпата, горного хрусталя, турмалина и редкого минерала поллукса, внешне похожего на простой кварц.

И впредь ему доведется много лет исследовать пегматитовые жилы разных районов Земли, а более всего — нашей страны, постигая законы образования минералов и месторождений полезных ископаемых...

Однако деньги на исходе, несмотря на то что жил он очень бережливо, скромно. Нет возможности добраться на рыбацкой фелюге на близлежащий островок Монте-Кристо, где живет всего одна семья пастухов, для ознакомления с его минералами. Надо торопиться.

Средневековый прилепившийся к скалам городок Вольтерра, с его мастерскими по обработке мрамора и алебаstra. Горячие вулканические источники и гейзеры, обогревающие зимой город Лардерелло и одновременно служащие «жидкой рудой», содержащей борную кислоту. Мраморные ломки Каррары. Генуя, Милан...

Он был так оборван после трехмесячной экспедиции, что в Генуе его не пустили в ресторан. В Гейдельберге, добравшись до своей квартиры, смог только повесить на дверь записку «Я вернулся», выставить у порога кувшин для молока и мешочек для хлеба, упасть на постель и забыться в долгом, тяжелом сне...

Так будет и впредь. Работа до изнеможения, до полной потери сил. Всепоглощающая страсть к познанию минералов, природы.

В краях, исхоженных туристами вдоль и поперек, он умел примечать, понимать, ощущать то, что ускользало от внимания миллионов людей. Не это ли главная особенность настоящего поэта и ученого: открывать неизвестное там, где другие не замечают ничего нового и необычного, раскрывать окружающий мир в неожиданном ракурсе, в еще непознанной сущности.

## ГЛАВА 2 КАК РОЖДАЮТСЯ МИНЕРАЛЫ

*Там, в горнем неземном жилище,  
Где смертной жизни места нет,  
И легче и пустынно-чище  
Струя воздушная течет.  
Туда взлетая, звук немеет,  
Лишь жизнь природы там слышна  
И нечто праздничное веет,  
Как дней воскресных тишина.*

Ф. И. ТЮТЧЕВ

## Загадка алмаза

Восстанавливать последовательно события жизни и этапы творчества ученого чрезвычайно трудно. Степень достоверности подобных реконструкций невелика в том случае, если ученый не вел подробных дневников. К сожалению для биографов, немногие ученые ведут такие дневники. Ферсман в этом отношении не был исключением.

Он оставил значительное число популярных работ. Однако написаны они на склоне жизни и в значительной степени как произведения литературные, а не автобиографическая хроника или науковедческое исследование. Такие произведения показывают автора таким, каким он стал, а его описания прошлого неизбежно выборочны и субъективны.

Конечно, имеются достаточно подробные списки опубликованных трудов ученого. Но и они дают более или менее искаженную картину творческой эволюции (вовсе не раскрывая историю поисков и сомнений, рождения новых идей, еще не обретших выражения в статьях или записях).

Показательна история исследования Ферсманом минералогии и кристаллографии алмаза. Он вел их в лаборатории Гольдшмидта в 1907—1909 годах. А в это время были изданы его статьи, посвященные почти исключительно минералам Крыма. Фундаментальный труд «Алмаз»,

написанный им совместно с Гольдшмидтом, был опубликован лишь в 1911 году, когда Ферсман уже оставил активные исследования алмазов. А воспоминания об «алмазном периоде» своего творчества он написал в последние годы жизни. Вот его слова:

«И много лет алмаз в тысячах, десятках тысяч каратов проходил перед моими глазами, заволажив меня своим сверкающим блеском, и законы его рождения казались мне величайшими тайнами мира». По всей вероятности, здесь допущено некоторое поэтическое преувеличение. Законы рождения алмаза в общих чертах, а то и в деталях, стали для него проясняться еще в Гейдельберге.

Внимательные наблюдения формы кристаллов алмазов и характера их поверхности позволили Ферсману прийти к обоснованным идеям об условиях рождения минерала (как писал О. Уайльд, только поверхностные люди не обращают внимание на внешность). Он не сомневался, что алмаз образуется из расплавленной породы при очень больших давлениях (30—60 тысяч атмосфер), а значит — на значительных глубинах.

По мнению Ферсмана, в кимберлитовых алмазоносных трубках периодически менялись физико-химические условия, в результате чего кристаллы алмаза либо росли, либо растворялись. Свидетельством их роста были плоскогранные кристаллы, а растворения — округлые. Он описал кристаллы, с одной стороны, росшие, а с другой — растворявшиеся.

От познания естественных условий появления алмаза предполагалось перейти к экспериментам по их искусственному синтезу. В лаборатории Гольдшмидта были даже проведены первые опыты. Однако срок командировки Ферсмана кончился, и он вернулся в Россию. Дальнейшие работы Гольдшмидта по изучению алмаза застопорились.

В Московском университете Ферсман занял должность ассистента при минералогическом кабинете. За научные труды его наградили золотой медалью минералогического общества, присуждаемой молодым ученым.

Можно усмотреть знаменательное соответствие в том, что Ферсман как ученый сформировался и окреп, изучая наиболее твердый из всех минералов. Но главное, конечно, не в физических свойствах объекта познания. Главное — обстоятельность и новизна исследования.

Молодому ученому далеко не всегда удастся в начале своего творческого пути проводить фундаментальные работы в содружестве (а не под высокомерным руководством!) с крупным ученым. Ферсману, можно сказать, здорово повезло. Только не следует забывать, что уважение и доверие со стороны Гольдшмидта он заслужил исключительно трудолюбием, увлеченностью, талантом. Гольдшмидту здорово повезло с таким учеником!

Монография «Алмаз» написана преимущественно Ферсманом. Некоторые идеи, выдвинутые в работе, определенно указывают на родственную связь с минералогическим учением Вернадского и его научной школой. Молодой ученый, не считаясь с традиционным пониманием кристаллографии, развивает новаторскую мысль, впервые высказанную Вернадским:

«Кристалл не является просто геометрическим телом, как его рассматривал Ромэ Делиль или Гаюи. Кристалл неизбежно несет на себе следы предыдущих моментов своего существования, и по его форме, по скульптуре его граней, мелочам и деталям его поверхности мы можем читать его прошлое».

Однако выбрать верное направление исследований — еще полдела. Не менее важно самостоятельно идти по этому пути, перейдя тот рубеж, где кончаются общеизвестные указания и начинаются самостоятельные поиски. И как бы ни были велики трудности освоения нового, они не могут омрачить радость творчества.

...Молодости свойственна увлеченность, романтическое стремление открывать неведомое, идти непроторенными путями. Биографы Ферсмана обычно причисляют его к ученым-романтикам. Мнение не совсем верное. Его творчество основывалось на фундаменте классических, традиционных геологических наук, традиционных научных методов.

Это отчетливо проявляется уже в первой его крупной работе «Алмаз». Используя усовершенствованный Гольдшмидтом прибор для кристаллографических исследований (теодолитный гониометр, угломер), Ферсман проводит тысячи измерений, тщательно, кропотливо осматривая кристаллы алмаза, отмечая их особенности, делая прекрасные зарисовки. В этом смысле его работа была выдержана в лучших классических традициях.

Правда, Ферсман подчас увлеченно развивал свои идеи, разрабатывал одни варианты объяснений природных явлений, упуская некоторые другие. Скажем, округлые кристаллы алмаза могут формироваться в процессе роста, а не растворения. Или другой пример: вряд ли Делиль или Гаюи заслужили упрек в том, что они, по мнению Ферсмана, имели в виду лишь «геометрическую кристаллографию». Нет, они, как и чуть раньше Стенон, во второй половине XVIII века выделили кристаллографию как особую науку, вывели несколько законов кристаллизации вещества (позднее уточненных или опровергнутых), основанных на опытах, наблюдениях.

Прав был Ромэ Делиль, утверждая:

«Что же касается внутреннего, скрытого от нас механизма кристаллизации, то мы еще очень далеки от того, чтобы иметь о нем ясное представление...

Ограничимся же тем, что нам дается наблюдениями, если мы не хотим подменить плодами нашего воображения величественного молчания природы относительно ее первичных элементов».

Впрочем Ромэ Делиль пытался объединить геометрическую кристаллографию с литологией и минералогией (и сам писал об этом). Не его вина, что синтез этот не очень-то удался. На каждом этапе развития знания — свои задачи и достижения, которые определяются историческими условиями. Критика должна это учитывать.

Но какие бы неточности ни обнаружили мы в первой крупной монографии Ферсмана, нельзя забывать замечательные ее достоинства: точность наблюдений, кропотливость анализа, оригинальность идей. В ней Ферсман со всей очевидностью выявил свой огромный талант исследователя.

## Испытания на твердость

Определяя минерал, геолог испытывает его твердость. Показатель этот очень важный. А геолога, как и любого человека, испытывают на прочность события, ситуации, трудности.

В первые годы самостоятельной работы Ферсман со всей очевидностью проявил прекрасную твердость своего характера и увлеченность избранной профессией. Без какой-либо острой внешней необходимости, а только по

внутренней потребности он проводил очень трудные экскурсии в Западной Европе. Для него не существовало искушений бездельем, развлечениями, азартными играми, туристским верхоглядством. Он легко отметал подобные помехи творчеству.

С юношеских лет его постоянно тревожила, а нередко и мучала врожденная болезнь печени. Периодические острые приступы сопровождались сильнейшими болями, потерей сил. А ведь ему приходилось карабкаться по скалам, опускаться в шахты, перетаскивать тяжеленные образцы, мерзнуть и мокнуть... Одним словом — вести нелегкую жизнь ученого-путешественника.

И тут он как будто вовсе не замечал ничего невыносимого. В воспоминаниях и словом не обмолвится о своих трудностях и мучениях, лишь вскользь отметит с обычной иронией бывалого геолога те или иные курьезные или опасные ситуации, которые приходилось преодолевать.

С молодых лет он приучил себя не замечать трудностей, не обращать внимания на бытовые неудобства, тяготы, лишения. «Мелочи жизни» не имели для него никакого значения.

В Гейдельберге он не только занимался в лаборатории Гольдшмидта, но также обучался работе с микроскопом и тончайшими срезами горных пород — шлифами — у петрографа Розенбуша. Выходные дни использовал для геологических экскурсий. Иногда совершал далекие поездки во Францию, Швейцарию, Италию, покупал в лавках образцы минералов.

Жил он на небольшую стипендию и жалованье лаборанта. Подчас ему не доставало денег даже на самые насущные нужды. Это хорошо понимал Вернадский. В одном из писем Ферсману он предложил свое ходатайство перед ректором Московского университета о предоставлении Ферсману дополнительной стипендии.

Начинающий ученый ответил быстро и решительно: «...те средства, которыми я располагаю, для здешней жизни являются достаточными и я ни в коем случае не имею права пользоваться каким-либо материальным содействием со стороны университета... Я бы очень просил Вас не поднимать вопрос о стипендии: она поставила бы меня в слишком тяжелое положение... я пользоваться ею не имею права».

Его характер не раз испытывался на твердость.

Так было, например, в 1911 году, когда в Московском университете произошли крупные студенческие выступления. Причиной их послужило запрещение церковного Синода похоронить Льва Толстого по православному обряду. Многолюдная демонстрация двигалась по Моховой улице с пением «Со святыми упокой». Дело было, конечно, не в религиозных формальностях, чуждых большинству студентов. В их среде возрождался революционный дух 1905 года, и всякое подавление свободы личности они считали недопустимым.

Полиция, жандармы и казаки стали загонять демонстрантов во двор университета. В защиту студентов выступили ректор университета Мануйлов и профессор Минаков. По их настоянию студентов оставили в покое. Но через день приказом министра народного просвещения Мануйлов и Минаков были уволены. В знак солидарности с ними подали в отставку 207 профессоров и доцентов университета. Среди них был и Ферсман. Он без колебаний принял решение об отставке. А ведь для него Минералогический музей значил очень и очень много. Другого подобного места для глубоких занятий минералогией и кристаллографией найти было невозможно. Но какое это имело значение, когда речь шла о высших этических принципах?

...Вот ведь как получалось. Какие бы трудности — физические или духовные — ни появлялись перед Ферсманом, как-то неловко и, пожалуй, неверно утверждать, будто он их преодолевал. Он их не замечал. Вернее, не придавал им большого значения. Так бегун не думает о сопротивлении воздуха, а пловец — о сопротивлении воды. Перед ними цель, и они стремятся ее достигнуть. Человек, верно наметивший свой путь в жизни, которому работа дарит счастье творчества, словно обретает крылья и получает возможность не преодолевать трудности, а как бы миновать их, подняться над ними...

Испытывать невзгоды и неудачи приходится всем. Но без веры в себя и в правильность избранного пути, без способности самозабвенно трудиться не для личного блага, а по неодолимой потребности творить, без ощущения себя частичкой чего-то великого, достойного поклонения — человечества, живой материи, природы, разумного начала, — без всего этого личные невзгоды и неудачи вырастают до вселенских размеров.

Ограничивая свои помыслы заботами о собственном существовании, человек попадает в полную зависимость от того, что с ним происходит. Все остальное отступает на второй план. А это и пение птиц, и запах цветов, и бездонность звездного неба... Одним словом — весь мир.

Для Ферсмана личное бытие было неотделимо от жизни окружающих людей и всеобъемлющей природы. Он умел быть особенным и неповторимым, не предаваясь размышлениям о себе как о чем-то особенном и неповторимом. А для этого, помимо всего прочего, надо иметь нечто даруемое всем и почти всеми теряемое: искреннее, наивное и чистое мировосприятие ребенка.

### Черты ученого

В первых научных трудах Ферсмана вряд ли можно отыскать свидетельства его литературного таланта. Они написаны неплохим русским языком. Но многие ли из русских ученых плохо владели родным языком?

Между прочим, вторым родным языком Ферсмана был немецкий. Стажировался он в Германии; ряд его статей, как и монография «Алмаз», написаны по-немецки. Но это никак не сказывалось на стиле его научных работ (в отличие, кстати сказать, от его учителя Вернадского, знавшего пятнадцать языков, но сравнительно трудно писавшего на родном русском). Однако, повторяю, литературного блеска в первых статьях Ферсмана не обнаруживается.

Возможно, это была дань молодого ученого традиционному «осредненному», суховатому языку, свойственному большинству научных работ; и добрых три десятка его первых произведений выдержаны в традиционном стиле научных публикаций.

Он стремится использовать все имеющиеся сведения, относящиеся к данной проблеме. Отсюда подробное изложение истории предыдущих исследований, обширные списки литературных источников. И не случайно к одной из своих первых популярных статей взял эпиграфом высказывание немецкого ученого XVIII века И. Генкеля:

«Истинное знание явлений дает нам только история их развития».

Отличало Ферсмана и умение проводить многочисленные, нередко утомительно однообразные измерения и

анализы. Это было отчасти проявлением его выдержки, упорства, организованности. Но сказывалась и самозабвенная страсть к познанию.

Быстро угасающее вдохновение не выносит кропотливого труда. Тут не пламя, а вспышка. Когда говорят, что талант — это упорный труд, следовало бы уточнить: вдохновенный. Этим талантом трудиться упорно и вдохновенно в полной мере обладал Ферсман.

Уже в ранних работах он не удовлетворяется рамками какой-то определенной науки, а изучает прежде всего явление природы. Стремится исследовать его наиболее полно, в разных аспектах. Например, описывая барит из окрестностей Симферополя (1906), не только приводит кристаллографические и минералогические сведения, но и сообщает о геологических условиях образования минерала, его географическом распространении и т. д.

Еще одна черта его научного творчества: широта и оригинальность обобщений, выявление скрытых закономерностей, смелость и обоснованность выдвигаемых гипотез. Так, не ограничиваясь описанием барита, он предлагает гипотезу его образования в трещинах горных пород под действием горячих минеральных подземных вод (гидротерм). Следующий шаг: проанализировав закономерности распределения минералогических скоплений, выясняет, что они приурочены к зонам трещин, разломов земной коры. Наконец, выдвигает критерии, позволяющие наиболее рационально искать месторождения барита.

Ему приходилось немало сдерживать себя, стараясь не давать волю воображению, не выходить за пределы более или менее достоверных фактов. Это ему удавалось. Он знал: в науке главное — доказательство, а не декларация.

И еще. Уже в первых работах он органично сочетает результаты полевых наблюдений и лабораторных анализов, теоретические обобщения и практические рекомендации. Очень, очень немногие геологи, подобно ему, одинаково уверенно чувствовали себя и в природной обстановке, и в лаборатории, и при осмыслении полученных результатов, и в практической деятельности.

...Очень соблазнительно — и сомнительно! — замечательные качества Ферсмана как ученого объяснить редкостным сочетанием соответствующих генов. В основе

его дарования — любовь к природе, любовь к камню. Не врожденная, конечно. Приобретенная в детстве. На такое сильное, разгорающееся с годами чувство способны немногие. Это, как принято говорить, поэтические натурy.

Черты Ферсмана как ученого оформились рано и в дальнейшем существенно не менялись. Однако из этого вовсе не следует, будто ученый, рано нашедший свою научную стезю, так и двигался по ней — твердо и неизменно. Нет, конечно. Живой человек — не памятник.

Ничего неизменного на свете не бывает. Тому, кто стремится во что бы то ни стало остаться на достигнутом уровне, грозит деградация. Развивается наука, неудержимо движется поток научной мысли, и ученый, остановившийся в своих творческих исканиях, обречен на отставание.

Ферсману это не угрожало: он никогда не терял неумной юношеской жажды поисков и открытий. Основные грани его научного таланта, не меняясь по существу, постоянно шлифовались. Некоторые из них приобретали особый блеск. Открывались и новые грани, прежде едва различимые — скажем, талант популяризатора науки.

Во всем этом проявлялись — в развитии — не только черты его личности, но и черты нового в науке и в общественной жизни.

## **Школа Вернадского**

Стажировка в Германии, работа в лаборатории Гольдшмидта, экспедиции в Южную Европу — все это относится к годам становления Ферсмана как ученого. Однако не эти события явились решающими в его научной судьбе. Он был прежде всего учеником школы Вернадского.

В 1941 году Ферсман, вспоминая события начала века, когда закладывались основы новой минералогии и рождалась геохимия, писал:

«...в старом здании Московского университета вокруг профессора В. И. Вернадского зажигался огонь новых исканий, полных веры в науку и жизнь.

И в стенах минералогического кабинета и в низких комнатах соседнего помещения нашего Общества (имеется в виду Московское общество испытателей приро-

ды.— Р. Б.) загорались новые вехи новой науки и, вдохновляемые творческими порывами Владимира Ивановича, рождались и новые научные течения, и новые люди, и новые пути смелых исканий».

В своем последнем и незавершенном научном труде, посвященном жизни и творчеству учителя, Ферсман вновь отметил: «Школа Вернадского сделалась не лозунгом, а настоящим центром научной мысли, и крупные люди — профессора и академики — вырастали около него, всегда питаясь жизненными соками его живых идей».

«...Владимир Иванович в Москве создал первый научный кружок минералогии при Московском университете.

И в течение 10 лет этот неофициальный, но всем хорошо известный в Москве кружок являлся замечательным инициатором новых идей и новых начинаний. Здесь после докладов и разговоров зарождались новые идеи, начинался ряд новых научных работ».

Судьба этого замечательного научного объединения драматична. В 1911 году, на гребне своего расцвета, кружок распался. Причина не связана с наукой: Московский университет покинули почти все крупные ученые-преподаватели и в числе их В. И. Вернадский. Он очень переживал этот свой вынужденный шаг, но поступить иначе не мог: покушения со стороны властей на свободу мысли, свободу личности он всю свою жизнь считал совершенно недопустимыми и мириться с ними не умел.

Было еще одно обстоятельство, сказавшееся на судьбе школы Вернадского. Много талантливых ее представителей ушли из жизни молодыми или в расцвете научного творчества: кристаллооптик В. В. Карандеев, минералоги П. Н. Алексат, Г. О. Касперович, биогеохимик Я. В. Самойлов. Эти потери для научной школы оказались невосполнимыми.

И все-таки группа молодых ученых-единомышленников, руководимая «патриархом» В. И. Вернадским (ему в те годы было немногим более сорока лет!), вспыхнула яркой сверхновой звездой в естествознании начала нашего века.

Тогда шла великая научная революция в физике, оказавшая громадное воздействие на научное мировоззрение, на представления о мельчайших частицах (волнах)

материи и о структуре Вселенной, на познание феномена времени. Успехи физики сказались на развитии техники (в том числе и военной), а лавина популярных книг и статей укрепила авторитет физиков среди широчайших масс читателей.

Бурные события в истории знания отодвинули на задний план достижения представителей геологических и биологических наук. Только полвека спустя со всей очевидностью стала выявляться реальная опасность для цивилизации от увлечения физическими и техническими науками, предоставляющими человеку необычайную власть над земной природой и одновременно ведущими к экологически кризисной ситуации: уничтожению естественных ландшафтов, загрязнению природных вод, истощению минеральных ресурсов и т. д.

В начале нашего века обо всем этом всерьез задумывались очень немногие мыслители. Казалось, будто главная задача человека — взять у природы благ как можно больше, в наикратчайшие сроки и с минимальными затратами... А в это же время Вернадский разрабатывал учение о биосфере — едва ли не самое популярное и значительное научное учение второй половины XX века, раскрывающее роль человека в природе и его полную зависимость от законов биосферы — области жизни. Одно это говорит о том, какой величайший творческий потенциал содержался в научной школе Вернадского.

Вернадский видел в минералах не мертвые тела природы, а изменчивые, обладающие особенной жизнью, растущие в благоприятных условиях и гибнущие в неблагоприятных, вступающие в сложные взаимоотношения, образующие ассоциации и т. д.

Эти идеи и обобщения открывали новые горизонты для минералогических исследований и предоставляли прекрасные творческие возможности для тех ученых, кто наделен фантазией, смелостью и стремлением к научным поискам. Подобные качества отличали Ферсмана. Для него идеи Вернадского стали не только благодатным материалом для детализации и уточнения, но тем фундаментом, на котором можно строить собственные оригинальные научные разработки.

Вернадский был учеником В. В. Докучаева — одного из создателей почвоведения. Отсюда истоки глубокого интереса Вернадского к минералам почв и коры

выветривания, а также к геохимической деятельности живых организмов. Для Ферсмана это обстоятельство оказалось очень существенным. Ему довелось исследовать минералы коры выветривания и геохимические процессы их формирования, превращений.

Но более всего повлияли на Ферсмана идеи Вернадского, относящиеся к истории атомов земной коры — геохимии. В этой новой науке Ферсману суждено было стать одним из крупнейших в мире специалистов.

Была еще одна характерная черта научной школы Вернадского: постоянное стремление к познанию неведомого, к поискам истины. Ученые, объединившиеся — не формально, а по душевной склонности — вокруг Вернадского, никогда не стремились к спокойному существованию в науке, к удовлетворенности на достигнутых рубежах знания. Если вспомнить приведенные выше высказывания Ферсмана, относящиеся к школе Вернадского, то бросается в глаза многократное повторение на разные лады слова «новые». Тут не нарочитость, не литературный прием, а глубокое убеждение.

Постоянная ненасытная направленность в непознанное, за грань известного — вот важнейшая черта Вернадского и его школы. Она целиком отвечала устремлениям, идеалам, способностям Ферсмана.

И наконец, еще одна знаменательная деталь. Школа Вернадского была не только научной.

«Главная сила, которой владел Владимир Иванович в жизни, — считал Ферсман, — заключалась в любви его к людям, в умении подойти к человеку, понять его; этому он учил и своих учеников».

Так открывается очень важная проблема связи науки с нравственностью. Можно ли ограничивать неформальные сообщества ученых, занятых научными исследованиями, только общим стремлением к поискам истины, к познанию?

Для Вернадского вопрос этот был принципиальным. Общественная деятельность, служение народу, людям и одновременно уважение к свободе личности были для него не только прекрасными идеалами, к которым следует стремиться, утешаясь при случае тем, что настоящий идеал в реальности недостижим. Вернадский активно участвовал в общественной жизни, помогал десяткам, сотням людей, страстно боролся за свои убеждения, не терпел лицемерия и лжи, был честен и доброже-

лателен... Короче, он с полным основанием утверждал: «Я никогда не жил одной наукой».

За свою долгую жизнь Вернадский ни разу не изменил юношеским идеалам. Он полностью осуществил свою программу самовоспитания и самообразования, основанную на убеждении: «Задача человека заключается в доставлении наивозможной пользы окружающим».

Возможно, кому-то этот жизненный принцип покажется чересчур идеализированным, не отвечающим самой сути человека и давней обиходной мудрости: «Своя рубашка ближе к телу». Разумный эгоизм — вот наиболее приемлемый выход.

Но почему бы не отдать предпочтение разумному альтруизму? Вернадский вовсе не был отшельником и аскетом, не был фанатиком, находящим болезненную радость от своих страданий «за идею». Он прожил замечательную жизнь и создавал в кругу своих сотрудников светлую, радостную атмосферу взаимопомощи, взаимодоверия, единства убеждений и устремлений.

...С древнейших времен у людей были разные причины и основания для объединения. Вольно или невольно вступали они в сообщества для дел и добрых и недобрых, для целей низких и высоких.

Философские школы античности придали подобным объединениям интеллектуальную направленность. Любовь к мудрости, к истине (так дословно переводится слово «философия») стала соединять людей порой прочнее, чем почти все другие виды любви.

Для научной школы подобная устремленность к высоким идеалам не всегда выдерживает жесткие столкновения с действительностью. Ведь ученые, как и любые другие люди, бывают тщеславными и корыстолюбивыми, лживыми и жестокими, самодовольными и глупыми. Научные работы должны финансироваться из каких-то источников, а это почти всегда сопряжено с определенными обязанностями исследователей не просто перед обществом вообще, но перед конкретными организациями, группами людей.

Все это сказывается на характере и стиле работы научных сообществ. Тем более замечательны достижения школы Вернадского, о которой с любовью и признательностью писал А. Е. Ферсман — едва ли не самый энергичный, темпераментный, увлекающийся из всех ее учеников.

Ферсман мог бы с полным основанием повторить как свои собственные убеждения слова Вернадского о сути научных исканий, высказанные в письмах своему ближайшему другу — жене:

«Нет ничего сильнее жажды познания, силы сомнения... Это стремление — есть основа всякой научной деятельности; только это позволит не сделаться какой-нибудь ученой крысой, роющейся среди всякого книжного хлама и сора; это только заставляет вполне жить, страдать и радоваться среди ученых вопросов; ищешь правды, и я вполне чувствую, что могу умереть, могу сгореть, ища ее, но мне важно ее найти, и если не найти, то стремиться найти ее, эту правду, как бы горька, призрачна и скверна она ни была».

«...Не в массе приобретенных знаний заключается красота и мощь умственной деятельности, даже не в их систематичности, а в искреннем, ярком искании... И масса удержанных умом фактов, и систематичность познанных данных — ученическая работа, она не может удовлетворить свободную мысль».

И вновь перед нами встает вопрос: так, значит, для ученого наиболее важно искреннее искание правды, «как бы горька, призрачна и скверна она ни была»? Не проявляется ли в этом принцип вседозволенности для искателей научных истин? Ведь оправдывали нацистские врачи свои бесчеловечные опыты над людьми или создатели средств массового уничтожения свои действия ссылками на благо родины или народа, на стремление к истине и справедливости. Кому не известно в наш век величайших научно-технических достижений и жесточайших разрушений о том, что наука может нести людям не только благо, но и зло. Все зависит от тех социальных сил, тех идеалов, которым она служит.

На судьбе Ферсмана очень существенно сказался гуманизм, присущий научной школе Вернадского. Вот как писал о себе Ферсман на склоне своих лет:

«Я проходил мимо людей; меня называли часто сухим, бесчувственным. Годы шли, лучшие молодые годы, а люди оставались как-то вне моего жизненного пути...

Камень владел мною, моими мыслями, желаниями, даже снами... Какая-то детская любовь к камню, красивому, чистенькому кристаллу с аккуратно наклеенным номером и чистенькой этикеткой; потом юношеские увлечения красотой камня... Камень наполнял мою жизнь

в сложных сочетаниях, в своей внутренней природе, в своей длинной и сложной истории, а люди?..» Возможно, таким он действительно был в молодые годы. Но какие разительные перемены произошли потом! Какими прекрасными чувствами полны, например, его письма к Владимиру Ивановичу! Как восторженно отзываются о благожелательности и доброте Ферсмана те, кто с ним встречался в более поздние годы!

Сейчас трудно достоверно установить причины такой перемены. По-видимому, она произошла в тот период, когда Ферсман учился и работал в Московском университете, когда главнейшее воздействие на молодого ученого, упоенного миром камня, произвела великая личность Вернадского и его замечательная научная школа.

Обычно научные школы связывают прежде всего с определенными традициями. Это совершенно верно. И тогда нарушение подобных традиций, новаторство кому-то может представиться чуть ли не отступничеством.

Да, конечно, есть и такие научные школы: нетерпимые к инакомыслящим, недопускающие «отступничества», избегающие новизны и радикальных перемен. Но все это ни в коей мере не относится к научной школе Вернадского. Ее традицией было новаторство, главным запретом — недопустимость подавления свободы мысли, основной целью — поиски истины на благо человека. Эти негласные заветы, несформулированные явно, но обретшие в кругу учеников и последователей Вернадского силу моральных заповедей, оставили свой след на всей последующей жизни Ферсмана.

## **У истоков новой науки**

Жизненные трудности угнетают слабых духом и закаляют сильных. В судьбе Ферсмана 1911 год был очень тяжелым и одновременно исключительно плодотворным.

Покинув Московский университет, он вынужден был позаботиться о новом месте работы. Летом не смог провести вместе с Вернадским экскурсию на Урал. Учитель писал ему из Екатеринбурга:

«Ужасно досадно, что Вы не можете сюда приехать! Я так мечтал об экскурсии с Вами на Урал, среди поразительной мощи минералогических образований этого края. Да и помимо того, я думаю, для Вашего минералогического образования Вам надо побывать на Урале».

Ферсман и сам уже несколько лет мечтал поработать на Уральских горах, в Ильменах, славящихся своими самоцветами. Однако обстоятельства складывались для него исключительно неблагоприятно. Большое горе постигло его семью: умер маленький сын Александра Евгеньевича.

Были для Ферсмана в этом мрачном году и яркие радостные события, связанные с наукой. Президент Московского общества испытателей природы, знаменитый физик Н. А. Умов, предложил Ферсману прочесть речь на тему «Новые пути минералогии».

Предложение было не только лестное, но и ответственное. Заседание Общества было юбилейным (105-летие). А самое главное, минералогия находилась в кризисном состоянии. Традиционные рамки этой преимущественно описательной науки трещали и рушились под напором разнообразнейших новых фактов и идей.

Открытие радиоактивности, успехи атомной теории, исследования коллоидного состояния вещества и химии природных вод, развитие физической химии, замечательные достижения кристаллографов (прежде всего Е. С. Федорова), связавших геометрическую форму кристаллов с их химическим составом, — все это открывало новые пути для познания минералов, предвещало появление новых наук. Одна из них оформилась благодаря трудам В. И. Вернадского — генетическая минералогия. Минерал стал рассматриваться в его истории, как продукт природных химических реакций, совершающий свой путь изменений и превращений в вечных круговоротах земного вещества.

Развитие этих идей вело к обширной области знания — геохимии. Так считал Вернадский. Об этом же говорил в своем докладе на собрании Московского общества испытателей природы Ферсман. Речь его была насыщена смелыми мыслями, предвидениями. Она не столько убеждала слушателей неоспоримыми доводами, сколько пробуждала стремление к поискам и открытиям, веру в необходимость и неизбежность обновления минералогии, грядущего расцвета геохимического направления в науках о Земле.

Сам строй его речи, яркие фразы, страстное желание вдохновить аудиторию обличали в ораторе более поэта, чем ученого. Вернее — геопэта, познающего жизнь Земли разумом и сердцем.

«Мы должны быть химиками земной коры,— говорил Ферсман.— Мы должны изучать не только распространение и образование минералов, этих временно устойчивых комбинаций элементов, мы должны изучать и самые элементы, их распространение, их переходы, их жизнь. Для каждого элемента в природе мы должны нарисовать его историю существования, начиная от мельчайших примесей микроскопического характера и кончая его огромными скоплениями, которые мы в жизни называем месторождением.

Но новые задачи требуют новых путей, новые пути — новых людей, так как нельзя лить в старые мехи новое вино.

Задачи поняты, пути найдены, а люди... люди придут, если резко и ясно войдет в научное сознание цель минералогии как химии земной коры.

Так оживают перед нами старые схемы скучной минералогии и из отдельных страниц мы вырываем отдельные строчки и, перекраивая их, создаем картины химической жизни Земли. Ведь мы берем для этого старые классификационные схемы и на них строим новое здание — геохимию. Мы научаемся ценить огромный материал, накопленный веками скучной, педантичной, описательной работы, научаемся ценить и те старые искусственные схемы, которые нам казались столь бесплодными.

Но пока здание молодой геохимии только строится: много вопросов поднято и мало на них ответов».

Читая этот отрывок из речи Ферсмана, начинаешь проникаться его стилем, ощущать не только ход мысли, но и построение фраз и периодов. Ритмический строй речи подчеркивается — и ораторски, и поэтически — повторяющимися «мы должны». Но это вовсе не перечисление каких-то обязанностей, да и вообще не перечисление, а последовательное раскрытие и уточнение сути главной задачи геохимии: познание истории и динамики химических элементов земной коры. По странному совпадению завершается этот ритмический отрывок как бы нарочитым поэтическим приемом, усиливающим эмоциональный эффект введением рифмы и созвучий (путей — людей; новое вино).

Поражает поэтическая раскованность, с которой молодой ученый излагает предмет и методы новой науки, предсказывая ее славное будущее, не забывая подчерк-

нуть преимущество научных построений. Смелость суждений и прогнозов Ферсмана могла бы ограничить с легкомыслием, если бы не три существенных обстоятельства.

Высказывание принадлежит признанному специалисту минералогу и кристаллографу. Компетентность его не вызывает сомнений.

Он представитель школы Вернадского. Идеи генетической минералогии и геохимии впитаны им еще в студенческие годы.

Наконец, самое убедительное, поистине неопровержимое доказательство его правоты: всего лишь через год после этой речи Ферсман прочел первый в мире курс лекций по геохимии.

О столь важном доказательстве следует рассказать подробнее.

Курс геохимии Ферсмана родился в значительной степени из глубокой потребности ученого самому разобраться в новом научном материале, осмысливая, классифицируя и обобщая накопившиеся факты. В этом ему благоприятствовали, если так можно сказать, неблагоприятные обстоятельства 1911 года.

Дело в том, что с 1908 года Ферсман начал преподавательскую работу в Народном университете им. А. Л. Шанявского, где в 1910 году был избран профессором минералогии.

История этого университета незаурядна. Он был организован на средства, завещанные общественным деятелем в области народного образования Шанявским (с согласия его жены Ростаниной). Во время службы в губернаторстве Амурского края он разбогател, открыв месторождение россыпного золота.

По желанию завещателя, Народный университет был открыт для тех, кому нельзя было заниматься в правительственных университетах, в частности не имеющим законченного среднего образования. Посещали Народный университет Шанявского преимущественно мелкие служащие. В отличие от официальных учебных заведений, где важная роль определена дипломам и аттестатам, Народный университет предоставлял желающим знания и только знания. В нем было два отделения: научно-популяризаторское, соответствующее среднему образованию, и академическое.

Не стесненные программами, утверждаемыми «свыше», преподаватели Народного университета легко отступали от традиционных курсов, стремясь познакомить слушателей с новейшими течениями в науке. В этой атмосфере творчества и свободомыслия был создан первый в мире курс геохимии,— не только учебный, но и научный, знаменующий становление новой области знания.

Рождение науки почти никогда не бывает неким единичным актом, имеющим точную дату. Мир идей живет по особым законам; корни новейших научных учений обычно уходят далеко в глубь веков.

Вот и геохимия. Ее предыстория начинается с античного времени. В средние века лаборатории алхимиков были как бы полумистическим воплощением геохимических лабораторий, черед которым пришел без малого через тысячелетие. Позже, в XVII и главным образом XVIII веках, некоторые геохимические идеи развивали великие ученые и мыслители Х. Гюйгенс, М. В. Ломоносов, А. Лавуазье, Ж. Кювье, Ж. Бюффон.

В дальнейшем ученые двигались к созданию геохимии подобно двум группам строителей тоннеля. С одной стороны трудились химики, стремящиеся применить достижения своей науки к решению геологических проблем (Й. Берцелиус, Х. Шенбейн, автор термина «геохимия», С. Аррениус и другие). Навстречу им продвигались геологи, использующие в своей работе химические методы (К. Бишоф, И. Брейтгауп, Эли де Бомон и другие).

Открытие в середине прошлого века спектрального анализа позволило проводить тонкие химические исследования горных пород и минералов, а также состава космических тел (заложить основы космической химии — космохимии). Великое обобщение Д. И. Менделеева — Периодическая таблица химических элементов — позволило упорядочить сведения о химическом составе земной коры. Эту задачу попытался решить американский химик и минералог Ф. Кларк. Обобщая многие сотни и тысячи анализов горных пород, он неоднократно подсчитывал химический состав земной коры, уточняя и расширяя свой труд. Эту титаническую — не только по объему, но и по скрупулезности и монотонности — работу многие специалисты считали бесплодным сизифовым трудом. Какая-то бухгалтерская опись земной коры, не

более! Где тут глубина анализа, логика синтеза, могучий напор мысли, легкий полет фантазии? Где истинно научные достижения, которые, как известно, заключаются в новых фактах, гипотезах и теориях?

Научное значение трудов Кларка было впервые оценено в России. Вернадский обратил внимание своих учеников на фундаментальный характер подобных эмпирических обобщений (т. е. обобщений опыта).

Научная теория и тем более гипотеза основаны на фактах, но с непременным домисливанием имеющихся сведений. Эмпирическое обобщение не имеет ни малейшей доли фантазии. Оно содержит только то, что вытекает из всего накопленного опыта, не противоречит ни одному факту. Конечно, могут появиться новые неожиданные факты, заставляющие уточнять прежние выводы. Однако принципиальные изменения маловероятны: ведь речь идет о всем предшествующем опыте науки. Как, скажем, в случае закона сохранения энергии.

И все-таки фундаментальную монографию Ф. Кларка «Опыт геохимии», изданную в 1908 году, вряд ли можно считать первым, приоритетным геохимическим трудом. Кларк подразумевал под геохимией сведения о химическом составе земной коры и ее частей.

Но расклассифицированные факты еще не наука. Так, нельзя счесть действующей армию, стоящую неподвижно, не предпринимающую никаких действий. По верной мысли Ч. Дарвина, суть науки — накопление и систематизация фактов, в результате чего появляется возможность выводить законы, позволяющие предвидеть новые факты, явления, закономерности.

Ферсман, развивая идеи Вернадского, представил геохимию наукой исторической и динамичной, изучающей историю и движения (миграцию) атомов, слагающих планету.

Итак, до 1912 года Ферсман преподавал в Народном университете минералогию и кристаллографию, вел практические и лабораторные занятия, проводил геологические экскурсии.

Настало время переходить в новую, неизведанную область знаний. Какие направления научной мысли предпочесть? В какой последовательности излагать материал? И вообще, имеется ли в действительности новая наука и что она может в дальнейшем исследовать, не повторяя других наук, не смыкаясь с минералогией,

петрографией, неорганической химией и многими другими науками?

