

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р



РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ
«НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ
ДЕЯТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

*А. Т. Григорьян, В. И. Кузнецов, Б. В. Левшин,
С. Р. Микулинский, Д. В. Ознобишин,
З. К. Соколовская (ученый секретарь), В. Н. Сокольский,
Ю. Н. Соловьев, А. С. Федоров (зам. председателя),
И. А. Федосеев (зам. председателя), А. П. Юшкевич,
А. Л. Янин (председатель), М. Г. Ярошевский*

И. М. Озеров

**Сергей Сергеевич
СМИРНОВ**

1895—1947

Ответственный редактор
чл.-кор. АН СССР А. Д. ЩЕГЛОВ



ЛЕНИНГРАД
«НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1991

Озеров И. М. Сергей Сергеевич Смирнов (1895—1947). — Л.: Наука, 1991. — 176 с.

Книга посвящена жизни, научной, педагогической и общественной деятельности выдающегося советского геолога, исследователя и первооткрывателя месторождений черных, цветных и редких металлов академика Сергея Сергеевича Смирнова.

Впервые обобщены данные, относящиеся к деятельности С. С. Смирнова, последовательно рассмотрены все этапы его жизни. Дана оценка научного наследия в области развития учения о рудных месторождениях, освещена история и значение разработки нового научного направления в геологии — металлогении. Показано значение С. С. Смирнова в качестве главы советской металлогенической школы, отмечена его роль в выявлении минеральных ресурсов и в развитии многих отраслей отечественной промышленности, и прежде всего оловянной промышленности.

Оценено научное, практическое значение и приоритет С. С. Смирнова как главы отечественной генетической минералогии, отмечены его природные дарования в диагностике и открытии многих минералов в рудах отечественных месторождений. Дана оценка роли С. С. Смирнова в воспитании кадров геологов-практиков и научных работников.

Использованы и обобщены обширные литературные источники, материалы геологических организаций, государственного исторического архива, архива Ленинградского отделения АН СССР и других организаций. Приведен библиографический список научных трудов С. С. Смирнова, список литературы о нем и указатель важных дат его жизни.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся наследием Смирнова, теорией образования рудных месторождений, прогнозной оценкой металлогении рудных провинций, открытиями рудных месторождений, развитием минералогии и геологии.

Рецензенты: В. Ф. БАРАБАНОВ, К. Б. ИЛЬИН

Редактор издательства Л. А. РЕЙХЕРТ

О $\frac{1804010000-540}{054(02)-91}$ 73-90 НП

ISBN 5-02-024629-8

© И. М. Озеров, 1991

Введение

Академик Сергей Сергеевич Смирнов, выдающийся советский геолог, петрограф, минералог и геохимик, занимает особое положение среди советских геологов как глава нового направления в изучении образования эндогенных рудных месторождений — металлогении. Характерной особенностью научного наследия С. С. Смирнова является прогнозно-металлогеническая оценка рудных месторождений, рудных районов и межконтинентальных материков. По глубине и значению его научное наследие в области металлогенических прогнозов — региональной металлогении — носит характер мировых открытий. Вскрытые металлогенические закономерности проявленного оруденения на обширной территории Северо-Востока Советского Союза как составной части выделенного им Тихоокеанского рудного пояса привели к открытию многочисленных месторождений олова, вольфрама, молибдена, золота, сурьмы, мышьяка, ртути, свинца, цинка, меди и других металлов.

Яркой страницей научной деятельности Смирнова является прогнозная оценка оловоносности СССР. В генетической классификации оловорудных месторождений он указал, что наибольший промышленный интерес представляют месторождения сульфидно-касситеритовой формации, как по масштабам распространения, так и запасам олова. Это положение прошло проверку временем и обеспечило создание крупной отечественной сырьевой базы оловянной промышленности.

Выявленные Смирновым металлогенические закономерности распределения оруденения в Восточном Забайкалье с выделением полиметаллического, оловянно-вольфрамового и молибденово-золотого поясов позволили по-новому оценить перспективы этого интерес-

нейшего рудного района. На территории Средне-Сибирской платформы им открыта одна из крупнейших в стране Ангаро-Илимская железорудная провинция, на базе железных руд которой в Восточной Сибири создана мощная черная металлургия.

С. С. Смирнов уделил большое внимание разработке теории учения об эндогенных рудных месторождениях, разработал принцип генетической классификации рудных месторождений, глубоко исследовал минералообразование и геохимию зоны окисления сульфидных руд. Многие открытые им минералы и их парагенетические ассоциации в различных генетических типах месторождений полезных ископаемых имеют большое практическое значение.

