

Г. П. БАРСАНОВ

**ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ТВОРЧЕСТВА АКАД. А. Е. ФЕРСМАНА  
И ЕГО РАБОТЫ ПО МИНЕРАЛОГИИ**

(Материалы к истории русской науки)

В истории русской и советской минералогии имя академика Александра Евгеньевича Ферсмана (1883—1945) связано с развитием принципиально нового геохимического направления этой науки. Ученик выдающегося русского ученого — академика В. И. Вернадского (1863—1945), поднявшего минералогию на новую ступень развития, как науку, диалектически связанную с химическими процессами Земли и космоса и создавшего основы новой науки геохимии, А. Е. Ферсман с самого начала своей научной деятельности оказался представителем нового, прогрессивного научного направления, ломавшего отживавшие традиции науки XIX столетия. Формирование А. Е. Ферсмана как ученого и его творческая работа (по окончании Московского университета в 1907 г.) совпало с эпохой крупнейших социальных реформ, закончившихся Великой Октябрьской социалистической революцией, уничтожившей отжившие социальные формации России. Государственный строй России, искусственно тормозивший развитие производительных сил, а с ними вместе и прогрессивные направления в науке, ставящий развитие науки в зависимость от империалистических интересов капитализма, сменился социалистическим, обусловившим быстрое развитие производительных сил и народного хозяйства. Перед наукой были поставлены новые задачи и открыты возможности, способствовавшие необычайно быстрому росту научных достижений и новых прогрессивных направлений.

Естественная необходимость смены задач, методов и методологии науки в России, являвшаяся следствием неизбежного отмирания старых капиталистических форм, начала ощущаться еще в пореформенной России XIX века, когда особенно остро стали проявляться противоречия между интересами народа страны и капиталистическими формами хозяйства<sup>1</sup>. Методология старой науки начала XIX века, основанная на метафизическом восприятии отдельных природных фактов, на идеалистических концепциях предела возможности познания причинных связей между явлениями и природными процессами развития вещества, в значительной мере господствовавшая до конца столетия, начала приходить в явное

<sup>1</sup> См. В. И. Ленин. Развитие капитализма в России. Соч., т. 3, Госиздат, М.—Л., 1930.

противоречие с накопившимися знаниями и с необходимым государственным масштабом развития производительных сил. В области геологии остатки «нептунистических» воззрений, сохранившиеся от XVIII века, более новая теория «катастроф» Кювье — Л. Буха и, наконец, эволюционная теория Ч. Лайела, опиравшаяся на принцип циклической обратимости процессов и так называемого актуализма, сыгравшая для своего времени прогрессивную роль, перестали удовлетворять сумму накопившихся знаний и масштабу развития производительных сил. Укрупнение частных горных предприятий, характерное для конца XIX — начала XX века, возросшая потребность в горнорудном сырье, использовавшемся агрессивным империалистическим строем для войн в целях захвата рынков, и, наконец, общий экономический рост государства настоятельно предъявляли необходимость создания обобщающих региональных геологических карт и иных геологических материалов, основанных на новых методах, способствующих прогнозу нахождения больших запасов минерального сырья в главных промышленных районах (Украина, Урал, Кавказ, европейская часть СССР и др.). Детальные разрозненные описания отдельных рудников, месторождений, принадлежавших частным компаниям, удовлетворявшие частные запросы отдельных владельцев на начальной стадии развития капитализма и не требовавшие общей научной теории, дали ценный фактический материал, но изжили себя как метод и цель научной работы.

В области минералогии «описательное» направление, базирующееся на точном описании свойств отдельных минералов, безусловно необходимое на определенном историческом моменте, по тем же причинам не могло удовлетворять растущего нового научного мировоззрения. Классические работы Н. И. Кокшарова (1818—1892), П. В. Еремеева (1830—1899) и других дали огромную сумму ценнейших научных фактов, необходимых для дальнейшего развития науки, но сам научный метод не удовлетворял новым задачам, общему экономическому развитию государства и изжил себя. Развитие техники, открытия новых элементов и областей их применения в тонкой технологии, металлургии и новых областях производства требовали принципиально иного подхода к изучению минералов и руд. Многие новые для промышленности элементы оказались только примесями, скрытыми в минералах (например, радий, кадмий, германий, некоторые редкие земли и др.), причем наличие или отсутствие их диктовалось совокупностью особенностей процессов минералообразования, которые требовалось знать, чтобы уметь найти нужный элемент. Минералогия должна была встать на путь тонкой химии, впоследствии геохимии, изучать причинные связи в природных химических процессах земли, тонкую химическую структуру и состав минералов. Этот переломный период в развитии минералогии ясно наметился в России в 80—90-х годах XIX века, и именно русским ученым (В. В. Докучаеву, Е. С. Федорову, В. И. Вернадскому и др.) мировая наука обязана нахождением и разработкой новых прогрессивных путей в развитии минералогии.