Первый курс геохимии не мог претендовать на полноту и детальность охвата химической жизни Земли. По объему он был невелик: десять лекционных часов. И все-таки это была именно новая наука геохимия, пусть эскизно, немногими штрихами намеченная. В наброске явно ощущается рука мастера.

Труд этот был не столько фундаментальным, сколько пророческим. В нем точно обозначились главные направления геохимической мысли. И вновь неопровержимые доказательства верности научных прогнозов Ферсмана предоставило время. Прошло несколько десятилетий, после того как был прочитан первый курс геохимии, и в многочисленных работах ученых разных стран все более полно стали выявляться судьбы атомов, слагающих земную кору и другие геосферы.

Курс геохимии Ферсмана покоился на трех китах, трех замечательных эмпирических обобщениях. В химии — периодическая система элементов. В геологии — учение о геосферах Э. Зюсса. В геохимии — подсчеты Ф. Кларка распространенности химических элементов. И почти как в мифической космогонии древних индусов, покоились три «кита» на великой «черепахе» — атомной теории строения вещества.

Справедливости ради следует еще раз отметить, что вся эта мысленная конструкция была скреплена, выстроена по идее В. И. Вернадского, первым обратившего пристальное внимание на историю минералов и атомов земной коры.

Нам еще доведется поближе познакомиться с геохимическими работами Ферсмана. Перед ним открылся научный путь, по которому он шел до последних дней своей жизни. Проследить весь этот сложный путь последовательно и сколь-нибудь полно — задача выполняемая, пожалуй, только в обширном специальном исследовании. А сейчас зададимся вопросом, который минули без долгих раздумий: почему первый геохимический курс возник именно в Народном университете? Стечение обстоятельств? Совпадение во времени творческого озарения Ферсмана с его пребыванием в стенах университета?

Казалось бы, цели Народного университета были сугубо просветительные. Шанявский сформулировал их

недвусмысленно, имея в виду «широкое научное просвещение и привлечение симпатии науки к народу», «широкую доступность Университета для всех желающих учиться без различия пола, национальности и без требования каких бы то ни было дипломов». Речь идет, в сущности, о народном образовании.

Дело, конечно, не в дипломах, но ведь в государственных университетах учились, в общем, образованные и способные молодые люди, с хорошим знанием языков и высоким культурным уровнем. И преподаватели у них были замечательные — из числа лучших умов России. Наконец, государственных университетов было много, и в числе их известные на весь мир Петербургский и Московский. Да и сам Ферсман — питомец школы Вернадского — развивал идеи своего учителя...

Нельзя ли усмотреть в этом не более чем проявление смелости, живости мысли ученика, опередившего своего научного наставника? Или, скажем, заклеить позором чиновников Министерства просвещения, закосневших в своей боязни всего нового, как раз той самой новизны и свободы мысли, которая отличает настоящую науку от бесплодного повторения прописных истин и не менее прописных заблуждений, выдаваемых за истины?

На мой взгляд, главная причина была иной. Слишком часто мы стараемся отыскать обстоятельства, мешающие чего-то добиться, упуская из виду другие, так называемые счастливые обстоятельства, благодаря которым новое появилось на свет, найдя благодатную почву.

В начале 1912 года Ферсман писал Вернадскому:

«У меня в лаборатории Шанявского поразительно интересные вещи...» По-видимому, эти «вещи» были связаны с преподаванием курса геохимии. У молодого профессора Народного университета налачился тесный духовный контакт с еще более молодыми слушателями. Всех их объединяла искренняя беззаветная любовь к знаниям, к природе, к миру минералов. Эмоциональный подъем был очень велик. Это были не просто лекции и практические занятия, но совместные увлеченные и радостные поиски истины, общее вдохновение.

Ферсман оставляет университету свою превосходную минералогическую коллекцию, а слушатели приносят преподавателю свои образцы. Один сибиряк, например, принес хорошие образцы апатита (с р. Слюдянки), тита-

нита (с Северного Прибайкалья), ванадинита, розового талька.

Когда на очередной лекции Ферсман рассказывал о радиоактивных минералах — природных концентраторах энергии, которым предстоит славное будущее, — один из слушателей задал вопрос: «А имеются ли карты радиоактивных минералов мира или хотя бы Российской империи? Ведь эти сгущения энергии должны как-то по особому распределяться на земле и под землей?»

«Блестящая идея! — воскликнул восхищенный преподаватель. — Вы подали блестящую идею!»

Вероятно, именно с этого момента Ферсман стал особенно часто задумываться над закономерностями пространственного размещения в земной коре минералов и атомов...

Чтобы создавать новое, необходимы смелость, а то и дерзость мысли; способность отвлечься от привычных, принятых всеми идей и мнений. Требуется романтический порыв первооткрывателя.

Конечно, следует учесть особенности характера Ферсмана. Для людей более сдержанных, уравновешенных, рассудительных аудитория Народного университета не подействовала бы вдохновляюще. От преподавателя должен идти ток мыслей и чувств, электризирующий аудиторию. А в благоприятной обстановке доброжелательности и жажды познания эти нервные импульсы будут усиливаться в совместном процессе мышления, и тогда вспыхнут, как яркие разряды, новые, неведомые ранее идеи...

Пожалуй, поэтому «заштатный» Народный университет стал мощным генератором идей нарождающейся геохимии. Первопроходцам в таинственных областях научного знания требуется нечто такое, отсутствие чего не восполнишь усидчивостью, феноменальной памятью, добросовестностью и «холодным» рассудком. Это страстная любовь к истине, вдохновенный труд. Именно вдохновенный, захватывающий человека целиком — не только великолепный «буто́н» головного мозга, но и сложнейшее ветвление всей нервной системы; не только рассудок, но и сочетание всех духовных сил. Так создаются великие поэтические произведения. Так создаются великие творения научной мысли...

Впрочем, не будем увлекаться гигантоманией. Возвышенные эпитеты стираются и обесцениваются от часто-

го повторения. В сущности, для каждого человека важно раскрыть наиболее ярко свои творческие потенции, познать высшую радость творчества, наиболее проявить свою личность — себе на счастье, другим на благо. В какой области деятельности и в каких абсолютных масштабах будут эти достижения — дело второе. Гора, даже небольшая, останется горой, а не плоским местом. Достижение, даже не из великих, останется достижением. Как в спорте: есть абсолютные, а есть и личные рекорды. Суть их — преодоление. Шаг за предел — вчерашний предел — возможного. Один лишь шаг, но он, как при подъеме в горах, открывает новые горизонты, раздвигает границы окружающего мира.

### **Быстроживущие минералы**

Для становления молодого естествоиспытателя большое значение имеет, помимо всего прочего, фактор времени. Требуется не только многое знать и о многом передумать. Необходим личный, достаточно продолжительный опыт общения с природой в разнообразной обстановке, в различных районах Земли.

Изменчивые внешние обстоятельства могут поддерживать или, напротив, затруднять творческое развитие ученого. Однако вспомним, что благоприятные обстоятельства — это не только облегчение труда. «Поощрение столь же необходимо гениальному писателю, сколь необходима канифоль смычку виртуоза», — изрек мудрый Козьма Прутков. Напрашивается уточнение: канифоль-то призвана отнюдь не «поощрять» движение смычка. Напротив, она затрудняет это движение, увеличивает силу трения между смычком и струнами, заставляя их звучать сильно и чисто. Представьте себе ситуацию, когда для облегчения работы виртуоза доброжелатель смажет смычок маслом!

Стоит задуматься над этим обстоятельством, чтобы лучше понять сущность «благоприятных» и «неблагоприятных» внешних влияний на развитие таланта. Для сильного характера трудности укрепляют волю, решимость и увеличивают радость достижения желанной цели. Тепличная обстановка нередко действует разрушительно для духовной эволюции личности.

Подобие этому можно усмотреть в судьбах видов, попадающих на неистощимые и безопасные пищевые

пласты. Они, как установили биологи, быстро деградировали, упростив нервную систему. И с домашними животными произошло аналогичное явление: после приручения уменьшился относительный объем мозга по сравнению с исходными дикими формами.

Возможно, излишне благоприятная среда, легкое по сравнению с другими сверстниками продвижение юных дарований по пути совершенствования мастерства чем-то напоминает смазывание смычка маслом. Для становления полноценной личности, способной открыть то, что неведомо другим, необходима вся гамма человеческих переживаний, необходимы борьба и преодоление невзгод. Из этого не следует, конечно, будто все те, кто мешает проявлению таланта, сознательно противодействуют его развитию, делают общественно полезное дело.

Однако для превращения одаренного юноши в талантливого творца и неблагоприятные обстоятельства могут обернуться полезными, а то и необходимыми. Тем более, если человек сам сумеет перебороть трудности, направить ход событий в нужное русло, найти в себе силы превозмочь противодействие слепой судьбы.

В письме Вернадскому на Урал Ферсман, имея в виду невозможность своего отъезда из Москвы, признается: «Редко меня что-нибудь так огорчало», и просит рассказать о том, как складывается экскурсия. В ответе Вернадского прозвучали не только патетические ноты, но и трагические:

«Урал производит тяжелое впечатление тем ужасающим расхищением, какое здесь происходит, огромных богатств. Леса, копи дорогих камней, дороги, строй жизни — все отражает все ту же неурядицу, все то же допотопное государственное устройство, анархию, какая царит кругом! Вы не можете себе представить, что за варварство знаменитая Мурзинка и ее окрестности!..»

Леса горят и на  $\frac{2}{3}$  гибнут даром! Для добычи драгоценных камней чуть не половина их истребляется, и будущая работа делается почти невозможной...»

Тревога за судьбу знаменитейших Уральских копей, где столетиями добывались драгоценные и поделочные камни, с того времени передалась и Ферсману. Еще не побывав в краю, о котором мечтал, молодой ученый уже неплохо знал (из литературных источников) о его богатствах и достопримечательностях, а из слов учителя —

о бедах. Пройдут годы, и Урал станет одним из любимых для Ферсмана уголков земли, и тридцать лет он будет вновь и вновь возвращаться сюда...

Мы никак не перейдем к рассказу о первой поездке Ферсмана на Урал, потому что она относится к 1912 году, а предыдущий год был для него очень богат событиями. В частности, Ферсман закончил свое пятилетнее исследование одной из групп магнезиальных силикатов — еще одно творческое достижение молодого ученого.

По стилю эта работа напоминает монографию «Алмаз»: традиционно сухое изложение, обилие, едва ли не чрезмерное, фактических данных, обстоятельнейшие описания. Но есть и существенные отличия. Они определяются прежде всего выбором материала, объекта исследований.

Как ни парадоксально, самый твердый из всех известных кристаллов — алмаз — несравненно податливее для «научной обработки», чем очень мягкие, изменчивые, подчас рыхлые кристаллы некоторых силикатов. Встречаются они в так называемой коре выветривания, рождаются при разложении ряда минералов и образуют эфемерные, неустойчивые агрегаты.

Да и всегда не слишком-то велик был интерес к этим в общем-то невзрачным природным образованиям. То ли дело великолепнейший алмаз, царь минералов!

Интерес к силикатам поддерживал у своих учеников В. И. Вернадский. По разнообразию минеральных видов силикаты стоят на первом месте среди минералов (если не считать органических, углеводородных соединений). А по распространенности в земной коре кремний занимает второе место после кислорода.

Многие силикаты имеют очень сложный химический состав и столь причудливые кристаллические структуры, что выявить их удалось только в последние десятилетия. В начале века о строении, а также о природных превращениях целых групп силикатов не имелось достоверных данных.

Изучение этих минералов открывало для Ферсмана возможности широкого охвата самых разных аспектов жизни коры выветривания (именно жизни; эта кора — зона активных химических и физических процессов, постоянно изменчивых в зависимости от климата, растительности, смены времен года, а то и погодных условий). Тем более он приступил к работе над курсом геохимии,

продумывая самые общие законы химической жизни Земли, а значит, и коры выветривания.

Ферсман избрал неожиданный путь. До предела сузил область своих теоретических исследований. По-видимому, и для него самого такое решение было вовсе не очевидным, спорным. Поэтому он особо отметил во введении:

«Я посвятил свои силы освещению лишь очень маленькой группы силикатов, стараясь идти в глубинах каждого наблюденного явления, а не захватывать его широко... Но в этих деталях и мелочах, в которые я ушел и которыми наполнено это исследование, я видел столько глубины и красоты природных закономерностей, что эти мелочи... сделались для меня дороже и убедительнее, чем многие другие, несомненно, более важные явления в химической жизни земной коры.

В этом — и оправдание, и внутренний смысл настоящей работы».

С некоторой, как кажется, нарочитостью автор сознательно ограничивает диапазон своих научных интересов. Словно бы в этот год он испытывал странное раздвоение личности: над проблемами геохимии работал темпераментный новатор, ученый-романтик, а объемистую монографию о магнезиальных силикатах писал бесстрастный (несмотря на эмоциональное введение) ученый-конформист, дотошный собиратель и классификатор фактов, составитель библиографических обзоров, короче, широкий специалист в узкой области знаний.

И все-таки если тут и было некоторое раздвоение личности, то в самой незначительной степени. Потому что в своей сверхзадаче исследование силикатов смыкалось с новаторской геохимической работой. И не только потому, что оба труда писал один и тот же ученый. Сказывались особенности избранной группы минералов. Они издавна относились к недолго живущим «вторичным продуктам изменений минеральных тел». Иначе говоря, на фоне устойчивого, едва ли не вечного существования «настоящих», первичных минералов, в результате их изменений под действием внешних сил (выветривания) появляются некие «отходы», минералы «низшего качества».

А с позиций геохимии не только эти, но и все вообще минеральные виды — изменчивые продукты химических реакций. Все минералы устойчивы в строго определен-

ном диапазоне природных условий, лишь в благоприятной окружающей среде и в некоторый более или менее продолжительный срок. Следовательно, для познания законов эволюции минералов, их изменчивости и превращений целесообразно изучить быстроживущие минеральные виды. Так биологи, изучающие законы генетической изменчивости, отбирают виды с наиболее быстрой сменой поколений, скажем, мушек дрозофил. На роль таких «дрозофил» царства минералов и выбрал Ферсман магнезиальные силикаты коры выветривания.

Выбор был исключительно удачным. Не столько для науки вообще, сколько конкретно для Ферсмана. Предоставилась возможность углубиться в познание химических закономерностей выветривания, деятельности коллоидов и живых организмов. Это отметил и сам автор. Он подчеркнул особенность коры выветривания как необычайной, динамичной среды для большинства минералов; как области постоянных превращений, накопления переходных малоустойчивых соединений, твердых растворов, неоднородных агрегатов, коллоидных систем.

Для их изучения методы традиционной минералогии недостаточны. Минерал — химическое соединение (если он не самородный). А если соединения неустойчивы, то в основу исследования следует положить неизменные составляющие, то есть атомы, ионы. Так неизбежно осуществляется переход от методов минералогии к методам геохимии, вполне очевидный для многих силикатов коры выветривания, но далеко не столь явный для устойчивых минералов глубоких инертных зон Земли.

Изучение новых объектов влекло за собой разработку новых методов. А новый метод в науке — это открытие нехоженных путей в безбрежном океане неведомого.

## **В «минералогическом раю»**

Минул очень трудный и плодотворный для Ферсмана 1911 год. В конце года, как бы запоздалой компенсацией за пережитые горести и невзгоды, промелькнули и радостные события.

Вернадский прислал письмо из Петербурга, куда вынужден был переехать после ухода из Московского университета. Он сообщил о том, что отклонил предложенную ему кафедру минералогии Высших женских курсов и предложил вместо себя Ферсмана как наиболее

достойного кандидата: «Здесь из минералогов нет никого конкурирующего». Несколько позднее Ферсман был единогласно избран преподавателем. Официальное утверждение задержалось из-за противодействия чиновников Министерства просвещения.

И вот — 1912 год, блестящее чтение курса лекций по геохимии, долгожданная поездка на Южный Урал.

Ильменские горы предстали Ферсману краем континентов. Темные дремучие леса, солнечные березовые перелески, извилистые межгорные озера с прозрачной холодной водой... И полузаброшенные убогие башкирские деревеньки, непролазная грязь дорог, ядовитая копоть заводов. Прекрасные пейзажи нетронутых человеком горных склонов и черные гари с мертвыми остовами деревьев. Великолепные минеральные богатства недр и безысходная бедность местного населения.

Передвигались преимущественно в маленьких плетеных повозках — коробках. Возницы, как принято было на Урале, старались подвозить седоков точно в указанное место, подвергая их немилосердной тряске, а то и вываливая в грязь, когда вдруг легкий коробок опрокидывался, наткнувшись на корягу или провалившись одним колесом в глубокую колею. Переезды были подчас не менее утомительны и беспокойны, чем пешие переходы.

Ферсман будто и не замечал никаких неудобств: ни тряских переездов, ни неудобных ночлегов в бедных избушках. Работая больше всех, он никогда не выказывал усталости. А ведь для него переезд или переход становился подчас поистине пыткой...

Из его записок мы не узнаем ничего о тех трудностях и мучениях, которые приходилось ему переносить. Зато с каким жадным интересом разглядывал он горные склоны и дальние контуры хребтов, как торопился к заброшенной копи в лесу или подолгу копался в отвалах, перебирая обломки камней.

Он воспринимал уральские ландшафты во всей полноте: не только то, что открыто взгляду, но и скрытое в земных недрах. Вот, к примеру, как описывает он вид, открывающийся со скалистой вершины Ильменской горы:

«Холмистые мягкие контуры гор сплошь заполняют горизонт на юге... Здесь в бинокль можно различить на юге озеро Еланчик; западнее, на голых гранитных скло-

нах Чашковских гор, виднеется город Миасс с длинным, уходящим вдаль прудом. Еще далее к югу — широкие низины с лентой Верхне-Уральского тракта, с яшмовыми месторождениями, золотоносными россыпями и жилами, с прекрасными месторождениями талька. Левее, далеко на краю горизонта, за березовыми перелесками, скрыты в туманной дали знаменитые Кочкарские россыпи, с розово-фиолетовыми топазами, нежно-зелеными или синеватыми эвклазами и другими редчайшими камнями...

Гораздо более грандиозна картина на Западе — здесь длинные цепи Уральского хребта тянутся сплошной стеной и тонут в тумане на юге... Голая скалистая Александровская сопка, около которой вьется железная дорога, прекрасный Таганай с огромными осыпями желтого и красноватого авантюрина — гора, давшая русским гранильщикам единственный в мире искристый материал для декоративных поделок; дальше Юрма и другие вершины главного Уральского хребта, то совершенно голые и дикие, то покрытые девственными лесами...

Но больше всего нас, минералогов, должен привлекать вид на восток; и не в туманную даль беспредельной, безграничной Сибирской равнины, которая расстилается за Чебаркулем и Челябинском, — нет, а на то, что находится тут, непосредственно внизу, у подножья восточных склонов Ильменского хребта, где среди мягкого холмистого ландшафта лесистой местности сверкают извилистые озера. Большая полянка отделяет склоны Ильменской горы от этих лесов... А в этих лесах, пересеченных правильными лесосеками, и таятся знаменитые копи самоцветов и цветных камней».

В этом описании много воображаемого, а не увиденного. Нельзя же в самом деле разглядеть с Ильменской горы топазы кочкарской россыпи или желтые осыпи Таганая. Но именно такие детали, как бы резкие смены объективов, слияние воедино видимого и воображаемого создают ощущение единства природы в большом и малом, в очевидном и незримом. Так может воспринимать природу только ученый-поэт, познающий окружающее и разумом и чувством.

В том, сколь плодотворно такое «познание сердцем», Ферсман убедился при первом же знакомстве с искателями и добытчиками уральских самоцветов — горщиками («хитниками»). Проводником по ильменским копиям

был опытный горщик Андрей Лобачев. Он знал пути, каждую яму, каждый елтыш — выступающую над почвой макушку скалы или валуна.

Как определял Лобачев минералы, оставалось загадкой. Но делал это он безошибочно, по какому-то чутью, интуиции, выработанной за долгие годы общения с камнем. Лобачев и сам не мог объяснить, что позволяет ему порой на ощупь в узких расселинах определять кристаллы.

Знакомясь с горщиками, Ферсман проникался к ним глубоким уважением. Да и сам он вскоре начал пользоваться у них большим авторитетом. Любовь к камню объединяла молодого профессора и пожилых минералогов-самоучек. Ферсман учился у своих новых уральских знакомых умению по едва приметным признакам, по легким оттенкам и отсветам внутри кристалла определять, из какой копи добыт минерал. Впрочем, хорошая научная школа и природный талант минералога сказывались заметно: через недолгий срок горщики стали сами приходить к Ферсману и делиться с ним своими тайнами, показывая найденные образцы и спрашивая совета для дальнейших поисков.

...Надежно скрывает земля свои сокровища. И все-таки более двухсот лет назад открыла она в Ильменских горах это богатство русским землепроходцам, рудознатокам, горщикам. Бродили они среди лесных завалов, болотистых низин, густых кустарников, на пологих склонах, выступах скал, скрывающих в каменной плоти своей прекрасные самоцветы. Имена этих людей оставались не в научных фолиантах, а в названиях: фирсова гора, савельев грот, прутковская и лобачевская копь.

«Тончайшие наблюдения, достойные самых великих ученых-натуралистов,— писал Ферсман,— рождались в простой, бесхитростной душе горщика, всю жизнь прошедшего на копях, в мокрых дудках Мурзинки, на отвалах тишимских копей или в ильменском лесу. Десятки лет глаз привыкал к тем едва уловимым сочетаниям цветов, формы, рисунка, блеска, которые нельзя ни описать, ни высказать».

Конечно, не только благородная любовь к камню двигала горщиками, но и жажда наживы, азарт искателей сокровищ. Однако к немалому удивлению Ферсмана, они никогда не употребляли принятое повсюду выражение «драгоценный камень», а говорили иначе: самоцвет

или даже самосвет. Стало быть, не дорогой ценой привлекателен камень, а цветом и светом своим, радующей глаз красотой. И сколько раз встречались Ферсману полунити горщики, хранящие свято в тряпицах великолепные кристаллы,— не для продажи, а для улады души.

С тех пор Ферсман стал часто в своих научных трудах пользоваться терминами «самоцвет» или «цветной камень». Какие точные емкие названия! Вот среди прожилок и вкраплений в горной породе открывается голубовато-зеленый кристалл берилла, в глубине которого искрятся внутренние трещинки. Разве это не самоцвет? Прозрачные пирамидки горного хрусталя; авантюрин — искряк, золотистый, мерцающий, как бы крупчатый; винно-желтый, чистой глубины топаз-тяжеловес; как бы ледяной, масленисто-поблескивающий криолит; густо-зеленый аквамарин; бархатно-черный шерл, темно-розовый рубеллит и ярко-синий индиголит — разновидности турмалина...

Словно природа выращивает в недрах гор удивительные каменные цветы, оберегая их от солнечного света, надежно скрывая в вечной темноте подземелий. Странная фантазия природы! Странное стремление к никому не ведомой красоте, к никому не нужному совершенству...

Но самое, пожалуй, замечательное: природа здесь, на Урале, словно позаботилась о том, чтобы когда-то были прочитаны ее письма, содержащие ответы на многие загадки рождения минералов. Эти образования так и называются: письменный гранит.

Ильменские копи славятся превосходными зеленовато-голубыми амазонитами — крупными кристаллами редкой разновидности полевого шпата. Этот камень подчас служит основой, на которой серовато-дымчатыми кварцевыми иероглифами или арабской вязью как бы начертаны таинственные письма.

Их надо расшифровать, прочесть, постигнуть. В их рисунке бессмысленно искать связные слова и предложения. Языку природы глубоко чуждо подобное отделение формы от содержания. Тут каждый объект — это и есть то, что о нем сказано, не больше и не меньше.

Ферсман подолгу вглядывался в амазонит, проросший кварцем, любуясь этими объемными письменами и пытаясь постичь их геологическую историю. Ему начинало

казаться, будто в толще моря — амазонита плывут стайки рыбок — кварца.

Воображение переносило ученого на сотни миллионов лет в прошлое и в недра Земли. Некогда из глубин поднималась раскаленная вязкая магма, проплавливая, сливая и разрывая слои горных пород, частично затвердевая и преобразуя каменные толщи вокруг.

Наиболее жидкие и подвижные расплавы, обогащенные летучими фтором, водой, бором, прорывались по трещинам, словно щупальца, проникая далеко от очага магмы. Так возникали пегматитовые жилы Ильменских гор.

Конечно, кристаллы кварца не плавали в расплавленном амазоните. Шло совместное рождение двух минералов. Возникла кристаллическая решетка полевого шпата и одновременно — кристаллическая решетка кварца. Они взаимно приспособлялись, образуя объемные узоры, «письмена». Процесс начинался при высоких (около 800°С) температурах. При медленном остывании расплава возникали крупные кристаллы амазонита и кварца. Ниже 375°С кристаллизация ускорялась, терялась стройность кристаллических структур и кварцевые «рыбки» разбегались в беспорядке...

Заметим: стремясь постичь природный процесс, Ферсман постоянно прибегает к художественным сравнениям, поэтическим образам (вспомним, кстати, и «лирические» отступления в монографии «Алмаз»).

Художественный образ перерастает в гипотезу, в научную аналогию.

Велика эвристическая сила поэтической фантазии, способной — интуитивно — проникать в глубокую суть явлений и объектов. Но было бы слишком опрометчиво считать, будто перевод идеи с языка поэзии на язык науки — дело, как говорится, техники. Нет, конечно. Более того, такой перевод сплошь и рядом неосуществим или бессмыслен. И в этом отношении пример Ферсмана тоже весьма поучителен.

Скажем, ученый воспользовался образом рыб, говоря о структуре письменного гранита. Позже он попытался ввести этот образ в науку, предложив термин «ихтиоглипт», то есть каменная рыба. Слово не прижилось: сравнение было чисто внешним, не отражающим внутреннего подобия вростков кварца и плывущих рыб.

Между прочим, гипотеза Ферсмана о формировании пегматитов из остаточных гранитных магм оспаривается

многими авторитетными специалистами. В художественном отношении гипотеза вполне закончена и правдоподобна. Однако если в искусстве правдоподобие свидетельствует о соответствии произведения и реальности, то в науке дело обстоит иначе. Здесь правдоподобными могут оказаться сразу несколько гипотез, и только кропотливое сопоставление фактов, новые эксперименты, сложные логические рассуждения могут обличить ложность одних построений и подтвердить истинность или вероятность других. Иногда бывает и так, что верными оказываются предположения, доселе считавшиеся неправдоподобными. (Таких примеров много в истории физики нашего века.)

Поэтический образ нередко наталкивает на новые мысли, пробуждает воображение, заставляет обследовать, научно анализировать одно из предположений, один из вариантов, одну из моделей (художественную), отражающую реальность. Это не так уж мало. Неожиданная идея пролагает нехоженный путь в неведомое. Если путь этот окажется тупиковым, то подтвердятся какие-то другие гипотезы, а если нет, состоится научное открытие.

В случае с «ихтиоглиптами», например, Ферсман вовсе не оказался в тупиковой ветви поисков. Новый термин был нужен не сам по себе, а для обозначения нового понятия, нового явления. Ведь рост кварцевых кристаллов в пегматитах своеобразен, подчинен кристаллической структуре полевого шпата; происходит формирование кварца в кристаллическом пространстве полевого шпата. Поэтому и формы «рыбки» резко отличаются от формы «вольно растущих» кварцевых форм. И ориентированы «стайки рыбок-кварца» своеобразно, перпендикулярно одной из важнейших граней полевого шпата («грани индукции»).

Подобные разработки Ферсман вел на строго научном, а не на художественном уровне. Его идеи подвергались обстоятельной проверке и критике со стороны видных специалистов. Так было, скажем, в 1914 году. Ферсман выступил в Минералогическом обществе с докладом о своих исследованиях структуры пегматита. Присутствовал на докладе и крупнейший кристаллограф-геометр Е. С. Федоров — признанный авторитет в мировой науке. Он не принял на веру оригинальные идеи молодого ученого, а со всей своей страстностью и стремлением к полной ясности стал детальнейшим образом

разбирать факты и доводы докладчика. По словам очевидцев, это был очень строгий экзамен. Ферсман его выдержал блестяще.

Другой пример. На первых (в мире) лекциях Ферсмана по геохимии присутствовало много слушателей, а среди них — профессиональные геологи, химики, минералоги. Был и Алексей Петрович Павлов — знаменитый геолог. Он задал Ферсману немало трудных, придирчивых вопросов о новой науке. И с этим экзаменом — теперь уже по геохимии — Ферсман справился отлично.

Поэтическое восприятие природы — предтеча научного познания. В науке можно обходиться без художественных образов и сильных эмоций. Есть в ней очень много нетворческой работы. Ценны для науки и бесстрастные точные описания.

Впрочем, обо всем этом Ферсман прекрасно знал. Он даже, пожалуй, переоценивал (по крайней мере, на словах) значение объективного описания природы.

После первых посещений Ильменских гор, расположенной на восточной окраине Урала знаменитой Мурзинки (самоцветы в пегматитах), Илецкой защиты (каменная соль), района горы Кумбы (радиоактивные минералы) Ферсман написал не только научные статьи по минералогии и кристаллографии, но и путевые заметки. Они были опубликованы в 1914 году в популярном журнале «Природа». В них он настойчиво повторяет давнюю мысль натуралистов о том, что «наблюдение рождает мысль» (Ж. Бюффон), что главный учитель исследователя — природа, а наблюдение — точное и беспристрастное — основа научного метода.

«И, может быть, в наше время, — пишет Ферсман, — когда среди общей нервности жизни, среди беспокойного стремительного темпа культуры мысль естествоиспытателя слишком часто забегает вперед от фактов и наблюдений, полезно оглянуться назад к великим предшественникам конца XVIII и начала XIX века, которые в спокойном, эпическом повествовании без предвзятой мысли медленно подготавливали для постройки современного естествознания кирпичики точного *наблюдения природы*. Не идеи или великие обобщения, не завоевания отвлеченной мысли создали величавую картину естествознания в наши дни, нет, а та скучная и трудная, неблагодарная описательная работа, которая в течение более чем двух столетий нагромождала факты на факты,

готовила отдельные звенья для той великой цепи законов природы, которую сейчас выковывает мысль...»

Вновь перед нами высказывание ученого-классика, а не романтика. Но отметим: даже превознося беспристрастное описательство, Ферсман употребляет красочные выражения и весьма далекие от научной строгости образы. Создается впечатление, что восторженный природовед как бы стесняется своей увлеченности, своего стремления давать теоретические объяснения наблюдаемым явлениям. Отсюда и декларативное заявление: «Вдали от заманчивых обобщений и красивых идей *описание природы*, в самом широком смысле слова, должно заполнять страницы записной книжки натуралиста».

Автор поставил себе ясный указатель направления и... двинулся в другую сторону. В следующей же фразе дается обобщающая картина: «Пробуждается к жизни восток Европейской России; покрываются его равнины железными дорогами; скрытые под землей богатства делаются достоянием человека» и т. д. Ниже приводятся сведения о низких температурах под одним из озер Илецкой защиты и высказываются некоторые более или менее фантастические догадки о причинах этого феномена.

Непоследовательность Ферсмана, стремящегося к объективному описанию, вполне понятна, оправдана и даже необходима. Не будь интересных мыслей, «заманчивых обобщений и красивых идей», пронизывающих описание природы, сухой перечень разнородных сведений стал бы скучнейшим занятием и еще более скучным и утомительным чтением. На подобные описания не тратили время великие естествоиспытатели, да и Ферсман, к счастью, тоже. Поэтому читаются его произведения с неослабевающим интересом.

В «минералогическом раю» (так назвал он Ильменские копи) Ферсман не только испытывал блаженство коллекционера, собирающего редкие и прекрасные образцы самоцветов, или удовлетворение ученого, познающего тайны природы. Здесь вкусил он и горькие плоды познания добра и зла, глубоко задумываясь над нелегкими судьбами людей этого края и судьбами природных богатств, отпущенных людям столь щедро и приносящих так мало пользы.

Здесь впервые он задумался над вечной проблемой взаимодействия человека и природы. А еще над тем, как

сделать людей счастливыми, принести им пользу, вернуть обществу свой долг за предоставленную возможность заниматься теоретическими исследованиями, не имеющими — во всяком случае, на первый взгляд — никакого практического значения.

Все это было пока не вполне определенными переживаниями, тревожными мимолетными мыслями. Не заниматься же, в самом деле, горным промыслом, коммерцией или другим общественно полезным трудом, обогащаящим прежде всего самого себя!

И все-таки выплата общественного долга не столь уж замысловатая проблема: было бы искреннее желание, сознание своей моральной ответственности. Очень скоро Ферсману суждено было окунуться в общественную жизнь и крепко связать свою судьбу с судьбами родины.

### ГЛАВА 3 ЕДИНСТВО В БОЛЬШОМ И МАЛОМ

*В одном мгновенье видеть вечность,  
Огромный мир — в зерне песка,  
В единой горсти — бесконечность  
И небо — в чашечке цветка.*  
В. БЛЕЙК (пер. С. Я. Маршака)

#### В поисках стратегического сырья

Весной 1916 года, в разгар изнурительной войны, охватившей страны Европы, Ферсмана вызвал к себе академик, член государственного совета Вернадский.

— Александр Евгеньевич, — сказал он, — страна остро нуждается в алюминии. Военному ведомству требуются тонны этого металла. Россия, как вы знаете, не добывает ни грамма алюминия. Даже неизвестно, где его можно у нас найти. Однако вами высказаны на этот счет очень интересные соображения. На прошлом научном кружке вы предложили гипотезу образования алюминиевых руд на базальтовых покровах Монголии. Действительно, не исключено, что в зоне выветривания под лучами солнца базальты активно разрушаются и формируются красноземы, богатые алюминием... Так вот. Вам следует поехать в Монголию, желательнее поскорее, и проверить свою гипотезу. Прекрасная возможность перейти от теории к практике и принести ошутимую пользу нашей стране.

Ферсмана это задание окрылило. Он спешно собрался, бегом проглядел десяток-другой книг и статей и через два дня после разговора с Вернадским выехал в сибирском экспрессе. В Верхне-Удинске пересел на пароход с высокой черной трубой в носовой части и широченным колесом с лопастями на корме. По берегам Селенги было пустынно. От Усть-Кяхты почтовая тройка домчала его до пограничного города Троицко-Савска. Здесь в краеведческом музее он просмотрел кое-

какую литературу, срисовал кое-какие карты. Не терпелось поскорее начать работу.

По совету старожилов пригласил проводником опытного забайкальского казака Лариона, знающего бурятский и монгольский языки. Взяли по две сменные лошади, по револьверу (у Лариона было свое ружье) и форменную фуражку.

Ехали преимущественно по тропам. Поселения попадались редко. Приходилось много времени тратить на охоту, приготовление пищи, устройство ночлега. То и дело сбивались с пути, если доверялись картам. Карты были очень неточны. Ларион вынужден был сам выбирать дорогу; геологическое обследование выходов коренных пород еще более затруднилось.

Однажды вечером Ферсман, ехавший впереди, направил коня к заброшенному улусу. Навстречу выскочила без лая и визга стая крупных собак. Они взяли всадника в кольцо. Лошадь дрожала и храпела, а Ферсман стал хлестать плеткой направо и налево, стараясь отогнать странных наседающих собак. И быть бы беде, если бы сзади не подскакал Ларион, крича:

— Волки! Револьвер! Стреляй!..

Он выпалил из ружья в волков и с гиканьем выхватил свой револьвер. Стая бросилась врассыпную...

Путники ехали неделю, другую. Порой с трудом продвигались сквозь гущу кустов и высоченной травы в яркой южной тайге. С немалым риском пересекали вброд порожистые, пенные холодные реки, мчащиеся с заснеженных гольцов. Буйные травы, шумные птицы, заросли гаюляна, сходного с кукурузой на пойменных лугах, заставляли вспомнить Украину. В довершение сходства встречались порой небольшие русские поселения, где женщины носили кокошники и пестрые ленты.

О том, что тут Сибирь, напоминали широкие неподвижные монгольские лица, высокие гольцы с выступами гранита, белые линзы нетающего летом льда в свежих речных обрывах, тучи комаров и попадающиеся время от времени землянки, в которых обитали беглые каторжане.

С каждым днем люди встречались все реже, край становился все глуше, тайга — гуще. Продвигались вперед совсем медленно. Начинало казаться, что в этом движении и заключен весь смысл их путешествия. Вокруг была буйная природа, едва тронутая человеком. Они

углублялись в нее, проникали и проникались ею. Терялось ощущение разобщенности самого себя и окружающего. Становясь частью этой могучей величественной природы, Ферсман испытывал необычайное успокоение, духовную насыщенность, полноту жизни. И прошлое отступало, переставало тревожить, а вместе с ним — научные проблемы, суета необязательных забот...

Красноземы, алюминиевые руды, не попадались. Их не было и в помине. Редкие базальтовые выходы не имели никакой красноцветной коры выветривания. Граниты сверкали крупными кристалликами полевых шпатов, кварца, слюды. Встречались по берегам рек розовые и белые мраморные утесы, как бы руины величайших сооружений... Не было только алюминиевых руд.

А если еще сто, двести километров на юг? Там солнце жарче, начинаются безлесные сопки и могут быть базальтовые плато... Надо непременно найти красные земли! Ведь собственная научная гипотеза, продуманная в деталях, убедительная, доказательная, не опровергнутая самим Вернадским, теперь должна подтвердиться на опыте. Иначе быть не может. Теория — опора практике. Требуется только упорство. И вера в свою правоту. Вот впереди еще один голец. А если здесь алюминиевая руда? И там, на горизонте, тоже горы... Может, краснозем здесь, под ногами... Нет, вперед, еще вперед...

Сопки, пади, речки, ручьи, болотца на поймах, речки, опять сопки... Давно пройдены территории, для которых имеются хотя бы плохонькие карты. Не встречаются никакие селения. Потеряны конные тропы. Ларион никогда не был в этих местах.

Шли наугад, выдерживая южное направление. Кони устали. Патроны были на исходе. Могучая природа уже не вселяла в душу спокойствие и силу, а раздражала своим бессмысленным противодействием, постоянными помехами в пути, скрытностью подземных богатств, бесполезным буйством красок, звуков, растительности...

Солнечные дни сменились пасмурными. Никаких надежд на встречу алюминиевых руд не осталось. Повернули на север. Приходилось постоянно петлять в поисках прохода через болота, бродя через реку, медвежьей тропы в тайге, чтобы обогнуть крупную сопку или дальше двигаться по лугам.

Они поняли, что окончательно заблудились. Положение было отчаянным. Кончились припасы. Лошади

измотались вконец. Стало казаться, что они бесконечно крутятся среди одних и тех же сопок и падей.

И вот в одно туманное утро, когда они молча пили чай у костра, возле них появился молодой бурят. Он молча кивнул, присел на корточки у огня и стал греть озябшие руки.

Разговорились. Бурят направлялся в Гусиноозерский дацан. Бурят был послушником в этом ламаитском монастыре и торопился туда на праздник осенней луны из родного дома, где недолго гостил. Монах прекрасно знал эти места. Отсюда до железной дороги более 200 верст, но значительно ближе — русский курорт Ямаровка.