На протяжении всей своей жизни Смирнов проявлял большую заботу о воспитании научных и производственных кадров геологов. За многие годы преподавательской деятельности в Ленинградском горном институте — от ассистента до заведующего кафедрой минералогии — и особенно за годы полевых геологических работ он создал школу рудников-практиков.

Смирнов принадлежал к поколению первых советских геологов XX века, которые свои знания, опыт и организаторский талант повседневно направляли на выявление природных минеральных богатств, обеспечивающих все возрастающие темпы добычи и переработки черных, цветных, редких металлов и других полезных ископаемых.

Смирнов сочетал в себе качества талантливого ученого и энергичного организатора рудного дела в нашей стране. Область деятельности его широка и многогранна. Ежегодно выезжал он в экспедиции в Забайкалье, Якутию, Приморье, на Колыму, Чукотку. В этих рудных районах он положил начало созданию сырьевой рудной базы СССР. Научно-производственная работа его была сосредоточена на выявлении сырьевой базы для черной металлургии Восточной Сибири, оценке полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья, подготовке арсенопиритовых месторождений Восточного Забайкалья для получения отечественного мышьяка, на выявлении уранового сырья, развитии добычи вольфрама, молибдена, золота и других металлов в районах Северо-Востока страны. По воспоминаниям А. Д. Щеглова, «Сергей Сергеевич был не

только блестящим ученым-теоретиком, но и ученым-практиком. Будучи еще молодым ученым, он умело сочетал вопросы общетеоретического изучения месторождений с решением практических задач» [II, 50, с. 7].

По глубине и значению научных разработок, а также результатам производственной деятельности и вкладу в развитие многих отраслей промышленности страны Смирнов стоит в ряду всемирно известных геологов-академиков, таких как А. П. Карпинский, Ф. Н. Чернышев, В. И. Вернадский, Е. С. Федоров, А. Н. Заварицкий, А. Е. Ферсман.

Прожил Смирнов короткую, но яркую плодотворно-созидательную жизнь и оставил огромное научное наследие, которое вошло в сокровищницу передовой советской и мировой геологической науки.

Книга посвящена многогранной плодотворной жизни акад. С. С. Смирнова. Подготовке книги к изданию способствовало изучение его многочисленных опубликованных трудов, ознакомление с материалами, хранящимися в фондах геологических организаций, в архивах Ленинградского отделения Академии наук СССР, Ленинградского горного института, Ленинградского государственного исторического архива и других организаций. Широко использованы сведения о Смирнове, приведенные многими авторами в современной геологической литературе.

Неоценимую услугу оказали родственники Смирнова — дочь Галина Сергеевна Строкова, племянник Кирилл Борисович Ильин, которым автор выражает большую благодарность.

Автор считает своим долгом выразить глубокую благодарность акад. А. Л. Яншину за внимание к данной работе и членам-корреспондентам АН СССР А. Д. Щеглову, Н. М. Проскурякову, д-ру геол.-минер. наук проф. В. Ф. Барабанову, д-ру геол.-минер. наук Е. А. Баскову за неоценимые советы при подготовке рукописи к печати.

За предоставленную возможность ознакомления с материалами Горного музея, относящимися к жизни и деятельности Смирнова в период его работы в музее в 20-е годы, автор весьма признателен Н. Н. Девниной.

Основные этапы жизни и научной деятельности

Ивановский период (1895—1913)

Родиной С. С. Смирнова является г. Иваново-Вознесенск Ивановской области (ныне г. Иваново). Иваново-Вознесенск возник в 1871 г. из двух сел — Иваново (первое упоминание о нем относится к 1561 г.) и Вознесенского Посада Шуйского уезда Владимирской губернии.¹ Род Смирновых своими корнями уходит в далекие времена зарождения текстильной промышленности в этих краях, когда из поколения в поколение, от старшего к младшему, передавали опыт текстильного ремесла.

Сергей Сергеевич родился в 1895 г. О рождении его записано в метрической книге Крестовоздвиженской церкви Иваново-Вознесенска за 1895 г. под № 153: «Сергей, показан рожденным второго сентября, а крещенным пятого. Его родители: города Шуи мещанин Сергей Васильевич Смирнов и законная его жена Мария Михайловна, оба православные».²

Отец Сергей Васильевич — гравер текстильной фабрики Иваново-Вознесенска — трудовую деятельность начал с ранних лет, после окончания церковно-приходского училища, вначале учеником, как говорится, «мальчиком на побегушках», но постепенно благодаря своим способностям овладел граверным мастерством.

Семья С. В. Смирнова после рождения сына Сергея состояла из шести человек: жена Мария Михайловна и четыре сына — Михаил, Константин, Александр и Сергей. Заработка отца едва хватало на содержание семьи. Многие годы Сергею Васильевичу приходилось

¹ Большая советская энциклопедия. М., 1972. С. 15—17.