Этот новый период развития русской минералогии, который можно назвать периодом геохимическим, ясно наметился уже в 90-х годах прошлого века и особенно в первом десятилетии XX века, когда в Москве зародилась новая прогрессивная школа, возглавлявшаяся В. И. Вернадским, учеником В. В. Докучаева. «Минералогия представляет собою химию земной коры. Она имеет задачей изучение как продуктов природных химических процессов так называемых минералов, так и самих процессов. Она изучает изменение продуктов и процессов во времени и в различ-

ных естественных областях земной коры. Она исследует взаимные естественные ассоциации минералов (их парагенезис) и закономерности в их образовании» (В. И. Вернадский). Такая формулировка нового содержания и задач минералогии определяла ее прежде всего как науку химическую, неразрывно связанную с геологическими процессами Земли во времени и конкретной геологической среде и, наконец, как науку, задачей которой является установление причинных связей, управляющих естественным ходом природного геологического процесса. Этот динамический подход к минералогии, естественно, мог опираться только на диалектический метод и материалистическое мировоззрение, на которых и стала базироваться новая прогрессивная минералогия, заложенная передовыми русскими учеными и развитая советскими учеными.

Историческая обстановка, вызвавшая появление новых задач минералогии, изменившая содержание и методы этой науки, не могла, разумеется, не отразиться на научном творчестве такого крупнейшего советского ученого, как А. Е. Ферсман. С самого начала своей научной деятельности (совпавшей с началом революционных событий в России 1905 г.) и до самого конца Александр Евгеньевич не только следовал новому течению в минералогии, но творчески развивал его и поставил в условиях Советского государства на новую, высшую ступень. «Химизация» минералогии, вызванная новыми производственными потребностями в малых, редких и рассеянных элементах, опирающаяся на теоретическую базу периодичности свойств элементов, открытую и разработанную Д. И. Менделеевым, естественно направила творчество А. Е. Ферсмана на путь геохимии — новой науки, созданной и творчески разработанной в значительной мере акад. В. И. Вернадским. Законы, управляющие поведением атомов в природных процессах земли и космоса, количественный баланс и распределение химических элементов в различных термодинамических оболочках Земли, связь между структурой вещества, энергией решетки и парагенезисом минералов и элементов составляли область главного научного творчества А. Е. Ферсмана за последние пятнадцать лет его жизни.

Однако, несмотря на преобладание в последние годы творчества А. Е. Ферсмана чисто геохимических интересов, он прежде всего минералог, и от изучения минералов, их химической конституции, парагенезиса и процессов образования их в природе он приходит к выяснению геохимических законов, управляющих миграцией и распределением элементов в земной коре.

Значительная часть научного творчества А. Е. Ферсмана была посвящена проблеме изучения минералогии и генезиса пегматитов. До работ Александра Евгеньевича в этой области пегматит рассматривался по существу только как горная порода, характеризующаяся определенным составом породообразующих минералов и особой структурой, вызванной спецификой физико-химического процесса застывания пегматитового расплава. А. Е. Ферсман первый вкладывает в понятие пегматита генетический геохимический смысл, рассматривая его как продукт эволюционного развития остаточного магматического расплава, находящегося в определенных условиях равновесия с летучими компонентами. Пегматит определяется как геологическое тело с определенными закономерно изменяющимися геохимическими особенностями, состоящее в основном из тех же минералов, что и материнская порода, но отличающееся содержанием и составом летучих компонентов. При остывании формирования пегматитового тела проходит через определенные этапы (или геофазы), характеризующиеся определенными физико-химическими

параметрами и закономерной последовательностью смены минерального состава. Генетически пегматиты представляют собой определенный этап процесса охлаждения остаточного магматического расплава в замкнутой системе. Морфологически пегматиты несут на себе характерные черты, являющиеся следствием физико-химических условий на отдельных этапах охлаждения и эволюции расплава. И, наконец, геохимически пегматит (и пегматитовый процесс) характеризуется накоплением в остаточном расплаве основных элементов данной магмы, летучих, сохранившихся в расплаве по условиям равновесия с остаточным расплавом, и элементов рассеянных (с определенными свойствами ионов), которые остались до конечных стадий процесса и как бы накопились в пегматитовом остатке. Так, образование пегматита ставится в естественную связь с единым сложным физико-химическим процессом застывания магмы, и он является стадией этого процесса. Пегматиты во всей сложности их химико-минералогического состава должны рассматриваться, по мнению А. Е. Ферсмана, не как структурная или морфологическая разновидность гранитной породы, а как генетически и геохимически закономерный тип минерального образования, продукт определенных этапов постепенного охлаждения любого магматического и в том числе гранитного расплава.