Быстро оседлали лошадей и поднялись на ближайший голец. Бурят стал объяснять дорогу к Ямаровке. Он повторил свое объяснение несколько раз, но Ферсман только все более убеждался, что сбиться с пути будет очень легко. Ориентиры, которые жителю тайги представляются очень надежными (сухая падь, болото с гарью и т. д.), в действительности можно не приметить или перепутать. Пришлось настойчиво просить бурята сопровождать их до ближайшей дороги. Ответом был категорический отказ. Монах торопился в дацан: через три дня начнется праздник молодой луны. Он еще раз повторил свое объяснение, повернул лошадь в сторону и поехал прочь.

Ферсман крикнул, чтобы он остановился. Монах не послушался. И тогда Ферсман вдруг выхватил револьвер, навел его на бурята и твердо приказал:

— Стой, буду стрелять!

Он никогда в жизни не стрелял из револьвера, никогда не угрожал никому и, уж конечно, не угрожал смертью. А тут... С ним произошло нечто такое, о чем он не мог вспомнить без стыда. Пожалуй это было проявление слабости, боязни заблудиться, усталости, отчаяния. Да был ли другой выход? Нельзя же рисковать двумя жизнями только потому, что кому-то требуется побывать на празднике!

Дальше они поехали втроем. Бурят впереди, напевая свои нескончаемые песни и порой искоса поглядывая на «большого начальника». А он ехал следом, неуклюже держа наган в руке. Ларион замыкал процессию.

Так прошел день. Начало смеркаться. Неожиданно бурят резко остановил свою лошадь и указал вперед. Там чуть наискось через зеленый луг виднелись две колеи колесной дороги...

Дружески простились с подневольным проводником и на следующий день были в Ямаровке, к удивлению и радости жителей этого крохотного, но уютного и красивого курорта в тайге.

Встреча в Петербурге была далеко не столь приятная. Услышав от Ферсмана иронический рассказ о таежных злоключениях, Вернадский нахмурился:

— Простите, Александр Евгеньевич, не нахожу в этом ничего смешного. Как могли вы, человек много путешествовавший, опытный, так небрежно, так недопустимо легкомысленно подготовиться к экспедиции! Вы, в сущности, не подготовились к ней и тем самым обрекли дело на неудачу. В довершение ко всему рисковали жизнью. И не по необходимости, а исключительно вследствие своих просчетов. Прошу вас никогда более не повторять этой ошибки.

— Вы правы. Я так торопился найти бокситы... Нет, я не оправдываю себя. Но сейчас мне представляется, что район поисков был мною избран крайне неудачно. Это главное. Там преимущественно леса, хорошо задерживающие влагу, болота, влажные луга... Теперь я понял: надо обследовать более восточные районы, где начинаются степи. И, не выходя из этой относительно засушливой зоны, двигаться на юг... Я разработаю маршрут. Летом смогу отправиться вновь.

— Безусловно, поиски надо продолжить.

На следующий год Ферсман вновь отправился в Забайкалье. Казалось, обстоятельства складывались благоприятно. Как счастливая примета будущих удач — встреча на одной из станций с ламаитским монахом, тем самым молодым бурятом, который под конвоем вывел их из глухой тайги. Сначала Ферсман его не узнал: какой-то незнакомый бурят в одеянии ламы бросился к нему, обнял и по русскому обычаю поцеловал в щеку.

— И вы не сердитесь на меня? — спросил Ферсман с искренним раскаянием. — Простите...

— Нет-нет, ничего, — весело закивал головой лама, смешно и мило, как-то по-детски шепелявя, — все хорошо, все правильно.

Вновь было Забайкалье, теперь преимущественно степное, неяркое, с пыльными проселками и не слишком торопливыми реками в низких берегах, однообразными сопками. На этот раз в план работ было включено обследование месторождений, где встречались вольфрам, олово, молибден. Но главное, конечно, поиски алюминиевого сырья.

Несмотря на неплохую подготовку, использование обширных материалов, включающих геологические карты и схемы, главная задача не была выполнена. Теперь Ферсман с жестокой прямоотой признался самому себе: произошла ошибка. Был дан неверный научный прогноз. Выбраны ложные теоретические ориентиры. Бессмысленно продолжать поиски, упорствовать в своем заблуждении. Надо честно признать это.

...Настоящее мужество проявляется не тогда, когда человек с отчаянным упорством стремится во чтобы то ни стало доказать свою правоту. Значительно трудней и мучительней перебороть самолюбие и после упорной борьбы за свою идею признать ее ошибочность. Не из-за слабости духа, а, напротив, из-за его силы и веры в высокие идеалы познания и добра.

Ферсман проявил качества ученого-гражданина, для которого важны не только научные искания и не только просветительная миссия, но еще материальные нужды своей страны, своего народа.

...Первая мировая война, вспыхнувшая в 1914 году, поставила Россию в трудное положение. Ее военные успехи на южном направлении не поколебали мощи Германской империи. Началась затяжная война гигантов, непомерно разросшихся империй, захвативших земель и народов больше, чем смогли сплотить в единое государство. Раздираемые внутренними противоречиями, классовой борьбой, распрями внутри привилегированных социальных групп, распадалась в изнурительной кровопролитной войне великие империи: Австро-Венгерская, Германская, Российская, Британская.

Начало войны вызвало в России шумный, а то и крикливый подъем патриотизма — под марши военных оркестров, официальные торжественные молебны и речи, воинственные трескучие статьи в газетах. Чем дольше тянулась война, тем большее значение приобретала не только военная доблесть, мощь машины уничтожения, но и работоспособность и надежность тылов,

снабжающих фронт техникой, боеприпасами, снаряжением.

Это хорошо понимал В. И. Вернадский. Он знал, что для победы потребуется, кроме всего прочего, материальное сырье.

Ученый подсчитал, какие химические элементы используются в мире. Оказалось — 61 элемент таблицы Менделеева. А в России добывался (до 1915 г.) только 31; недостающие 30, необходимые промышленности и сельскому хозяйству, ввозились из-за границы. Но даже из используемых почти половину приходилось частично покупать за рубежом, потому что Россия добывала их в недостаточном количестве.

До войны подобные обстоятельства играли второстепенную роль: тесные экономические связи с европейскими государствами позволяли «не замечать» нехватку собственного сырья. Начавшиеся боевые действия прервали или сильно нарушили прежние торговые связи. Тем более что одним из главных поставщиков сырья для России была Германия и ее колонии.

«Картина нашего хозяйства, государственного и частного,— говорил Вернадский в Петроградском обществе естествоиспытателей в 1915 году,— раскрывшаяся перед русским обществом в связи с войной, не должна быть нами забыта... В этом отношении война раскрыла перед нами тяжелую обстановку иноземного засилья. Государственная власть не явилась охраной в этом смысле, и при переводе наших богатств в полезную энергию главная часть этой последней уходила от нас и увеличивала силы нашего врага».

Конечно, не только стратегические проблемы волновали Вернадского. Он думал о будущем своей родины, верил в ее гигантские природные богатства, прежде всего — минеральные. Из общих геохимических закономерностей следовало, по его мнению, что в недрах России можно найти все требуемые для страны виды минерального сырья. К этому необходимо стремиться всем: и ученым, и практикам-промышленникам, и государственным деятелям.

(Прогноз Вернадского, как показал последующий ход событий, оказался совершенно правильным. Но реализовался он несколько десятилетий спустя, при Советской власти. Теперь наша страна полностью обеспечена собственным минеральным сырьем, продает его за

границу и по его общим разведанным запасам занимает первое место в мире.)

И еще Вернадский подчеркивал, что главная задача — поскорей собрать сведения об известных российских месторождениях полезных ископаемых и расширить поиски новых месторождений. Каждая удача геологов станет важным шагом к использованию подземных богатств.

При всей сугубо практической направленности своей речи Вернадский затронул и общечеловеческие, и общегеологические проблемы. Он отметил некоторые особенности глобальной геохимической деятельности человека.

Высказанные им идеи произвели глубокое впечатление на Ферсмана. Прежде он мало задумывался над подобными проблемами. Геохимическая деятельность людей? Слишком общо. Использование химических элементов в народном хозяйстве? Слишком утилитарно. Развитие производительных сил страны? Слишком далеко от науки. Так представлялось ему прежде. Пришлось пересматривать заново и отбрасывать как заблуждения и предрассудки эти, казалось бы, бесспорные суждения.

## Практика и теория

В начале 1915 года при Академии наук по инициативе академиков В. И. Вернадского, А. П. Карпинского и А. Н. Крылова была создана комиссия по изучению естественных производительных сил России (КЕПС). С этого момента в научной биографии А. Е. Ферсмана начался новый этап. В сущности, речь шла о научно-практической деятельности, которая, как вскоре выяснилось, органично отвечала и талантам, и гражданской позиции молодого ученого. Председатель КЕПСа Вернадский проявил глубокую проницательность, предложив А. Е. Ферсмана на должность ученого секретаря КЕПСа. Пожалуй, Ферсману собственная кандидатура вряд ли показалась подходящей для столь ответственной и — главное — «организационной» должности. До этого времени он занимался только научной деятельностью. Однако в действительности трудно представить себе более точный выбор ученого секретаря. Кипучей натуре Ферсмана были тесны рамки «академической науки» (если понимать под этим только теоретические изыска-

ния). Его всегда влекла к себе природа — не схематизированная в определенных научных концепциях, не как дробящийся на бесчисленное множество объектов и свойств предмет анализа разнообразных наук, а природа во всей ее цельности, сложности, многообразии, прежде всего минералы и кристаллы, прекрасный и загадочный мир камня.

Был еще один круг его интересов, в значительной степени неосознанных: люди, человечество, переплетение судеб камней и людей, земной коры и человечества, изменчивой земной природы и развивающихся общественных формаций. Только теперь, в период мировой войны, он ощутил в себе потребность в практической, организационной деятельности.

В первый же год работы в КЕПСе по инициативе Ферсмана была создана комиссия сырья и химических материалов (в составе комитета военно-технической помощи объединенных научных и технических организаций). Задачи комиссии были сугубо практическими: выявить на территории России месторождения полезных ископаемых для обеспечения сырьем всех отраслей народного хозяйства. Требовалось привести в порядок, обработать и обобщить сведения по уже известным месторождениям. Остро стояла проблема поисков новых минеральных ресурсов, не обнаруженных на огромных, геологически плохо изученных просторах страны.

Для Ферсмана началась пора напряженнейшей работы. Обстановка военного времени предъявляла к работникам оборонной промышленности повышенные требования. А тут речь шла о необходимых для фронта видах сырья. Да и Ферсман никогда не ограничивался только выполнением возложенных на него обязанностей, стремясь сделать предельно много.

За короткий срок он совершает экспедиции в Забайкалье, Монголию, Крым, на Урал, Алтай, Украину. Едет в действующую армию, на Западный и Карпатский фронты, помогая организации фортификационных работ, составляя карты местных полезных ископаемых и материалов, которые можно использовать для маскировочных целей, строительства дорог и т. д.

Ферсман работает не просто добросовестно, а с каким-то азартом. Доводилось ему попадать под оружейный обстрел, но опасности его не пугали. Словно тут не гамлетовская дилемма «быть или не быть», а необходи-

мость решения увлекательных, трудных задач. Его постоянно захватывало интересное дело, а не сопутствующие ему «личные проблемы», даже такая радикальная, как проблема собственной жизни и смерти.

В 1915 году он написал с Западного фронта В. И. Вернадскому о том, что не сочувствует сейчас сколь-нибудь отвлеченной работе и даже одно время помышлял бросить научные изыскания и пойти в действующую армию (в химическую команду). И это несмотря на то, что из-за своей тяжелой болезни периодически попадал из рабочего кабинета на больничную койку!

Он искренне желал остаться на фронте. Но одновременно стремился закончить крупный теоретический труд, посвященный цеолитам России, а также несколько статей, тематически совершенно не связанных с оборонными проблемами.

Все-таки он был ученым, мыслителем, а не только практическим деятелем на «военно-инженерном поприще». Даже сугубо практические мероприятия он осмысливал с общетеоретических позиций. В результате появились статьи «Война, промышленность и сырье», «Наука и война» и другие. И не возникало никаких зияющих трещин между двумя на первый взгляд противодействующими стремлениями: к утилитарности и к теоретизированию.

Субъективно, под впечатлением бурных событий общественной жизни, он неодобрительно относится к «абстрактным» научным занятиям, не связанным с насущными нуждами страны: «Я определенно не сочувствую сейчас какой-либо чисто научной отвлеченной работе, не сочувствую тому строительству, которое касается более или менее отдаленного будущего, и считаю положение слишком серьезным, чтобы думать о чем-либо другом, чем о задачах момента».

Однако порой даже в противоречие своим субъективным взглядам Ферсман продолжал вести разнообразные научные исследования. Незаметно, в суете, спешке выполнения военных заданий он накапливал ценнейший опыт: как общественный деятель, как «производственник» и как геохимик-теоретик. Вспомним хотя бы его экспедицию в Забайкалье, на поиски алюминиевого сырья. Она закончилась неудачно. Но это была, можно сказать, удачная неудача, очень поучительная. Молодой ученый смог на собственном горьком опыте убе-

диться, как непрост переход от общих рассуждений к конкретным действиям, от теории к практике. Следовательно...

Можно было бы, конечно, разувериться в геохимических теориях вообще и попытаться впредь ориентироваться на эмпирическое знание, например на сведения о находках в определенных районах тех или иных минералов. К счастью, он сохранил прекрасную способность трезво оценивать свои ошибки, не пытаясь сваливать вину за них на кого-то другого или на «объективные обстоятельства». Несмотря ни на какие события в личной или общественной жизни, сохранять веру в науку. Даже в те моменты, когда казалось, будто научные теоретические исследования не отвечают задачам момента.

Почему его столь полно, до глубины подсознания захватила страсть к поискам истины, познанию природы? Возможно, в нем исподволь, еще с детских лет возникло и окрепло ощущение единства со всем сущим, с окружающим миром в бесчисленных его проявлениях — от инертных камней и недостижимых звезд до мимолетных облаков и почти столь же эфемерных в сравнении с камнями и звездами людей. Если так, то это было поэтическое мирозерцание, из которого формировалось научное мировоззрение. (Так было, например, у Гёте.) И поэтому, ясно сознавая опасности войны, он не пытался их избегать; хорошо понимая безнравственность ухода в «башню из слоновой кости» в период социальных бурь, он все-таки продолжал вести теоретические работы.

Человеческие поступки следует оценивать не только в потоке текущих событий, как реакцию на конкретную ситуацию, но и в более широких интервалах времени, в сопоставлении с традициями прошлого и в проекции на более или менее отдаленное будущее. С этой точки зрения теоретическая научная мысль, сколь бы абстрактной она ни была, остается достоянием человечества, увеличивает общий духовный потенциал общества и рано или поздно, прямо или косвенно сказывается в сфере практической деятельности, служит удовлетворению разнообразных человеческих потребностей. Следовательно, гражданскую позицию Ферсмана надо считать едва ли не безукоризненно нравственной: активнейшим образом трудясь для удовлетворения насущных нужд общества,

он одновременно разрабатывал научные проблемы, черед которых еще не настал, как бы подготавливая почву для последующего расцвета некоторых научных теорий.

Как это часто бывает, человек, отдающий все свои силы и знания на благо общества, в конце концов получает — невольно, неожиданно — вдесятеро за свои старания. Так, занятие физическим трудом вне зависимости от желания работающего делает его сильнее, выносливее.

В КЕПСе Ферсману пришлось заниматься геохимическими проблемами преимущественно в связи с поисками минерального сырья. Это были прикладные задачи минералогии, геохимии. И — прекрасная школа полевых исследований в разных районах огромной страны, в разнообразной природной обстановке. Возможность проверить на практике научные предсказания, и не только для узкого круга полезных ископаемых (подобная специализация обычна), но для многочисленных минералов и минеральных ассоциаций. Ведь промышленность России нуждалась в десятках химических элементов. И никто не указывал Ферсману, какими из них ему желательно заниматься. За два-три года он обследовал месторождения угля и фосфоритов, огнеупорных глин и минеральных красок, керамического и оптического сырья, строительных материалов, рудопроявлений бора, брома, серы, йода, молибдена, титана, вольфрама, олова...

Для негеолога это лишь длинный перечень. Но представьте себе... ну, скажем, врача, которому приходится работать терапевтом, отоларингологом, хирургом, невропатологом и т. д. Или инженера, занимающегося металловедением, электротехникой, электроникой, машиноведением... Конечно, бывают специалисты-универсалы, мастера на все руки. Однако они либо знают «всего по маленьку», либо имеют основную специальность и дополнительные, второстепенные.

Ферсману приходилось быть геологом-универсалом. В то же время почти все сведения о месторождениях полезных ископаемых касались частичных проявлений химической жизни земной коры. А знание многих частных особенностей позволяет выявлять общие закономерности. Обследование конкретных районов, месторождений полезных ископаемых, рудопроявлений закладывало надежную основу для последующих теоретических обобщений.

Ферсман вовсе не помышлял, занимаясь делами КЕПСa, накапливать научный материал, приобретать опыт. Он просто работал. Трудился изо всех сил. Целиком отдавался выполнению «социального заказа», считая это своим священным долгом. А в результате за три года достиг того, чего вряд ли мог достичь, занимаясь только теоретическими исследованиями. В лучшем случае, он бы изучил, как прежде, какую-то группу минералов или попытался выявить общие геохимические законы (рискуя впоследствии попасть впросак, пытаясь внедрить подобную умозрительную геохимическую теорию в геологоразведочную практику).

Так или иначе, а Ферсман на некоторое время отошел от теоретических разработок и в результате... стал основоположником новой научной дисциплины — региональной геохимии, а также космохимии. В 1922 году опубликован его обстоятельный труд «Геохимия России», затем — «Химические элементы Земли и Космоса» и сравнительно небольшая, но чрезвычайно важная и перспективная — «Химические проблемы промышленности».

В военные годы, работая в КЕПСе, Ферсман окончательно сложился как оригинальный геохимик-теоретик и талантливый разведчик недр. Вновь он поднимается на более высокий уровень научного творчества, несмотря на большие трудности и даже благодаря трудностям, преодолевая их. Невольно вспоминаешь о том, что в начале нашего века крупнейшие открытия, ознаменовавшие наступление новой эры в физике и нового стиля научного мышления, сделал «скромный» служащий патентного бюро в Берне Альберт Эйнштейн.

Пример гениального ученого весьма поучителен. Тем более, Эйнштейн сам проанализировал свой опыт. Он писал:

«Составление патентных формул было для меня благословием. Оно заставляло много думать о физике и давало для этого повод. Кроме того, практическая профессия — вообще спасение для таких людей, как я: академическое поприще принуждает молодого человека беспрерывно давать научную продукцию и лишь сильные натуры могут при этом противостоять соблазну поверхностного анализа».

Помимо соблазна верхоглядства имеются и другие. Но может быть, самое главное — сохраняется реальная опасность замкнуться в кругу «книжных» премудростей,

чужих идей и мнений; отгородиться от живого, бесконечно сложного мира природы — неиссякаемого источника информации. Для геолога это особенно опасно.

Физические эксперименты не меняют своей сущности в зависимости от того, где они территориально проводятся. Теория относительности утверждает равнозначность всех инерциальных систем по отношению к законам природы. Для реального геологического пространства земной коры или земной поверхности ситуация иная. Здесь каждый район, каждый участок сохраняет индивидуальность химического состава, структуры, исторического развития.

Месторождения одного и того же минерала значительно различаются между собой. Геолог, не учитывающий подобных «частностей», даже при искреннем стремлении к выявлению объективных закономерностей обречен на бесплодное теоретизирование. Он будет иметь дело с заведомо искаженными, слишком упрощенными моделями. Когда на основе таких теорий потребуется сделать геологические прогнозы и вести геологические поиски, результаты будут плачевными. Так, безуспешны попытки изобрести медицинское средство, панацею от всех болезней для всех людей, вне зависимости от их индивидуальности... Впрочем, подобные «средства» появляются вновь и вновь, как и проекты вечного двигателя, доказывая неистощимую веру людей в возможность обмануть природу, сотворить чудо вопреки опыту.

Для Ферсмана — вдохновенного, увлекающегося — очень опасен был бездонный омут вселенских обобщений, безудержного фантазирования. Для ученого-новатора необходимы смелость мысли, неожиданность аналогий, сила чувств и яркость фантазии. Но одновременно требуется умение владеть своими эмоциями, подчинять их целям и методам научного познания; короче, управлять бурным потоком чувств и мыслей, направляя его в определенное русло. И для поэта существуют немалые ограничения: бессвязный поток звуков и слов не поэзия. А ученому приходится постоянно сопоставлять свои мысленные конструкции с экспериментами, фактами, всем тем, что называется нами объективным материальным миром.

Вовсе неплохо — классифицировать и обобщать материалы, собранные другими специалистами. Подобные компилятивные труды приносят немалую пользу. Однако

заветная мечта каждого исследователя — вторгнуться в неизведанное, на основе существующих знаний открыть новое. Не только высказать интересную мысль, но и доказать, обосновать ее. Тогда домысел, гипотеза превращаются в научное открытие.

Переход от теоретических изысканий к практической деятельности стал для Ферсмана исходным рубежом для новых научных открытий, в частности, связанных с созданием новых областей знаний (региональная геохимия, учение о геохимической деятельности человека). Были и другие открытия — месторождений полезных ископаемых.

## Заполярье

Революционные события 1917 года резко разделили русскую интеллигенцию на сторонников и противников нового строя. Рушились устои прежней многолетней власти. Происходила не только смена форм правления. Повергалась в прах доселе почитавшаяся священной вера в бога и царя. Самодержавие, единовластие, освященные церковью и ставшие привычными, традиционными, издавна укореняли веру в высшие авторитеты, преклонение перед ними, рабское следование указаниям свыше...

И вдруг отречение царя, власть Советов рабочих, крестьянских и солдатских депутатов, многолюдные митинги, переход к самоуправлению, бурные межпартийные столкновения, дезорганизация транспорта и промышленности, начавшийся развал армии, выступления многочисленных агитаторов, выкрикивающих малопонятные для большинства лозунги, посулы, призывы, предостережения... Незримые, но непреодолимые трещины раскалывали население городов и сел, семьи, друзей, бывших единомышленников. Начиналась гражданская война.

Ферсман не был революционером: в студенческие годы участвовал в демонстрациях и митингах — не более. Не было у него и глубокой, истовой веры в бога или царя. А вот третий символ веры — отечество — был для него священным: родиной его была Россия, он всегда оставался русским по культуре, складу ума и характера. Ради отечества не переставал он трудиться в самый тяжелый для страны период. По-прежнему много времени и сил отдавал он КЕПСу.

Это не значит, будто он был глух к великим социальным переменам, не замечал их, упоенный своей деятельностью. Он продолжает активно сотрудничать в журнале «Природа», составлять периодические отчеты о работе КЕПСа, выступает с предложениями создать научные институты для изучения природных ресурсов России и т. д. Но в душе у него преобладают растерянность, сомнения. Свидетельством тому его сохранившееся признание, опубликованное в монографии «Самоцветы России»:

«В темные, казалось, безнадежные дни русской действительности пытался я уйти в мир прекрасного камня. Я хотел увлечь в него подальше от житейских забот своих друзей — друзей камня, и в ряде бесед раскрывал богатство России самоцветами и цветными камнями. Подобно красоте благоухающих цветов, красоте линий и форм, созданных творческим гением человека, я видел в камне заложенные в нем элементы красоты и гармонии, и мне хотелось извлечь сырой непроглядный материал из недр земли и на солнечном свете сделать его доступным человеческому созерцанию».

Ферсман перешел на сторону Советской власти без долгих раздумий и «хождений по мукам», спокойно и деловито, продолжая выполнять свои обязанности и не уклоняясь от новых назначений.

Он стал одним из авторитетнейших минералогов России, признанным специалистом кристаллографом и геохимиком, известным популяризатором научных знаний. По представлению крупных ученых, академиков А. П. Карпинского, В. И. Вернадского и А. Н. Крылова он в 1919 году был избран действительным членом Академии наук.

Это были труднейшие годы в истории страны. Кровопролитная гражданская война, оккупация окраин бывшей Российской империи войсками иностранных государств, хозяйственная разруха, голод, бандитизм...

В феврале 1920 года Красной Армией был освобожден Кольский полуостров.

Три месяца спустя по железной дороге Петрозаводск — Мурманск, пересекающей пустынные кольские тундры, ехала государственная комиссия. В ее состав входили академики А. П. Карпинский и А. Е. Ферсман. Комиссии было поручено решить будущую судьбу дикого малонаселенного края и недавно построенной желез-

ной дороги, эксплуатация которой практически прекратилась. Дорога строилась спешно, для перевозки военных грузов, поступавших от союзников в Мурманский незамерзающий порт. Окончание мировой войны превратило эту стратегическую артерию в некое подобие бесполезной слепой кишки.

Во время долгой остановки на станции Имандра геологи совершили небольшой маршрут на гору Маннепахке. Каменные природные богатства поразили Ферсмана. «В некоторых случаях,— писал он,— я не мог назвать ни одного из минеральных тел, которые образовали кристаллы разных цветов и разной величины». А ведь ученый был признанным эрудированным минералогом!

Через три месяца Ферсман вновь был в кольской тундре — теперь во главе геологической экспедиции. В ней было несколько молодых геологов и рабочих. Организовывалась она очень спешно. Материальное обеспечение было скудное. Специальное снаряжение отсутствовало. Обувь после первых же маршрутов пришла в негодность. Приходилось ноги обматывать мешками. Жили впроголодь. Варили гречневую кашу в ведре, сдабривая ее грибами или черникой. Двигались по оленьим тропам, иногда — без карт. Днем донимали комары и мошка, ночью нередко были морозы. Реки, ручьи, болота, постоянная сырость. Отсутствовали даже палатки...

Преодолевая трудности, геологи шли по заполярным тундрам и горам, составляя геологические карты и топографические планы, изучая минералы, отбирая образцы для последующих лабораторных анализов.

В сентябре начались морозы. Экспедиция вернулась в Петроград. За два месяца было открыто несколько рудопоявлений. Было доказано, что в недрах кольской земли таятся минеральные богатства, доселе не известные людям. По свидетельствам участников экспедиции, вся ее работа держалась только на энтузиазме Ферсмана, его одержимости поисками минеральных богатств, изучением природы, его удивительной, героической выносливости и самоотверженности.

«Хибины — это горы, более километра высотой... Здесь грозная природа с дикими ущельями и обрывами в сотни метров высоту; здесь и яркое полуденное солнце, несколько месяцев подряд освещающее своими длинными лучами снежные поля высоких нагорий. Здесь в темную осеннюю ночь волшебное северное сияние фио-

летово-красными завесами озаряет полярный ландшафт лесов, озер и гор. Здесь, наконец, для минералога целый мир научных задач, заманчивость неразгаданных загадок далекого геологического прошлого великого северного гранитного щита.

В серой, однообразной природе, среди скал с серыми лишаями и мхами — целая гамма редчайших минералов: кроваво-красные или вишневые камни, ярко-зеленые эгирины, фиолетовые плавиковые шпаты, темно-красные, как запекающаяся кровь, нептуниты, золотистые сфены... И не описать той пестрой картины красок, которою одарила природа этот уголок земли».

Так писал Ферсман. Это не просто выступление маститого ученого, академика, занятого серьезными теоретическими проблемами. Это вдохновенный рассказ активно участвующего в восстановлении народного хозяйства. Теперь он среди тех, кто верил в светлое будущее, видел свое счастье в том, чтобы приносить пользу стране, кто не щадил себя для блага людей. Описания Ферсмана имели, помимо всего прочего, практическую цель:

«Мне хотелось бы этими картинами привлечь в прекрасные горы нашего Севера, туда — за Полярный круг, к вершинам Хибинских массивов Кольского полуострова. Мне хотелось бы зажечь огнем скитания и бродяжничества, порывом научных исканий нашу молодежь, боющуюся за знание.

Там, в суровой природе, пусть закалится в борьбе с ее невзгодами наше молодое поколение, и пусть там, в намеченных нами горных станциях, зажгутся новые центры исследовательской мысли».

Геологические исследования на Кольском полуострове продолжались несколько лет. Уже первые маршруты дали обнадеживающие результаты. Однако месторождения, пригодные для промышленной разработки, открыть было совсем не просто. В 1921 году удалось найти первые кусочки апатита — руды на фосфор.

После первых трех лет полевых исследований, сбора материалов Ферсман приступил к теоретическим обобщениям. Он выяснял закономерности формирования горных массивов и предполагаемых месторождений полезных ископаемых.

...Триста миллионов лет назад в каменную толщу, имеющую почтенный миллиардолетний возраст, вторглась из глубин расплавленная масса — магма. образо-

валась интрузия. Она внедрилась, переплавляя каменные слои. Остывая, теряла газы и растворы. Под воздействием их, а также высоких температур изменялся облик пород, примыкающих к интрузии. Преобразованные породы — метаморфические — обогащались некоторыми химическими элементами и соединениями. Интрузию, словно драгоценные кольца, окружили залежи апатита. Вот только обнаружить и оконтурить их очень трудно из-за громадных размеров интрузии: площадь более тысячи квадратных километров.

Пришлось еще детальнее восстанавливать далекую геологическую историю Хибинского массива, мысленно воссоздать последовательность подземных превращений минералов и горных пород. Конечно, не все и не сразу выяснилось. Оставалось много нерешенных проблем (да и до сих пор не все они раскрыты). Однако после дополнительных поисков и разведки сомнений не осталось: обнаружен уникальный, богатейший район фосфатного сырья — апатитов.

Окрыленный первыми удачами, полный энтузиазма и веры в успех экспедиции, Ферсман и не предполагал, что главные трудности ожидают его впереди. Да и как можно было этого ожидать, если удалось совершить почти невозможное, превозмочь лишения буквально на пределе человеческой выносливости, отдыхая несколько часов в сутки, урывками, а в дождь или снег не пережидать непогоду, но идти, переноса лагерь на новые места.

Ферсман, склонный с иронией вспоминать о перенесенных испытаниях и никогда не преувеличивавший их (напротив, преуменьшавший), писал об этой экспедиции:

«Несколько раз наша публика тонула, но у нас были введены необычайные строгости. Тонуть запрещалось, так же как запрещалось спать на отдыхе. Времени мало — работы много, тем более, что приходилось носить продовольствие и снаряжение, а главное камни... Люди утомлялись настолько, что во время пятиминутного отдыха моментально засыпали, их приходилось долго будить. Потом мы ввели пение, и только благодаря этому перестали засыпать в то время, когда надо было сушить вещи».

И вот высшая — и единственная! — награда геологам за самоотверженные поиски: в 1923 году на горе Расвумчорр в осыпях были найдены многочисленные обломки

пород с апатитом. Вскоре открыли крупное месторождение этого минерала. А затем еще одно. Победа!

Возможно, так думал Ферсман, которого в эти годы все больше увлекали поиски месторождений другого химического элемента — серы. Для этого следовало отправиться в пустыню Каракум. Были сведения о том, что в центре ее имеются холмы с залежами серы.

Однако заполярная эпопея, как выяснилось вскоре, была еще далека от завершения.

### **Полезные ископаемые надо «сделать»**

Полезные ископаемые — понятие относительное. Чтобы скопление определенных минералов или горных пород можно было считать месторождением полезных ископаемых, требуется комплекс благоприятных условий: доступность для разработки, достаточные запасы, хорошее качество сырья.

Последнее требование предполагает не только высокое содержание и чистоту природного продукта, но и возможность его обработать экономично и до необходимой кондиции. Вот почему полезное ископаемое важно и открыть и в некоторых случаях «сделать» (выражение Ферсмана), разработав технологию его добычи и переработки.

Экспедиция под руководством Ферсмана открыла в Хибинах богатые залежи апатита. Но они еще не были месторождением полезного ископаемого. Отсутствовала технология извлечения фосфора из руды, подобной хибинской. И не потому, что руда была бедной. Напротив, содержание в ней фосфора было рекордным. Во всем мире фосфор добывали из значительно более бедных руд — фосфоритов.

Ситуация складывалась парадоксальная. Есть богатая руда, есть огромная по объему залежь, вдобавок годная частично для открытой, дешевой разработки, имеется наконец почти неиспользуемая железная дорога... А месторождения руды на фосфор нет!

Дело в том, что минералом — спутником апатита в Хибинах оказался нефелин. Сам по себе он полезен; из него добывают алюминий, его используют в стекольной и фарфоровой промышленности.

И вновь — парадокс. Полезный минерал нефелин оказался вредной примесью апатита. Все дело в способе

обогащения апатита — серной кислотой. Если обрабатывать апатит и нефелин совместно, то кислота вступает в реакцию сначала с нефелином, разлагая его. Ее потери резко возрастают, и стоимость получаемого фосфорного концентрата становится слишком высокой. Как говорится, игра не стоит свеч.

И вот наступила пора новых героических усилий. На этот раз требовалось преодолевать не слепые природные стихии.

«С 1926 по 1930 год,— считал Ферсман,— второй период, который можно назвать периодом борьбы за апатитовую проблему, борьбы с косностью официальных геологических учреждений, борьбы с недоверием даже в недрах самих научных учреждений, борьбы с недоверием хозяйственников из ВСНХ, борьбы за предоставление кредитов для усиления работ».

Вот и еще одна парадоксальная ситуация. Геолог, выполнивший свою работу, открывший залежи ценной руды, начинает заниматься, в сущности, не своим делом — внедрением новой технологии для переработки минерального сырья, стремясь сломать упрямое сопротивление чиновников, которым по должности положено было внедрять новую технологию, укреплять промышленность и снабжать фосфорными удобрениями сельское хозяйство.

И здесь проявилась высокая гражданственность позиции Ферсмана. Академик, перегруженный разнообразнейшими научными и общественными работами, ведущий большие теоретические исследования, руководящий крупными поисковыми экспедициями, не жалеет времени и сил на работу, делать которую никто его не обязывал. Напротив, ее считали бессмысленной, если не вредной. И никакой, абсолютно никакой «личной выгоды»! (Добавим, о личной выгоде он вообще никогда не заботился.) Да и славы ровно никакой, тем более что он и без того считался первооткрывателем хибинского апатита.

Тут есть над чем поразмыслить. И вряд ли есть необходимость резонерствовать.

Однако придется вернуться на несколько лет назад, чтобы рассказать и о каракумской экспедиции Ферсмана. Ведь ему довелось чередовать полевые работы в Заполярье и в Средней Азии.

С 1920 года Александр Евгеньевич был ректором первого в стране Географического института. В конце

1923 года институт посетил знаменитый шведский путешественник Свен Гедин, исследователь пустынь Центральной Азии. По-видимому, его рассказы о пустынях произвели немалое впечатление на Ферсмана. После торжественных заседаний в честь двухсотлетия академии Ферсман решает отправиться в среднеазиатские пустыни. Хотелось познакомиться с географическими и геохимическими особенностями пустынь, а главное — проверить слухи о существовании в центре Каракумов серных бугров. Страна продолжала ввозить серу из-за границы. Ни одного серного месторождения не было выявлено на обширнейших просторах самого крупного в мире государства!

В заполярной студеной пустыне Ферсман сам устанавливал темп работы. И надо сказать, работа шла жарко.

В знойной Средней Азии обстановка была иной. Здесь даже Ферсман не мог ускорить неторопливый ход событий. Да и кому из местных жителей захочется спешить в пустыню из благодатных оазисов. В пустыню, где обитают племена «кумлы», «люди песков», о которых рассказывают самые противоречивые были и небылицы. Но существеннее другое. В пустыне еще хозяйничают отряды бывшего хивинского хана Джунаида. Тут уж поневоле припоминается распространенное среднеазиатское название Барса-кельмес (пойдешь — не вернешься).

После мучительно длинных дней подготовки каравана, подбора проводников, покупки снаряжения, долгих переговоров и расспросов двинулись в путь: пять груженых верблюдов, четыре верховые лошади, А. Е. Ферсман и его помощник (в будущем академик) Д. И. Щербаков, пограничник, переводчик и три туркмена-проводника.

Начались пески, порой сыпучие, открытые, барханные, а чаще покрытые неяркой и негустой пустынной растительностью. Бесконечные песчаные бугры и гряды, плоские глинистые блюдца такыров, белесые пропелшины солончаков... Час за часом, день за днем — постоянное повторение: бугры и гряды, такыры, шоры, солончаки. Караван затерялся в бескрайнем песчаном океане. И лишь извилистая лента караванной тропы — песок и пыль, — местами перегороженной барханами, местами гладкой, как шоссе, — на такырах, звенящих под копытами коней, — лишь эта тропа осталась для них непро-

ной нитью, связывающей караван с оставшимися позади оазисами и ожидаемыми впереди колодцами (корявые «срубы» из саксаула) с нечистой солоноватой водой.

Но странно, в пустыне было вовсе не пустынно, не безжизненно, не безлюдно: обнаженные пески, барханы попадались не так уж часто — обычно возле колодцев или временных поселений кочевников. Порой встречались «люди песков», радушные, сохраняющие вековые культурные традиции скотоводов.

«Много неожиданных встреч, — вспоминал Ферсман, — много ярких картин быта прошло перед нашими глазами: то красочные картины водопоя бараньих стад, когда чабан с трудом зачерпывает бараньей шкурой немного солоноватой воды со дна высохшего колодца, чтобы напоить животных, то яркие серебристые наряды туркменок, мерно вращающих камни ручных мельниц для истирания зерна в муку, то красивое убранство кибитки, где нас угощают пловом и зеленым чаем, то незатейливая обстановка кустаря-ремесленника, работающего по серебру или ткущего тонкую ковровую ткань».

Но все-таки недаром называли этот светлый, как бы пылью присыпанный солнечный край Каракумами — черными песками. Дневное жестокое пекло, изнурительные переходы через рыхлые барханы и «пухляки», выветрелые до пыли глинистые участки. Внезапно налетающие днем удушливо жаркие вихри, когда потоки воздуха, насыщенные пылью и песком, мешают видеть, слышать, дышать.

Совсем иначе вспоминается холодная слякоть Хибин, неожиданные снежные ветры, пронизывающие насквозь, как говорится, до мозга костей. И начинает казаться, будто заполярные пустыни — тундры — бесспорно благодатнее, приветливее этих безводных, опаленных солнцем, изнуряющих среднеазиатских пустынь. Впрочем, стояла осень, и жара донимала только днем (да и то не всегда), а по ночам случались даже морозы. Трудно было привыкнуть к резким перепадам температуры.

Но самые страшные испытания Ферсмана, о которых он вовсе не упоминает в своих записках, были связаны с его тяжелой болезнью, сопровождавшейся периодическими приступами, острыми болями в печени. В такие моменты Ферсман не мог продолжать путь: каждый шаг лошади причинял ему невыносимую боль, приходилось останавливаться и осторожно снимать Александра Евге-

ньевича с седла. Лежа на кошме, он вскоре вынимал полевой дневник и начинал записывать свои наблюдения.

И вот однажды утром вдали на обширной плоской низине показались странные конические холмы. Только поздним вечером удалось достичь подножия первого из них — бугра Чеммерли. Утреннее солнце осветило склоны бугра, похожего на развалины гигантской древней башни, и они вдруг засверкали, заискрились, словно усыпанные драгоценными камнями: россыпи кристаллов ярко-желтой серы!