² Метрическое свидетельство о рождении С. С. Смирнова // ЛГИА, ф. № 963, оп. 1, д. 12787, л. 7.

снимать квартиру, что при большой семье создавало немалые трудности. Скопив за многие годы сбережения, семья обзавелась своим домом в Иваново-Вознесенске на 1-й Ильинской улице. Здесь и провел Сергей Смирнов детские и юношеские годы.

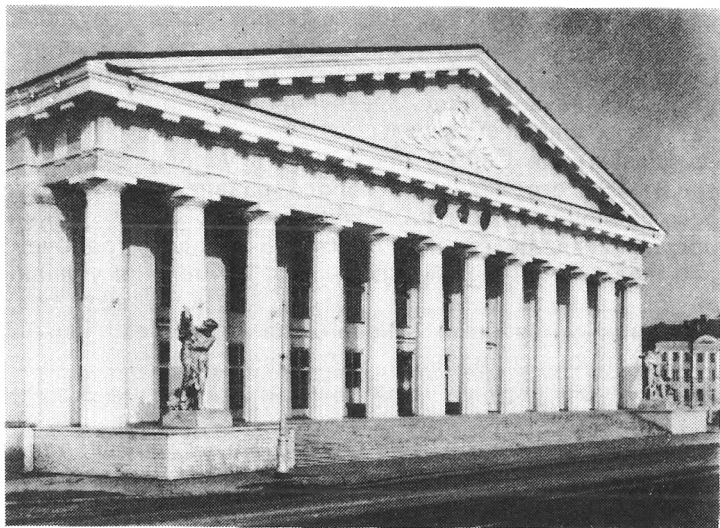
Воспитание Сергея проходило в условиях рабочей среды. На его глазах в городе развивались бурные революционные события. Рабочие текстильных фабрик организовывали стачки, требуя 8-часового рабочего дня, повышения заработной платы, улучшения условий труда, свободы слова, печати и т. д. Обо всех этих событиях семья была осведомлена отцом-текстильщиком. В таких социальных и бытовых условиях закладывались жизненные, нравственные и духовные основы С. С. Смирнова.

Мальчик Сергей в 1906 г. успешно окончил начальную школу. Родители в том же году определили его, как ранее старших сыновей, в Иваново-Вознесенское реальное училище. Основное отделение реального училища он окончил в 1912 г. В выданном аттестате сказано, что он, «вступив в Иваново-Вознесенское реальное училище в августе месяце 1906 года, при отличном поведении обучался по 1 июня 1912 года и окончил полный курс по основному отделению».¹ Выпускники реального училища с шестью классами образования основного отделения, по существовавшему в те времена Положению, не располагали правом поступления в высшее техническое заведение. Для получения права надлежало закончить «дополнительный класс», что и пришлось выполнить С. Смирнову. Дополнительный класс Иваново-Вознесенского реального училища он окончил 24 мая 1913 г. с оценкой по всем 14 предметам отлично (5) и «посему он, Смирнов, может поступить в высшее учебное заведение с соблюдением правил, изложенных в уставах оных, по принадлежности».²

Вероятно, еще во время учебы в реальном училище Сергей принял решение поступить в Петербургский

¹ Аттестат № 1121 об окончании С. С. Смирновым Иваново-Вознесенского реального училища по основному отделению // ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 12787, л. 4.

² Свидетельство № 774 об окончании С. С. Смирновым Иваново-Вознесенского реального училища по дополнительному классу // ЛГИА, ф. 963, д. 12787, оп. 1, л. 5.



Фасад Ленинградского горного института.

горный институт, где с 1912 г. обучался его брат Александр.¹ Этому решению способствовало и посещение им в 1912 г. Горного института и Горного музея с братом Александром, студентом горно-заводского факультета. Несомненно он находился под впечатлением внешнего облика и внутреннего устройства старинного здания Горного института, величественно возвышавшегося на берегу р. Невы, в месте ее впадения в Финский залив. Строгая классическая архитектура здания с великолепным двенадцатиколонным порталом украшена двумя аллегорическими группами, высеченными из пудожского камня, высотой 3,5 м. Группа «Похищение Прозерпины, дочери земного царства» полна грации и движения и имеет назначение указывать входящему в подземное царство, что тот, кто овладеет его сокровищами, будет обладать и плодами (дочерью) изобилия полей. «Борьба Геркулеса с Антеем, сыном Земли» как бы предупреждает входящего в храм науки о подземном царстве минеральных богатств, что овладеть ими

¹ Смирнов А. С. Студент Петроградского горного института // ЛГИА, ф. 983, д. 12663, оп. 1, л. 8, л. 75.