Огромный фактический материал положен А. Е. Ферсманом в основу разработанной им теории пегматитового процесса. Начиная с 1909 г., когда Александр Евгеньевич впервые заинтересовался пегматитами, посетив месторождения о-ва Эльбы, и кончая последними годами жизни, собирались и творчески обрабатывались факты, полученные при изучении пегматитов Норвегии и Швеции, Урала, Забайкалья, Сибири и других районов СССР. После Октябрьской революции к работе привлекалось огромное число новой научной молодежи и работников промышленности; создается советская школа «пегматитчиков», занявшая ведущее место в мировой науке. Уже в первых работах по пегматитам о-ва Эльбы А. Е. Ферсманом намечаются впервые схемы законов зонального распределения минералов и химических элементов в пегматитовых жилах. Детальные минералогические исследования с применением точных методов кристаллографии имеют результатом установление законов эвтектического срастания главных минералов гранитных пегматитов (Ферсмана, Розе, Муразинского, Аду-Чалонгского и др.), установление текстурных и структурных критериев, определяющих схему генезиса конкретных пегматитовых тел и, наконец, типоморфных признаков минералов разных стадий процесса и различных типов пегматита. На основе многолетнего изучения пегматитов Урала, Забайкалья и других районов СССР, а также личных наблюдений и обобщения материалов по зарубежным пегматитовым полям А. Е. Ферсманом создаются стройная теория пегматитообразования и основа геохимической, минералогической и генетической классификации этих тел. Предложенный Александром Евгеньевичем известный тип парагенетических и геохимических таблиц позволяет удобно и естественно сравнивать между собой пегматиты различных месторождений и делать генетические выводы и сравнения. Этот метод оказался настолько рациональным и удобным, что значение его выросло далеко за пределы пегматитового процесса и им широко пользуются при исследовании гидротермальных контактовых и иных типов эндогенных минеральных месторождений.

Большая заслуга принадлежит А. Е. Ферсману в детальном разборе процессов, возникающих между пегматитовым расплавом и окружающей средой. Пегматит для Александра Евгеньевича, как ученого-материала-

листа, — не метафизическое тело, а конкретный природный объект, формирующийся в той или иной геологической среде. Введением понятий и детальным минералого-геохимическим разбором случаев образования пегматитов «чистой линии», «линии скрещения», «мигматических», «контактовых» А. Е. Ферсман по существу конкретно рассмотрел, установил и обобщил все случаи кристаллизации пегматита в различной геологической среде.

Совершенно новой страницей в пегматитоведении является введение в науку и разработка вопросов о типах, геохимическом характере, минералогических и генетических особенностях пегматитов щелочных и отчасти основных магм.

До Александра Евгеньевича понятие пегматит включало по существу только тела, связанные с гранитами и отличающиеся некоторыми характерными морфолого-структурными и частью генетическими особенностями. Блестящие исследования Хибин, связанные с практическими задачами Советского государства и руководимые выдающимся государственным деятелем С. М. Кировым, исследования Ильменских гор на Урале и т. д. дали большой новый материал по минералогии и геохимическим особенностям пегматитов щелочных магм. Разработаны и теоретически обоснованы минералого-геохимические особенности так называемого агпаитового и миаскитового процессов, своеобразие в последовательности выделения и составе минералов, связывающиеся с законами поведения атомов титана, циркония, редких земель, фосфора и других в расплавах, богатых щелочами и алюминием.

Результат творческой работы А. Е. Ферсмана по пегматитам изложен, помимо большого количества отдельных статей, вышедших с 1909 г. и имеющих часто самостоятельное научное значение, в известной обобщающей монографии «Пегматиты, том I. Гранитные пегматиты». В этой монографии, объемом около 700 страниц, с исключительной разносторонностью изложены все главнейшие положения нового учения о пегматитах, снабженные огромным количеством литературного, фактического и сравнительного материала. По научной глубине и широте охвата ничего подобного не имеется в зарубежной литературе по пегматитам, а значение ее для советских ученых видно из того, что на протяжении с 1931 по 1940 г. она выдержала три издания. До последних дней жизни А. Е. Ферсман не прекращал творческой работы по пегматитам, постоянно исправляя и дополняя монографию в свете новых фактов и новых теоретических положений в области физико-химии пегматитового процесса, явившихся следствием работ акад. А. Н. Заварицкого, В. А. Николаева и других выдающихся советских ученых.

Подготавливал Александр Евгеньевич и II том монографии — «Пегматиты щелочной магмы», работу над которым прервала смерть ученого в 1945 г.