Обследовали холм, не без труда карабкаясь по его крутым склонам. Это был останец, сохранившийся с тех далеких времен, когда осадки отступившего отсюда моря, некогда залегавшие в виде плато, стали разрушаться водой и ветром, размываться и развеиваться, в результате чего уцелели наиболее прочные участки. С вершины холма, осматривая окрестности, и наметили дальнейший путь к буграм Дарваза, наиболее богатым, судя по рассказам, серой.

Еще сутки пути — и долгожданные серные бугры. Они сравнительно невелики. Местами на их склонах видны следы прежних разработок. Близ вершины бугра Дарваза среди белых рыхлых песков желтели обломки серы. На холмах встречались панцири уплотненных пород — загипсованных и окремненных.

Судя по прежним предположениям, некогда здесь выходили на поверхность горячие источники, обогащенные серой и кремнекислотой. После них сохранились «жерла», обогащенные этими компонентами. Образование серных месторождений издавна принято было объяснять вулканической деятельностью. Вот и здесь, как представлялось, должны были находиться если не вулканы, то гейзеры или нечто подобное. Одним словом, сера — посланец земных недр; не случайно же подземные кочегары, черти, по имеющимся сведениям, пахивают серой!

Отряд пробыл в конечном пункте длительного маршрута совсем недолго, всего два дня. Этого было достаточно, чтобы убедиться в огромном промышленном значении местных серных залежей. Буквально под ногами валялись янтарно-желтые обломки, кристаллы, натёки, плитки самородной серы. Надо было скорее приступать к следующему этапу освоения залежей: опытной добыче и переработке сырья.

Как тут не вспомнить о хибинских апатитах. Надо спешить в Хибины... Нет, предварительно необходимо убедить хозяйственников, администраторов выделить средства на освоение апатитов, организацию крупных разведочных и опытных работ... А здесь, в пустыне, к утру бывает такая пронизывающая стужа, как в тундре...

Интересно, что общего у этих, казалось бы, диаметрально противоположных по климатическим условиям районов — обильных влагой студеной тундр и засушливых жарких пустынных ландшафтов Средней Азии? А сходных черт, пожалуй, немало. В частности, из-за преобладания разрушительной деятельности природных агентов, скудного растительного покрова, тонкого слоя почв... Черт сходства немало, и над ними надо подумать... Все-таки, пока еще не двинулись в обратный путь, следует здесь же на месте обсудить вопрос о происхождении серных бугров. Верна ли гипотеза об их связи с вулканическими явлениями? Очень сомнительно, очень. Какие еще, кроме серы, имеются свидетельства о якобы глубоко уходящих в недра Земли «жерлах»? Разве какие-то другие химические элементы подтверждают это мнение? Горячие минеральные воды должны бы накрепко зацементировать пространство вокруг «жерла», отложить соли. А тут сера среди рыхлого, слабо сцементированного песка... Нет, все обошлось без вулканизма!

Ферсман не мог бездумно принять предложенную ранее и не убедительно обоснованную гипотезу. Его пылливому уму была совершенно чужда успокоенность, инертность.

Природа бесконечно сложнее всех наших представлений о ней. Никакая схема не может точно отразить реальность. Следовательно, любую идею, как бы просто и понятно, а то и убедительно ни выглядела она на первый взгляд, надо испытывать сомнением, сопоставить с фактами.

Проблема не ограничивается теоретическими изысканиями. Познание — не только поиски истины. Познание — первый шаг к обоснованным действиям, к использованию природных богатств. И вопрос о происхождении серных бугров в этом отношении очень показателен.

Предположим, они возникли в связи с вулканизмом. Тогда корни «жерл» уходят на недоступные технике глубины, откуда выносятся сера. И только ограниченные участки близ поверхности, на вершинах бугров могут

служить источником более или менее богатой серной руды. Эксплуатация таких мелких месторождений серы безусловно важна, однако ее масштабы и продолжительность будут невелики.

А если сера связана с осадочными процессами на окраинах былых морей? Подобные залежи известны в ряде районов мира. В прибрежных морских мелководьях бактерии перерабатывают серноокислые соли. Разложение гипса и других сульфатов могло идти в теплых заводях, лагунах, благоприятных для жизни серобактерий. Накапливались обогащенные серой осадки, уплотнялись, частично кристаллизовались. Позже они стали разрушаться и выветриваться с поверхности. Однако они свидетельствуют о том, что сравнительно неглубоко, быть может почти у самой земли, могут залегать пласты с высоким содержанием серы или крупные ее скопления. И тогда здесь, в центре пустыни, скрыты прекрасные сокровища!

Посоветовавшись с Щербаковым, еще раз осмотрев месторождение серы, Ферсман убедился в ошибочности прежней гипотезы и верности новой.

На обратном пути, преодолевая постоянные приступы болезни, Ферсман записывал в свой полевой дневник заметки об особенностях геохимии пустынь, о происхождении удивительных серных бугров, о геохимических аналогиях тундр и пустынь... И чем ближе они подходили к плодородным долинам, тем чаще и чаще он думал о далеких Хибинах...

Фосфор и сера. Сера и фосфор. Химические элементы — соседи по таблице Менделеева. Так же рядом, вместе остаются они в его мыслях, в его сердце...

И вот — Ашхабад. Тяжелая поклажа каравана — пуды образцов серы, гипса, горных пород — перегружается в почтовый вагон. Им предстоит неблизкий путь в Ленинград, в лаборатории. На совещании Ферсман докладывает правительству Туркмении о результатах работ. Открыт исключительно перспективный район. Необходимо срочно начать подготовку второй каракумской экспедиции.

А в Ленинграде ждали его нелегкие заботы о продолжении и расширении геологических работ в Хибинах. Приходилось убеждать, доказывать, просить, требовать, заинтересовывать в проведении исследований фосфорного сырья.

Оказывается, значительно легче преодолеть яростное сопротивление природы, чем вялое равнодушие чиновников, озабоченных боязнью ошибиться, взять на себя ответственность за принятые решения, «перетрудиться». Таких людей Ферсман терпеть не мог, горячился и вызывал у них неприятное чувство к себе. Это лишь затрудняло дело.

Иначе складывалась судьба среднеазиатских экспедиций. Руководители Туркмении активно поддерживали Ферсмана. Молодой республике надо было развивать свою промышленность, использовать богатства недр. Через год после первой каракумской экспедиции последовала вторая.

На этот раз в пустыню выехала группа специалистов: астроном (для точной ориентации), метеоролог, ботаник, горный техник, химик и, конечно, минералог — руководитель группы Д. И. Щербаков. Особая роль отводилась инженеру-химику П. А. Волкову. Ему предстояло на месте провести испытание своего аппарата для выплавки серы, напоминающего большой нескладный самовар.

Из многочисленных серных бугров выбрали наиболее перспективный для добычи руды — Заegli. Невдалеке под глиняным блюдом Кыр-Кызыл-такыра находились подземные скопления пресных вод. Заросли белого саксаула, достигавшего четырехметровой высоты, могли служить хорошим топливом. А ближайшие поселения скотоводов обеспечивали до 100—200 выючных верблюдов. Все благоприятствовало организации здесь горно-химического предприятия.

И снова месторождение надо было «сделать», создав технологию переработки сырья. Местная сера смешана с песком. Перевозить эту смесь через пустыню накладно. Никогда еще не доводилось обогащать подобную руду.

Вновь подчеркнем: технологические вопросы, в сущности, вовсе не касались Ферсмана. Обязанность геолога — обнаружить, исследовать залежь руды. Он только посредник между природой и технологией.

Для Ферсмана подобный ход рассуждений был чужд. У кого-то главный принцип существования — получить максимум благ за минимальный труд. Сущность человеческой жизни — самоотдача, воплощение своих сил и знаний в необходимое дело, постоянный труд, соединяющий воедино людей, и не только нынешних, но и прош-

лых и будущих, объединяющий их в человечество, великую преобразующую силу.

Он никогда не избегал работы и ответственности. Вернее, даже и не задумывался о таких категориях. Он действовал. Стремился довести до конца начатое дело, чтобы оно как можно скорее принесло пользу людям.

...«Самовар» Волкова загрузили серно-песчаной смесью, серной рудой, заправили водой, подбросили в топливный бак корявых веток саксаула. Опыт начался. Как ни странно, но именно теперь настал решающий момент в дальнейшей судьбе месторождения серы. Удача — и начнется разработка. Неудача — и дело застопорится на годы.

Давление в котле повышалось, в недрах его бурлила паро-серо-песчаная смесь. Прошло около двух часов. Волков открыл кран в низу котла. Секунда, другая. Из крана медленно, как бы нехотя потекла вязкая медово-желтая струя. Победа!

Нет, не совсем так. Открылся путь дальнейших исканий. Не геологических — технологических. Требовалось организовать в пустыне опытный завод. Столь стремительные темпы освоения вызвали у многих недоверие: явный авантюризм Ферсмана. Надежда на авось. Безрассудство! Везти за сотни верст верблюжьим транспортом тяжелое оборудование, организовать промышленное строительство в пустыне, обеспечить предприятие пресной водой, топливом, транспортом для вывоза продукции (опять же — верблюды) — мыслимо ли все это? Дорого обойдется стране наивный ферсмановский оптимизм!

Весной 1927 года началась переброска оборудования к серным буграм. Гигантские котлы весом без малого две тонны, автоклавы, длинные трубы (приходилось их резать, иначе погонщики отказывались грузить их на верблюдов), более мелкое оборудование, строительные материалы, продукты. Больше месяца понадобилось каравану, чтобы пройти двести пятьдесят километров до места строительства. А всего через полгода отсюда к железной дороге потянулись вереницы верблюдов, груженых серой. Первый в Союзе серный завод начал работать!

Нет, и это еще не все. Верблюжьи караваны — неподходящий транспорт для промышленного предприятия. Завод надо расширять, переоборудовать, переводить на

новые мощности. Значит, пора переходить к автомобильным перевозкам. Только совершенно неясно, могут ли автомобили преодолевать бездорожные пустыни... Так возникла у Ферсмана мысль пересечь Каракумы на автомобиле.

...Но остаются еще родные, выстрадавшие Хибин. Там дело почти замерло. И не только, конечно, по вине ограниченных администраторов. Труднее было преодолеть технологический барьер. Промышленность не знала способов обогащения апатита, содержащего нефелин. Удалось привлечь к разработке проблемы два научных института — в Ленинграде и Москве.

Постепенно Ферсман и здесь, на «северном фронте», приближался к намеченной цели. Уточненные подсчеты геологоразведчиков показывали, что найдено одно из крупнейших в мире и самое большое в Союзе месторождение высокосортных фосфорных руд. Попутно можно использовать и нефелин, а также обнаруженные титановые руды. Теперь уже речь шла о создании крупного горно-химического комплекса. Каждый год промедления, задержка строительства оборачивались экономическими потерями, наносящими заметный ущерб народному хозяйству, стране остро требовались фосфор и титан.

Ранней весной 1929 года Ферсман докладывал в Смольном С. М. Кирову о прекрасных перспективах для промышленного освоения Хибин. Киров обещал свою полную поддержку. На сетования Ферсмана о бюрократической волоките ответил кратко: «Саботаж. Вредительство».

Тем временем добыча каракумской серы тормозилась из-за отсутствия механизированного транспорта. И в конце весны 1929 года два легковых автомобиля «рено» и один грузовой «форд» двинулись в пустыню. Возглавлял автопробег штаб-командор.

В те годы, как известно, автопробеги входили в моду. Вспоминается знаменитая «Антилопа-Гну» с ее колоритным командором. Поневоле настраиваешься на иронический лад, а поездка Ферсмана начинает смахивать на автопрогулку. В действительности предприятие было очень рискованным. Никто даже не пытался пересечь, как намеревался Ферсман, Каракумы (от Ашхабада до низовий Амударьи; предполагалось центром маршрута сделать серный завод, продукцию которого в случае успеха автопробега можно было бы вывозить и на север и

на юг). В сущности, никто, кроме самого организатора, не верил, что удастся пройти весь пятисоткилометровый маршрут. В лучшем случае — быстрое, позорное возвращение, в худшем... О нем и думать-то не хотелось. Даже в ночь перед отъездом Ферсману пришлось выслушать от своих спутников немало горьких слов о слепом энтузиазме, обреченном на неизбежный крах...

Начались дни похода, во время которых были сразу забыты все сомнения и упреки. Отряд стал сплоченным и дружным, уверенно ориентированным на цель: пройти путь как бы труден он ни был.

А трудностей было немало. И аварии, и почти непреодолимые для машин песчаные гряды, и временами нехватка воды, и следы басмачей на песке... И все это в Каракумах, где даже невозмутимые верблюды и ишаки шарахаются в панике от грохочущей «шайтан-арбы» (чертовой арбы), впервые вторгшейся в пустыню.

Маршрут пройден. Из Хивинского оазиса Ферсман возвращается в Ашхабад на самолете. По пути обследует с воздуха особенности расположения песчаных гряд, выходы коренных горных пород, а также рождение вихрей над крупными такырами. С высоты птичьего полета ему открывались такие черты геологического строения территории, которые чрезвычайно трудно уловить при наземных исследованиях. Еще раз можно было убедиться, какое огромное значение призвана играть аэросъемка в геологических и географических работах. (Не случайно Ферсман занимал пост директора Института аэросъемки, созданного в Ленинграде по его инициативе.)

Из Ашхабада, после доклада туркменскому правительству о результатах автопробега, Ферсман срочно едет в Москву, заканчивать десятилетнюю борьбу за хибинские апатиты. В этом полевом сезоне в Хибинах работало одиннадцать геологоразведочных партий.

Однако в Москве Ферсману было предложено отправиться в Забайкалье для оценки перспектив поисков и эксплуатации месторождений цветных и драгоценных камней. Значит, надо ехать. И как можно скорее. Вперед — Хибины.

Как всегда, в пути он постоянно пишет, просматривает геологическую литературу и карты, обсуждает со спутниками предстоящие маршруты, а при случае встречается с местными геологами (порой по просьбе Ферс-



Академик А. Е. Ферсман



В. И. Вернадский и его ассистенты в Московском университете. Слева направо: В. В. Карандеев, Г. О. Касперович, В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, П. К. Алексат



Учитель и ученик. В. И. Вернадский и А. Е. Ферсман, 1940 г.





В годы Хибин-  
ской эпопеи



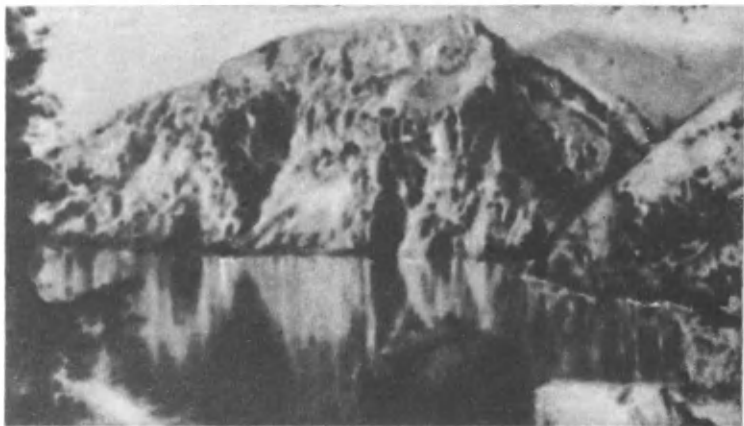
В Доме летчиков гражданского воздушного флота, 1940 г. Второй  
слева А. Е. Ферсман



В горах Могол-тау около г. Ленинабада



В горах Северо-Западного Кавказа



Горное озеро Сары-Чилек. Средняя Азия

---



Река Чусовая. Урал



Хибины весной. Центральный район

---



Вид с горы Вудъяврчорр. Хибины



На склонах Передового хребта

мана встречи проходили в поезде, от станции до станции, днем или ночью). В Иркутске Ферсман решил дополнительно посетить Слюдянку, где разворачивалась добыча слюды. Была ночь, шел дождь, когда поезд прибыл на эту станцию.

— Куда нам теперь? — обратились к нему спутники, когда последний вагон скрылся в темноте и они остались на пустой платформе.

— Сейчас устроимся, — успокоил Александр Евгеньевич. И верно, устроились. Он обратился с просьбой о ночлеге к первому попавшемуся железнодорожнику. Получил согласие. Переночевали на полу. Весь следующий день прошел в экскурсиях, осмотре слюдяной фабрики. Ночью — снова в путь...

Лето было дождливым. Приходилось испытывать немало неудобств и в маршрутах и на ночевках. Донимали комары; радовали цветы, а среди них — звездчатые эдельвейсы, прекрасное украшение Забайкальских степей. За два месяца сделано было очень много: прошли и проехали сотни километров, осмотрели несколько рудников и месторождений драгоценных камней.

Многие месторождения Забайкалья связаны своим происхождением с массивами гранитов и пегматитовыми жилами. Новые встречи с пегматитами, сопоставление их с пегматитами Эльбы и Урала укрепили у Ферсмана желание незамедлительно начать работу над монографией, посвященной этим замечательным созданиям природы.

Ознакомившись с обширным, богатым различными рудами краем, он убедился: залежи руд не разбросаны здесь в беспорядке, а образуют гигантскую полосу, протянувшуюся на сотни километров и имеющую своеобразное геохимическое строение — Монголо-Охотский пояс. Это поистине драгоценнейший пояс, униженный почти на всем протяжении месторождениями полезных ископаемых — ценных руд, самоцветов; уточнив его главные черты, можно будет найти новые богатства.

Быстро и ясно работала мысль Ферсмана. И когда он сел в поезд, направляясь в Ленинград, тотчас взялся за работу, исписывая мелким почерком страницу за страницей.

... 2 и 3 сентября на крупном совещании в поселке рудника Кукисвумчорра Ферсман обобщил достижения геологов хибинских партий, предложил незамедлительно

приступать к широкому промышленному и дорожному строительству.

Не все специалисты одобрили его план. Не лучше ли подождать еще немного? Все-таки нигде в мире не было даже опробована технология обогащения подобных фосфорных руд. А тут сразу — крупнейший комбинат!

Однако считали так, к счастью, не очень авторитетные люди. 11 сентября 1929 года Совет труда и обороны принял постановление о строительстве железнодорожной ветки к месторождению апатита и усилении исследовательских работ.

А дальше, как бы в награду за упорство и самоотверженность, последовали открытия: огромные залежи медно-никелевых руд в Мончетундре, а также магнетита, железных кварцитов, слюды... Появились новые, более смелые проекты, начались новые стройки, и недавно еще дикий, безлюдный край стал преобразаться не по годам, а по месяцам.

По странной закономерности у заполярной хибинской тундры и среднеазиатской пустыни Каракум оказалась еще одна общая черта, не отмеченная Ферсманом, но им-то и вызванная к жизни. И не черта, пожалуй, а судьба общая: необычайно быстрое промышленное освоение доселе почти неизученных территорий с природой суровой, неподатливой.

Это не был подвиг великого одиночки. Да и не под силу одному такое деяние в век индустрии. Труд Ферсмана вливался в могучий поток общегосударственной деятельности, направленной на подъем страны, обеспеченность природными ресурсами, индустриализацию. Счастливно сливалось личное и общественное. Необычайный энтузиазм ученого был под стать чувствам миллионов граждан молодого государства, верящих в прекрасное будущее и созидательную силу свободного труда.

Ферсман писал:

«Октябрьская революция создала новые условия, обеспечившие небывалый расцвет изучения производительных сил и их бурное, не сдерживаемое капиталистической собственностью, небывало быстрое развитие».

То было время невиданного в истории энтузиазма трудящихся, твердой веры в коммунистические идеалы, страстного желания построить свой светлый мир...

Как бы подхваченный мощным порывом, с поражающей энергией и самоотдачей работал Ферсман. Но не

случайно время «выбрало» его. За считанные годы он успел сделать удивительно много (Хибины и Каракумы — лишь яркие эпизоды его творчества в этот период). Время выявило его новые таланты организатора, в полной мере раскрыло его высокую гражданственность и силу духа.

Ферсман был не из тех, кого создают благоприятные обстоятельства. Он сам создавал такие обстоятельства, несмотря на огромные трудности. И не было для него большей награды, чем чувство выполненного долга, счастье открытий и преодоления — ради людей — человеческой костности и природных стихий. Чем тяжелее борьба, тем радостней победа!

...Фосфор и сера. Соседи по менделеевской таблице. И словно по какому-то тайному соответствию законов химии Земли с законами познания и освоения природы эти два элемента долгие годы находились рядом в душе Ферсмана, волновали и радовали его, вдохновляли «бороться и искать, найти и не сдаваться».

## Долг ученого

Десятилетие 1920—1930 годов было поистине героическим для Ферсмана. Он находился в полном расцвете духовных, физических и интеллектуальных сил, отдавая их без остатка работе. Жизнь на пределе возможностей была для него не бедой, а благом.

Из рассказов его спутников по путешествиям можно представить, с какой беспощадностью к себе трудился Ферсман. После изнурительного полевого дня он записывал в полевой дневник свои мысли, приводил в порядок собранный материал, намечал дальнейшие маршруты. Во время острых приступов болезни, не имея возможности двигаться, писал научные заметки, рассказы, научно-популярные статьи и книги.

Работал он, в сущности, непрестанно, с недолгими перерывами на время сна. Да и тогда, пожалуй, его мозг продолжал подсознательно сопоставлять факты, обобщать, подыскивать подобия природных объектов и явлений, создавать художественные образы. На фоне непрерывной работы мысли проходили его путешествия, трудные поиски в пустынях и тундрах, постоянные заседания и совещания, научные доклады, лекции.

Не будем анализировать характер и масштабы разносторонней деятельности Ферсмана. Обратим внимание на одну из сторон, которая на первый взгляд может показаться излишней, необязательной. Речь идет о научной популяризации.

Своеобразный литературный жанр, доступно пересказывающий научные достижения, сложился в прошлом веке, но особенно бурно расцвел в наши годы, когда едва ли не любая более или менее значительная область научных знаний приобрела своих популяризаторов. Среди них — профессиональные ученые, журналисты, писатели, представители разных профессий. Возникла специализация: писатель — популяризатор науки. И здесь, конечно, есть работы обычные, более или менее грамотно и занятно рассказывающие о какой-то науке. Но как во всяком деле, существование заурядного, ремесленного оправдано только в том случае, если имеются мастера, творцы особенных произведений, открывающие новые горизонты. Без них вместо движения вперед одного из литературных потоков наступит застой.

Талантливые новаторы нечасты и в науке и в литературе. Объединение этих двух качеств — чрезвычайная редкость. Вот почему столь значителен и замечателен научно-художественный талант Ферсмана.

Год от года литературная деятельность захватывала его. Его блестящие статьи — и основательные, с продолжением из номера в номер (о геохимии), и краткие заметки о новых открытиях, идеях, книгах — очень быстро нашли широкую читательскую аудиторию. Имя автора сделалось известным в разных уголках страны. И не случайно, представляя академию Ферсмана, крупные русские ученые особо подчеркивали ферсмановский талант популяризатора научных знаний.

Но все это происходило до 1920 года, пока Ферсман сравнительно немного уделял внимания полевым исследованиям, да и организационные вопросы еще не отнимали у него много времени. Он был молод, и вполне естественно, что его поэтическая натура искала воплощения в творчестве не только научном, но и художественном. Это как будто понятно. Однако то, что произошло дальше, вызывает недоумение.

С 1921 по 1939 год академик Ферсман становится профессиональным популяризатором науки. Ежегодно в среднем публикует 10—15 научно-популярных статей. За

десять лет издано семь его научно-популярных книг; среди которых одна весьма объемистая (знаменитая «Занимательная минералогия»).

Впрочем, он тогда же публиковал ежегодно десятки (!) научных произведений; среди них крупные монографии: «Самоцветы России», «Геохимия России», «Драгоценные и цветные камни СССР», «Проблема нерудных ископаемых», «Пегматиты». А если еще учесть полевые исследования и другие работы, то некоторые факты покажутся фантастическими. По свидетельству Д. И. Щербакова, Ферсман задумал написать монографию о пегматитах летом 1929 года, находясь в Забайкалье. И вот летом в 1931 году выходит в свет книга Ферсмана «Пегматиты» — классический труд, насчитывающий более 600 страниц.

Некогда Стефан Цвейг написал серию новелл о «гениях одного дня», о людях, на краткий срок обретших способность вдохновенно и ярко творить, а затем утративших свой дар. В таком случае Ферсмана можно с полным основанием назвать гением одного десятилетия. То, что создано им за этот срок, не под силу даже очень талантливому ученому.

И чем дальше задумываешься над удивительной даже для Ферсмана вспышкой научного творчества в это десятилетие, все более растет недоумение: что заставляло его, ученого с мировым именем, проторящего пути в неведомое, заниматься в общем-то необязательной для него популяризацией науки?

Его вовсе не обуревала жажда писательства. Никаких честолюбивых помыслов у него вообще не было (он постоянно преуменьшал свои достижения и преувеличивал чужие, щедро и охотно делясь своими идеями). О каких-либо корыстных побуждениях и речи быть не может; вспомним хотя бы, что Ферсман дарил учреждениям все свои ценнейшие коллекции минералов.

Научно-популярные произведения предоставляли Ферсману возможность высказываться полнее, чем в специальных трудах, охватывать более широкий круг проблем, выдвигать более смелые (и сомнительные) идеи, приобщать миллионы людей к тайнам и радостям научного познания.

В специальных научных сочинениях ученый не выходит из определенной области знания. Таковы законы жанра. Требуется стремление к максимальной объек-

тивности, подчиненность логически выверенному, основанному на фактах решению той или иной проблемы или постановке новых проблем. Отступления, не относящиеся непосредственно к данной теме, выглядят тут совершенно неуместно.

Очень показательна в этом отношении книжка Ферсмана «Время», изданная в 1922 году. Он периодически возвращался к проблеме времени, впервые затронув ее в популярной статье по геохимии, опубликованной в 1914 году. Но лишь однажды посвятил этой «вечной» теме отдельную книжку (отметим, научно-популярную). Сам автор, высказавшись по разным вопросам, включая философские и общенаучные, не старался точно определять ее жанр.

Интересно замечание Ферсмана о прогностической функции науки: «самый смысл науки и научного познания заключается не только в правильном познании явлений и их слиянии в закономерные ряды, но и в возможности на основании этого познания предсказывать и предугадывать такие явления, которые не были раньше достоянием знания. Наука была бы беспомощна, если бы она не работала огромною творческою интуицией, если бы найденные ею законы она не могла распространять за пределы ее лабораторий, если бы на фоне познания прошлого не умела намечать будущего!»

Или другая мысль: «Мы прекрасно знаем из истории науки, что наибольшие завоевания приносили человечеству не великие теории или гипотезы, а правильно поставленные проблемы и правильно разработанные методы для их разрешения».

Главное в подобных высказываниях — желание расширить пределы научного знания, включая в него, как важнейшие составляющие, и творческую интуицию, и устремленность в будущее, и постановку проблем. Эти качества были ему особенно близки. Отсюда вовсе не следует, будто Ферсман пренебрегал фактами или их анализом и синтезом. Ни в коей мере! Даже в научно-популярных произведениях, где автор имеет полную возможность дать волю своей фантазии и выдвигать малообоснованные гипотезы, Ферсман всегда был весьма сдержан и стремился прежде всего пересказать известные сведения, познакомить с признанными фактами и теориями.

...Литература художественная имеет в виду преимущественно судьбы людей, а научно-популярная — судьбы идей. И в том и в другом случае задача автора не сводится к одному лишь описанию избранного объекта. Требуется раскрыть его сущность в развитии, во взаимосвязи с окружающим, показать на его примере некоторые общие закономерности. Художественная литература более чем научно-популярная обращена к эмоциям читателя. А для науки, пусть даже популярной, характерно стремление к объективности, к отстранению от «личного мнения» и к передаче не столько эмоций, сколько обоснованных фактами знаний.

Ферсман сначала просто, общедоступно рассказывал о научных достижениях, об экспедициях и т. п. Затем настала пора превосходных произведений и среди них поистине самоцветной «Занимательной минералогии».

Но было еще одно направление его творчества, по существу своему очень своеобразное. Я имею в виду такие произведения, как «Время», где затрагиваются философские вопросы, а стиль изложения популярный, художественный. Подобные сочинения сравнительно редки; их авторы высказываются с предельной полнотой на темы очень широкие, охватывающие подчас все мироздание или общенаучные вопросы.

Как ни странно, от таких работ Ферсман вскоре перешел к более традиционным научно-популярным. А затем ему удалось осуществить синтез всех жанров, о которых идет речь. Тут Ферсман, как говорится, нашел свой стиль, в одном и том же произведении легко, непринужденно переходя от воспоминаний к научно-популярному очерку, затем — к новелле, далее — к философским обобщениям или морализированию...

Это был стиль, напоминающий вольное течение мысли, направляемой в определенное русло, но не стесненной искусственными преградами (скажем, жанровым единообразием). Для пламенного лектора и замечательного собеседника, наделенного литературными способностями и образным мышлением, это был, пожалуй, самый естественный способ самовыражения. Так написаны «Путешествия за камнем», «Занимательная геохимия». А в «Очерках по истории камня» (точнее, в фрагментах этого оставшегося незавершенным труда) подобные особенности дополняют преимущественно специальное научное изложение. Тут уже исчезают границы, отделяющие

научную популяризацию от науки, художественный очерк от искусствоведения и истории.

Казалось бы, счастливый талант, счастливая судьба!

Не стану повторять лестных эпитетов в адрес его общедоступных произведений. Замечу только, что я не случайно обронил замечание «как ни странно». Да, отход Ферсмана от философских, общенаучных тем вызывает некоторое недоумение. Ему-то, кажется, и разрабатывать их. Скажем, головокружительную проблему времени. Или не менее увлекательную, имеющую величайшую значимость проблему геологической деятельности человечества, перестраивающего биосферу. Почему он этого не сделал?..

На мой взгляд, отказавшись от разработки — пускай даже только научно-популярной — этих грандиозных тем, Ферсман приглушил, почти свел на нет одну из своих наиболее могучих уникальных способностей: находить необычное в привычном, создавать яркие образы, выдвигать грандиозные новые идеи. То есть все это проявляется в его творчестве, но недостаточно мощно, без глубокого проникновения в философию, без влияния на научное мировоззрение людей и стиль мышления.

Вновь сошлемся на пример Альберта Эйнштейна. Ему принадлежат замечательные работы о хаотическом броуновском движении, о наименьшей порции энергии — фотоне. А известен он всему миру как автор теории относительности. Поистине всемирно известен, хотя сколь-нибудь хорошо знает его теорию небольшой круг людей.

Почему физик-теоретик столь знаменит среди неспециалистов? Дело, конечно, не в преклонении перед заумностью непонятных теорий. Эйнштейн знаменит не этим. Он, помимо всего прочего, создал новый стиль мышления, повлиял на мировоззрение людей, на их понимание таких фундаментальных понятий, как материя и энергия, пространство и время.

А вот Ферсман, скажем, в своей работе о времени как будто бы и не стремился проторять новые пути в познании этого загадочного феномена. Его удовлетворила наиболее простая форма популяризации: красочный рассказ о попытках разобраться в сути понятия «время» и научных методах хронологии событий, происшедших миллионы, а то и миллиарды лет назад. Если бы подобные облегченные задачи ставил перед собой Эйнштейн, он никогда бы не создал своих гениальных творений.

В удивительной свежести и оригинальности взгляда Эйнштейна есть много детского, как бы дилетантского; есть изумление миром, словно увиденным впервые. Ему надо было понять природу с глазу на глаз, непосредственно, без участия в каких-то научных мероприятиях, темах, без желания давать «научную продукцию», когда так трудно «противостоять соблазну поверхностного анализа». Дело, пожалуй, не в верхоглядстве, а в неявном стремлении следовать по уже имеющимся путям, по проложенным рельсам, прорезанным колеям. Тут проявляется сила традиций и уважения к ним, желание преимущественно отгадывать загадки природы, не искать новые загадки, новые проблемы.

Не следует думать, будто мыслил Ферсман робко, инертно, прямолинейно. Нет, конечно. Смелости мысли было ему не занимать.

Не уверен, что выскажу единственно правильное объяснение, но, по-моему, Ферсман нарочито ограничивал свое стремление к неведомому, удовлетворяясь более или менее традиционным подходом к теме. Не тратил сил на поиски и сомнения, на мучительное многократное продумывание одних и тех же вопросов в попытке обнаружить нечто особенное, неожиданный поворот мысли, новый ракурс. Он и без того написал умную интересную книжку.

По странному совпадению, примерно в то же время, что и Ферсман, писал о времени немецкий писатель Томас Манн:

«Что такое время? Бесплотное и всемогущее — оно тайна, непереносимое условие мира явлений, движение, неразрывно связанное и слитое с пребыванием тел в пространстве и их движением. Существует ли время без движения? Или движение без времени? Неразрешимый вопрос! Есть ли время функция пространства? Или пространство функция времени? Или же они тождественны? Опять вопрос! Время деятельно... «теперь» отлично от «прежде», «здесь» от «там», ибо их разделяет движение. Но если движение, которым измеряется время, совершается по кругу и замкнуто в себе, то и движение, изменения, все равно что покой и неподвижность...»

Уже из небольшого отрывка видно, как осторожно уходит писатель от ответов, охотно задавая вопросы. И начинаешь сознавать, что вопросы, в совокупности своей постоянно множась, незаметно оборачиваются

недвусмысленным ответом: время — это загадка без окончательной и единственно верной отгадки; проникая мыслью в ее суть, открываешь все больше и больше неведомого. Вопросы оборачиваются проблемами, за которыми бесконечной чередой следуют новые проблемы.

Можно соглашаться или не соглашаться с таким подходом к загадке времени, но по сути своей он творческий, исполненный стремления к новым поискам, новому осмыслению давным-давно поставленных вопросов, на которые отчасти имеются более или менее убедительные ответы.

Ферсман тоже ощущает покров тайны, окутывающий проблему времени: «Часы мира еще не построены. Надо еще много творческой исследовательской работы, еще много глубокого анализа природы и смелого вторжения в тайники мироздания, пока человечество завоеует время, подчинив его воле торжествующей мысли...

А пока мерно и однообразно раздается тиканье часов, неумолимая стрелка совершает свой путь, и из неведомого грядущего в невозвратное прошлое переносится поток времени. В этом — закон мироздания, еще не познанный закон неумолимой судьбы».

Судя по всему, он поставил перед собой вполне разрешимые творческие задачи, преимущественно традиционного научно-популярного плана. А можно ли было ему посягнуть на большее? Разумно ли геохимику, минералогу вторгаться с новаторскими идеями в области знания, где с такой силой и блеском проявилась мысль физиков?

Ответ можно найти в научном творчестве учителя Ферсмана. Еще в начале века, только приступая к проблеме времени (чтобы вернуться и раскрыть ее полнее и глубже через несколько десятилетий), Вернадский поставил сразу несколько вопросов, новаторских и плодотворных.

Один из них относился к теории познания: по какой причине человеческая мысль натуралистов так неудержимо стремится искать начало всякого природного явления? Если человек мирится с понятием бесконечности будущего существования, скажем, планеты, то почему отвергается безначальность в прошлом? В истории Земли, записанной на каменных страницах — слоях ее великой летописи, литосферы — геолог не обнаруживает

свидетельств ни начала жизни, ни начала формирования планеты.

Другой вопрос, позже разработанный Вернадским в рамках его великого учения о биосфере: отличие «хода времени» для живых существ и минералов. И резкий перелом в геохимических процессах на Земле с появлением технической цивилизации.

Наконец, проблема периодичности некоторых изменений минералов или природных условий, как бы «круговоротов времени» (о них писал Томас Манн). Подобные вопросы поставлены не в виде художественных образов, как у Ферсмана, но по возможности строго научно. И то, что через десятилетия гений Вернадского поднялся до разработки этих проблем и создания научных обобщений, теорий и гипотез, было следствием, прямым продолжением тех путей поисков, которые он наметил загодя.

Яркие фразы приведенного выше отрывка из произведения Ферсмана оказываются очень непрочными, рассыпаются в прах при первых же попытках пустить их в научную обработку. Как понимать утверждение, что часы мира еще не построены? Разве сам мир, находящийся в непрерывном движении, развитии, не есть эти часы? А если речь идет о познании их человеком, то почему предполагается, будто имеются какие-то конкретные хронометры, соответствующие мировым часам? В теории Эйнштейна их быть не может. Но и в теории Ньютона, предполагающей всеобщий поток абсолютного времени, тоже немислимо построить конкретные часы для измерения движения абсолютного времени, пронизывающего все сущее. Так, невозможно измерить скорость движения потока, находясь в нем и не имея никаких других точек отсчета, ориентиров. В этом смысле утверждение абсолютного времени Ньютоном и опровержение Эйнштейна делают одинаково бессмысленной попытку обнаружить «часы мира».

Неубедительно выглядит и образ «потока времени», а понятие «неумолимой судьбы» заставляет вспоминать о том, насколько вольно и упрощенно выглядит в них соединение таких глубоких понятий, как «неизбежность» и «судьба», которые к тому же подчас толкуются как синонимы. Странно звучит призыв к подчинению времени воле торжествующей мысли и к завоеванию времени...

Я пишу обо всем этом вовсе не для того, чтобы уличить Ферсмана в неточностях и нелогичностях. Подобные упреки можно при желании предъявить едва ли не всякому талантливому ученому, выбрав соответствующие отрывки из его произведений. Бесталанные (и осторожные) ошибаются редко, так как ничего интересного, неожиданного, а значит, и спорного не создают вовсе. Но, повторяю, человек такого научного дарования, как Ферсман, достигший очень многого, сделавший замечательные открытия, был, по-видимому, способен на большее.

Кому не известен Дон-Кихот, рыцарь печального образа, взявшийся за дело, заведомо обреченное на провал: борьбу со всем злом мира во имя полного торжества справедливости, истины и добра. Стал нарицательным эпизод его сражения с мельницами. И все-таки Дон-Кихот остается одним из самых светлых и высоких образов мировой литературы. Он, взявший на себя непосильную задачу.

Вот и для ученого, для мыслителя всегда имеются непосильные — для одиночки, во всяком случае, — задачи. Стоит ли уделять им слишком много внимания? Коснулся — и иди дальше, переходи к другим, более доступным и легче разрешимым проблемам.

Чтобы стать видным, знаменитым ученым, этого, пожалуй, вполне достаточно. Но для того чтобы стать великим...

Верно оценить творчество талантливого человека чрезвычайно сложно, а то и вряд ли возможно. Подобные оценки неизбежно субъективны. Однако задуматься над тем, о чем у нас шла речь, на мой взгляд, очень полезно. Ведь каждому человеку в своем деле надо стремиться к наивысшим достижениям. Прежде всего для полного проявления своей личности, а значит, для полноты существования.

## Линза личности

Жизнь Ферсмана на первый взгляд представляется простой и ясной. Только внимательно продумывая ее, начинаешь ощущать глубокие течения, не всегда совпадающие с видимым движением, с чередой событий жизненного пути.

Вот и в том случае, когда с сожалением констатируешь, что некоторые научно-философские темы он был

способен раскрыть интереснее, оригинальнее, поневоле отвлекаешься от конкретного образа, от живой личности, переходя к идеальным конструкциям типа «каким он в идеале мог быть». Для каждого человека можно выдумывать идеальную модель, сверяя с ней реальные черты. Занятие это бесплодное. Каждый человек таков, какой он есть, и, говоря о том, каким он был бы, тем самым утверждаем, что таким он не был. Живую человеческую личность неразумно и жестоко втискивать в прокрустово ложе «идеала».

На примере научно-популярных трудов Ферсмана отчетливо проявляется характернейшая его черта: монолитная цельность личности и творчества. Он был поистине кристально целен. Это не значит, будто он был внутренне прост. Так, у некоторых минералов химический состав очень сложен, а кристаллическая структура геометрически проста.

Вот, скажем, его работа «Геохимия России», первый выпуск которой опубликован в 1922 году. Ученый открывает новое направление в молодой и бурно растущей ветви наук о Земле — геохимии. Казалось бы, новизна постановки проблемы и вполне оправданное желание выделить приоритетную сторону исследований должны диктовать особенности стиля произведения. В таких случаях авторы почти всегда прибегают к специальным терминам, сухому деловому изложению материала, желая закрепить и подчеркнуть — с первых же страниц, с предисловия или введения — «элемент новизны», значимость своих достижений или своего подхода к проблеме.

Ферсман поступил иначе:

«Мне хотелось бы, чтобы эту книгу взял в руки тот, кто любит русскую природу, кто ищет в ней проявления широких и общих законов мироздания... Выдвигая на первый план общие законы геохимии, я неизбежно должен в ней касаться таких положений, которые не вполне вошли в обиход научной мысли, и таких областей, где отсутствие точных исследований заставляет идти, руководясь только смелой догадкой, аналогией, теорией. Мне приходилось становиться на этот путь очень часто, но без него я не мог идти вперед».

Автор как бы извиняется за свое новаторство и находит очень простые и доверительные слова, чтобы пробудить в читателе ощущение величия природы, ее единства в обыденном и необычном. Его интересует преж-

де всего природа, а не научные представления о ней, неизбежно схематичные, неполные, односторонние, пусть даже эти представления — собственные.

Для него как ученого существовали только природа и человек, стремящийся ее познать. Наука — сумма приемов, методов, знаний, помогающих целенаправленно искать объективную истину. Наука — коллективный труд одиночек или небольших групп ученых, связанных единством объекта познания (природы во всех ее проявлениях) и единством научного метода.

Как гражданин, Ферсман считал святым долгом трудиться на благо своего народа, своей страны. От теоретических исследований он переходит к практическим мероприятиям.

Синтез традиционных идей и новаторских, специальных работ и научно-популярных, теории и практики Ферсман осуществлял естественно, не наступая «на горло собственной песни», а, напротив, именно слагая свою собственную «песнь». Его восприятие природы, людей, науки, самого себя было цельным и стройным. И эта особенность его личности очень полно раскрывалась в творчестве. Особенность, отличающая поэта от сочинителя рифмованных строк, отличающая натуралиста от «узкого специалиста».

Все это отражалось в его научном творчестве, позволяло по-своему, по-ферсмановски осмысливать природу и писать о ней, открывать новые закономерности жизни природы и вдобавок давать вновь открытым объектам и явлениям звучные и точные имена.

Его характеру как будто была совершенно чужда сдержанность, замкнутость. Он был нетерпелив — творчески нетерпелив, как мастер, жаждущий скорее воплотить свой замысел. Подобную «незамкнутость» нельзя назвать недостатком. Просто — своеобразие личности, отражавшееся в творчестве. Из этого не следует, будто его научные идеи были «скороспелы», легковесны. В нескольких науках он был прекрасным и глубоким специалистом, а его оригинальные идеи заметно обогатили научную мысль. В нашем веке это можно сказать не о многих ученых, несмотря на то что общее число тех, кто занимался и занимается науками, исчисляется миллионами.

Он ставил перед собой и блестяще решал научно-теоретические и научно-популярные задачи. В этом он был

поистине велик, наиболее полно проявляя свою необычайно мощную личность.

Обычно выделяют и чествуют ученых несколько иного склада. Вспомним: Коперник, Галилей, Ньютон, Дарвин, Эйнштейн, Вернадский... Их открытия приобретали общенаучное и общекультурное значение, влияя на самосознание людей, осмысление природы и своего места в ней.

Мировоззренческая сторона научного творчества интересовала Ферсмана сравнительно мало. Не станем судить, хорошо это или плохо. Так было — и все.

Интересно, что Вернадский в своих трудах особенно высоко ценил эмпирические обобщения, исходящие только из фактов и не выходящие за их пределы.

Но хотя Вернадскому принадлежит немало замечательных эмпирических обобщений, теорий и гипотез, всемирно знаменит он и значительно повлиял на формирование мировоззрения людей второй половины XX века своим учением о биосфере.

У Ферсмана была редчайшая для ученого возможность совершить подобное деяние, подняться до общенаучных и общечеловеческих проблем, воздействовать на духовную жизнь человечества. Однако он не воспользовался этой возможностью в полной мере, свои великолепные идеи не объединил в структуре нового учения.

Впрочем, перечислять несделанное — занятие по меньшей мере нескончаемое и пустое. Каждому из нас в своей жизни суждено сделать именно то, что он делает, и тут, как говорится, ни убавить, ни прибавить. Вот только наверняка очень немногим посчастливится создать что-либо соизмеримое творениям Ферсмана.

## ГЛАВА 4 ПОДЗЕМНЫЕ БОГАТСТВА

*И если можешь быть в толпе собою,  
При короле с народом связь хранить  
И, уважая мнение любое,  
Главы перед молвою не клонить,  
И если будешь мерить расстоянье  
Секундами, пускаясь в дальний бег,—  
Земля — твое, мой мальчик, достоянье,  
И более того, ты — человек!*

Р. КИПЛИНГ (пер. С. Я. Маршака)

### Разведчик недр

Составить последовательное описание жизни, практической деятельности и научных достижений Ферсмана в советское время — задача едва ли разрешимая. Он постоянно расширял области своих экспедиционных работ, характер практической деятельности и круг теоретических исследований.

Подчас начинает казаться, будто это был не один человек, а по крайней мере трое. Первый регулярно вел полевые работы и обрабатывал собранные материалы; то и дело отправлялся в путь — в Хибины, на Средний и Южный Урал, в пустыни Каракум и Кызылкум, на остров Челекен, в Ферганскую долину, в Забайкалье, на Северный Кавказ... Участвовал в различных конференциях в нашей стране и за рубежом, возглавлял крупные учреждения, активно «пробивал дорогу» открытым подземным богатствам на фабрики и заводы, в народное хозяйство. Рассказать о его путешествиях и приключениях, временами опасных и всегда трудных, очень увлекательная, интересная задача.

Был и второй человек, осмысливающий жизнь природы, проникающий мысленно в глубины земной коры, изучающий химическую жизнь поверхности Земли, деятельность различных природных агентов, и среди них — технически оснащенного человечества. Был оригинальный мыслитель и ученый, открывающий новое в нескольких

научных областях, крупный теоретик, умеющий не только обобщать факты, но и добывать их. Рассказ о его научных поисках и открытиях — большой, нелегкий и благодатный труд. Впрочем, здесь не обойтись без скороговорки и значительных упущений: ученый только за 1931 и 1932 годы опубликовал около ста тридцати различных работ! Было бы целесообразно не придерживаясь хронологической канвы, а излагать материал в соответствии с темами работ: региональная геохимия, минералогия, учение о полезных ископаемых и т. д.

Наконец, третий рассказывал интересно, талантливо о научных достижениях, геохимических поисках, освоении недр. Это был писатель, и было бы важно проникнуть в мир его образов, мир порой фантастический и удивительно яркий.

Все так. Но человек-то один! И надо написать о нем коротко, популярно и сравнительно полно. Вот и приходится время от времени нарушать последовательность событий, перемещаться в прошлое и будущее, задерживать внимание на отдельных проблемах. Тут уж ничего не поделаешь.

Наиболее трудоемкой для него по затратам времени и сил была работа, связанная с поисками, изучением и освоением минеральных богатств нашей страны.

Некогда он читал популярную статью известного физика О. Хвольсона. Там было сказано: «Если исследователь бросит взгляд на историю науки с ее бесчисленными ошибками и заблуждениями, если он взглянет на развалины давно покинутых научных зданий, составлявших когда-то гордость его учителей, и тут же поразмыслит о будущем, когда все, на что он теперь смотрит с гордостью, будет лежать в развалинах, то он невольно поставит себе вопрос: к каким целям стремится его наука и каковы ее задачи?»

В те давние годы он не обратил внимание на поставленный Хвольсоном вопрос. Теперь настало время все-речь отвечать на него. Но мучительных раздумий не было вовсе. Были реальные дела, труд разведчика недр. И цели его были просты: благо людей, народа, страны.

Ферсман писал о своем опыте исследования Хибин:

«Мы убедились, что изучение производительных сил страны не есть простое фотографирование природы, ее полезных ископаемых или растительных богатств. Это активное вовлечение в использование человеком, его

трудовыми процессами всех природных ресурсов и источников сил, включая в них и самого человека как величайшую и важнейшую производительную силу. Мы убедились, что на пути хозяйственного, промышленного и культурного освоения отдельных территорий лежит прежде всего научное овладение или завоевание всех сторон природы, жизни и человека не в отдельности, а в полном охвате всего хозяйственного и социального многообразия их взаимоотношений.

На вопрос о целях и задачах своих научных исследований Ферсман ответил самым убедительным образом — делом, активно занимаясь социалистическим строительством. Его кипучий, деятельный характер как нельзя лучше подходил к той эпохе «бури и натиска», во многом противоречивой, но романтически приподнятой, исполненной пафосом созидательного труда, безоглядной самоотдачи...

Нам уже как-то примелькались слова «пущен в строй», «началась эксплуатация», «обнаружено месторождение». Их мы слышим часто, не успевая порой задуматься, что стоит за ними, какие реальные события, действия, достижения.

В начале 1930-х годов все это воспринималось иначе. Тогда только еще начали передаваться на всю страну сообщения о трудовых победах, где упоминались новые и непривычные для многих названия: Кузнецкстрой, Челябингрэс, Днепрогэс...

И вот еще одно сообщение в этом ряду: трудящиеся Хибиногорска добыли первые три тысячи тонн апатитовой руды!

Десятилетие назад этот заполярный край был дик, безлюден, неизведан. А теперь не только открыты и разведаны крупные месторождения дефицитных руд (одно уж это было бы замечательным достижением). Найдена новая технология для их переработки. Заложены рудники. Пущена опытная обогатительная установка. Построены первые жилые поселки. Проложены транспортные магистрали... И все это — на вечной мерзлоте, преимущественно вручную, впроголодь, наперекор природным стихиям и бытовым лишениям.

Преобразился обширный край, став крупным индустриальным центром. Впервые полярную ночь прорезал свет электрических ламп, прожекторов...

Конечно, этому когда-нибудь суждено было свершиться. Природа не слишком глубоко в недра Земли спрятала хибинские сокровища. Люди непременно отыскали бы их.

И все-таки без Ферсмана освоение минеральных богатств хибинских тундр вряд ли началось столь стремительно и наверняка бы не завершилось так потрясающе быстро.

То же можно сказать и о менее значительном, масштабом, но тоже очень важном для страны детище Ферсмана — серном заводе в Каракумах. И на севере и на юге Ферсман упорно воплощал в жизнь свой принцип: полезное ископаемое надо «сделать» и более того — сделать так, чтобы скорее началась его добыча и переработка, чтобы богатства недр стали достоянием народа.

Но как высоко ни оценивай практические достижения этого удивительного человека, следует признать, что был он прежде всего мыслителем, теоретиком, исследователем природы.

Существуют научные проблемы, далекие от практики, вернее от современной деятельности (с годами, десятилетиями находят практическое применение даже абстрактнейшие теории). Так, в середине прошлого века математическая идея о частном характере евклидовой геометрии привела Лобачевского и Римана к обоснованию неевклидовых геометрий, которые нашли физическое воплощение в теории относительности Эйнштейна; еще через полвека стали использоваться приложения этой теории в физике элементарных частиц и в астрономии.

Науки о Земле в этом отношении как будто не похожи на математику. Они посвящены реальной природе, которую эксплуатирует человек. Здесь теория смыкается с практикой вполне естественно, каждодневно: ведь без некоторой суммы знаний невозможно догадаться, в каких районах, на каких участках, в каких горных породах, на каких глубинах можно встретить те или иные полезные ископаемые; как поведут себя грунты, на которых воздвигается инженерное сооружение; в какой степени угрожают городам, промышленным предприятиям или сельскохозяйственным угодьям физико-географические процессы, подземные воды, могучие природные стихии...

В действительности, однако, издавна нашли практическое применение геометрические, астрономические и отчасти физические знания. А вот геология как наука возникла сравнительно недавно, в позднем Возрождении, и стали использоваться эти знания — именно знания, а не практические навыки рудознатцев и горщиков — только в прошлом веке. Учение о биосфере, столь популярное в последние годы, ставшее теоретической базой для регуляции взаимодействия современной цивилизации с окружающей природной средой, возникло немногим более пятидесяти лет назад...

Мы знаем, как закончилась первая серьезная попытка Ферсмана применить свои теоретические предположения для поисков алюминиевых руд в Забайкалье. Кстати, и в Хибинах, и в Каракумах он начинал свои поиски не с общетеоретических прогнозов. Но затем, безусловно, геологические знания стали для него надежной опорой для поисковых работ.

Как ни плодотворно применял он в геологоразведочной практике научные достижения, не менее значительным, важным стало обратное влияние. Для него как теоретика не прошли бесследно годы, почти всецело посвященные разведке недр. Самые значительные его научные работы питались плодотворными «подземными источниками» живого дела, практических мероприятий.

## Тиетта

Еще в 1923 году, когда впервые были обнаружены россыпи апатита на склонах Расвумчорра, появилась у Ферсмана мысль организовать в Хибинах постоянную научно-исследовательскую станцию, где бы обрабатывались и обобщались добываемые геологические сведения, велись теоретические разработки и намечались практические мероприятия. Два года спустя, решив, что наступил благоприятный момент, он ходатайствовал перед Академией наук о предоставлении десяти тысяч рублей на организацию станции. Его горячая речь была встречена холодно: перспективность хибинских недр вызывала много сомнений.

Сейчас нелегко себе представить, в каких трудных условиях приходилось вести полевые работы «ферсмановцам»; они не имели даже мало-мальски оборудованной базы, хотя бы избушки. Ни времени, ни сил на ее

создание не оставалось. Только в 1928 году был поставлен первый сруб, весьма убогий, с низкой дверью — лазом, одним окном, плоской крышей. Ферсман окрестил эту постройку небоскребом.

1930 год стал решающим: Ферсман, несмотря на некоторые все еще незавершенные формальности, организовал срочное, начиная с конца зимы, строительство горной станции. Воспользовался общей индустриализацией края, строительством первых рудников и жилых поселков. Был убежден: больше ждать нельзя.

«Подведение прочной научной базы под все социалистическое строительство,— писал он,— сделалось задачей дня; с каждым часом хозяйственные и промышленные стройки выдвигали все новые и новые задачи. Может быть, необходимость тесной связи жизни с наукой нигде и никогда так остро не чувствовалась, как здесь, где все было ново и неведомо. Откуда провести воду, как будет вода поступать зимою, на какой глубине будут промерзать трубы, как распределяется снежный покров, как глубоко он может занести дорогу, как и где могут образоваться опасные лавины... Нужно было здесь, на месте, иметь центральное научное учреждение, которое сейчас же, не теряя ни дня, ни часа, начало бы систематически и планомерно изучать всю совокупность условий природы и быта, в которых строится за Полярным кругом новая жизнь».

Холодным летом 1930 года в горах, на берегу озера Малый Кудъявр, поднялось здание научной станции. В середине июня, когда сюда добрался Ферсман, под ногами стучал лед замерзших болот, на северных склонах гор белели снега, озеро было сковано льдом. А над снежными сугробами и черными хилами деревьями возвышалось ладное здание! Вихрем пронеслись в душе Ферсмана воспоминания о неистовых скитаниях в этих краях, мечтах и надеждах...

Вот она — его мечта. Что может быть радостней, прекрасней, светлее этого чувства реальности мечты; единства с прошлым и будущим в миг, когда кажется, будто и впредь всему суждено сбываться, какими бы дерзкими, несбыччивыми ни казались поначалу замыслы!

Надо было дать новой научной базе хорошее звучное имя. Хибины? Уже есть станция на железной дороге. Апатит? Так назван трест. Нефелин? Нет, это вторичное сырье. А научная станция не только первая, но и долж-

на опережать дело творческой мыслью, намечающей верные пути...

А как на местном саамском языке — наука? Тьетта! В этом слове для саама слилось воедино сразу несколько понятий: знание, школа, наука... Лучше не придумашь, лучше невозможно — Тьетта!

«И действительно, перед нашей станцией стояла тройная задача — она должна служить науке, являясь средоточием теоретической научной мысли, должна давать конкретные и точные сведения для хозяйства и промышленности, и, наконец, она должна явиться школой для приезжающих экскурсантов, давать им приют и направлять их в горы».

Освоение хибинских недр шло интенсивно, и не только количественно, но и качественно. Кроме апатита и нефелина были открыты руды молибдена, ванадия, титана, тория, редких земель... Геологи расширили район поисков — и новая удача: западнее озера Имандра обнаружили в Мончетундре месторождения медно-никелевых руд. Затем настал черед железистого кварцита, магнетита, слюды, известняков...

Ферсман приезжал в Хибины все чаще — через каждые два-три месяца. Но и за краткие периоды отсутствия с удивлением убеждался, как быстро обновляется край; прокладываются новые автодороги, возводятся дома, бараки, склады, производственные сооружения. По железной дороге на станцию Апатиты поступают строительные материалы, техника, оборудование. Склоны гор прорезаны горными выработками, карьерами. На пологих уступах и на вершинах маячат буровые вышки, и алмазные буры вгрызаются в прочные скалы, прорезают рудоносные толщи, позволяя точнее оконтуривать рудные тела, определять запасы полезных ископаемых, проектировать технологию добычи.

Но более всего радовала его сердце Тьетта. Она расположилась в стороне от горнопромышленного комплекса и как бы приглашала к уединению и раздумьям. Вернее, уединение было относительным, а вот возможности для осмысления геологических и горных пород — едва ли не абсолютными. Помимо лабораторий здесь стали создавать библиотеку и минералогический музей. Ферсман перевез сюда не только свои образцы минералов и книги из личной библиотеки, но и личные архивы.

Росли ассигнования на Тьетту. Построили красивое

двухэтажное бревенчатое здание горной станции. Весной 1932 года здесь состоялось первое крупное научное совещание, посвященное производительным силам Кольского полуострова. Тиетта становилась крупным научно-исследовательским центром.

Уникальность Тиетты — в слиянии теоретических и прикладных работ. Здесь решались и самые насущные практические задачи, вместе с тем велись обобщающие теоретические разработки. Но если уж быть точным, то в наиболее полной форме и на самом высоком научном уровне слияние теории с практикой осуществлял Ферсман. В Тиетте он одним из первых в мире начал исследовать проблему комплексного использования минерального сырья и рационального природопользования. Не просто теоретизировать, а осмысливать реальные ситуации, вырабатывать научно обоснованные рекомендации.

...Для выяснения пути ферсмановской мысли к проблемам комплексного использования минерального сырья необходимо вернуться на несколько лет назад от времени организации Тиетты. В сущности, все началось еще до революции, с первых месяцев работы Ферсмана в КЕПСе, когда приходилось обобщать огромные разрозненные сведения о месторождениях полезных ископаемых России. Ферсмана тогда поразили верные замечания Вернадского в его записке Академии наук весной 1905 года, наметившие на многие десятилетия вперед важнейшие направления геологической мысли.

«Творческая научная работа всегда важна в живом государственном организме», — утверждал Вернадский. И продолжал: «По мере того, как общечеловеческая культура распространяется на все больший и больший район земного шара, перед человечеством яснее становится вопрос об ограниченности тех полезных сил, которые сосредоточены в окружающей его природе. По мере того, как научное знание все больше охватывает окружающую жизнь, распространяется забота о будущем, об охране для потомства богатств, природы, бережного их потребления. Под влиянием этих идей вырабатываются сейчас более совершенные способы добычи и использования сил природы, которые позволяют сохранять значительную часть сил, ранее пропадавшую бесследно».

## Беречь, чтобы использовать

Такова была общая идея. Ее правильность не вызвала сомнений. Но как воплощать ее в жизнь? Об этом в ту пору не знали ни Вернадский, ни Ферсман. Однако десятилетие спустя Ферсману представилась возможность приблизиться к решению этой задачи. Правда, сам он, пожалуй, так не думал. Он разрабатывал совсем другую проблему.

В 1926 году появилась статья Ферсмана о Монголо-Охотском металлическом поясе. Статья теоретическая. В ней автор попытался обобщить сведения о рудных месторождениях и рудопроявлениях в Монголии, Забайкалье и на Дальнем Востоке; соединить имеющиеся факты своими (преимущественно) идеями о формировании рудных залежей при застывании гранитных интрузий.

Стоит отметить, что теоретические предпосылки Ферсмана кое в чем были сомнительны или даже ошибочны; по современным взглядам, крупные гранитные массивы образовались в процессе сложных подземных превращений (метаморфизма) осадочных пород, а не просто внедрением из неведомых глубин расплавленной магмы. Однако это не значит, будто не верна общая мысль Ферсмана о существовании Монголо-Охотского рудного пояса. Последующие исследования со всей очевидностью выявили эту гигантскую зону, где закономерно распределены месторождения драгоценных камней, вольфрама и олова, серебра и свинца, висмута, сурьмы, ртути и т. д.

На первый взгляд идея о рудных поясах никак не связана с проблемой рационального природопользования. Но только на первый взгляд. Работы на Кольском полуострове позволили Ферсману сочетать познание геохимии земной коры и геохимической деятельности человека.

В 1932 году Ферсман опубликовал свой доклад на конференции Госплана СССР по размещению производительных сил во второй пятилетке. Он предложил принцип, подсказанный природой:

«Мы, геохимики, считаем, что сочетания полезных ископаемых вовсе не случайны, а подчинены совершенно определенным законам геохимии, и потому на какой-либо определенной территории мы не встречаемся с самыми разнообразными сочетаниями веществ, а наоборот, име-

ем ряд, и даже не очень длинный, типических случаев совместного нахождения металлов и других полезных ископаемых. Таким образом, сами законы геохимии нам подсказывают промышленные возможности и говорят о так называемых типических сочетаниях нерудных и рудных тел. Эти постоянные природные сочетания позволяют говорить и о некоторых постоянных чертах промышленных комбинатов».

Иначе говоря, если природа предпочитает концентрировать на определенных территориях некоторые сочетания химических элементов, то и производство необходимо организовать соответственно, добывая не отдельные компоненты, а весь геохимический спектр элементов, имеющихся здесь.

Он приводит наиболее яркие примеры ошибочной ориентации на выборочную эксплуатацию недр. Знаменитое Забайкальское месторождение Шерлова гора сначала разведывали на драгоценные камни, затем — на вольфрам и наконец — на олово. И это всего за пятнадцать лет и на площади в два квадратных километра! Существует и положительный опыт проектирования комбинатов на Урале, в Хибинах.

Ферсман развивает свою идею в приложении к практике:

«Если мы строим гигант Магнитогорского района, то его задача — не сидеть на горе Магнитной и ждать разных благ, вроде магнезита, хромита, песка, строительных материалов, глин, марганца, доломита, кокса, угля, по задыхающейся от перегрузки железной дороге, а суметь построить свое производство на своем собственном сырье, технологически использовать и замечательные кремневые туфы своего же района, и разрушенные в пески и гальки порфиры, и атациты самого Магнитного месторождения, с отходами колчеданов, с серной кислотой».

Он предлагает реорганизовать технологию добычи и переработки руд цветных металлов, с тем чтобы как можно скорее избавиться от ядовитых отходов: сернистых газов, твердых и жидких «хвостов» флотационных фабрик. Это позволит не только получать ценные химические продукты из отходов, но и охранять от загрязнения окружающую среду.

Аналогично, по его мнению, следует вести эксплуатацию всех полезных ископаемых. Например, извлече-

ние нефти из недр должно сопровождаться добычей углеводородных газов, рассолов с бромом и йодом и т. д.

Развитие Хибинского комбината, по его словам, мыслится на основе использования всей горной массы, минимума привозного сырья, получения высококачественной продукции при полном отсутствии отбросов.

«Я вижу необходимость,— писал он,— решительно настаивать на коренном пересмотре использования сырья, на необходимости по-новому заострить научно-техническую мысль и сказать: там поставлено правильно производство, где не пропадает ни грамма добытой горной массы, нет ни грамма отбросов, где ничто не улетает на воздух и не смывается водами».

С великолепной глубиной и проницательностью Ферсман развивает этот тезис, которому суждено будет возродиться в нашей стране лишь через три-четыре десятилетия (к сожалению, без ссылок на приоритет Ферсмана):

«Комплексная идея есть идея в корне экономическая, создающая максимальные ценности с наименьшей затратой средств и энергии, но это идея не только сегодняшнего дня, это идея охраны наших природных богатств от их хищнического расточения, идея использования сырья до конца, идея возможного сохранения наших природных запасов на будущее».

Он закончил свой доклад так:

«Я призываю к этим новым формам нашего горного хозяйства, в которых геолог должен быть геохимиком, геохимик — технологом, технолог — экономистом, а хозяйственник, опираясь на всех вместе, тем общественником, который ставит новое социалистическое хозяйство на основах комбинирования».

Насколько мне известно, в те годы нигде в мире не были столь точно сформулированы основные принципы рационального природопользования. И хотя спустя полвека они повсюду признаны, воплотить их в жизнь удастся лишь частично.

Ферсман словно смотрел на десятилетия вперед и отчетливо различал наши нынешние проблемы. К сожалению, подобных провидцев редко понимают. Самая верная мысль остается до времени пустым звуком, фантастикой, пока она не станет достоянием общества, не найдет отзвука, не будет признана.

Полвека назад пророческие идеи Ферсмана не были подхвачены и внедрены в практику. Время для этого еще не настало.

Одна характерная деталь. Статья Ферсмана «Комплексное использование минерального сырья» была вновь опубликована в 1975 году. И там, где автор пишет о недостаточно полном использовании сырья на некоторых предприятиях Подмосковья, редакция сделала небольшое примечание:

«О злободневности и в настоящее время этих задач, поставленных А. Е. Ферсманом, свидетельствует статья... о комплексном использовании подмосковных углей, напечатанная в газете «Социалистическая индустрия» за 14/XI 1974...»

Какая редкая, удивительная способность верно видеть контуры грядущего за далью нескольких десятилетий!

Его теоретическая мысль крепла и охватывала новые области мира идей и мира реальности. Как практик, он понимал ближайшие задачи, намечая пути их решения. Как теоретик — предвидел будущие проблемы. Геохимические закономерности размещения природных ассоциаций химических элементов на территории страны связывались в его воображении с преобразующей природу деятельностью горнопромышленных предприятий:

«Ведь в наших представлениях пояса, дуги, поля, зоны — не только схемы геохимические, но и горнотехнические... Многочисленные точки известных нам месторождений ложатся в закономерные геометрические контуры...

Точки пересечения геохимических систем нам говорят о местах наиболее разных веществ, *узлах концентрации полезных ископаемых*. Вот почему геохимический узел так часто превращается в *узел промышленный*... Мы можем говорить и строить наши хозяйственные планы не только на том, что мы знаем, но также и на том, что узнаем в ближайшие годы; исходя из идеи геохимии и ее прогнозов, можем говорить о потенциальных возможностях как всей страны, так и отдельных ее частей...

Будущее страны лежит в учете всех реальных и потенциальных возможностей, в трезвом научном анализе... но такое знание может дать лишь упорная научная работа, упорное овладение фактами, при помощи их

правильных научных методов и под руководством правильных теоретических идей, анализа и синтеза».

Таковыми были рекомендации Ферсмана не только другим ученым и хозяйственникам, но прежде всего самому себе.

## Пески, горы и долины

Заканчивая вторую Каракумскую экспедицию, Ферсман на самолете пролетел над Амударьей, жадно разглядывая серые застывшие волны песчаных массивов и пестрые многоугольники полей, разделенных каналами и арыками.

Вдали за рекой расстилались грозные Кызылкумы, приобретающие у горизонта фиолетовый оттенок. Там, возвышаясь над гладью песчаного моря, синели останцы горных хребтов. Ферсман то и дело переводил взгляд на великие руины гор. Наконец на чистом листке полевой книжки написал несколько слов и, вырвав листок, передал его спутнику. Тот прочел:

«Вон налево новая область для наших научных исследований».

Ферсман мало менялся с годами. Не закончив одну экспедицию, мысленно уже торопился начать новую. А до нее еще было три года...

Когда он в 1931 году ехал в поезде, направляясь в Среднюю Азию, то слышал от одного из случайных попутчиков:

— У нас теперь в Каракумах есть серный завод. Оказывается, совсем нетрудно пустыню покорить. Есть пятьдесят автомобилей, работает завод. Сотни тонн серы вывозится из центра Каракумов. Кто бы мог об этом подумать раньше? Никто не мог. А когда три года назад академик Ферсман поехал в Каракумы, сколько было всяких споров, сколько газетных статей, как будто происходит что-то такое небывалое!

Ферсман усмехался, слушая собеседника, и не назвал своей фамилии. Подумал: так и должно быть. То, что вчера считалось невероятным, становится обыденным.

И вот намечен новый автомобильный маршрут, никем еще не проведенный: через Кызылкумы. Правда, по словам Александра Федоровича Соседко, молодого, но бывалого геолога, недавно работавшего в этих местах,

предстоит не более чем прогулка «с ветерком» по бескрайней и ровной, как стол,— сплошной аэродром! — целинной степи.

На исходном рубеже, на станции Кермине, Ферсмана и его спутников ожидал командор пробега, торжественно представившийся прибывшим. Полуторатонный «форд» последней марки имел надпись «КАО-1», свидетельствующую о том, что это первый автомобиль Каракалпакской автономной области.

Сначала ничто не предвещало особых трудностей: ехали вдоль реки Зеравшан, по сплошному оазису. Далее началась полынная степь, исполосованная верблюжьими тропами. Иногда встречались небольшие каменистые возвышенности — словно выступающие из глубин пологие макушки горных гряд. Наконец показались вершины Актау (Белых гор), где Соседко недавно обнаружил выходы прекрасного мрамора, а также жилы гранита, прорезающие известняки и содержащие скопления корунда — наждака.

Ферсману припомнились гранитные массивы, гранитные жилы и штоки, корундовые месторождения Южного Урала. Как знать, а если здесь, в Кызылкумах, выходят на земную поверхность остатки грандиозных горных систем, в геологическом прошлом связывавших Урал и Тянь-Шань?

Но вот стали все чаще появляться полосы песков, а среди них — огромная «песчаная река», высоко поднимающаяся над равниной. Караванные тропы разрушили растительный покров. Рыхлые сыпучие пески местами были непроходимы для автомобиля. В радиаторе машины кипела вода. Все пассажиры, пытая и выбиваясь из сил, подключались к сорока лошадиным силам мотора.

А когда вновь началась ровная степь, выяснилось, что до гранитного массива Джиланды, цели маршрута, невесть сколько километров. Соседко уверял, что вот-вот покажутся скалы с холодными родниковыми водами у подошвы, однако час проходил за часом, минул день, а конца пути не было. Вода подошла к концу, положение стало критическим.

И вдруг — голые гранитные утесы; глубокая расщелина, группа кибиток, ряд деревьев, крохотные бахчи и... вода, настоящий ручей!

Из кибиток выбежали все жители Джиланды, от ма-  
ла до велика. Почти все они впервые увидели автомо-  
биль, рычащий и гудящий, в туче пыли замерший в цен-  
тре поселка. Когда страхи и восторги улеглись, некото-  
рые женщины стали подносить и прикладывать больных  
детей к машине. Олицетворение силы и мощи, «шайтан-  
арба» должна исцелять недуги!

Старейшина встретил пришельцев с достоинством,  
хлебосольно. Геолог Соседко был здесь знакомым, «сво-  
им человеком», и вскоре, подкрепившись, Ферсман с не-  
большой группой верхом отправился к гранитному мас-  
сиву. Быстро выяснилось, что массив действительно  
замечательный, пересеченный в разных направлениях  
пегматитовыми жилами, где то и дело встречаются ред-  
кие минералы, руды металлов. Неужели и впрямь через  
Кызылкумы проходит геологический мост от Урала к  
Тянь-Шаню?..

Очень хотелось двинуться дальше на север, к Сыр-  
дарье. Но местные жители отговорили: слишком много  
впереди больших песчаных гряд. Пришлось взять курс  
на юг, по старинному караванному пути.

Тут-то и началось самое трудное. Крутые песчаные  
гряды автомобиль осилить не мог, а проходы между ни-  
ми были растоптаны караванами — сплошное песчаное  
месиво! Машина здесь постоянно застревала. Приходи-  
лось тащить ее и подбрасывать под колеса ветви сакса-  
ула. Самому пожилому, тучному и не вполне здоровому  
Ферсману приходилось несравненно труднее, чем дру-  
гим. Однако он ничем не выказывал своей усталости. На  
коротких привалах валился на раскаленный песок за  
тонкие полоски тени от саксаула, тяжело дышал, обма-  
хивался платком и говорил:

— Все, испаряюсь. Возношусь в небеса!

Когда преодолели и эту преграду, выехав на степной  
простор, трудности кончились, но самое опасное было  
впереди. Подъехали к кибиткам, а там встретили не-  
ожиданных гостей настороженно, почти враждебно. Ко-  
чевое поселение сразу же стало готовиться к переезду.  
Геолог Юдин, недавно встретившийся на Памире с бас-  
мачами, предложил не задерживаться. Да и всем теперь  
было ясно, что попали они в стан не друзей, а врагов  
Советской власти.

После недолгой остановки, торопясь засветло отъ-  
ехать подальше от недружелюбных кочевников, двину-

лись в путь по ровным такырам и степям. Впереди маячили красные на закате скалы, отбрасывавшие длинные вечерние тени. Только подъехали к первой теневой полосе, шофер Михаил затормозил. Юдин застучал из кузова по кабине и крикнул:

— Дело плохо, басмачи!

За поворотом долины, прорезающей горную гряду, гарцевала группа всадников. Вот она рассыпалась. Через несколько минут всадники выстроились в ряд поперек долины.

Путники стали доставать оружие: старый маузер (неизвестно, стреляет ли он?), револьвер «Смит и Вессон»... без пуль. Вот и все.

— Может, вернуться? — предложил Юдин. — Они нас не догонят.

— Хорошо, вернемся, — сказал Ферсман. — А дальше что? Показать свой испуг, значит, признать свою слабость. Это придаст им смелости. Двинулись вперед!

— Что за наивные люди, — ворчал шофер Михаил, трогая с места автомобиль, — поехали в пустыню без оружия. И сами пропадем, и машину загубим.

Расстояние между автомобилем и всадниками сокращалось. Вдруг они, повернув лошадей, отъехали к бортам долины. Путь был свободен.

Миша надал газу и с предельной скоростью поспешил прочь от опасного места. Настали сумерки, быстро спустилась ночь, а машина мчалась, грохоча на камнях и рывтинах, ныряя в овражки, гоня перед собой две светлые полосы от включенных фар. Впереди шмыгнула в коридоре света дикая кошка.

— Вон она! — крикнул Миша. — Видели? Дикая тигра!

Он гнал и гнал машину, воспаленными глазами напряженно глядя вперед. Попытки успокоить его и убедить, что опасность осталась позади, ни к чему не привели. Продолжалась ночная гонка до тех пор, пока в свете фар не встали на пути громадные деревья оазиса Кара-Ата. Устроили ночлег, повалившись на сухую степную полынь и закутавшись в одеяла. Ни есть, ни пить, ни разговаривать уже не могли.

С рассветом вновь отправились в путь. Теперь начались маленькие зеленые оазисы, встречались караваны и наконец — асфальтированная дорога до Бухары.

Маршрут закончился, но... Оставалось очень существенное «но»: он прошел не так, как намечал Александр Евгеньевич. Пересечь Кызылкумы не удалось. Значит... Значит, маршрут надо продолжить! Непроходимый наземный путь можно пролететь по воздуху.

Отправили автомобиль в обратный рейс. Вечером Ферсман и часть группы выехали товарным поездом в Чарджоу. В день приезда, прийдя на аэродром, узнали, что лететь можно через час-два. Ферсмановские темпы!

...С самолета были видны не только пески. Сквозь их неровный покров тут и там просвечивали коренные породы, выделялись светлые полосы мергелей и известняков, складки горных пород, полосы разломов.

Два часа полета и аэровизуальных наблюдений. Приземление на аэродроме, где уже поджидает заказанная машина.

Разразилась гроза. Пришлось на полутора суток задержаться в Турткуле. «Бездействие» было весьма относительным: встречи, беседы, расспросы, совещания. И снова в путь: на автомобиле к хребту Каратау. Осмотр обнажений пегматитовых жил, россыпей гранатов, месторождений талька, фосфоритов, мрамора... Вновь в памяти Ферсмана возникали образы Урала, самоцветы в пегматитовых жилах, мраморы... Значит, действительно существуют подземные мосты, связывающие Урал с Тянь-Шанем, и здесь, в Каратау, еще один выход на поверхность этого незримого хребта?

«Мы быстро объезжали эти районы, но географу-минералогу, геохимику-исследователю часто даже такой беглый осмотр дает очень много. Запоминаются краски, контуры, формы, отдельные детали. Резко бросается в глаза сходство или различие с тем, что видел где-то когда-то раньше. Совершенно произвольно рождаются какие-то сравнения, ассоциации...»

Охота к перемене мест была у Ферсмана исключительно сильной. Он поразительно легко и быстро отправлялся в путь и, казалось, не чувствовал усталости от непрерывных переездов, перелетов, переходов. Не только жажда новизны влекла его. Он все более полно открывал для себя мир: сначала интуитивно, а затем продуманно, замечая, постигая его закономерности. Его впечатления были похожи не на последовательно мелькающие кадры кинофильма, как это характерно для лю-

бопытствующих туристов, желающих развлекаться. Он постоянно расширял пространство своего мысленного кругозора, уточнял и дополнял свою личную картину мира, свое миропонимание, для того чтобы затем поделиться мыслями и ощущениями с людьми.

Завершился маршрут не без сюрпризов. На обратном пути отказал один из трех моторов самолета. Они едва дотянули до Чарджоу. Приземлились с трудом.

Оборванные, обросшие, запыленные и усталые путешественники, напоминавшие более бродяг, чем почтенного академика со своими спутниками, ввалились в вагон поезда. Кроме полевых сумок и рюкзаков с образцами был у них огромный узел белья, с которым они намучились в пути. Еще в Турткуле передали белье и одежду прачке. Второпях получив от нее тюк с чистыми вещами, не успели переодеться: то спешили на самолет, то на автомобиль. Оставалось загадкой, у кого из них такое обилие белья?

Умывшись в вагоне, решили переодеться. В тюке оказались... женские и детские вещи! Прачка перепутала белье.

В поезд они сели в лохмотьях, а вышли из него полуголыми (нерасчетливые спутники Александра Евгеньевича выбросили свои лохмотья, прежде чем открыли бельевой тюк). В результате «Соседко должен был в пальто явиться в Совнарком и скромно попросить себе пару брюк...

Глубочайшие проблемы науки, глубокое изучение природы в жизни часто переплетаются с бытовыми мелочами. Из этого сложного переплетения серьезного и комического, глубокого и поверхностного и складывается жизнь с ее горестями и радостями, с великим счастьем жить и творить».