Для творчества А. Е. Ферсмана характерна свежесть и острота восприятия не только научных идей, но и реального окружающего его мира камня. Вероятно, отсюда зародился и глубокий творческий интерес Александра Евгеньевича к поделочному и драгоценному камню, как-то отвечающему художественной стороне его творческой природы. Интерес к этой группе минералов возник у него также в первые годы его научной деятельности. Трудно сказать, интерес ли и любовь его к красивым розовым и полихромным турмалинам Эльбы привели его к работе над пегматитами или, наоборот, пегматиты, ежечасно сталкивавшие его с миром драгоценного камня, направили его интерес к последним. Для творческого характера А. Е. Ферсмана как ученого вообще была

характерна одновременная работа по нескольким тематическим направлениям. Он всегда учил, что надо работать над тем вопросом, который увлекает в данный момент. Отсюда широта и многогранность творческой деятельности, которую невозможно полностью охарактеризовать в сжатом очерке.

Первый драгоценный камень, над которым работал А. Е. Ферсман, был алмаз. Находясь после окончания университета в научной командировке в лаборатории известного минералога и кристаллографа В. М. Гольдшмидта, Александр Евгеньевич заинтересовался загадочными для науки того времени вопросами о причинах сложности скульптур и кривогранности кристаллов алмаза. На огромном материале (сотни кристаллов) из разных месторождений им была проделана тонкая и трудоемкая работа по измерению и точному геометрическому изучению форм роста, скульптур растворения, видивальных поясов и т. д., даны точнейшие зарисовки выделяемых кристаллографических типов. Эти материалы, обобщенные в классической монографии об алмазах, выпущенной А. Е. Ферсманом совместно с В. М. Гольдшмидтом в 1911 г., служили и служат основой для всех последующих работ по алмазам.

Однако и в этой работе, посвященной, казалось бы, частному вопросу, молодой ученый не замыкается метафизически в геометрию кристалла, а делает далеко идущие выводы о генетических причинах, имеющих следствием своеобразный рост кристаллов. Алмаз заинтересовывает А. Е. Ферсманна всесторонне и как геологический объект, и как объект производственной и материальной культуры человека. В последующих работах он не раз останавливается на алмазе и дает блестящие исследования по истории отдельных крупнейших камней и их классическое описание. Начиная с 20-х годов Александр Евгеньевич не прекращает творческой работы над вопросами, связанными с минералогией, историей, методами обработки и применения драгоценного и поделочного камня. В многочисленных работах, посвященных этому вопросу, он встает перед нами не только как кристаллограф, систематик или практик (давний известную классификацию драгоценных камней Ферсмана — Бауэра), но прежде всего как естествоиспытатель. В классических монографиях «Самоцветы России» (1921), «Драгоценные и цветные камни СССР» (т. I и II, 1920 — 1925) А. Е. Ферсман дает обобщающее описание самоцветным богатствам нашей Родины и наряду с этим — глубокий генетический и геохимический анализ месторождений, их взаимосвязи с общими геологическими процессами. В частных работах, посвященных генезису изумрудов, описанию и генетической характеристике топазов, аквамарин и др., проблема нахождения и условий образования драгоценного камня, естественно, связывается с геохимическим и минералогическим анализом пегматитов. Для работ А. Е. Ферсмана по поделочному и драгоценному камню характерна еще одна черта — это глубокий историзм. Исторические пути камня, история исследований, находок, обработки и применения камня глубоко интересует Александра Евгеньевича. Прежде всего его интересует история камней своего Отечества, и здесь А. Е. Ферсман восстанавливает историческую правду об открытиях и работе многочисленных простых людей — искателей и любителей драгоценного камня. Благодаря ему мы узнаем о первых открытиях камней в средневековой России, о местных людях, искавших и добывавших камень в Петровское время, об интереснейших фигурах русских энтузиастов, любителей камней — Пермикине, Сидорове и др., о простых горщиках-уральцах — казаке Прутове, современнике Пугачева, и о современниках Александра Евгеньевича — Лобачеве, Звереве, семействе Южа-

ковых и др., у которых А. Е. Ферсман учился сам тонкому наблюдению над камнем и призывал к этому новое поколение советских ученых.

С исключительной тщательностью изучается А. Е. Ферсманом группа волокнистых, глиноподобных и иных по структуре магниезильных силикатов. Вероятно, интерес к этой группе минералов возник еще в Крыму (где они широко развиты), с которым связаны первые минералогические экскурсии и начало студенческой жизни. В этих работах, начатых с 1908 г. и законченных классической монографией «Исследования в области магниезильных силикатов» (1913), его интересуют процессы, протекающие на земной поверхности, — область минералогии, совершенно не разработанная в то время в связи с исключительной трудностью расчленения образующихся здесь близких по виду и свойствам минералов и смешанных минеральных агрегатов. В этой работе, являющейся ранним образцом творчества А. Е. Ферсмана, уже в полной мере проявились характерные черты геохимического направления, заложенного школой В. И. Вернадского. Наряду с точнейшими (по тому времени) химическими анализами над тщательно отобранным и проверенным автором материалом, чисто минералогическим описанием свойств и классификацией выделенных минералов делаются далеко идущие обобщения генетического и геохимического порядка. Обращается внимание на характерное существование здесь неустойчивых подвижных соединений (мутабильных), постепенность и стадийность перехода одних типов соединений в другие в зависимости от геохимических условий среды и физико-географических особенностей данного региона. Устанавливается широкое значение коллоидных процессов в процессах гипергенеза, подчеркивается роль коллоидных процессов, которым до этого времени в минералогии не придавали особого значения.

Работа о нефедьевите (1913) перешла в интерес к так называемым килам и сукновальным глинам (1919 и далее), причем этот интерес, как всегда в творческом направлении Александра Евгеньевича, диктовался практическими нуждами развивавшегося народного хозяйства Советской республики.

Минералогия поверхностных процессов исследовалась А. Е. Ферсманом в различных физико-географических условиях. В этом отношении очень интересны минералого-геохимические исследования гипергенного процесса пустынь, связанные с практическими задачами изучения месторождений серы, углеводородов и т. д. (1924—1929). Этюды о серной кислоте, миграции серы кремния, железа и др., о своеобразии поверхностных вод пустынь, близких по характеру к настоящим гидротермам, явились новой страницей в минералогии и геохимии гипергенных процессов.

К этой же области творческих интересов А. Е. Ферсмана относится ряд работ по изучению цеолитов (1908—1916), рассматриваемых им так же как подвижные системы переменного состава. Своеобразие этих минералов, обусловленное их внутренними свойствами, их геологическая роль в процессах поверхностного выветривания, почвообразования и т. д. до работ Александра Евгеньевича не достаточно учитывались. Его работы по кристаллографическому описанию и химико-генетическому изучению цеолитов России явились первыми материалами по описанию русских цеолитовых месторождений.

Анализ творчества А. Е. Ферсмана в этой области минералогии показывает, что введение им понятий о мутабильности, стадийности соединений в процессах выветривания, намеченная тонкая химия и геохимия процессов, целиком зависящих от геологической среды и от физико-географических условий, собственно заложили основы блестяще развитого

советскими учеными учения о минералогии коры выветривания и о роли коллоидов в земной коре.

Исследования по региональной минералогии и геохимии занимают в творчестве А. Е. Ферсмана особое место. Это является, с одной стороны, непосредственным следствием научного мировоззрения естествоиспытателя-материалиста, могущего черпать творческие силы только в непосредственном общении с природой. С другой стороны, А. Е. Ферсман — патриот своего социалистического Отечества, активно заинтересованный в развитии производительных сил и промышленности Советского государства. Эти два фактора и определяют по существу то огромное место, которое занимают в творчестве ученого региональные минералогические исследования.

После Великой Октябрьской социалистической революции, когда открываются новые широкие возможности для научных исследований, задачи науки получают новое направление, диктуемое необходимостями планового социалистического хозяйства. Со всей остротой встает вопрос о развитии минеральных ресурсов, о их качественном и количественном приращении, особенно в эпоху пятилеток индустриализации страны. Встает острая необходимость познания минеральных богатств своей страны, которая была понята передовыми учеными (В. И. Вернадским и др.) еще в конце первой мировой войны в связи с полным экономическим и промышленным банкротством царского правительства. В этих новых условиях новый научный метод крупных систематических региональных экспедиционных исследований прочно вошел в минералогию и дал значительные научные и практические результаты. Центральной фигурой организатора и руководителя этого нового метода работы был А. Е. Ферсман. С организованным им коллективом научных работников, в тесной деловой связи с работниками промышленности началось по указанию партии и правительства систематическое региональное исследование минеральных богатств СССР. Теоретические и практические результаты этих исследований трудно переоценить, а подробный анализ их выходит далеко за рамки данного очерка. Творческая роль А. Е. Ферсмана заключалась здесь не только в личных исследованиях, но и в организации и направлении работы большого коллектива, которому только и было под силу выполнение этих грандиозных научных задач. Практическое значение минералогического изучения Кольского полуострова, Среднеазиатских республик, Урала, Забайкалья, Кавказа и др. широко известно советским геологам. Эти работы имели огромное теоретическое значение для разработки минералогии и геохимии щелочных магм, гранитных пегматитов, условий накопления и миграции элементов в коре выветривания, создания теоретических основ для выделения геохимических полей Союза, принципов построения геохимических разрезов, карт прогнозов, определяющих закономерности распространения полезных ископаемых, и т. д. Советская наука в этих вопросах ушла далеко вперед. Одним только А. Е. Ферсманом написано свыше 300 работ и научных исследований, не считая работ его учеников и товарищей по работе. Эти работы послужили основой для создания крупнейшего коллективного труда «Минералы СССР» и ряда региональных обобщающих трудов по минералогии Кольского полуострова, Карелии, Урала, республик Средней Азии и др. Творческая фигура А. Е. Ферсмана рисуется нам в этой области как фигура неутомимого путешественника, исследователя своей Родины, в значительной мере создателя советского направления региональной минералогии и геохимии. Многолетние работы его по Кольскому полуострову (1921—1924) увенчались капитальным