Возможно, многим крупным ученым приходили в голову подобные мысли. Но никто, кроме Ферсмана, насколько мне известно, не сумел выразить их так верно и просто. В его словах видится нечто очень индивидуально ферсмановское, неповторимое, позволяющее не только понять высказанную мысль, но и почувствовать человеческий характер, личность; ощутить живого, доброжелательного и предельно искреннего человека.

## Невидимые кирпичи мироздания

Рассказы о путешествиях Ферсмана заняли бы объемистую книгу. Впрочем, такую книгу он написал. Вряд ли имеет смысл пересказывать ее.

Что отличало путешествия Ферсмана? Они были разные, но охватывали преимущественно три больших региона: Кольский полуостров, Урал, Среднюю Азию. Бывал он и в других местах, но эти стали как бы его минералогическими и геохимическими полигонами. Год от года он все детальнее изучал их, осваивая все новые и новые районы и посещая уже знакомые места...

Если у физиков, скажем, существует разделение на экспериментаторов и теоретиков, то в науках о Земле оно выражено еще более резко. Только здесь эксперименты особые, связанные с изучением природной обстановки для определенных практических целей, для выявления подземных богатств, обоснования строительных работ, гидротехнических мероприятий и т. д. У геологов-практиков жесткие графики работ, связанные с общехозяйственными планами, обычные трудности, а то и опасности напряженных полевых исследований, масса материалов для камеральной обработки под определенным углом зрения, преимущественно без углубления в дебри теоретических проблем (на это просто не остается времени).

Конечно, Ферсман сравнительно редко и не в полной мере занимался подобными работами. Все-таки был он ученым. Как геолог-практик, разведчик недр, опирался прежде всего на науку, а свой практический опыт осмысливал и обобщал в теоретических трудах. В той и в другой области своей деятельности (теоретической и практической) он охватывал все более обширные регионы, исследуя их все более детально.

Нередко, говоря об ученых, пишут, что они шли в своем творчестве от частного к общему, от конкретных фактов к абстрактным теориям, от незнания к знаниям. Это, конечно, справедливо по отношению к определенным категориям ученых. Но для многих (в том числе для Ферсмана) было иначе. Ферсман очень часто вел свои научные разработки от общего к частному, от абстрактных теорий или гипотез к конкретным фактам, от знания к незнанию.

Ферсман относился к числу ученых с очень ярким, сильным воображением, эмоциональных, смелых в исканиях, не мирящихся с признанными канонами, устремленных в неведомое. Был, как говорят, «генератором идей». Новые факты вызывали у него многообразные мысли, ассоциативно связывались с известными или прочувствованными ранее, возбуждали изменчивый ряд гипотез, порой противоречивых.

У него мысль почти всегда предваряла дело. Он вел научные поиски не вслепую, наугад пробуя случайные варианты, а продуманно проверяя одну идею за другой, начиная с тех, которые ему представлялись наиболее вероятными.

Вряд ли вообще можно построить в естественных науках теорию, складывая последовательно все новые и новые факты, которые частенько сопоставляют со строительными блоками или кирпичами.

Кому не известно, что все сколь-нибудь гармоничные, красивые, толковые постройки возводятся по определенным планам, схемам или по прихоти воображения. Эти мысленные модели, конструкции — воздушные замки! — предваряют реальные сооружения в строительстве и архитектуре, а также в науке, где функцию реальных сооружений выполняют теории, обобщения.

А как быть с незнанием, к которому приходит ученый?

Если говорить о сверхзадаче научных исследований, то она заключается в поисках истины, вторжении в неизвестное.

Мы привыкли называть наукой нечто познанное, сумму знаний. К этому приучаемся со школьной скамьи, по учебникам, излагающим «непререкаемые истины». Если бы так было в действительности, то настоящими научными произведениями следовало бы считать учебные пособия и справочники.

В действительности наибольшие успехи ученых связываются обычно с постановкой новых проблем. Конечно, решение загадок природы или математических задач (доказательства нерешенных теорем) тоже крупные достижения. И все-таки важнее всего первым увидеть, разглядеть на горизонте современного знания новую неведомую землю. Ее еще суждено изучить вдоль и поперек, проложить через нее пути к новым открытиям. Но глав-

ное — первому обнаружить ее, сделать шаг за грань известного.

Жажда поисков и открытий была для Ферсмана естественной, возможно даже неосознанной и, во всяком случае, не переходящей в самоцель. Он был увлечен научными исканиями. Даже интереснейшие поиски месторождений полезных ископаемых Хибин или Средней Азии не отвлекали его от теоретических разработок. Напротив, способствовали познанию общих закономерностей миграции химических элементов в земной коре и их распределения в пространстве и времени.

Цельность его взглядов как геохимика покоилась, можно сказать, на незримом фундаменте — на атоме.

По его мнению, в естествознании XX века появилось то, чего раньше не хватало, — признание единства, закономерной связи между частями мироздания. Ощущение единства всего сущего возникало из понимания общности в системе всеохватывающего космоса. Недаром одно из наиболее грандиозных научных творений первой половины прошлого века так и называлось — «Космос» (создание великого немецкого натуралиста А. Гумбольдта).

Если бы аналогичное произведение появилось в первой половине нашего века на основе новых знаний, его можно было бы назвать «Атом»... Некоторым приближением к нему является «Геохимия» А. Е. Ферсмана. В ней идет речь не только о Земле, но и о космосе с точки зрения атомного строения вещества.

Своеобразие этой точки зрения Ферсман прекрасно раскрыл в своей более поздней «Занимательной геохимии»:

«Вечно идет обмен атомами между воздухом и землей... Подвижные атомы кислорода внедряются из воздуха в организмы, молекулы угольной кислоты разлагаются растениями, создавая постоянный круговорот углерода, а в глубинах Земли, стремясь вырваться к поверхности, кипят еще огненные расплавы тяжелых пород.

Твердый, спокойный, лежит перед нами чистый и прозрачный кристалл. Казалось бы, что отдельные атомы вещества распределены в строго определенных узлах какой-то неизменно прочной решетки. Но это только кажется: они постоянно находятся в движении, вращаясь вокруг своих точек равновесия, постоянно обмениваясь

своими электронами... и совершают свое движение по сложно повторяющимся орбитам.

Все живет вокруг нас... И чем больше наша наука овладевает природой, тем шире раскрывается перед ней действительная картина всех движений окружающего нас мирового вещества. И когда науке стало доступно измерение движения за время миллионных долей секунды... стало понятно, что нет больше в мире спокойствия, а есть лишь хаос постоянных движений, ищущих своего временного равновесия».

Пожалуй, о хаосе упомянул он, что называется, для красного словца. В том-то и штука, что хаосом является беспорядочное броуновское движение атомов и молекул в газах и жидкостях. Кристаллические структуры остаются упорядоченными. В масштабах Земли или ее частей, а также минералов и горных пород господствует изумительный порядок. Не будь его, мы видели бы повсюду более или менее однородные смеси, сравнительно равномерное распределение вещества.

Удивительное проявление порядка: сферы Земли принципиально различаются по химическому составу; глобальные круговороты (миграция) атомов и соединений идут многие миллионы лет по определенным законам; в земной коре там и тут имеются скопления некоторых минералов и горных пород, месторождений полезных ископаемых.

Из этих предпосылок исходил Ферсман, занимаясь поисками подземных богатств нашей страны и постигая законы их формирования, распределения и распространения, а также формируя поисковые признаки, помогающие обнаруживать новые минеральные богатства, скрытые в земных недрах.

«Побеждает не отвлеченная, бесплодная, неактивная мысль,— утверждал он,— а только мысль боевая, горящая огнем новых исканий, мысль, тесно спаянная с самой жизнью и ее задачами...

Нам нужно еще огромное количество фактов, и они нам нужны, по словам великого русского ученого Ивана Петровича Павлова, так же, как нужен воздух, чтобы поддерживать крылья птицы.

Но птица и самолет держатся в воздухе не только воздушной стихией, а прежде всего своим собственным движением вперед и выше.

Этим же движением вперед и выше держится всякая наука, она держится упорной творческой работой, огнем смелых исканий, соединенных одновременно с холодным и трезвым анализом своих достижений».

## Поиски гармонии

Человеку свойственно искать в окружающем мире проявления порядка, соразмерности, гармонии. Строй человеческой речи — упорядоченное чередование звуков, слов, фраз — исполнен высокой гармонии в лучших стихах и песнях. И не случайно, конечно, стихи, песни возникли очень давно, сопровождают людей со времен каменного века.

Попытки объяснить таинственные соответствия природных явлений привели человека к мысли о существовании всемогущего разума, управляющего мирозданием. Истоки идеи как будто понятны: разум человека позволяет упорядочить свое ближайшее окружение; почему бы не быть всеобщему разуму, упорядочивающему все на свете?.. Впрочем, тогда же (или раньше) возникла мысль о нечистой силе, вносящей в мировой порядок немалую толику хаоса и дисгармонии.

Самые очевидные проявления порядка открыли люди в движениях небесных тел. Для древних греков космос был синонимом порядка. А для безобразных сил беспорядка испокон веков были определены подземные чертоги.

Конечно, все это предрассудки и фантазии. Но не от них ли берут начало неизжитые поныне смутные представления большинства людей о жизни подземелий и Земли?

Сколько прославлены ученые, открывшие закономерности движения планет, всемирного тяготения и другие «вечные» законы. И как мало известно о тех, кто познал гармонию кристаллов, соответствия слоев горных пород, закономерное чередование геологических эпох, невообразимые бездны геологического времени...

Неужели все это не так уж сложно открыть? Совсем напротив. Гармония небесных сфер очевидна для каждого наблюдательного человека; недаром она была замечена много тысячелетий назад и математически выражена более трехсот лет назад. О гармонии сфер подземных удалось узнать совсем недавно. Так уж повелось не при-

давать большого значения достижениям тех, кто умудрялся видеть порядок и стройность в вечной темноте земных недр и волшебной силой научного знания умел переноситься на миллионы лет в бездну прошлого.

Одно лишь «но...». Исследователям Земли открывались почти исключительно частные проявления гармонии природы. Многое, порой очень важное оставалось (а отчасти поныне остается) непонятым, невыясненным. И только чуткая душа поэта отзывалась на неуловимую научными приборами гармонию земной природы:

Невозмутимый строй во всем,  
Созвучье полное в природе,—  
Лишь в нашей призрачной свободе  
Разлад мы с нею сознаем...

Это сказано Тютчевым в середине прошлого века. А восемьдесят лет спустя отозвался на его мысль Н. Заболоцкий:

Я не ищу гармонии в природе.  
Разумной соразмерности начал  
Ни в недрах скал, ни в ясном небосводе  
Я до сих пор, увы, не различал.  
Как своенравен мир ее дремучий!  
В ожесточенном пении ветров  
Не слышит сердце правильных созвучий,  
Душа не чует стройных голосов...

Так есть ли соразмерности в земной природе и, скажем, в «недрах скал»? Не разумной соразмерности — можно ли говорить о разуме планеты на языке науки! — а естественной, вызванной какими-то особенными природными процессами?

Поэтической душе Ферсмана вопрос этот был очень близок. Еще в 1912 году Ферсман сформулировал его и частично постарался на него ответить:

«Вся жизнь Земли, подобно жизни организмов, есть лишь длинная цепь превращений, смен равновесий старых систем новыми...

Бесчисленное множество различных условий на каждом шагу окружает химические реакции Земли; одни из них поддаются нашему исследованию, и мы можем выразить в точных числах, например температуру или давление; другие хорошо нам известны, но их влияние характеризуется сложным и запутанным, таковы: концентрация, вязкость среды, степень диссоциации и т. д.; третьи, наконец, играют вполне заметную роль, но их значение

совершенно не поддается количественному учету,— это энергия живого вещества, влияние ничтожных примесей, катализаторы.

Уже беглый взгляд на лабораторию природы говорит нам, что мы довольно беспомощны в оценке огромного количества факторов, ее реакций...

Тогда, на заре геохимии, многое еще было для Ферсмана неясно: и в общем, и в частности. Хотя назвал он свою работу «Химическая жизнь земной коры», была она, в сущности, введением в геохимию, намечающим пути будущих исследований.

Очень характерный и любопытный штрих: в этой научно-популярной работе только одна цитата: Ферсман ссылается на мысль Данте о необходимости использовать «бесцельно расточаемые дары природы», а затем восклицает: «...разве в этих поэтических словах Данте не заключен весь глубокий смысл культурной борьбы человека, не вся сущность его роли, как химического и геологического деятеля?»

Медленно входят в научное сознание эти представления, медленно расширяются рамки научного кругозора, и только в итоге долгой и упорной работы постепенно созревают идеи, которые свяжут в одно целое все проявления химической, психической и социальной жизни».

Молодой ученый ощущал всем сердцем, как поэт, величественную гармонию природы, связывающую воедино существование минералов, жизнь организмов, деятельность человека. Но можно ли выразить ее в научной форме, в виде таблиц, графиков, безукоризненно сформулированных законов, обобщающих фактов? И как выразить?

Ферсман верил в познаваемость мира и вряд ли сомневался, что рано или поздно удастся «поверить алгеброй гармонию», раскрыть сложнейшие, упорядоченные взаимосвязи земных явлений.

Двадцать лет спустя он решил, что настало время осмыслить законы химической жизни Земли. С 1933 по 1939 год выходит четыре тома его фундаментального труда «Геохимия». Непроста его судьба. Части четырехтомника вовсе не гармонично сочетаются, а подчас так различаются, будто написаны на разных языках.

Издав два первых тома «Геохимии», Ферсман резко ломает традиционный стиль изложения, по преимуще-

ству описательный, фактографический. Третий том построен совсем иначе: автор берет за основу энергетические показатели химической активности ионов (электрически активных атомов, потерявших или приобретших один или несколько электронов). А четвертый том — вновь описательный, но уже не столько теоретический, сколько «технический», сообщающий сведения по геохимии отдельных элементов.

Автор обращает пристальное внимание на одну из важнейших проблем геохимии: удивительное несоответствие между количеством всевозможных сочетаний химических элементов и числом реальных природных соединений — минералов.

На Земле выявлено менее трех тысяч минералов, а видов животных и растений около двух миллионов. Эти величины несоизмеримы с числом сочетаний из ста различных химических элементов (цифры с тремя десятками нулей!). Такое несоответствие есть проявление какого-то могущественного закона природы.

Между прочим, в химических лабораториях синтезируют миллионы соединений (искусственных минералов), и среди них прочнейший после алмаза боразон. Почему же великая природная химическая лаборатория Земли столь удручающе однообразна по сравнению с человеческими, несравненно более ничтожными, возникшими на планете благодаря действию природных реакций, естественных явлений?

Частично на этот вопрос отвечает химия: некоторые элементы не вступают между собой в реакции, не образуют устойчивых соединений. Но самое главное в том, что все земные химические реакции происходят в сравнительно ограниченных диапазонах давлений и температур, в определенных средах, при явном избытке одних элементов и остром отсутствии других.

Следовательно, менделеевская периодическая система элементов для геохимических целей должна быть дополнена показателями распространенности каждого элемента.

Ферсман вносит подобные дополнения, подсчитывает распространенность на Земле тех или иных элементов (обобщая массовые химические анализы воздуха, природных вод, горных пород, минералов). Показатель относительной распространенности элемента в сферах Земли или на всей планете он предлагает называть

кларком, по фамилии американского ученого, первым сделавшего подобные расчеты.

По данным Ферсмана, земная кора почти на  $\frac{9}{10}$  состоит (по числу атомов) из трех элементов: кислорода, водорода и кремния. А если к ним добавить еще шесть элементов (алюминий, натрий, магний, кальций, железо, калий), то они все вместе составят  $\frac{99}{100}$  земной коры!

Ферсман не ограничивался анализом земных условий, обобщив сведения по химическому составу других небесных тел. Он по-прежнему считал геохимию частью более общей науки о химии космоса — космохимии. Однако при таком подходе значительно больше проблем возникало, чем объяснялось.

В первых двух томах «Геохимии» автор подробно описывает преимущественно земную великую химическую лабораторию, имеющиеся там природные реагенты и «приборы». А затем переходит к описанию реакций, происходящих в разных геосферах, оболочках Земли: газовой, водной, каменной, а также в области жизни — биосфере.

Миллиарды лет геологической истории атомы земной коры, атмосферы и гидросферы находятся в постоянном движении, взаимодействии, образуя круговороты, мигрируя. Так осуществляется обмен веществ земной коры с природными газами и водами. Особую роль играют в нем организмы, обладающие исключительной химической активностью, а также человек, вооруженный техникой.

Ферсман ввел в науку много новых понятий, построил стройные геохимические классификации, открыл ряд геохимических закономерностей. Его труд по количеству и разнообразию собранных фактов и качеству их обработки превосходил любые доселе имевшиеся геохимические работы, становился классическим с первых же лет своего появления. И вдруг...

Совершенно неожиданно Ферсман обрывает изложение. Третий том своего исследования начинает с признания:

«И том первый и еще в меньшей степени том второй моей «Геохимии» не могли удовлетворить меня своим анализом: они вылились как бы в систематизированный обзор самих фактов и явлений, определяющих ход геохимических процессов, но не давали настоящего геохимического освещения природных явлений, не входили в

их анализ с точки зрения строения атома и его оболочек.

Мне приходится сейчас несколько возвращаться назад, снова углублять основные положения и методы анализа и, вооружившись новыми приемами, идти на пересмотр и критический анализ всего накопленного эмпирического материала».

Непомерной тяжести работу он взвалил на себя! Четверть века накапливал и обрабатывал материал, организовывал его в определенном порядке, приступил, наконец, к изданию этого труда, небывалого в истории геохимии...

Конечно, это было закономерное, хотя и резкое изменение направления научных поисков. Ученый шел к нему несколько лет, одновременно продолжая работу над первыми двумя томами «Геохимии». В нем как бы одновременно присутствовало два исследователя: один — деловитый собиратель и обобщатель фактов, занятый традиционной геохимической работой. И другой — неуемный новатор, искатель новых идей, фантазер и поэт, мечтающий воплотить в научной теории свое чувство гармонии и единства природы. И вот «второй» Ферсман переубедил первого, заставил прекратить начатую работу, сильной рукой переворочил весь гигантский накопленный материал и начал трудиться так, будто строил причудливые воздушные замки своей теории на пустом месте.

Нет, он не был энтузиастом, отбрасывающим все, кроме своих идей, не умеющим их критически оценивать. Напротив, у него был острый и объективный взгляд на свои творения:

«...Я вижу многочисленные упущения и промахи в своем изложении, и ряд ошибок весьма вероятен в отдельных частях моего исследования.

Охватить во всех деталях все тонкости современных физических и химических представлений мне было не под силу... в этом сложном переплете явлений и понятий часто из-за деревьев не видно леса, и нужно нередко мысленно прорубать в анализе природных процессов целые просеки, чтобы увидеть более широкие горизонты и не заблудиться среди самых простых положений».

Так он пишет, начиная третий том. А заключает его, возвращаясь к прежним образам и развивая высказанные мысли:

«Несомненно, многое очень несовершенно в этом исследовании, многое недодумано, многое потребует коренного пересмотра и развития. Но такова диалектика каждого нового пути, такова история исследования каждой проблемы.

Как и всякий новый путь, он вместе с тем всегда является уже старым. Значение исследования заключается часто не столько в том, что оно через гущу леса прорубает совершенно новую дорогу, но и в том, что оно делает просеку проезжей и заставляет всех передвигаться по новому пути».

Интересно сопоставить это мнение с оценкой В. И. Вернадского. В письме Б. Л. Личкову он высказал свое впечатление от первых двух томов «Геохимии» Ферсмана: «Мне кажется,— как и в других его работах — он увлекается, пытаюсь охватить все — а это невозможно». Ровно через месяц, в другом письме Вернадский продолжает:

«Знаете ли Вы Ферсмана — второй том «Геохимии»? Я его еще не прочел, просматривал, начал читать второе издание первого. Как всегда, широта охвата ему мешает — но книга хорошая и много нового... А. Е. слишком широко взял космическую сторону явлений, где эмпирическая основа слаба и ненадежна. Он все еще изменяет полученные результаты».

И наконец, два года спустя, после выхода третьего тома «Геохимии», Вернадский пишет:

«Книгу Александра Евгеньевича еще не прочел. Но я думаю, что он подошел к крупному эмпирическому обобщению, которое, как многие обобщения науки нашей эпохи, не могут быть образно поняты. Я слышал его доклад в президиуме Академии в связи с приложением геохимии к полезным ископаемым. Это большая вещь. Его здоровье меня *чрезвычайно* тревожит. Он уже несколько месяцев в больнице в Ленинграде, и точной причины болезни не знают: и почки, и печень, и сердце, и нервная система...»

Болезнь Ферсмана была связана с огромным переутомлением, вызванным в значительной мере работой над обновленной теорией геохимии. Ему пришлось заново пересматривать тысячи научных работ, осмысливать великое множество сведений, проторять первые пути в открывающейся бескрайней области страны Незнайки.

Титанический вдохновенный труд был пронизан одним чувством — неосознанным и непреодолимым желанием осмыслить и выразить великолепную гармонию окружающей природы, не только земной, но и объемлющей все сущее... Нет, пусть даже не гармонию, а только ее отзвуки, отдельные аккорды.

Он так заключает введение к третьему тому:

«Я стремился вложить в план всю систему многочисленных разрозненных фактов природных явлений для того, чтобы в их многообразии отыскать единство законов, управляющих ими».

А в самом конце этой книги, отдав все силы работе, после бесконечных расчетов, графиков, таблиц, описаний, после мучительных попыток уловить ускользающую истину, которая, казалось бы, так близка и доступна, испытав много раз и радость поисков, и счастье открытий, и горечь разочарований, и отчаяние сомнений, он устало скажет:

«Остается только пожелать, чтобы скорее нашелся такой мыслитель, который из разрозненных фактов сумеет построить единое здание геохимической энергетики».

## **Человечество как геохимическая сила**

Крупнейшее и поистине великое произведение Ферсмана «Геохимия» осталось незавершенным. Из шести предполагавшихся томов автор успел написать только четыре.

Отчасти пятый том заменила монография «Геохимические и минералогические методы поисков полезных ископаемых» (1940), наметившая переход от теории к практике.

«Книга Ферсмана в значительной степени «опередила свое время», — пишет известный советский геохимик А. И. Перельман. — Геохимические методы поисков полезных ископаемых тогда еще только зарождались... В наши дни... остается только отдать должное силе научного предвидения А. Е. Ферсмана, который в 1940 г. настаивал на широком применении этих методов, предсказывая им большое будущее».

Вряд ли нам следует углубляться в содержание «Геохимии». Все-таки это произведение специальное. Не все идеи, развиваемые в нем, прошли испытание временем.

Энергетическая теория взаимодействия ионов по-прежнему остается не разработанной до конца. Не появился еще мыслитель, способный построить здание геохимической энергетики.

Но есть в «Геохимии» раздел, исключительно интересный не только для специалистов, но и для каждого образованного человека. Раздел этот стал особенно актуален за последние два десятилетия, когда человечество начало с напряжением и тревогой задумываться о своих взаимоотношениях с окружающей средой, биосферой.

Имеется обширная специальная и популярная литература, посвященная экологии человека или глобальной экологии (рациональной эксплуатации и охране природы). Однако один очень важный аспект остается в тени: познание деятельности человека на планете как особой геологической (преимущественно — геохимической) силы, как природного агента, продолжающего на новом уровне деятельность живого вещества.

Эту идею — в иных формах — высказывали различные мыслители еще со времен античности. В нашем веке наиболее глубоко и основательно ее стали разрабатывать Вернадский и Ферсман, а также Р. Шерлок, Леруа, Тейяр де Шарден. Нашла она отражение и в поэзии. В стихах-антиподах Тютчева и Заболоцкого знаменательны концовки.

Тютчев, замечая мучительный разлад человека с природой, спрашивает с горечью:

Откуда, как разлад возник?  
И отчего же в общем хоре  
Душа не то поет, что море,  
И ропщет мыслящий тростник?

Заболоцкий видит иное. Он понимает, что, каков бы ни был разлад человека с природой, это вовсе не противостояние двух враждующих сил. Какую бы мощь ни приобретал человек, как бы ни уповал он на свой разум, так разительно отличающий его от других животных, все равно и мощь и разум человека остаются созданиями природы, продолжением невообразимо долгого «творчества биосферы». И то, что делает человек на Земле, есть природный стихийный процесс, постепенно обретающий разумную самоорганизованность. Поэт находит истинную гармонию окружающего мира в созданиях разума и воли человека:

И в этот час печальная природа  
Лежит вокруг, вздыхая тяжело,  
И не мила ей дикая свобода,  
Где от добра неотделимо зло.  
И снится ей блестящий вал турбины,  
И мерный звук разумного труда,  
И пенье труб, и зарево плотины,  
И налитые током провода...

Кто же прав в этом поэтическом споре? Чей поэтический образ наиболее полно, верно отражает реальность? У кого более чутка интуиция?

Ферсману, с его ощущением единства мироздания, человечество представлялось нацело связанным с окружающей средой не только обменом веществ и энергии, но по общности некоторых геохимических законов, определяющих ход природных процессов.

Геохимик, изучающий химическую жизнь земной поверхности, должен искать ответ на вопрос: чем определяются эти процессы? Климатом, действием природных вод, живых организмов... А как быть с человеком? Разве он не участвует в химических реакциях, бурно текущих на контакте атмо-, гидро- и литосферы? Для геохимика не имеет принципиального значения, чем вызвано, скажем, окисление железа: кислородом атмосферы, микробами или техническим способом, «искусственно». Геохимику важно отметить направление реакций, оценить количественно взаимодействующие компоненты, проследить судьбы продуктов реакций и т. д. Он сравнивает интенсивность неорганических, органических и технологических процессов, их распространенность. Человечество с геохимических позиций предстает одним из проявлений химической жизни Земли.

Ферсман особо выделил границу трех сред — воздушной, водной и каменной. Назвал ее зоной гипергенеза. Для нее обычны сложные и противоречивые взаимодействия:

«Область геохимических процессов гипергенного типа характерна сложными химическими и физическими взаимоотношениями атмосферы, гидросферы и верхних частей литосферы, исключительным непостоянством определяющих ход реакций факторов, ролью жизненных процессов, процессов технической деятельности человека».

Выбрав такой путь научного анализа — от общего к частному, от целого к его составным частям, — Ферсман с объективных позиций рассматривал человечество

и его роль на планете. Преимущество геохимического метода: возможность познавать человечество внутри более общих природных систем — биосферы, области взаимодействия трех геосфер, зоны гипергенеза.

Затем Ферсман мог переходить к частностям, к субъективным наблюдениям и обобщениям, не нарушая общей цельности картины. Он сопоставил цифры добычи и переработки различных химических элементов, направление геохимических процессов техногенеза. Убеждал читателя не только цифрами, но и образами:

«Я никогда не забуду первых своих впечатлений поездки (1909 г.) из Берлина в Париж, когда скорый поезд проносил меня через промышленные районы Бельгии и прирейнских округов: металл и уголь перевозятся из глубоких шахт, накапливаются горы пустой породы, целые долины засыпаются шлаками, дымятся тысячи труб, вынося в воздух угольную кислоту; идет огромная лаборатория химических превращений».

Характеризуя геохимию техногенеза, ученый предвзвешивает детальный анализ процесса небольшим введением, где высказывает свои итоговые обобщения:

«Итак, мы подходим к некоторым выводам: хозяйственная и промышленная деятельность человека по своему масштабу и значению сделалась сравнимою с процессами самой природы. Вещество и энергия не беспредельны в сравнении с растущими потребностями человека... Человек геохимически переделывает мир».

Интересно: исследуя деятельность человека как природный геохимический процесс, Ферсман в то же время сравнивает его «с процессами самой природы». Странное смешение двух точек зрения. Неясно, какую из них автор предпочитает, и вообще, как классифицировать геохимическую работу человечества: в ряду естественных природных процессов или «из ряда вон», как бы вне естественного, природного?

Ферсману было нелегко излагать идеи о техногенезе. Новая неожиданная, непривычная почти для всех точка зрения на человечество требовала новых выражений, новых понятий. Некоторые из них Ферсман ввел, но в общем пользовался привычными словосочетаниями и терминами.

В этом отношении более последовательными и менее противоречивыми были идеи Вернадского. О них придется упомянуть, потому что учение Ферсмана о техногене-

зе стало своеобразным развитием и преломлением учения Вернадского о ноосфере (области разума).

Вернадский впервые подробно написал о геологической роли человека в 1908 году. Уже тогда он отметил ее сходство и различия с деятельностью органического мира, упомянул о некоторых геохимических особенностях и добавил:

«Еще большее влияние оказывает человек полным изменением лика Земли, которое производится им во все больших и больших размерах по мере развития культуры и распространения влияния культурного человечества. Земная поверхность превращается в города и культурную землю и резко изменяет свои химические свойства.

Изменяя характер химических процессов и химических продуктов, человек совершает работу космического характера. Она является с каждым годом все более значительным фактором в минеральных процессах земной коры и мало-помалу меняет их направление».

Ферсман четыре года спустя, в 1912 году, тоже написал о геологической деятельности человека — очень кратко и более художественно, чем Вернадский. Начал он так (после раздела «Органическая жизнь»):

«Все в той же зоне биосферы, как могучий химический деятель, выступает и человек, все более и более подчиняющий себе силы природы, все грандиознее развивающий доселе неведомые ей химические реакции и превращения...»

Он совершенно определенно противопоставляет человека окружающей среде как «покорителя природы». С годами такая сомнительная, но широко распространенная мысль перестала его удовлетворять, хотя окончательно избавиться от ее влияния — по крайней мере в некоторых своих формулировках — он не смог.

Ферсман ввел новое понятие — техногенез и подробнее, чем кто-либо из его современников, изучил законы техногенеза. Вернадский в своих произведениях разрабатывал преимущественно философскую, а не только геологическую концепцию деятельности человечества на планете, особо выделяя роль разума, научного знания. Его фундаментальный труд, посвященный этой теме, так и называется: «Научная мысль как планетное явление».

Ферсмана интересовала в основном техническая преобразующая биосферу деятельность человечества, а не

ее движущие силы (кстати, не только разум направляет действия человека, но также и невежество, предрассудки и многие другие проявления человеческой личности и социальных систем). Он стоял, можно сказать, на твердой почве геологических характеристик человечества как природного геохимического агента.

Вот некоторые из обобщений Ферсмана, выявляющие сущность техногенеза.

Человек преобразует лик Земли как новый, выступающий на арену истории геохимический фактор.

Геохимическая деятельность человека по своему масштабу делается соизмеримой с другими природными процессами в биосфере. Деятельность эта в основе металлургических и химических процессов направлена преимущественно к накоплению веществ с большими запасами энергии, чем природные тела.

Создавая малоустойчивые системы, деятельность человека направлена против естественно идущих геохимических реакций, с некоторыми она неизбежно вступает в конфликт.

Геохимия деятельности человека подчиняется законам Кларка и Периодическому закону Менделеева, то есть законам распространенности химических элементов и периодичности их свойств.

Человек постепенно осваивает все без исключения элементы земной коры.

Деятельность человека регулируется геохимическими законами природы и в свою очередь сама оказывает воздействие на последнюю.

Очень интересные, впервые в мире сформулированные законы техногенеза! Теперь имеется возможность уточнить и дополнить их — это ведет к новым идеям и исследованиям. Но все-таки Ферсману принадлежит честь первым упорядочить, классифицировать, привести в единую систему геохимические характеристики глобальной работы человечества, вооруженного техникой.

Правда, вновь возникает вопрос: какое место отводил Ферсман техногенезу — в ряду природных явлений или вне? В одних случаях он пишет не так, как в других, противореча самому себе. И дело тут, пожалуй, не только в неточности формулировок или неразработанности соответствующей терминологии.

Противоречия явные. Но их объясняет в заключении сам автор. Да, человек полностью подчиняется объектив-

ным законам, в том числе и геохимическим. Да, человек не находится и не может находиться вне природы и ее законов. В то же время человек вносит нечто новое, невиданное ранее в жизнь природы. Он вмешивается в существование окружающей среды и организует ее по своему (по своему образу и подобию, как тонко заметил в начале века французский географ Э. Реклю). Это вмешательство допустимо называть «покорением природы» (если понимать всю условность понятия). Ферсман очень чутко уловил противоречивую роль человека в природе и противоречия его деятельности на Земле.

...К сожалению, Александр Евгеньевич не выделил особо своего учения о техногенезе и не посвятил ему более обстоятельной работы. Но и без того его мысль на несколько десятилетий обогнала общее течение геохимических идей, связанных с познанием деятельности человека. Даже по сей день очень немногие специалисты оценили по достоинству его великое научное достижение, хотя термин «техногенез» за последние годы приобрел заметную популярность.

Много лет еще суждено разрабатывать научные направления, намеченные в ферсмановской «Геохимии». Одно из них — изучение техногенеза — касается всех людей, а значит, каждого из нас. Познавая законы техногенеза, мы получаем возможность организовать свою глобальную деятельность в гармоническом соответствии с ходом других природных процессов. Идти наперекор природе — значит затрачивать усилия во вред самим себе: ведь мы часть природы.

Ощущение своего кровного родства со всем живущим и происходящим на Земле, со всем сущим — нынешним, былым, будущим — это великое животворное и вдохновляющее чувство. Счастлив человек, испытывающий его. Жизнь его приобретает особую емкость, насыщенность и плодотворность.

Ферсману было ведомо это ощущение, и потому ему открывались дальние горизонты знания, а научное творчество доставляло огромную радость.

## ГЛАВА 5 РАДОСТЬ ПОЗНАНИЯ

*Смерть! Старый капитан! В дорогу!*  
*Ставь ветрило!*  
*Нам скучен этот край! О Смерть,*  
*скорее в путь!*  
*Пусть небо и вода — куда черней чернила,*  
*Знай — тысячами солнц сияет наша грудь!*  
*Обманутым пловцам раскрой свои глубины!*  
*Мы жаждем, обзрев под солнцем все,*  
*что есть,*  
*На дно твоё нырнуть — Ад или Рай — едино! —*  
*В неведомую глубь — чтоб новое обрести!*  
Ш. БОДЛЕР (пер. М. И. Цветаевой)

### Школа Ферсмана

Геохимическая школа Вернадского формировала взгляды Ферсмана своеобразно, косвенно. Мысли Вернадского нередко подхватывались Ферсманом, как говорится, на лету и затем развивались оригинально, творчески (примерно так же перерабатывал и обобщал Вернадский идеи других ученых).

Геохимик С. А. Щукарев справедливо отметил:

«Легко предположить, что не будь В. И. Вернадского, весьма возможно А. Е. Ферсман и не совершил бы своего подвига как геохимик, может быть, он стал бы крупным художником или еще как-нибудь иначе проявил природное богатство своей души. Но в сочетании строгого классика и обаятельнейшего человека, каким был В. И. Вернадский, и романтика, наделенного большой энергией, высокими моральными качествами, А. Е. Ферсмана было нечто почти неповторимое по своей результативности и мощи».

Сдержанный, несколько замкнутый, самоуглубленный Вернадский примерно с сорокалетнего возраста вызывал у своих учеников чувство почтительности как метр, едва ли не патриарх. Количество его учеников было сравнительно невелико, хотя почти все они стали очень крупными учеными.

Предельно открытый, простой в общении, эмоциональный, рассыпающий шутки и остроты, поражающий и вдохновляющий яркими образами, смелыми аналогиями, оригинальными идеями, Ферсман мгновенно находил общий язык с любым собеседником. Талант литератора, популяризатора позволял ему захватывать огромные аудитории и влиять на многих людей.

Ферсман находился в постоянных разъездах, и у его научной школы было как бы несколько филиалов: в Хибинах, на Урале, в Москве и Ленинграде, в Средней Азии. Многие крупные геохимики и минералоги нашей страны считают его своим наставником: Д. И. Щербаков, А. А. Сауков, Н. В. Белов, А. В. Николаев, В. В. Щербина, М. А. Кашкай, А. С. Поваренных и другие.

Вот свидетельство кристаллографа академика Н. В. Белова: «Я, во всяком случае, с уверенностью могу сказать, что если что-либо достиг в науке, то сделал меня ученым дорогой, хороший Александр Евгеньевич».

Или другое признание минералога академика АН СССР А. С. Поваренных: «Александр Евгеньевич не был моим преподавателем — педагогом, но он был мудрым наставником в начале моего жизненного пути и фактически моим учителем, так как на его трудах я воспитывался с молодых лет. С тех пор прошли десятилетия, но и поныне светлый образ Александра Евгеньевича встает передо мной — образ доброжелательного, энергичного, разностороннего ученого-энтузиаста. Многие с тех пор изменилось в науке, но ряд ведущих теоретических проблем, волновавших Александра Евгеньевича, особенно вопросы нахождения связи свойств минералов с их атомным строением, не забыты, а развиваются успешно дальше. Некоторые из них стали основными направлениями моей научной работы на долгие годы... А ведь началось все это с детского увлечения под воздействием могучего обаяния его неповторимой личности».

Известный геохимик В. В. Щербина, вспоминая свою работу в Хибинах под руководством Ферсмана, рассказал о его выступлении: «...он оживился, увлеченно, ярко и зажигательно рисовал собравшимся программу геохимических исследований будущего, рельефно выдвигал научное значение отдельных вопросов, делая в то же время научный анализ их значимости, вдохновляя присутствовавших, которые слушали, как зачарованные...

Умение увлечь своих коллег решением научных задач, пробудить интерес и любовь к научной работе... было одной из ценнейших особенностей Александра Евгеньевича».

Ярче всего, пожалуй, сказала «школа» Ферсмана на многих тысячах детей и юношей, увлекавшихся его замечательными популярными произведениями. Сколько после этого появилось геологов разных специальностей, краеведов, ученых! Сколько людей прониклось любовью к камню, к удивительному и прекрасному миру минералов.

В этом отношении научная школа Ферсмана совершенно уникальна. Она охватила всю нашу страну, всех интересующихся геологическими науками, жизнью Земли. Многочисленные ученики Ферсмана никогда с ним не встречались, не слышали его выступлений. Но вдохновенное слово Ферсмана, его яркие мысли раскрывали и раскрывают миллионам таинственный мир земных недр в его слиянии с наземной разнообразной и радостной жизнью, пронизанной лучами Солнца.

«А я очень хочу увлечь вас в этот мир,— обращается Ферсман к своей читательской аудитории,— хочу, чтобы вы начали интересоваться горами и каменоломнями, рудниками и копиями, чтобы вы начали собирать коллекции минералов, чтобы вы захотели отправиться вместе с нами из города, подальше, к течению реки, к ее высоким каменистым берегам, к вершинам гор или скалистым берегам моря, туда, где ломают камень, добывают песок или взрывают руду. Там всюду мы найдем, чем заняться, и в мертвых скалах, песках и камнях мы научимся читать великие законы природы, по которым построена вселенная.

Я буду рисовать отдельными отрывочными картинками — так, как художник вырывает отдельные моменты из жизни природы и, раньше чем написать большую картину, готовит десятки и сотни эскизов и рисунков. Общую картину природы должен построить сам читатель, своим воображением связать все вместе.

Я уверен, однако, что далеко не все смогут это сделать. Мои слова будут для них слишком слабы, и им будет нужен более сильный художник, который заставит их ум и мысль работать в определенном направлении. Этот художник — сама природа. Тогда отправляйтесь... с экскурсией в Крым, на Урал, в Карелию, в Хибин, на

берега Волги или Днепра и подумайте сами над камнем, его загадками и его жизнью».