трудом «Полезные ископаемые Кольского полуострова», удостоенным в 1942 г. высшей научной награды — Сталинской премии первой степени.

Отметим еще одну характерную черту творчества А. Е. Ферсмана. Крупнейший ученый-теоретик, неразрывно связанный с огромными народнохозяйственными задачами, поставленными Коммунистической партией и Советским правительством, он не забывал активно участвовать в деле формирования новых научных кадров и в культурной революции, осуществляемой социалистическим обществом. Не будучи формально связанным за последние годы с преподаванием в высшей школе, А. Е. Ферсман в создаваемых им институтах, комиссиях, экспедициях группировал вокруг научных и народнохозяйственных задач новое поколение советских ученых. Воспитывая их на творческих задачах нового направления советской минералогии и геохимии, он создал многочисленную школу как учеников, так и товарищей по совместной научной работе. Крупнейшие минералоги и геохимики нашей страны, работающие в области изучения пегматитов, региональной минералогии, минералогии коры выветривания, геохимии и других проблем, по существу почти все являются в той или иной мере учениками и последователями школы Вернадского — Ферсмана. В работах и творчестве А. Е. Ферсмана совершенно отчетливо проявляется новый, коллективный метод организации научной работы, и по существу многие его работы являются суммой объединенных усилий большого коллектива, направляемого творческой силой большого ученого. В этом, несомненно, кроются возможности широты охвата, разносторонности и богатства фактическим материалом, которые мы находим в научном наследии А. Е. Ферсмана.

Воспитанию кадров и пропаганде передовых идей и достижений советской геологической науки, несомненно, содействовала большая работа, которую вел А. Е. Ферсман по популяризации науки. Разрабатывая новые научные направления, он не забывал своих обязанностей перед трудящимися и особенно младшим поколением советских граждан. Уже начиная с 1911 г. выходят первые статьи Александра Евгеньевича в популярном естественноисторическом журнале «Природа». С 1919 г. А. Е. Ферсман становится бессменным редактором геолого-минералогического отдела этого журнала и наиболее активным из авторов. Сотни статей, освещающих направления, задачи и достижения советской науки, разъясняющие важнейшие народнохозяйственные мероприятия в области минерального сырья, знакомящие с новостями науки у нас и за рубежом, написаны Александром Евгеньевичем для «Природы» и других естественноисторических журналов, общественно-политических печатных органов, газет и т. д. «Занимательная минералогия» (1928), «Занимательная геохимия» (1947), поэтические «Воспоминания о камне» (1940), одинаково интересные и поучительные и для взрослых и для детей, выдержавшие ряд изданий на языках СССР и за рубежом, несомненно оказали огромное влияние на возбуждение активного интереса к вопросам минералогии, геохимии и освоения богатств нашей страны. Эта сторона деятельности безусловно отражает характер творческой природы А. Е. Ферсмана, и без ее учета характеристика творчества этого ученого была бы неполной.

Анализ научного творчества, оставшегося в литературном наследии А. Е. Ферсмана, показывает исключительную широту его интересов, характерную вообще для советской школы ученых. Минералог, творчески развивавший новую науку — геохимию, А. Е. не замыкался, однако, в круг узких научных интересов. Наука для него не цель, а средство к овладению дарами природы и подчинению их народнохозяйственным

интересам человека социалистического общества. В годы опасности, нависшей над страной при нашествии фашистских полчищ, А. Е. Ферсман отдает все свои знания, организаторские способности и талант делу обороны социалистического Отечества. Как гражданин своей страны, он всю жизнь с увлечением работал над проблемами развития производительных сил СССР, являлся пионером научного изучения минеральных богатств отдаленных окраин Союза, горячо откликался на политические и хозяйственные задачи, стоявшие перед учеными и народом партией большевиков и правительством СССР. Организация научной работы во вновь созданных институтах и лабораториях, широкое привлечение к творческой работе и воспитание научной молодежи в духе передовой советской науки, четкое определение задач, стоящих перед советской минералогией и геохимией на разных этапах развития Советского государства, — все это наряду с выдающимися теоретическими работами находит свое отражение в творческом облике акад. А. Е. Ферсмана.

Оставшееся нам литературное наследие отражает поэтому не только личные научные взгляды крупнейшего минералога и геохимика нашей страны, но в значительной мере общее направление развития русской и советской минералогической науки за сорокалетний период (1904—1945). Изучение творчества А. Е. Ферсмана с этой точки зрения представляет большой интерес для истории науки как познавательный материал, являющийся ценным научным орудием для работы младшего поколения советских ученых, творчески развивающих научные направления, заложенные в трудах крупнейших минералогов и геохимиков нашей страны.

#### ГЛАВНЕЙШАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### О ЖИЗНИ И ТВОРЧЕСТВЕ АКАДЕМИКА А. Е. ФЕРСМАНА

- Белянкин Д. С., Обручев В. А., Сауков А. А. Памяти академика Александра Евгеньевича Ферсмана. Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, 1945.
- Варсановьева В. А. Александр Евгеньевич Ферсман. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, т. XXI (1), 1946.
- Виноградов А. П. Памяти Александра Евгеньевича Ферсмана. Журн. прикл. химии, т. XIX, № 7, 1946.
- Воробьева О. А. Поездки А. Е. Ферсмана на Кольский полуостров. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, т. XXI (1), 1946.
- Звягинцев О. Е. Работы академика А. Е. Ферсмана по геохимии Союза ССР. Журн. «Природа», № 3, 1947.
- Крыжановский В. П. Поездки А. Е. Ферсмана на Уральские пегматиты. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, т. XXI (1), 1946.
- Куплетский Б. М. Жизнь и научная деятельность академика А. Е. Ферсмана. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1944.
- Куплетский Б. М. Академик А. Е. Ферсман в освоении Хибинских тундр. Зап. Всес. мин. об-ва, ч. XXV, № 1, 1946.
- Сауков А. А. Геохимические работы академика А. Е. Ферсмана. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1944.
- Сауков А. А. Геонергетическая теория А. Е. Ферсмана. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, XXI (1), 1946.
- Смольянинов Н. А. Александр Евгеньевич Ферсман как минералог. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1944.
- Смольянинов Н. А. Значение А. Е. Ферсмана в научной и прикладной минералогии. Зап. Всес. мин. об-ва, ч. XXV, № 1, 1946.
- Шубникова О. М. Очерк жизни и деятельности А. Е. Ферсмана. Зап. Всес. мин. об-ва, ч. XXI, № 1, 1946.
- Щербakov Д. И. Путешествия и работы А. Е. Ферсмана по Средней Азии. Зап. Всес. мин. об-ва, ч. XXV, № 1, 1946.

- Щербачков Д. И. А. Е. Ферсман и его путешествия. Гос. изд-во географ. лит. М., 1950.
- Щербина В. В. А. Е. Ферсман как геохимик. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, т. XXI (1), 1946.

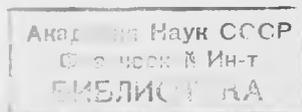
### ВАЖНЕЙШИЕ РАБОТЫ АКАДЕМИКА А. Е. ФЕРСМАНА ПО МИНЕРАЛОГИИ<sup>1</sup>

(в хронологическом порядке)