В этих словах выражено главное кредо «общеобразовательной школы» Ферсмана: неразрывная связь теории и практики, науки и техники, специалистов и натуралстов-любителей.

Была и другая, сугубо научная ферсмановская школа. Она воплощала мечту ученого о познании законов мироздания на основе структуры и свойств атомов, изотопов, ионов. Он обращался к геологам — и вновь, не к избранным, а ко всем, — страстно, убедительно, призывая к переходу от старых описательных наук о Земле к новым, теоретическим, физико-химическим:

«Научились ли вы языку тех великих законов, которые управляли путями атомов, когда в сложных путях электрических сил одни атомы накапливались в глубинах, а другие окружали их ореолами так, как гирлянды каменных волн окружают наши щиты, как рождаются электронные облака вокруг маленьких электрических ядер наших атомов? Поняли ли вы, что не случайно, а покорно великим законам физики и химии рождались ваши значки металлов, руды и солей, что не в беспорядке мирового хаоса, а в величайшей гармонии разбросаны эти пестрые точки, согласно законам новой науки — геохимии: ей принадлежит будущее! Из законов этой науки рождаются новая география, новые пути экономики, новые узлы промышленности, новые источники и богатства техники и культуры».

С изумительной легкостью сближает ученый разномасштабные научные образы: невидимые атомные ядра, окруженные электронными оболочками; наблюдаемые в горных породах концентрические ореолы минералов, чередующихся в определенном порядке; гигантские всепланетные полосы различных горных пород и геохимических поясов, окружающие ядра, щиты континентов — выхода на земную поверхность древнейших массивов.

Интуитивно ощущая единство всех этих явлений, Ферсман нетерпеливо делился с другими своими идеями. Он пробуждал у слушателей и читателей не только новые мысли, но и сильные эмоции, художественные образы, фантастические гипотезы. Таковы были проявления его неповторимой «излучательной» личности.

Может показаться странным, что такой ученый и одновременно неумейный фантазер вышел из строгой клас-

сической научной школы Вернадского. Однако ничего удивительного в этом нет. Вернадский не подавлял индивидуальность своих учеников, а, напротив, стремился раскрыть ее в полной мере, наиболее ярко. Человеческую личность он считал величайшей ценностью, точнее — бесценным достоянием, а свободу научного творчества — неперенным условием деятельности ученого.

Вернадский не раз оспаривал смелые, но не всегда убедительно обоснованные гипотезы и теории Ферсмана. Но это было предметом их научных дискуссий, споров — на равных! — а вовсе не поучений, морального давления учителя на ученика. Да и как и зачем было принуждать Ферсмана к общепринятому научному стилю изложения и строгой, выверенной точности мысли? Поэтический склад души позволял ему — волшебной силой воображения — видеть, физически ощущать происходящее в вечной темноте земных недр:

«Я вижу — в темных тяжелых расплавах глубин сверкают тяжелые металлы, как исчадие мрака и тяжести, — платина, железо, медь, хром, никель. Я вижу, как из глубин гранитов поднимаются расплавленные, закутанные в сплошной туман паров и газов жилы пегматитов, в которых растут прекрасные прозрачные аметисты, бериллы и топазы. Я вижу, как наподобие ветвистого дерева поднимаются к солнцу горячие растворы — это дыхание земли, а сверкающие металлы — золото, медь и цинк, свинец и серебро — уже блещут кристаллами своих соединений на их стенках.

Я вижу, как великие законы физики и химии управляют этими грандиозными процессами прошлого, как сливаются значки одного цвета и одной формы в закономерную полосу пятен и струй, как беспорядок и хаос превращаются на моих глазах в величайшие законы гармонии».

## Тайны самоцветов

Классическую научно-популярную работу «Занимательная минералогия» Ферсман опубликовал в 1928 году. За последующее десятилетие она выдержала пять изданий. В 1940 году появилась его научно-художественная книга «Воспоминания о камне». Он проторял два пути в литературе о науке.

Красочный увлекательный рассказ о научных поисках и достижениях приобщал к ним широкую аудиторию неспециалистов. Это одно направление. Другое — создание художественных произведений, но не бытоописательных, посвященных не столько взаимоотношениям людей, сколько отношению человека к природе в ходе научного познания.

Возможно, определение получилось излишне тяжело-весным. В отличие от него сочинения Ферсмана удивительно легки для восприятия, несмотря на глубокие, сложные идеи, которые в них содержатся. Так может писать только превосходный специалист, до тонкостей знающий свое дело и беззаветно его любящий.

Было еще одно направление научной популяризации, открытое Александром Евгеньевичем: научно-популярное исследование.

Работая над «Геохимией», он одновременно собирал материалы для популярных работ. В частности, его занимал вопрос о цветовой гармонии минералов и горных пород.

Законы цветовых гамм издавна интересовали мыслителей. Примерно за двести пятьдесят лет до Ферсмана этим законам посвящали свои труды физики, а среди них Ньютон. Великий ученый — тогда еще молодой и малоизвестный — читал лекции по оптике, позже издал их отдельной книгой. По его мнению, учение о цветах опирается на математику. Он сопоставлял цветовой спектр с музыкальной гаммой и даже упомянул о возможности объяснить звуковыми аналогиями гармоничные сочетания цветов, которые известны художникам.

Приблизительно через сто лет после Ньютона поэт и натуралист Гёте опубликовал свой трактат о цвете — хроматике, — весьма нелестно характеризуя (разоблачая, по его выражению) ньютонову теорию цвета и сравнивая ее со старым замком, возведенным с юношеской поспешностью, но ставшим совершенно непригодным для жилья. Он красочно развернул свое сравнение, которое не сделалось оттого более убедительным. Поэт возоблада над натуралистом. Очень похоже на то, что Гёте вообще не читал работ Ньютона о свете. Он предложил, как бы сказать, психофизиологическую теорию света. Вот, например, его объяснение цветовой гармонии:

«Когда же цветовая цельность предлагается глазу извне в качестве объекта, глаз радуется ей, так как сумма его собственной деятельности преподносится ему здесь как реальность». Вряд ли, пожалуй, подобные рассуждения доказательны. В общем, Гёте прав: ощущение гармонии вызвано соответствием внешнего объективного мира цветов и субъективного их восприятия. Но ведь загадка цветовой гаммы от того не становится проще. Главное: чем вызваны, как выражаются и чем объясняются сочетания цветов окружающего нас мира (наши ощущения, по-видимому, отражают его особенности). На эти вопросы не ответит ни математическая, ни психофизиологическая теория цвета.

Ферсман попытался обосновать геохимическую теорию цвета.

Задача была необычной, чрезвычайно сложной. Приходилось не разъяснять занимательно известные идеи, а вырабатывать новые. Популярной книги не получилось. Автор увлекся темой как специалист. Он вторгался в неведомое, а не пересказывал вошедшее в науку.

Книга «Цвета минералов», как признавался в предисловии автор, не удалась. Она оказалась соединением, сплавом науки — поисков истины, выработки новых знаний — с литературой художественной, точнее, научно-художественной. Но именно это и стало авторской удачей: появился новый жанр, который можно назвать научно-популярным исследованием. Иначе говоря, научным исследованием, проводимым общедоступно, позволяющим даже неспециалистам следить за поисками и осмысливать открытия, еще неведомые многим ученым-профессионалам.

Ферсман постарался выяснить связи расцветок минералов и горных пород с другими свойствами. Что такое цвет камня, самоцвета? Причуда природы? Роскошество? Излишество? Какой тайный смысл вложила природа в цветовые гаммы Земли? Какова геохимия цвета?

Автор приглашает читателя совершить кругосветное путешествие, присматриваясь к смене цветов. Вот белые снега и льды приполярных областей. Они сменяются преобладанием серых тонов, палевой пыли, буро-желтых болот.

Резкие контрасты климата пустынь удивительно гармонируют с цветовыми контрастами.

«Темные цветущие оазисы и отрезанные от них, как ножом, безжизненные пески и адыры Средней Азии; черные, темные, красные краски камней и скал и белоснежные поля солей: здесь со всей резкостью отделяются легко растворимые белые соли от нерастворимого постоянного осадка, и нет резче химического контраста, как между бесцветными солями хлористого натрия и темными осадками загара коллоидальных гидратов окиси железа и марганца. Вспомните настоящий туркменский ковер с его черными, красными, малиновыми тонами, отдельными желтыми пятнами и своеобразной игрой в шоколадных, красно-бурых и малиново-синих тонах...

Разве тона тахинского ковра не отвечают колориту пастбищ «теке» пустынь Средней Азии, разве в них не отражение и преломление ландшафта? И не яркие зеленые краски оазисов, не синие тона узбекских или пестрые узоры бухарских халатов запечатлены в этих произведениях народного творчества, нет, здесь отражение красок полынных степей, лессовых покровов, скал, нагорий пустынь, здесь основные черты южного ландшафта, в котором тенистый оазис — лишь небольшой кусочек природы, затерянный в мире желтых, бурых и красных красок».

Далее на юг, вдоль тропиков, двумя глобальными поясами тянутся красные почвы — красныеземы.

«Красными яркими тонами красящей умбры с переходом то в золотистую охру, то в черные и малиново-красные оттенки нас встречают эти южные картины, и длинный ряд крупнейших художников посвятил им свою палитру в стремлении передать на полотне или бумагу эти незабываемые тона Юга».

Ферсман обобщает и сопоставляет гамму цветов земной поверхности, почвы, покровов от полюсов к экватору: белый, серый, желто-бурый, коричневый, красный, черный. Чем вызваны эти переходы?

Геохимик в отличие от физика или биолога усматривает их в особенностях строения атомов, ионов, степени их возбуждения, химической активности, зависящей от температур. Цвета земных ландшафтов выявляют какие-то непознанные еще географические законы. Выявить их позволяет геохимия. (Через 3—4 десятилетия эти идеи дадут начало новой отрасли знания, развивае-

мой учеником Ферсмана А. И. Перельманом — геохимии ландшафта.)

Еще одну глобальную цветовую гамму открывает Ферсман: от древних пород к современным, от земных глубин к поверхности. Темны базальтовые покровы Сибири, древние нориты Мончетундры Кольского полуострова. В глубоких недрах преобладают темно-серые, со стальным и золотистым отливом «металлические» цвета минералов. Выше залегают более молодые и более светлые граниты; появляются минералы с голубоватыми, розовыми, малиновыми оттенками. Вблизи земной поверхности образуются минералы и горные породы низких температур — белые соли, светло-серые и белые известняки, мергели...

Так выстраиваются цветовые ряды минералов в соответствии с температурами их образования — от 1500 до 0° С и с глубинами — от недоступных недр, где рождаются металлы, до открытых солнцу лагун, озер, солончаков, где рождаются растворимые соли (само название которых созвучно солнцу).

Только человек с обостренным чувством гармонии, красоты и совершенства природы мог поставить, открыть проблему закономерностей цветовых спектров Земли. Только истинному поэту подвластны переходы от интуитивных подсознательных ощущений совершенства мироздания к словам, образам, мыслям.

«Яркая окраска — не роскошь пресыщенности, не праздная фантазия или мишура экзотики Востока, яркий цвет есть кусочек окружающей природы, тысячами нитей влияющий на человека, его психологию, думы и творчество. Яркие краски в их гармоническом сочетании природных процессов есть не только внешнее выражение закономерностей вещества и энергии — это неотъемлемая часть самой природы, среди которой живет, работает и создает мыслящий человек. И если я заканчиваю этими словами, как сказал бы поэт — гимном цвету, то этим я зову к красочной, яркой, веселой и бодрой творческой жизни».

Нет, он все-таки был прежде всего поэтом, но писал не стихи, а научные труды. Художественные образы, возникавшие в его воображении, находились в изумительной гармонии с образами реального мира, не только видимого глазом, но открытого в своей непостижимой

глубине и безмерном разнообразии лишь фантазии, всему человеческому существу и всем чувствам.

В древности и в средние века человека нередко называли микрокосмом — крупницей и проявлением бесконечного мироздания. К сожалению, не всякому дано испытать ощущение единства с окружающим миром. Но еще более редок дар осознания, осмысления этого единства. Им обладают только великие естествоиспытатели и великие поэты.

Для Ферсмана научное творчество стало формой самовыражения личности. Однако у науки есть «надличностные», объективные законы, с которыми приходится считаться. В научно-популярных (научно-художественных) исследованиях Ферсман имел возможность наиболее полно высказывать свои мысли и чувства. С годами пришла смелость, появилось умение создавать необычайные произведения — одновременно и научные и художественные, поистине самоцветные, поражающие неожиданными сочетаниями научных идей и поэтических образов...

В предвоенные годы, когда Ферсман перешел невидимую, но ощутимую грань пятидесятилетия, его все чаще стали донимать болезни. Не донимать, пожалуй, а терзать, мучить, валить с ног, на долгие дни приковывать к больничной койке. Шла трагическая борьба могучего, радостного, мужественного духа и слабеющего, измученного тела.

Все чаще он вынужден писать преимущественно популярные труды, не требующие такой огромной затраты энергии, такого напряжения, как организационная, экспедиционная, научно-исследовательская работа. И больница не рабочий кабинет, да и врачи запрещают трудиться.

В некоторых его произведениях этих лет, например в «Воспоминаниях о камне», встречаются трагические нотки, высказывания, исполненные грусти. И начинаются «Воспоминания...» совсем не оптимистично:

«Такую книгу можно решиться писать, когда жизнь в основном уже прожита...»

«Темная, бурная ночь. Холодно, угрюмо и мрачно. Плотнo закутавшись в свой плед, сидит он после тяжелой болезни в кресле у окна, а за окном мириады снежинок носятся в вихре, то тихо, то плавно падая на холодную землю, то снова в дикой пляске целыми потоками

ми вздымаясь кверху, выше зеленых верхушек замерзших сосен, выше шпилей затерянных в лесу домов.

И, как эти снежинки, проносятся в его воспоминаниях картины прошлого...»

И все-таки несмотря ни на что он жадно любит жизнь, радуется ее проявлениям, наслаждается красотой — самоцветной! — мира: «Я зову к красочной, яркой, веселой и бодрой творческой жизни!»

Он заканчивает первую новеллу «Воспоминаний о камне», как бы возвращаясь к началу, упомянув темные зимние вечера, снежные бури, но тотчас же, словно стряхивая тяжкий груз недуга, возвращает в своем воображении животворную весну и солнечное лето:

«...из этого прошлого мы должны взять только то, что нам нужно, взять его так, чтобы прозорливее смотреть в будущее и безраздельно отдать этому будущему свои силы и свою жизнь!»

Не случайно тема самоцветов пронизывает все научное творчество Ферсмана. И не случайно, пожалуй, самые прекрасные камни — алмазы, рубины, сапфиры, топазы, аквамарины, изумруды — одновременно и наиболее твердые минералы. И личность Ферсмана представляется редкой, драгоценной, самоцветной.

## Созидающая среда

Кристаллы, в числе их и прекраснейшие, возникают не вдруг и не повсюду. Для них необходима определенная обстановка. Поэтому Ферсман, мысленно прослеживая подземные судьбы минералов и пытаясь постичь законы их кристаллизации, еще в молодости заинтересовался пегматитами:

«На смену алмазу пришло увлечение аквамарином, горным хрусталем, топазом в пегматитовых жилах Эльбы, Урала, Забайкалья. Мне казалось, что именно здесь, в сложной истории этих самоцветов, в их родстве и связях с сотнями других редчайших минералов, скрыты величайшие тайны нашей науки, и толстенные фолианты исследований о пегматитах сложились как результат долгих, почти тридцатилетних наблюдений над законами их жизни и смерти. Камень наполнял мою жизнь в сложных сочетаниях, в своей внутренней природе, в своей длинной и сложной истории...»

Так писал Ферсман в «Воспоминаниях о камне», которые увидели свет одновременно с третьим исправленным и дополненным изданием его крупной монографии «Пегматиты», том 1. «Гранитные пегматиты».

Специальная научная монография, посвященная узкой теме, никак не походит на увлекательную, пеструю и занятую по содержанию научно-художественную книгу. Однако речь идет о работах одного автора, имеющих внутреннее родство и сходство.

Прежде всего, говоря об исследовании пегматитов, следует сказать: эта специальная монография необычайно широко и разносторонне охватывает данную «узкую тему». Как известно, горные породы (к их разряду относятся пегматиты) изучает петрография; соотношения и строение их — литология, структурная геология; минералы — минералогия; судьбы химических элементов — геохимия; формирование и особенности залежей — учение о полезных ископаемых.

Обычно научные исследования ведутся в соответствии с предметами и методами тех или иных наук. Природное тело или явление при этом рассматриваются с одной определенной позиции, по каким-либо конкретным признакам и свойствам. Скажем, так: минералогия пегматитов, петрография пегматитов и т. п. Ферсмана интересовал природный объект во всем его многообразии, в его геологической истории.

Геохимический анализ пегматитов был проведен Ферсманом исключительно полно, оригинально, с непревзойденным мастерством. Он выделил пять групп химических элементов по их отношению к гранитным пегматитам: ведущие (кислород, водород, бериллий, алюминий...), главные (кремний, бор, фтор, фосфор, олово...), нормальные (титан, вольфрам, свинец, уран, гелий...), случайные (магний, углерод, железо, цинк...), запрещенные (никель, платина, кадмий...).

Отметим еще одну ферсмановскую черту, проявившуюся в его интересе к пегматитам: связь с практикой, с использованием минеральных ресурсов.

Пегматиты очень богаты полезными ископаемыми. И не просто полезными, но нередко прекрасными. В пегматиты вкраплены изумруд, аквамарин, топаз, сапфир, рубин, турмалин, многоцветный рубеллит, горный хрусталь, аметист, морион, лунный камень (разновидность полевых шпатов). Красота пегматитовых самоцветов

тоже была близка, притягательна для Ферсмана-исследователя.

И снова при создании теории формирования пегматитов ярко проявились черты личности Ферсмана. Чтобы восстановить более или менее полно процессы, происходящие в неведомых глубинах Земли за многие тысячелетия, необходимо хорошее воображение. Ферсман использовал для научного исследования всю мощь своей великолепной фантазии, своего образного художественного мышления.

Он умел описать формирование пегматитов и рождение самоцветов так, будто видел это собственными глазами. Я не стану пересказывать его слова. Приведу отрывок из его популярной работы, по которому нетрудно судить и об идее, и о ее художественном оформлении:

«...Подобно тому, как молоко, отстаиваясь, собирает на своей поверхности более жирные составные части, так и гранитная магма еще до окончательного застывания делилась на химически разнородные участки... Богатые магнием и железом минералы собрались вместе и выкристаллизовывались раньше; оставалась более богатая кремнекислотой (кварцы) расплавленная масса. В ней накапливались пары летучих соединений, к ней стягивались ничтожные количества рассеянных по всей магме редких элементов... С поверхности гранитная масса начинала уже застывать... Скопившиеся под ней пары то и дело прорывали ее и открывали доступ снизу другим массам расплавленной породы. В этих трещинах поверхностного охлаждения собирались остатки магмы, богатые кремнекислотой; сюда проникали пары воды и летучих соединений, и медленно, согласно законам физической химии, застывали и закристаллизовывались эти массы, образуя так называемые пегматитовые жилы. Эти жилы, как ветви дерева, расходились в стороны от гранитного очага, прорезали в разных направлениях поверхностные части гранитного массива, врывались в сковывающую оболочку других пород. Кристаллизация таких жил шла приблизительно при 700—500°... Затверждение этих жил... начиналось по стенкам с окрашивающими породами и медленно шло к середине... В одних случаях получались крупнозернистые массы, в которых отдельные кристаллы кварца и полевого шпата достигали величины трех четвертей метра, а пластинки черной или белой слюды — размеров большой тарелки. В дру-

гих отдельные минералы сменялись в строгой последовательности, но чаще всего получались те удивительные структуры, которые принято называть письменным гранитом... Очень часто между обеими стенками еще сохраняется пустой промежуток... В этих пустотах начинают кристаллизоваться все те элементы и соединения, которые в форме летучих паров насыщали расплавленную магму или же в ничтожнейших количествах были рассеяны в магме...

Пары борного ангидрида входят в состав иголочек турмалина, то черного, как уголь, то красивых красных и зеленых тонов. Летучие соединения фтора образуют голубоватые, прозрачные, как вода, кристаллы топаза.

Калий, натрий, литий, рубидий и цезий входят в состав литиевой слюды... бериллий входит в состав зеленых и голубых аквамаринов...

В одних жилах преобладает бор — и вся порода этой жилы проникнута турмалином, в других скопляется бериллий — и кристаллы винно-желтого бериллия не только выстилают стенки трещин, но и сплошь пропитывают своими длинными кристалликами всю полевошпатовую породу.

Так образовывались самоцветы в пегматитовых жилах».

Не правда ли, очень красочная и убедительная картина?.. Впрочем, специалисты-геологи могут возразить: мнение Ферсмана о происхождении пегматитов не столь безупречное и бесспорное, как может показаться на первый взгляд. При жизни Ферсмана не было теории происхождения пегматитов более обоснованной. Со временем, однако, положение изменилось. Формирование гранитов и пегматитов (не всех, но многих) стали связывать с деятельностью горячих подземных растворов, перекристаллизацией горных пород в земных глубинах при высоких давлениях и температурах и т. д.

Выходит, идеи Ферсмана следует сдать в архив?.. Вновь такое мнение тотчас оспорят специалисты и все те, кто знаком с методами научных исследований. Ведь помимо общих идей, гипотез и теорий любое крупное научное произведение содержит массу фактов, частных или крупных обобщений; в нем факты не разрознены, а соединены в определенном порядке, классифицированы. Подобные элементы упорядоченности, материалы наблюдений, точные измерения и выявленные соответ-

ствия — фундамент научной работы, на котором в последующем строятся причудливые теоретические конструкции, которые рано или поздно подвергаются реставрации, улучшаются, а то и перестраиваются заново.

На мой взгляд, Ферсману как теоретику необычайно трудно, почти невозможно было не ошибаться. Ему мешала собственная одаренность: громадная сила воображения, темперамент, широта обобщений, редчайшее умение улавливать отдаленные аналогии, едва приметные соответствия... Короче, именно то, что делало его великим ученым.

Ученых-поэтов очень немного. Все они достигали замечательных результатов, делали открытия, вошедшие в золотой фонд научной мысли. Достаточно назвать имена Ломоносова, Бюффона, Ламарка, Зюсса... Они не всегда и не во всем были правы (как не бывает во всем прав никто на свете). Но подчас превосходно высказанная точка зрения со временем приобретала видимость заблуждения, грубой ошибки из-за того, что автор, увлеченный своей идеей, не умел достаточно объективно оценить ее недостатки и учесть другие возможные варианты.

В науке важно уметь сомневаться, оспаривать не только мнение оппонентов, но и свое собственное; уметь пересмотреть заново свои идеи, какими бы убедительными они ни казались на первый взгляд, и пытаться объективно оценить другие точки зрения, иные возможности...

Я не пытаюсь, говоря бухгалтерским языком, подвести баланс: вот, мол, достоинства ученого, а вот — недостатки; плюс и минус, итого... Нет, никакого баланса не получается. Потому что достоинства подчас могут обернуться недостатками, и наоборот. И вообще к человеку, неповторимой личности недостойно и неумно подходить с бухгалтерскими «плюс-минус», примитивным просеиванием зерен и плевел, хорошего и дурного. А когда перед тобой незаурядный человек, творец и мастер, испытываешь к нему чувство благодарности, и объективной оценки быть не может. Да и не нужна она вовсе.

В конце концов многие наши качества, наши поступки и мысли связаны не просто с личным произволом — «я так желаю». Они определяются внешней средой, а то и преходящими обстоятельствами. Человек — не Робинзон на необитаемом острове. Он живет среди людей.

Его поступки во многом вызваны условиями этой среды, в значительной степени вынужденны. В особенности когда приходится вести большую общественную деятельность, работать в коллективе, быть постоянно на людях. А ведь у Ферсмана жизнь начиная с 20-х годов складывалась именно так.

Вспомним появление самоцвета в пегматите. Тут сказываются гигантские движения горных масс, внедрения раскаленной магмы, застывание расплава, циркуляции горячих подземных растворов... Множеством великих сил земных глубин вызван к жизни небольшой, прозрачный, чрезвычайно твердый и прекрасный кристалл самоцвета.

Так и человек. Личность формируется в социальных бурях и штилях, в гигантских движениях людских масс, в достижениях и предрассудках, в богатстве и нищете, радостях и горестях эпохи. И если даже человек замкнут в скорлупе личной и семейной жизни, все равно остается духовная атмосфера страны, вне которой нормальная жизнь невозможна.

Гигантскую научную и общественную деятельность такого человека, как Ферсман, нельзя понять вне социальной среды, в которой она протекала,— энтузиазма строителей нового, социалистического государства, впервые ощутивших свою кровную заинтересованность в судьбах всей страны, искренне верящих в грядущее светлое общество, в коммунистические идеалы, несмотря ни на какие трудности, горести, бедствия. Это было очень непростое время первых пятилеток, подымавших из руин и запустения великую державу, время созидания и надежд. Ферсману довелось не только участвовать в великой стройке, но и отчасти определять ее некоторые черты, например освоение экономически отсталых окраин страны.

Непосредственное, горячее, самое заинтересованное участие в практических делах ничуть не ослабляли силу ферсмановской мысли. Он все более убеждался, что направленность науки только на решение узко практических задач обрезает ей крылья и грозит упадком теоретических знаний. Это он отчетливо понял во время своей длительной поездки в Германию в 1925 году:

«Ни новых идей, ни смелого полета мысли, ни новых музеев, ни новых научных учреждений. Правда, я должен оговориться, что сказанное мною относится к мине-

ралогии и геологии. Иначе обстоит вообще с теми дисциплинами, которые непосредственно соприкасаются с практическими запросами жизни и техникой, особенно в области физики и еще более химии, занимавшей во время войны особенно привилегированное положение. Но именно здесь, в этом стремлении к утилитаризму, в этой необходимости в самом заглавии работы, книги, доклада указать практическую сторону таится что-то упадочное — грозное предзнаменование... я оказался в стране, где наука мне ничего нового дать не могла, где глубокая болезнь только сейчас начинала губительное дело разрушения некогда могучей творческой научной мысли».

И еще одно свидетельство не только научной, но и социальной интуиции Ферсмана — за семь лет до прихода нацистов к власти он написал:

«Я уезжал из Германии с необычайно тяжелым чувством: мне казалось, что ей не выбраться из того тупика, в который ее поставила война, и что культурное развитие страны под угрозой исторических потрясений».

За границей Ферсман был не наблюдателем, а достойным представителем молодой страны, наука которой только еще выходила на международную арену. Он читал лекции по геохимии и минералогии во многих странах Европы, встречался с крупнейшими учеными: немецким кристаллографом В. Гольдшмидтом и его однофамильцем норвежским геохимиком, датским физиком Н. Бором, венгерским физико-химиком Г. Гевеши, с геологами Франции, Швеции, Швейцарии, Чехословакии. Всюду его выступления производили огромный, порой ошеломляющий эффект. Ферсман высказывал идеи, широчайшие обобщения, еще неизвестные для зарубежных специалистов. Он с полным основанием заключил:

«Я не без гордости мог видеть, что несмотря на тяжелые материальные условия времени, несмотря на долгую оторванность от Запада, русская наука сохранила свои традиции крупнейших русских школ, что ее развитие идет в тех новых путях, которые намечаются современным естествознанием.

Не без радости мог я видеть, что мы на высоте и новой литературы, и новых идей и что будущее русской науки обеспечено».

Его международный научный авторитет постоянно рос. Ферсмана избирают почетным членом Германского

общества по изучению Земли и Германского географического общества, Минералогического общества Великобритании и Ирландии, Американского минералогического общества, Лондонского минералогического общества.

В предвоенное десятилетие он неоднократно работал на Кольском полуострове, в Средней Азии, на Урале, совершал автопробеги и аэронаблюдения, утомительные экскурсии в горах Туркмении и Узбекистана, на Северном Кавказе и Украине. И все-таки он уже не мог вести полевые работы так напряженно, как прежде. Пришла пора его классических работ: «Геохимия», «Пегматиты...», а также научно-художественных произведений.

Позже академик С. С. Смирнов написал о «Геохимии» (то же в полной мере можно отнести и к «Пегматитам»):

«Многие не могли поспеть за Александром Евгеньевичем в его стремительном движении вперед. Да и, кроме того, Александр Евгеньевич строил быстро большое здание, и, конечно, далеко не все в нем было отделано с достаточной полнотой и совершенством».

Кстати, о совершенстве. Для настоящего научного произведения оно принципиально недостижимо, в противном случае оказалось бы, что достигнут идеал, абсолютная истина и наука из живого течения мысли, взаимодействия и борьбы идей превратится в инертную окаменелость — перестанет существовать.

А если вновь вернуться к «несовершенству» одной из фундаментальных монографий Ферсмана «Пегматиты», где он в некотором роде дал волю своей фантазии, то интересно услышать мнение известного советского геохимика А. И. Гинзбурга, высказанное в 1971 году на XII Ферсмановских чтениях:

«Годы, прошедшие после ухода от нас А. Е. Ферсмана, были периодом весьма интенсивного исследования пегматитов, которое осуществлялось геологами, петрографами и минералогами-геохимиками, ведущими поиски, разведку и изучение слюдоносных, редкометалльных и хрусталеносных месторождений, а в последние годы и пегматитов с драгоценными камнями.

В результате детального картирования пегматитовых полей и отдельных тел, выявления закономерностей их размещения, зональности в распределении различных типов, исследования их внутреннего строения, особенностей минерального и химического состава, процессов

взаимодействия с вмещающими породами сформировалось несколько точек зрения на образование пегматитов».

Что ж, вполне понятно: новейшие детальные исследования, применение новой научной методики и научной техники, масса дополнительных сведений — все это позволило перейти на более высокий уровень обобщений, строить более совершенные теоретические конструкции. Гинзбург рассказал о достигнутых значительных успехах в познании пегматитов. И вот его вывод:

«Новый материал ближе всего в целом отвечает идеям А. Е. Ферсмана...» И еще: «Как следует из всего изложенного, основные идеи А. Е. Ферсмана выдержали испытание временем, и даже более чем через 40 лет его книга о пегматитах является настольной книгой каждого исследователя этих замечательных образований».

## Война и геология

Грянула Великая Отечественная война.

Ее начало застало Ферсмана в Хибинах. Налет фашистских самолетов, взрывы бомб, обстрел мирных жителей потрясли Ферсмана. Обострилась его болезнь, но работал он много. Его не беспокоила опасность бомбежек: возмущала чудовищность преступления фашистов, развязавших разрушительную войну.

В Москве он сразу же включился в напряженную работу, мобилизуя свои знания и свой опыт на нужды обороны. Казалось бы, много ли пользы для фронта от представителя очень мирной профессии — геолога (геохимика, минералога)? Вот как отвечал на этот вопрос Ферсман, выступая 12 октября 1941 года в Москве на антифашистском митинге советских ученых:

«Больше металла, угля, нефти, солей — такой лозунг тех тысяч геологических партий, которые в разных частях Союза разыскивают месторождения алюминия и хрома, никеля и кобальта, новые источники корунда и серы, колчеданов и солей.

Творческие порывы геологов и географов, минералогов и геохимиков уже готовят ту лавину, под которой найдет свою смерть озверелый фашизм».

Помимо освоения стратегического сырья, требовалось хорошо знать минеральные ресурсы гитлеровского рейха и его союзников. Ферсман с позиций геохимии

анализировал современную войну, связанную с использованием огромных масс железа, алюминия, цветных металлов, а также нефти. Разнообразнейшие элементы и соединения, доселе мирно дремавшие в земных недрах, теперь были направлены на уничтожение жизни или на ее защиту. Буйствуют «геохимические катастрофы», неся смерть и разрушения, истощая природные богатства воюющих сторон. Исход войны в немалой степени зависел от того, кому из противников удастся полней мобилизовать свои минеральные ресурсы, избежать «сырьевого голода».

Была еще одна важная задача для военных геологов: обеспечить действующую армию строительными материалами, подземной питьевой водой, маскировочными средствами; помогать дешифровать аэрофотоснимки, учитывать физико-геологические явления, особенности местности и т. д. Ферсману пришлось дважды вылетать из Свердловска (куда эвакуировали Институт геологических наук, директором которого он был) на Западный фронт для оказания геологической помощи действующей армии.

Перед страной остро стояла проблема минерального сырья. На территории, оккупированной фашистами, оказались крупные месторождения угля, нефти, железа, марганца и др. Центром оборонной и горнодобывающей промышленности стал Урал. Здесь Ферсман работал непрерывно, совершая не автомобильные переезды, как раньше, а облеты обширных районов, основных узлов добычи и обработки минерального сырья.

В сентябре 1942 года он пишет Вернадскому:

«Работаю усиленно по стратегическому сырью и по восьми оборонным комиссиям. Работы масса, но в общем удастся кое-что сделать».

В своей брошюре «Геология и война» (1943) Ферсман излагает основы «военной геохимии», показывает значение минеральных ресурсов для победы над врагом и страстно призывает к борьбе. Как всегда, Ферсман делится с читателями и своими мыслями и чувствами, и своей неукротимой энергией. Он прекрасно понимает, что побеждают в войне не только техника и сырье, не только организованность и стратегия, но и боевой дух, убежденность в своей правоте, вера в победу.

Конечно, он не ограничивается пропагандой и агитацией. Ферсман высказывает ряд глубоких идей. Подчер-

кивает общую слабость врага, «коварного, технически сильного, изучившего очень многое, но не постигшего ни нашей природы, ни нашей истории, ни самого русского человека». «Истощение материальных ресурсов Германии ведет к истощению нервов и воли, к моральному разложению противника. Разложение растет, и чем более будет развиваться борьба на этом фронте, тем напряженней будет состояние голодного и усталого германского тыла»...

В начале 1943 года Ферсман получил из Англии уведомление о том, что ему присуждена почетная медаль Волластона Лондонского геологического общества, учрежденная в XIX веке как награда наиболее выдающимся геологам. Медаль была выбита из редчайшего металла палладия, открытого в 1804 году английским минералогом Волластоном в платиновой руде.

Директор Лондонского геологического комитета Э. Бейли поздравил Ферсмана:

«Разрешите мне выразить от своего имени и от имени всего моего коллектива наше удовольствие по поводу представления Вас Лондонским геологическим обществом к награждению медалью Волластона, которая до настоящего времени считается высшей геологической почестью в мире; мы восхищаемся Вашей энергией и умением в деле исследования различных аспектов геохимии, многие из которых тесно связаны с увеличением минеральных ресурсов Вашей замечательной страны...

Естественно, что мы испытываем особое удовольствие, отмечая Ваши заслуги в тот момент, когда все наши сердца трепещут при виде того, что совершают Ваши храбрые соотечественники ради обороны своей родины и свободы всего мира».

Шестидесятилетний юбилей Ферсмана прошел без официальных церемоний. В этом был повинен сам юбиляр: направил письмо в Академию наук СССР с просьбой не организовывать торжественного заседания. Ферсман юбилейных чествований не любил.

Ферсман не столько радуется своим достижениям, сколько мечтает завершить гигантские труды, посвященные пегматитам, геохимии (5 и 6 тома), цветам природы, роли камня в истории культуры. Им начаты две крупные популярные работы: «Занимательная геохимия» и «Путешествия за камнем».

Только настоящее и будущее занимало его мысли.

На совещании химиков и минералогов осенью 1944 года он делает доклад «Научный отчет и задачи будущего». В нем намечает свои личные планы и говорит о значении науки после окончательного разгрома германского фашизма:

«Залечивание ран страны и поднятие разрушенных и обедневших стран,— подчеркивал А. Е. Ферсман,— возможно лишь путем широкой постановки научных исследований, создания могучих рассадников мысли и новых школ.

...Тем грандиознее сейчас перед нами задачи науки в СССР: здесь должна быть смелость новых идей и новых начинаний, новых методов в изучении новых территорий, для того чтобы скорее и могучее создавать новые ценности в промышленности, технике и культуре.

Нет никакого сомнения, что после разорительной и длительной войны, после освобождения Европы от фашистского дурмана начнется эпоха творческого подъема научных сил, могучего роста производительности труда.

Наш Союз должен явиться рассадником этих новых сильных идей, сочетая науку с техникой, он должен и может всему миру показать на деле, что стройка науки есть величайшая сила мира».

Он по-прежнему смотрит на многие годы, на десятилетия вперед. А жить ему остается совсем недолго, считанные месяцы...

В январе 1945 года умер Владимир Иванович Вернадский.

Ферсман вновь и вновь вспоминает своего старшего близкого друга и учителя:

«Весь долгий жизненный путь (с 1863 по 1945 г.) крупнейшего естествоиспытателя последнего столетия, академика Владимира Ивановича Вернадского — это путь упорного труда и яркой творческой мысли, путь, открывающий целые новые области в науке и наметивший новые направления естествознания в нашей стране.

Еще стоит передо мной его прекрасный образ — простой, спокойный, крупного мыслителя; прекрасные, ясные, то веселые, то задумчивые, но всегда лучистые его глаза; несколько быстрая и нервная походка, красивая седая голова, облик человека редкой внутренней чистоты и красоты, которые сквозили в каждом его слове, в каждом его движении и поступке».

Даже теперь, мысленно возвращаясь в прошлое — мысленно возвращая прошлое! — Ферсман непреодолимо устремлен в будущее:

«Десятилетиями, целыми столетиями будут изучаться и углубляться его гениальные идеи, а в трудах его — открываться новые страницы, служащие источником новых исканий; многим исследователям придется учиться его острой, упорной и отчеканенной, всегда гениальной, но трудно понимаемой творческой мысли; молодым же поколениям он всегда будет служить учителем в науке и ярким образцом плодотворно прожитой жизни...

...Еще много лет придется поработать и его ученикам и историкам естествознания, чтобы выявить основные пути его научного творчества, разгадать сложные, еще непонятые построения его текста. Это задачи будущих поколений».

В подобных случаях одинаково ярко проявляются личности и того, о ком идет речь, и того, кто пишет. Так, глядя на освещенную фигуру, мы одновременно видим или ощущаем источник света.

И как было знать, что дни Александра Евгеньевича сочтены. Здоровье его ухудшилось. Он не может вырваться из треугольника: больничная койка — дом — санаторий «Узкое». Его постоянно сопровождает верный друг и помощник Екатерина Матвеевна, делая записи, помогая работать с литературой, а то и просто находясь рядом — это его успокаивало и подбадривало. Одиночество становилось для него чересчур томительным.

В апреле он решает ехать к морю, к любимому с детства ослепительному южному солнцу. Его отговаривают друзья, врачи не рекомендуют такую поездку. Но ему невыносима окружающая его больничная атмосфера:

— Лучше умереть среди природы, чем находиться в постоянном заточении.

В сочинском санатории Ферсманы праздновали День Победы. Александр Евгеньевич все чаще гулял вдоль берега моря, совершал небольшие экскурсии. Он продолжал работу по своему обыкновению сразу над несколькими книгами: так много осталось незавершенного за годы войны, столько хотелось написать о Владимире Ивановиче...

Поздним вечером 20 мая Александр Евгеньевич скончался от кровоизлияния в мозг.