1. Материалы к минералогии о-ва Эльбы. Bull. Soc. Nat., M., 1909, t. XXIII, p. 94—139. Резюме на немецком языке.
2. Der Diamant (In Gemeinschaft mit V. Goldschmidt). Heidelberg, C. Winter's Universitätsbuchhandlung, 1911, 2745, Atlas, 49 Tfl.
3. Исследования в области магнезиальных силикатов. Группы циллерита, перматита и пальгорскита. Зап. АН, отд. физ., М., 8 серия, 1913, т. XXXII, вып. 2, 430 стр., 3 табл. микрофото.
4. Материалы к исследованию и систематике водных магнезиальных силикатов. Тр. Геол. муз. АН, 1913, т. VII, вып. 6, стр. 205—252.
5. Химическая жизнь Крыма в ее прошлом и настоящем. Зап. Крым. об-ва естествоисп. и люб. прир., 1914, т. IV, стр. 3—25. (В статье П. Двойченко «Минералы Крыма»).
6. Сосдинения переменного состава в земной коре. Сб. в честь 25-летия научн. деятельности В. И. Вернадского. М., тип. т-ва Кушнарев и К°, 1914, стр. 271—288.
7. Письменная структура пегматитов и причины ее возникновения. Изв. АН, 6 серия. 1915, т. IX, № 12, стр. 1211—1228, 12 рис.
8. К минералогии каменноугольных отложений окрестностей г. Боровичей. Изв. АН, 6 серия, 1915, т. IX, № 15, стр. 1559—1580, схем. карта.
9. Материалы к исследованию цеолитов России. IV. Общий обзор цеолитов России. Тр. Геол. и Мин. муз. АН, 1916, т. II, вып. 7, стр. 263—374.
10. Русские месторождения сукновальных глин и близких к ним веществ (с аналитическими данными Ф. А. Николаевского). Мат. ЕПС, 1919, вып. 24, 21 стр. (3-е изд., доп.).
11. Драгоценные и цветные камни России, т. I, Пг., Монография. Ком. естеств. произв. сил, 1920, 420 стр., 24 рис.
12. Самоцветы России, т. I. Цикл лекций, читанных в Комиссии произв. сил Рос. Акад. Наук в 1919 г. Пг., РАН, 1921, 214 стр.
13. Драгоценные и цветные камни России, т. I. Пг., РАН, 1922, 420 стр. с иллюстр., 4 вкл. л. илл.
14. Элементы разграничения двух одновременно кристаллизующихся веществ. Докл. РАН, А, 1922, январь — декабрь, стр. 7—8.
15. О характере гипергенных процессов в местностях с пустынным климатом. Докл. РАН, А, 1924, июль — сентябрь, стр. 97—98.
16. Процессы замещения в гранитных пегматитовых жилах. Докл. АН СССР, А, 1926, май, стр. 83—86.
17. Über die Erscheinungen der Silifizierung in der Mittelasiatischen Wüste Karakum. (совместно с Н. И. Влодавцем). Докл. АН СССР, А, 1926, август, стр. 145—148.
18. Über freie Schwefelsäure als Mineralspecies (совместно с Н. И. Влодавцем). Там же, стр. 149—152.
19. К минералогии пегматитовых жил Среднего Урала. Тр. Мин. муз. АН СССР, 1927, т. II, стр. 101—124. 5 рис. и 2 л. табл.
20. Пегматиты — их научное и практическое значение, т. I. Гранитные пегматиты. Тр. СОПС, серия полезн. ископ., 1931, вып. 1, 646 стр., 125 фиг. и табл.
21. Геохимические проблемы Союза. Очерк первый. Основные черты геохимии Союза. Тр. СОПС, серия полезн. ископ., 1931, вып. 2, 39 стр., с карт.
22. О новой закономерности состава гранитных пегматитов. Докл. АН СССР, А, 1931, № 4, стр. 155—122, с табл.
23. Пегматиты, их научное и практическое значение, т. I. Гранитные пегматиты (2-е, доп. и испр. изд.). Тр. СОПС, сер. полезн. ископ., 1932, вып. 1, 656 стр., 125 фиг.

<sup>1</sup> В указателе не включены многочисленные работы по региональной минералогии Хибин, Средней Азии, Забайкалья, Урала и др. Полный указатель см. библиографический сборник «Александр Евгеньевич Ферсман», изд. Всесоюзн. книжн. палаты, 1940.

2 Труды Минералогического музея, вып. 5



24. Перспективы распространения полезных ископаемых на территории Союза. В кн. «Тр. 1 Всесоюзн. конференции по размещению производ. сил СССР», т. II, Естественные ресурсы. М., Соцэкгиз, 1933, стр. 15—60.
25. Цвета минералов. М., АН СССР, 1936, 159 стр., с рис.
26. Направленный (полярный) изоморфизм. Докл. АН СССР, нов. серия, 1936, т. I, № 3, стр. 115—118.
27. Геоэнергетический анализ мнаскитовых пегматитов Ильменских гор. Тр. Уральск. филиала АН СССР, 1936, вып. 5, стр. 39—52 (материалы к минералогии Ильменских гор).
28. К тетраэдрическому строению минералов. Докл. АН СССР, 1938, т. XVIII, № 7, стр. 449—452.
29. О числе минеральных видов. Докл. АН СССР, 1938, т. XIX, № 4, стр. 271—274.
30. Пегматиты, т. I. Гранитные пегматиты. 3-е испр. и доп. изд. М.—Л., АН СССР, 1940, 712 стр., 85 фиг., 155 табл., XI табл. с фиг. на вкл. л. Приложение: Главная литература по пегматитам (стр. 641—666).
31. Геохимические и минералогические методы поисков полезных ископаемых. Со статьями С. А. Боровика, Г. Б. Горшкова, С. Д. Попова и А. Ф. Соседко. М.—Л., АН СССР, 1940, 446 стр., 84 фиг.
32. Полезные ископаемые Кольского полуострова (современное состояние, анализ, прогноз). Изд-во АН СССР, М.—Л., стр. 1—345, 1941.
33. Из истории культуры камня в России. Изд-во АН СССР, стр. 1—75, 1946.