Вот что написал о нем президент Академии наук СССР В. Л. Комаров:

«...Снова и снова перед умственным взором встают его обаятельная непосредственность, юношеская живость, блеск и глубина его речи, совершенно исключительная энергия.

Рано еще формулировать все значение А. Е. Ферсмана для науки. Но уже сейчас хочется сказать несколько слов о его научном подвиге.

Начало XX века ознаменовано коренным переворотом в воззрениях на строение вещества. Из новых физико-химических воззрений были выведены законы распространения и сочетания минералов в земной коре. В этом историческом деле мало кто из современных ученых сделал так много, как А. Е. Ферсман, который был одним из корифеев современной геохимии. Из строения атомов химических элементов А. Е. Ферсман не только вывел закономерности их геологической судьбы. На основе своих идей он открыл новые месторождения и указал пути их технологического использования. В работах А. Е. Ферсмана с особенной ясностью видно, как практика нашей эпохи дает толчок великим естественнонаучным обобщениям.

...Имя Ферсмана всегда будет гордостью советского естествознания».

Похоронили Александра Евгеньевича на Ново-Девичьем кладбище, неподалеку от могилы Вернадского.

## **Камень и человек**

Если окинуть взглядом всю жизнь Ферсмана, то наиболее часто, наиболее постоянно сопровождают его и на жизненном пути как бы отмечают пройденное расстояние, достигнутые рубежи... камни. Конечно — камни. И прекрасные кристаллы, и благородные граниты, и многоликие мраморы, и неказистые на вид минералы почв, и «сиятельные» алмазы — какие только камни не интересовали его! Они его радовали, утешали, вдохновляли. Через его руки прошли тысячи драгоценных камней, и среди них — немало самых редких и дорогих на свете, хранившихся у князей, королей, шахов, императоров. И никогда Ферсман не любил камень, как свою собственность. У него, знаменитейшего минералога, даже не было личной коллекции камней!

Это не удивительно. Владел он таким богатством, которое невозможно приобрести ни за какие сокровища: необычайной личностью, великолепным талантом жить ярко, вдохновенно, героически.

Он любил камни так, как любят человека, — просто потому, что любил, и все. Возможно, по-настоящему любить иначе и нельзя. Когда любят нечто свое — от предмета до людей, — это уже похоже на разновидность эгоизма, когда любовь к себе распространяют и на свое близкое окружение.

Может быть, не стоит как-то оценивать такую позицию, осуждать ее и т. п. Каждому из нас знакомы такие люди, и они по-своему хороши или плохи, как и все люди вообще. Свою жизненную позицию они объясняют очень просто:

— Как же иначе? Все так живут. Каждый для себя, для своих. Закон природы! Жизнь-то своя, а не чужая. Если кто и говорит по-другому, то он или глуп, или хитер.

Хотелось бы показать этой книгой, что умный, искренний, предельно честный и добрый человек — таким был Ферсман — умеет любить нечто прекрасное только «за то», что оно прекрасно; жить самоотверженно и поступать благородно только потому, что иначе нельзя, иначе жизнь становится бесцельной и бесплодной, а смерть — постоянным кошмаром...

Итак, всю сознательную жизнь Ферсмана пронизывает любовь к камню. Это отношение к неживым созданиям земной природы во многом формировало характер и склад ума Ферсмана, его чувства и мировоззрение. Было бы слишком смело утверждать, будто «камень создал Ферсмана». Но все-таки камень, вне всякого сомнения, оказал на его личность немалое влияние...

Вспомним об одной опубликованной после смерти Ферсмана в незавершенном виде крупной его работе по истории культуры камня (она вышла под названием «Очерки истории камня»). Он написал в своем «Научном отчете...», что вложил в нее «много труда, много любви и увлечения... Она является плодом 35-летней работы... Мною накоплено свыше 20 000 архивных и специальных материалов, свыше 1000 фотографий, карт и рисунков...».

Ферсман постоянно расширял и усложнял свой замысел. В мечтах видел грандиозную «энциклопедию

камня», создать которую в полном объеме одному человеку было бы, пожалуй, невозможно. Да и как реализовать сколь-нибудь полно этот замысел, когда речь идет о переплетении судеб людей и камней, об истории человечества, ставшей для мира камня новой эпохой, временем техногенеза, вовлекающего всю земную кору в невиданные прежде круговороты, в необычайные конструкции — не в виде гор или холмов, причудливых скал, бесформенных глыб и каменных масс, — в стройные колоннады храмов, геометрически точные пирамиды, в кубы и шары, в гигантские подобию людей и животных и в крохотные изделия... Но это еще далеко не все. Воздействуя на камень, трудясь над ним и стараясь постичь его суть и судьбу, человек менялся сам. Можно сказать, что камень — орудие труда — участвовал в создании, формировании человека разумного.

«Начиная с истоков человеческой культуры, — писал Ферсман, — вплоть до текущих дней камень сопровождал человечество, запечатлевая стремления целой эпохи, отражая ход мировой истории. Камень был не только пассивным соучастником человеческой жизни, он пробуждал мысли и чувства человека, давал направление изобразительному искусству и пищу поэзии. Как прочный и неизменяемый материал, он вызывал идеи вечности и мистические чувства, расширял и обогащал первобытное мировоззрение.

В тяжелые годы, когда человечество переживало войны и внутренние распри терзали страны... — камень переставал служить искусству и красоте и превращался в элемент богатства и спекуляции. В такие периоды кризиса культуры, когда по сравнению с человеческой жизнью все остальные блага превращались в ничто, самоцветный камень ценился лишь за то, что можно было уместить большое богатство в маленьком кошельке.

Но в другие, к счастью, более продолжительные периоды истории, когда... все творческие силы народов могли быть направлены на созидательный труд, камень начинал приобретать иное значение — служить стимулом для развития техники и искусства. Вышие формы искусства находили особое воплощение в камне...

Прекрасный камень неизменно вдохновлял поэтическое творчество восточных народов. Под влиянием его красоты нередко рождались высокие произведения человеческой мысли...»

Говоря о всем человечестве, мы имеем в виду как бы «сверхличность», нечто обобщенное, а потому и абстрактное. Для каждого конкретного человека, для каждой личности камень предстает по-своему, неповторимо (правда, для большинства он чаще всего остается неувиденным, непонятым, непрочувствованным).

Для Ферсмана камень значил очень и очень много. «Красивые кристаллы,— писал ученый и архитектор А. А. Мамуровский,— или хорошо ограненные драгоценные камни будили у А. Е. Ферсмана сложную ассоциацию мыслей и эмоций. В них романтика восточных легенд о магических свойствах этих камней переплеталась с геохимическими представлениями об их образовании и мыслями о возможности использовать в технике».

Так почему Ферсман любил камень?

Потому что с детских лет чутко отзывался на прекрасное. Возможно, сложилась его судьба несколько иначе — кому ведомы все случайности и закономерности человеческой судьбы! — он стал бы зоологом или ботаником, медиком или инженером, но в любом деле был бы творцом и новатором. Он любил природу, окружающий мир и человека.

Но вот он вычленил из многокрасочного окружающего мира камни, поразился их красоте и совершенству. Удивление — залог познания. Со временем оно привело его на путь научных исканий.

И тогда же, в детстве, камень начал влиять на него, развивать остроту глаза и силу воли, цепкость памяти и богатство эмоций. Чем более он узнавал камни, их подземные и наземные судьбы, тем более радовали и привлекали его к себе эти чудесные природные создания и тем больше его знания приносили пользы людям. Камни сближали его с людьми, жившими некогда, живущими и будущими.

В камне, словно в магическом кристалле алхимиков, увидел Ферсман отсветы космических сил, общих законов мироздания. От мира минералов он перешел к познанию бесконечно многообразной природы, объединяющей земное и космическое, живое и косное, человека и окружающую среду. В своих исследованиях он старался ограничиваться достоверными материалами, не давать волю фантазии. Но постоянно нарушал это ограничение. Он не остерегался ставить вопросы, еще не имеющие убедительного решения.

Например, проблема преобладания на Земле атомов с четными порядковыми номерами (атомными числами). Или: резкие отличия химического состава звезд и планет... И это стремление к неведомым областям науки придает работам Ферсмана особый интерес. Пусть некоторые его идеи спорны или будут опровергнуты в будущем. Важно, что они будят мысль и фантазию.

Ферсман уделял много внимания сопоставлению химического состава различных небесных тел (за это его иногда упрекали в излишне широких обобщениях). Тем самым он создавал новую науку — космохимию. Полвека назад она не имела прочной опоры на факты. Спустя два десятилетия наша страна открыла путь в космос. Затем настало время непосредственного изучения других небесных тел. Космохимия стала признанной областью знаний, вполне отвечающей научно-техническим достижениям второй половины XX века.

...Любая наука изучает некоторую часть природы определенными методами. Например, предмет кристаллографии — атомная структура и симметрия кристаллов. Было бы нелепо думать, будто этим исчерпываются все свойства и особенности кристаллов, которые входят составными частями в горные породы, участвуют в геологических процессах, используются в технике, находятся на различных небесных телах... Как только не проявляют себя жизнь и судьбы кристаллов!

Ферсман, как и его учитель Вернадский, постоянно выходил за пределы объектов и методов отдельных наук. От химии планет — к химии всего мироздания. От неорганических соединений — к геохимии живых организмов. Даже в своих первых геохимических статьях (1914 г.) он необычайно расширяет область геохимических исследований:

«Вся история Земли говорит нам об упрощении природных соединений, о накоплении таких тел, внутренние запасы энергии которых были бы наименьшими. В противоположность этому живая природа стремится накопить энергию и связать ее силы в сложных громоздких молекулах органических веществ. Органический мир — дитя солнца, и живет он за счет солнца, превращая его лучи в формы живой материи...

Тем же путем, по которому идут эти реакции в органическом веществе, идет и человек в своем постоянном стремлении овладеть энергией космоса...».

Многие выводы и предположения Ферсмана мало кого удивят в наши дни. Например, высказывание о том, что углекислый газ, образуемый в атмосфере при сжигании топлива, со временем грозит повысить среднюю температуру земной поверхности, изменить климат, усилить растворения карбонатных пород природными водами и т. д.

Надо только учесть: об этом Ферсман писал одним из первых в мире еще полвека назад. Его научное предвидение не было оценено в свое время. Лишь сравнительно недавно ученые вновь стали обосновывать ту же самую идею.

Еще один пример точного научного прогноза Александра Евгеньевича. Он упомянул о группе редких элементов, которые тогда почти вовсе не использовались в народном хозяйстве. И отметил, что эта группа будет освоена человеком. Так и произошло.

Точное научное предсказание — одно из наиболее убедительных доказательств верности теоретических идей.

...Любознательные молодые люди часто отдают предпочтение наиболее «свежим», недавно изданным сочинениям. Кажется, что все прежние достижения ученых или устарели, или творчески переработаны с современных позиций. Это заблуждение. В истории науки множество примеров свидетельствуют: каждое поколение по-своему понимает и оценивает творческое наследие мыслителей прошлого, постоянно обнаруживая в нем новые для себя идеи, созвучные современности. Примерно так же каждый из нас, вспоминая прошлые годы, осмысливает их по-разному в зависимости от того, в каком находится возрасте (а то и в каком настроении).

Вспомним учение Ферсмана о техногенезе. Оно становится все более и более актуальным. К нему еще не раз будут возвращаться современные и будущие ученые. Впрочем, оно явно или исподволь — не всегда со ссылкой на Ферсмана — постоянно укрепляется в науке.

Сейчас техногенез нередко понимают широко: как техническую деятельность человека, перестраивающего или охраняющего область жизни — биосферу. Говорят о техногенном ландшафте, техногенных сортах растений и породах животных, техногенном загрязнении окружающей среды. Сферу, где активно проявляется инженерная деятельность человека, — перестроенную биосферу — все

чаще именуют техносферой. Предложено выделить технозойскую эру, охватывающую около десяти последних тысячелетий геологической истории, в течение которых происходили значительные техногенные изменения на Земле.

«К сожалению,— справедливо отметил А. И. Перельман,— учение о техногенезе — один из наименее развитых разделов современной геохимии. По существу систематических исследований в этой области не проводится. Ферсман наметил основные проблемы техногенеза, дал методологию исследования, установил важнейшие законы».

Все отчетливей выясняется принципиальное значение познания геологической деятельности человека в связи с загрязнением окружающей среды и рациональным природопользованием. Вспомним хотя бы ферсмановскую идею о «безотходной геотехнологии». Конечно, сейчас ни для кого не секрет, что использование отходов как ценного вторичного сырья приносит не только экономическую выгоду, но и является одной из наиболее эффективных мер по охране природы. Однако эта верная идея претворяется в жизнь все еще недостаточно активно. Не менее важно стремиться к гармоничному единству технологических систем и природной геологической среды.

Абсолютно безотходных предприятий, не наносящих никакого ущерба биосфере быть не может. Приходится добывать минеральные ресурсы, сжигать горючие полезные ископаемые с неизбежными тепловыми потерями — одно уже это говорит о неистребимых отрицательных последствиях техногенеза. Но вредные последствия можно и должно сводить к минимуму, предельно полно, комплексно и бережно используя природные богатства.

В науке со времен Ферсмана произошли значительные перемены. Прежде казалось, что для полной характеристики техногенеза достаточно оперировать геохимическими и энергетическими показателями, как и для прочих процессов гипергенеза. Теперь очевидно: необходимо дополнительно учитывать некоторые законы кибернетики, экологии, теории систем, термодинамики...

Справедливости ради обратим внимание и на одну ошибку в оценке техногенеза, допускаемую такими крупными учеными, как Вернадский и Ферсман. (К сожалению, некоторые ученые и популяризаторы науки продолжают ее повторять). Они согласились с утверждением

известного английского астронома Д. Джинса о том, будто человечество в своей деятельности идет вразрез со вторым законом (началом, принципом) термодинамики.

Этот закон утверждает невозможность построения вечного двигателя, использующего энергию без потерь. Первое начало термодинамики представляется более очевидным: энергия не исчезает и не возникает из ничего. Формулировка второго начала термодинамики (имеется несколько вариантов) сложнее и туманнее. Отсюда и возникают сомнения в его всеобщности.

Известно, что при техногенезе производятся и накапливаются энергоемкие вещества. Но если так, если происходит накопление энергии, не означает ли это отступление от второго закона термодинамики?

Нет, не означает. И вот почему. Законы термодинамики — классической, созданной в прошлом веке, — относятся к изолированным объектам, к которым не поступает энергия извне. Об этом нельзя забывать. Абсолютно изолированных объектов мы практически не знаем в реальном мире. К ним нельзя отнести ни Землю, ни живые организмы.

На земную поверхность постоянно льется живительный и мощный поток солнечных лучей. Живое вещество планеты использует менее одного процента этой энергетической лавины, а человечество — и того меньше. Сжигая горючие полезные ископаемые, мы теряем, рассеиваем огромное количество энергии и только очень малую часть сохраняем и переводим в полезную продукцию.

В настоящее время произведены достаточно точные подсчеты энергетических потерь в техногенезе. Оказывается, эти потери в десятки, а то и сотни раз превышают полезное использование энергии. Никакого противоречия второму началу термодинамики не обнаруживается.

И все-таки нельзя сказать, что этим заключением исчерпывается вся проблема. Она не так проста. Ведь, несмотря на потери, некоторая, пусть даже относительно небольшая, часть энергии накапливается в техногенезе. По этому показателю можно, в частности, судить об активности процесса и его «полезности» для людей.

Во времена Ферсмана и Вернадского нельзя было воплотить этот показатель в конкретную форму. Потому что техногенез относится к разряду термодинамически открытых процессов, идущих при непрерывном поступлении энергии извне. Наука, изучающая подобные процес-

сы,— термодинамика открытых систем — появилась только во второй половине нашего века, как и кибернетика, которая исследует закономерности развития этих систем, управление ими. Однако до сих пор техногенез мало изучен с таких позиций.

И еще одна оговорка. Подход Ферсмана к техногенезу как геологическому процессу оправдан и перспективен, но безусловно не учитывает важнейших особенностей его главной движущей и направляющей силы — человека. А для этого требуется синтез не только многих естественных, но и гуманитарных наук — задача чрезвычайно сложная. Для ее решения нужны ученые особого, редчайшего склада, сочетающие в себе способности к точному детальному анализу и широкому синтезу, обладающие цельностью мировосприятия, поэтическим воображением и обширнейшими знаниями. Короче говоря, требуются ученые ферсмановского типа.

...Истинное творчество всегда индивидуально. И научное творчество в этом отношении не исключение. Выдающиеся ученые проявляют в своих сочинениях не только свои знания и логику мышления, но и склад характера, мировосприятие, темперамент — качества уникальной незаурядной человеческой личности, а не просто великолепной «разумной» машины.

Произведения Ферсмана — вне зависимости от их жанра — ярко отражают его личность даже в том случае, когда речь идет о камне, инертном и холодном камне, который для большинства людей представляется безликим и безжизненным. Это качество придает его научным трудам неубывающую ценность, как произведениям, имеющим общечеловеческое значение.

Дело не только в том, что Ферсман умел заинтересовать научными, геологическими проблемами миллионы людей, обладал даром образного литературного изложения сложных и чуждых для неспециалистов идей, сведений. В наш век узкой специализации и замысловатой научной терминологии невозможно осуществить синтез знаний без соответствующего «общенаучного языка». Им может стать своеобразный «язык» математических символов. Однако далеко не все проблемы естествознания поддаются подобной формализации.

На мой взгляд, это обстоятельство заставляет по-новому взглянуть на сочинения научно-популярные, созданные специалистами. Благодаря таким сочинениям проис-

ходит активный обмен идеями между представителями разных областей знаний, без которого немыслимы широкие обобщения.

Конечно, в стиле Ферсмана красочность порой преобладала над логикой и точностью передачи мысли. Но мало ли сугубо специальных скучнейших работ, где нагромождены логические несуразицы и явные ошибки? Как бы то ни было, язык научной популяризации, которым блестяще владел Александр Евгеньевич, вполне достоин стать (и вероятно станет) языком научного синтеза. Во всяком случае, это относится к чрезвычайно сложной и многоплановой проблеме познания геологической деятельности человека.

Вот почему Ферсман, жизнь и творчество которого давно стали достоянием истории, представляется мне ученым будущего.

## Счастье научных исканий

Можно научиться не быть творцом...

Да, именно так. Мое глубокое убеждение: человек рождается творцом, а нетворцом становится.

Убедиться в правильности первой части утверждения нетрудно, понаблюдав достаточно долго за малышами. Они открывают для себя мир, а потому вынуждены быть творцами.

Когда и как это состояние заканчивается? Не знаю. Для каждого по-разному. Кого-то убедят, а кто-то сам убедится — не без косвенного, но сильного влияния извне, — что все уже ясно, все узнано, что все эти «быть или не быть», все эти вечные вопросы о смысле жизни, о неповторимости личности и т. п. — блажь, что существовать надобно полегонечку да потихонечку, не высовываясь из золотой серединки...

Так становятся нетворцами, лишая себя одной из высочайших человеческих радостей — творчества, вдохновения, созидания, открытия.

Счастье Ферсмана: он не утратил до конца дней своих детское изумление миром, ощущение тайн мироздания и бытия человека. Помогли ему в этом не только поэтическое воображение, эмоциональность, но и жажда познания, увлеченность наукой. Камень сам по себе отошел для него на второй план, стал одним из проявлений жизни земной поверхности и земных недр, одной из

форм существования совокупностей атомов в природных условиях Земли. Наука — прежде всего геохимия — стала для него связующим и организующим началом, позволяющим находить всеобщие соответствия, гармонию порядка и красоты, структур кристаллических и технических, бытия самоцвета, цветка и человека.

В прежние века единство мироздания и микрокосма люди пытались выражать в форме мистических религиозных символов, античных философских концепций, художественных образов и, наконец, в форме научного мировоззрения, которое начало формироваться сравнительно поздно, в эпоху Возрождения. В нашем веке «впервые идея единства мироздания становится проблемой реального мирозерцания,— таково мнение Ферсмана,— а не мистической полусознательной мечтой человека...». Это означает, что «к самому человеку, к его сознанию и восприятию окружающего мира возвращается наука в высших своих достижениях, и невольно в самом человеке найдет она последнюю область своей исследовательской работы».

Вспоминается идея, высказанная К. Марксом еще в середине прошлого века, о слиянии в будущем всех наук — о природе и человеке — воедино. И другая мысль, принадлежащая Льву Толстому: конечная цель и смысл всех наук — сделать человека счастливым. Так философское обобщение и художественное литературное осмысление сферы познания предварили вывод, сделанный Ферсманом с позиций науки начала XX века.

Надо учесть, что Ферсман, в то время когда писал о будущем науки, еще не был хорошо знаком с произведениями классиков марксизма-ленинизма. Тем интереснее и знаменательнее совпадение его выводов с обобщением Маркса.

Работа Ферсмана, о которой зашла речь, опубликована в начале 1922 года. Она стоит в его творчестве особняком. Хотелось бы сказать о ней отдельно. Тираж этой брошюры невелик, прошла она в свое время незаметно, позже не переиздавалась и была, казалось бы, забыта и самим автором и теми, кто писал о нем.

Странное выбрал Ферсман время для этой работы (сначала речь, затем брошюра «Пути к науке будущего»).

После первой мировой и гражданской войн, иностранной интервенции и экономической блокады страна

переживала труднейшее время. Вслед за огромными жертвами, лишениями, разрухой, как бы заключая череду бедствий, разразилась жестокая засуха в Поволжье. В таких условиях страна переходила к мирному строительству, восстановлению народного хозяйства. Начинали почти с нуля. Например, промышленная продукция в 1920 году составляла лишь седьмую часть довоенной. Вдобавок вспыхивали вооруженные мятежи и забастовки.

И вдруг — «Пути к науке будущего»! Разительный контраст темы доклада с обстановкой в стране мог произвести не только ошеломляющее, но и неприятное впечатление на слушателей и читателей. Необходимо спасти от голода людей, поднимать промышленность и транспорт, усиливать партийную и трудовую дисциплину, бороться с бюрократизмом в руководстве — короче, засучив рукава приниматься за дело, за практическую работу, а не разглагольствовать о научных теориях, да еще в розовых далах будущего.

Все это прекрасно понимал Ферсман. Поэтому он в конце своей речи говорит, возвращаясь к трагической теме, прозвучавшей вначале:

«...Я ушел далеко от окружающего нас мира, от давящих нас картин нищеты, злобы и ужаса... 15 миллионов убитых, 10 миллионов искалеченных человеческих жизней, 30 миллионов обреченных на смерть от голода, и не видно конца нависшим тучам с зарницами новых войн, с новыми потрясениями и угрозами гибели культуры...»

Но именно в столь тяжелое время наиболее яркими виделись светлые идеалы, прежде всего социальные, коммунистические, дающие людям силы и надежду. А для Ферсмана, как ученого, были отчетливо видны и научные идеалы, которые, по его убеждению, помогут людям преодолеть полосу бед и построить новое счастливое общество.

«Чем грознее тучи вокруг, — писал он, — чем ненастнее погода, тем больше должно быть приложено сил к тому, чтобы из противоречий жизни вывести человечество на свободный путь свободного развития. А на этом пути смогут оказаться спасительными только великие силы духа, научного творчества человеческого гения».

В словах его нетрудно увидеть преувеличенно востор-

женное отношение к науке, веру в нее настолько сильную, что оказались вытесненными на второй план все другие факторы социального, экономического и духовного развития. Однако он и не ставил перед собой задачи намечать пути к будущему страны или человечества, имея в виду только будущее науки.

Ферсман поистине боготворит науку и не всегда замечает ограничения научного метода, непростые взаимоотношения социальных и политических условий науки и нравственности, искусства, обыденной жизни. И все-таки он с удивительной глубиной и проницательностью раскрывает особенности науки как элемента общечеловеческой культуры, важной детали государственного механизма, основы нового мировоззрения, необычайной силы, позволяющей человеку «владычествовать» над природой, использовать материю и энергию для своих целей, для завоевания пространства и времени.

Он пишет и о том, каким должен быть ученый будущего и какая роль уготована ему в мире:

«В этом будущем строителем жизни будет ученый — не оторванный от окружающего мира, а тесно связанный с ним; он будет иметь свое право владеть этим миром, ибо только его достижениями будет этот мир жить».

И здесь нетрудно обнаружить преувеличения, но главное отмечено совершенно верно. Заканчивал он свое выступление гимном науке — не только прикладной, направленной на преобразование и подчинение человеку сил природы, но и дарующей людям радость познания, «духовную пищу» и открывающей высшие цели бытия человека:

«На фундаменте старого физического мировоззрения я вижу в науке будущее торжество человеческого духа, и наука грядущего на неведомых нам новых весах, неведомыми новыми масштабами завоюет и самого человека, в творческих его достижениях, в проявлениях его душевной и мозговой деятельности найдя новую научную область самых высоких форм сочетания элементов природы. И тогда точное положительное знание захватит в своем победном шествии самого человека, тогда во всей красоте будущее будет принадлежать тому, что мы сейчас называем науками гуманитарными... Снова к самому человеку, к его познанию и творческой мысли вернется наука, и прекрасными будут ее достижения на

пороге нового мира, когда из того, что называется *Homo sapiens*, создается *Homo scientiae*».

Ученый, прекрасно знающий, видящий на опыте, что наука — удел немногих, область умственной деятельности ограниченной части общества, верит в то время, когда научное творчество, счастье научных исканий и открытий будут доступны всем, станут общечеловеческой потребностью!

Интересная черта: Вернадский, ранее Ферсмана заговоривший о великой всепланетной силе научного знания, писал о переходе *Homo sapiens* в *Homo faber* (человека действующего, созидającego), а затем развивал идею формирования на Земле ноосферы (сферы разума), так и не упомянув о *Homo scientiae*. Возможно, по мнению великого мыслителя, науке не суждено стать всеобщим достоянием из-за специального ее характера, доступности ограниченному кругу специалистов.

А Ферсман думал — мечтал! — об ином. Он видел в науке не только сферу деятельности, но сферу высоких человеческих радостей. Доступ к ним должен быть открыт для всех. Каждого человека надо приобщать к науке, вводить его в этот возвышенный, гармоничный, великолепный мир...

Да, безусловно, Ферсман всегда был «поэтом камня». Но важно при этом помнить, что со временем он становился «поэтом науки».

И наконец, остается невыясненным одно загадочное обстоятельство. По какой-то причине Ферсман в последующие годы своей жизни не развивал идеи, затронутые в «Путях к науке будущего»?

На мой взгляд, разгадка проста. Он почти вовсе перестал писать о науке, потому что стал всецело жить наукой. И так ею жить, как намечал — для далекого будущего — еще в 1922 году. Ему суждено было воплотить в жизнь свой полуйдеальный образ ученого будущего: работать в гуще жизни, стремиться принести максимальную пользу людям, наслаждаться научным творчеством и своими научно-художественными произведениями пробуждать в миллионах людей радость познания; всегда, даже в теоретических исследованиях, помнить о человеке.

Научное познание природы — схематизация. Создание упрощенной модели неисчерпаемо сложной реальности.

Невозможно полно и точно описать ни один природный объект, ни одно природное явление.

С идеальными фигурами сравнительно просто оперировать в системах геометрических или алгебраических понятий. Но как быть, если требуется «научно отразить» хотя бы простенький кубик кристалла галита (поваренной соли)?

Стоит начать детализацию — открывается бездна фактов неоднозначных, не отвечающих привычным схемам. И форма конкретного кристалла далека от идеала, и приходится считаться с неизбежной индивидуальностью каждого конкретного минерала, и кристаллические решетки с дефектами, и ионы не остаются неподвижными, и присутствуют микропримеси... В масштабе атома и вовсе теряешь всякую возможность получить все сведения — скажем, об электроны — с одинаковой точностью. От мира относительной достоверности переходишь в мир вероятности (соответственные запреты обоснованы современной атомной физикой).

Короче говоря, реальный мир бесконечно сложен. Он познаваем, но не абсолютно. Миропонимание резко ограничено уровнем развития науки и со временем изменяется.

Иное дело — мироощущение, мировосприятие, когда человек откровенно субъективен и впитывает окружающее

всеми своими чувствами, в значительной степени бессознательно, интуитивно.

Казалось бы, задача ученого — рационально осмысливать, схематизировать природу. Однако из этого вовсе не следует, будто ему необходимо заранее отказываться от своих «личных переживаний», эмоций в работе. В этом случае он окажется в положении анатома, который рассекает на части и исследует безжизненное тело, пытаясь познать сущность жизни. Он многое сможет узнать, но самое главное будет ускользать от него.

Натуралисту надо быть поэтом. Не обязательно слагать стихи, но непременно ощущать красоту, величие, совершенство природы. Познание не только рассудком, но и сердцем позволяет приблизиться к пониманию природы. Оно служит неиссякаемым источником вдохновения.

Геопозет живет в единстве с окружающей природой. Познание мира становится для него самопознанием.

Растворяясь мысленно в мироздании, геопозет не отрешается от самого себя на манер индийского брахмана. Он стремится выразить в словах, образах, схемах свои ощущения и мысли.

Конечно, для познания мира недостаточно быть поэтом. Существует научный метод, ограничивающий полет воображения. Он направляет в определенное русло поток образов, идей, фактов. Как и любой вид деятельности, наука есть не только проявление способностей человека, но и система ограничений. Она по-особому организует впечатления и устремления личности. Поэтому не всякой «поэтической натуре» суждено стать натуралистом, не каждый плод воображения становится «плодом познания», не каждый воздушный замок есть оплот научной мысли.

Среди ученых встречаются люди литературно одаренные. Обычно они совмещают работу в разных областях: в науке и литературе. Получается как бы «раздвоение» личности.

У Ферсмана было иначе. Дар писателя помогал ему в научной работе. Тонкое чувство слова, ощущение гармонии языка позволяли ученому находить, придумывать научные термины, точно отражающие те явления, о которых идет речь, и вполне отвечающие мелодии разговорных слов. Ему принадлежит немало терминов, проч-

но вошедших в науку: гипергенез, кларк, геоцикл, техногенез...

Это очень редкий дар — умение давать природным объектам и явлениям имена. Необычайно трудно придумать удачный термин. Впрочем, еще труднее открыть незамеченное или непонятое природное явление, которое требуется назвать.

Ферсману был присущ талант первооткрывателя.

И среди ученых, и среди геологов первооткрывателей мало.

Можно всю жизнь заниматься наукой или каким-то другим делом, накопить очень много знаний, но все-таки не заметить вокруг или в своей работе ничего нового, неожиданного, никому еще не известного. Дело тут не только в отсутствии у исследователя тех или иных способностей, но и в той цели, той сверхзадаче, которую он для себя поставил. Надо прежде всего быть честным искателем истины. Требуется устремленность в неведомое.

...Есть у книг Ферсмана одно замечательное качество: они словно совсем не подвержены старению. Как драгоценные самоцветы — не тускнеют со временем.

Для научных и научно-популярных произведений достичь этого очень нелегко из-за постоянной изменчивости, постоянного движения научной мысли. Выясняются новые факты. Появляются новые идеи. Прежние труды теряют новизну, безнадежно стареют. И понятно: все живое сохраняется путем обновления.

И вот: «Занимательная минералогия» А. Е. Ферсмана, появившаяся в 1928 году, за последующие десять лет переиздавалась пять раз (не считая переводов на другие языки), а в послевоенные годы — еще пять раз. Опубликовано миллионы экземпляров книги. А спрос на нее все равно велик. И сейчас книга читается с интересом, поражающая обилием глубоких мыслей.

То же относится и к другим его популярным книгам. В мировой литературе очень немногие сочинения этого жанра имеют столь счастливую судьбу. Подобно лучшим художественным произведениям его книги не выглядят устаревшими, знакомство с ними приносит немало удовольствия и пользы. Их можно перечитывать неоднократно.

Безусловно, достоинства научно-популярной книги определяются прежде всего сочетанием высокого научного уровня и художественностью. Однако надо учесть, что

и многие специальные труды Александра Евгеньевича в значительной мере сохраняют свою актуальность.

Достаточно обратиться к «Геохимии» или даже к некоторым более ранним работам ученого, чтобы убедиться: он выдвигал и разрабатывал проблемы, сохраняющие свою значимость поныне. Вспомним, например, его учение о рациональной эксплуатации минеральных ресурсов.

На мой взгляд, творчество Ферсмана сохраняет свою научную и художественную ценность по двум главным причинам: оно стало отражением как жизни природы, так и незаурядной личности автора.

...Глядя на горные вершины, таежные просторы, каменные глыбы или прекрасные кристаллы, мы, находясь в здравом уме, не посетуем на их устарелость или обыденность. Каждое природное явление таит в себе бездну проблем, неисчерпаемое обилие пищи для ума и для чувств. От нас зависит, что сумеем почерпнуть из этой бесценной сокровищницы: или самые поверхностные заурядные серенькие впечатления, или глубокие переживания, идеи, образы.

Так и в творчестве Ферсмана проявляется — хотя бы отчасти — эта особенность творений природы. Если прибегнуть к привычному образу, можно сказать: его произведения многогранны и отражают жизнь природы с исключительной полнотой и яркостью. Впрочем, так бывает с каждым, кто умеет открыть свою душу, свой разум в мир природы.

Ферсман был не просто геохимиком или минералогом, но прежде всего — природоведом, натуралистом независимо от того, занимался ли узко специальными исследованиями, создавал ли научно-популярные или художественные работы.

Он писал о науке и о камнях вдохновенно, потому что всегда видел за частным общее, за сухими горами фактов — реальные бесконечно сложные создания природы.

Его книги — это исповедь счастливого человека. Никакие трудности, горести и невзгоды не умаляли в нем радость познания мира и преодоления препятствий. Он умел быть не только первооткрывателем, но и щедро делиться своими достижениями с другими.

Его книги обогащают нас знаниями, открывают нам удивительный мир камня, вызывают интерес и любовь к наукам о Земле и желание глубже познать природу.

И все-таки самое прекрасное в них — ощущение личности автора: человека мудрого, вдохновенного, доброжелательного, как бы излучающего свет.

...Возможно, высказав немало хороших, а то и восторженных слов о Ферсмане, я невольно представил его читателю как бы идеальным природоведом. Спешу оговориться: я так не думаю. Более того, считаю любые модели «идеальных людей» бессмысленными и безжизненными.

Идеальный человек — фикция.

Именно своеобразие, неповторимость человеческой личности — непредсказуемость! — вносят в жесткую клетку схемы разрушительное для нее дыхание жизни, игры, выбора наилучших вариантов для постоянно изменяющихся условий социальной обстановки, научно-технического прогресса, достижений культуры — бесчисленных событий, с которыми кровно связано бытие человека.

Вот почему, завершая книгу о Ферсмане, я испытываю некоторое беспокойство: не возникает ли у читателя желание «оценить» личность замечательного ученого и человека в сопоставлении с каким-либо идеальным образом. Казалось бы, именно Ферсман превосходно подходит для подобной процедуры. Он весь открыт, ясен, светел — поистине самосветен! — и в нем, как в чистом прозрачном кристалле, высвечиваются внутренние грани и заметны мельчайшие «отклонения от идеала».

Подобное ощущение — иллюзия. Если уж невозможно сколь-нибудь полно описать простенький прозрачный кристалл галита, то что говорить о человеческой личности! Не знаю, как для вас, читатель, но для меня Александр Евгеньевич Ферсман остается во многом загадкой. Не только в некоторых деталях характера и творчества, но в одной из главных его черт: необыкновенной творческой активности, великом мужестве и ослепительном оптимизме. Некоторые варианты объяснения предложены в этой книге, однако вряд ли назовешь их исчерпывающими. Проще всего было бы сослаться на особенности биохимии организма: такова, мол, генетическая неповторимость данной личности. Но ведь это ничего не объясняет: наукоподобная формулировка — и только.

У читателя может возникнуть еще одно искушение: сопоставлять творческие достижения, черты характера Ферсмана и его великого современника Вернадского. Такое занятие мне представляется бессмысленным. Важ-

нее другое: в ярком свете гения Вернадского не меркнут научные достижения Ферсмана.

Современная наука — это производство особой продукции: информации, знаний. На основе этого производства работают и развиваются едва ли не все другие, вырабатывающие материальную продукцию, перестраивающие окружающую природу.

Но есть у науки другая, возвышенная цель: поиски истины. Наука — средство познания мира и самопознания человека.

Безусловно, человек познает природу, чтобы действовать. Но разве только это направляет человеческую мысль к открытиям? Разве этим вдохновляется человек, устремленный в неведомое?

Познание, поиски истины придают нашей жизни радостную одухотворенность, делают ее ярче и счастливее, смыкают мимолетное личное существование с бесконечностью мироздания.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. ЖИЗНЬ НЕЖИВОГО . . . . .	3
ГЛАВА 1. В МИРЕ КАМНЯ . . . . .	10
Сказки детства . . . . .	10
Необычайное в обычном . . . . .	14
На перепутье . . . . .	20
Выбор . . . . .	23
Самостоятельность . . . . .	27
ГЛАВА 2. КАК РОЖДАЮТСЯ МИНЕРАЛЫ . . . . .	30
Загадка алмаза . . . . .	30
Испытания на твердость . . . . .	33
Черты ученого . . . . .	36
Школа Вернадского . . . . .	38
У истоков новой науки . . . . .	44
Быстроживущие минералы . . . . .	53
В «минералогическом раю» . . . . .	57
ГЛАВА 3. ЕДИНСТВО В БОЛЬШОМ И МАЛОМ . . . . .	67
В поисках стратегического сырья . . . . .	67
Практика и теория . . . . .	74
Заполярье . . . . .	81
Полезные ископаемые надо «сделать» . . . . .	86
Долг ученого . . . . .	99
Линза личности . . . . .	108
ГЛАВА 4. ПОДЗЕМНЫЕ БОГАТСТВА . . . . .	112
Разведчик недр . . . . .	112
Тьетта . . . . .	116
Беречь, чтобы использовать . . . . .	120
Пески, горы и долины . . . . .	124
Невидимые кирпичи мироздания . . . . .	130
Поиски гармонии . . . . .	134
Человечество как геохимическая сила . . . . .	141
ГЛАВА 5. РАДОСТЬ ПОЗНАНИЯ . . . . .	148
Школа Ферсмана . . . . .	148
Тайны самоцветов . . . . .	152
Созидающая среда . . . . .	158
Война и геология . . . . .	166
Камень и человек . . . . .	171
Счастье научных исканий . . . . .	180
ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ГЕОПОЭТ . . . . .	185

**Рудольф Константинович БАЛАНДИН**  
**ПОЭТ КАМНЯ**

Гл. отраслевой редактор *В. П. Демьянов*  
Редактор *В. М. Климачева*  
Мл. редактор *Н. П. Терехина*  
Художник *Э. К. Ипполитова*  
Худож. редактор *М. А. Гусева*  
Техн. редактор *Н. В. Лбова*  
Корректор *В. Е. Калинина*

**ИБ № 5112**

Сдано в набор 08.12.81. Подписано к печати 25.10.82. А02970. Формат бумаги 84×108/32. Бумага тип. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 10,08 + вкл. 0,42. Усл. кр.-отт. 10,5 + вкл. 0,42. Уч.-изд. л. 10,83 + вкл. 0,36. Тираж 100 000 экз. Заказ 1—3114. Цена 70 коп

Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 827720.

Главное предприятие республиканского производственного объединения «Полиграфкнига». 252057, Киев, ул. Довженко, 3.



70 коп.