Скульптура «Похищение Прозерпины, дочери земного плодородия, Плутоном, богом подземного царства» (левая сторона фасада Ленинградского горного института).

можно силой и умением и только в соприкосновении с землей.¹ Неизгладимое впечатление на юношу Смирнова произвели минералогические сокровища Горного музея, созданного в 1773 г., одновременно с Горным институтом. Горный музей — это крупнейшее собрание богатейших отечественных минералогических коллекций и многочисленных редчайших минералов в мире. В его коллекциях Смирнов увидел такие уникальные

¹ История зданий Петроградского горного института // Горн. журн. 1923. С. 721.



Скульптура «Борьба Геракла с Антеем, сыном Земли» (правая сторона Ленинградского горного института).

образцы, как самородок золота с Урала весом 36 кг, глыбу самородной меди из Казахстана — 860 кг, глыбу малахита с Урала — 1504 кг, кристалл кварца — 500 кг, многочисленные минералы цветных и редких металлов, драгоценных камней — алмазы, изумруды, бериллы, турмалины, топазы, цирконы, хризолиты, гранаты и др.¹ Все это вместе взятое не могло не произвести большого впечатления на 17-летнего Сергея Смирнова, и он уже, вероятно, в это время решил посвятить себя изучению минералогии и геологии.

¹ Ленинградский горный институт. Горный музей: Проспект. Л.: Ленингр. горн. ин-т, 1982. 64 с.



С. С. Смирнов в год поступления в Петербургский горный институт
(1913 г.).

Петроградский период (1913—1919)

Получив в мае 1913 г. аттестат об окончании дополнительного класса Иваново-Вознесенского реального училища, С. Смирнов выехал в Петербург и 9 июля 1913 г. подал директору Горного института прошение с просьбой допустить к «приемным испытаниям для поступления на первый семестр».¹

Отлично выдержав поверочные испытания — коллоквиум, Смирнов в 18-летнем возрасте был зачислен студентом геологоразведочного факультета Петроград-

¹ Смирнов С. С. Прошение директору Петроградского горного института о допущении к приемным испытаниям // ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 12787, л. 2.

ского горного института — старейшей горной школы страны. В 1913 г. в Горном институте обучалось 1029 студентов.

Условия в нашей стране исторически сложились так, что город на Неве Петербург—Петроград—Ленинград на протяжении более двух столетий являлся геологическим центром страны. В 1724 г. в Петербурге учреждена Академия наук, в 1773 г. создано первое высшее учебное техническое заведение — Горное училище — Петербургский горный институт, в 1819 г. открыт Петербургский университет, а в 1882 г. организован Геологический комитет, на базе которого в последующие годы после Великой Октябрьской социалистической революции успешно продолжают в Ленинграде научную деятельность геологические институты, последовательно ЦНИГРИ—ВСЕГЕИ, а также другие геологические организации. На протяжении свыше двух столетий Ленинградский горный институт вел подготовку горно-геологических кадров. В годы обучения и затем работы в геологических организациях Смирнову посчастливилось учиться у таких крупных ученых, как академики Н. С. Курнаков (1860—1941), А. А. Борисяк (1872—1944), А. А. Скочинский (1874—1960), А. П. Герман (1874—1953), А. Н. Заварицкий (1884—1952), П. И. Степанов (1880—1947), и у многих других ученых. Но непосредственно на его подготовку, формирование мировоззрения в области геологических наук, и прежде всего минералогии, огромное влияние оказали учителя — ученые-педагоги: акад. Е. С. Федоров (1853—1919), основатель современной теоретической кристаллографии и создатель универсального оптического метода исследования минералов, профессора В. В. Никитин (1867—1942) и К. И. Богданович (1864—1947). Многие годы Смирнов работал совместно с проф. А. К. Болдыревым (1883—1946). Горный институт с его всемирно известным Горным музеем, многочисленными хорошо оборудованными специализированными лабораториями, кабинетами, старейшей библиотекой и многими другими достопримечательностями стал для Смирнова родным домом.

В годы обучения Смирнова Горный институт в своем составе имел три факультета: геологоразведочный, горно-заводской и горный. В институте существовало 18 лабораторий и 15 специальных кабинетов. Студент геоло-

горазведочного факультета был обязан сдать экзамены и выполнить лабораторные и практические занятия по 29 дисциплинам, разработать 6 курсовых проектов и в завершение обучения представить дипломный проект или дипломную работу.¹ Придавалось большое значение изучению иностранных языков. В обязательном порядке студент был обязан сдать экзамены по иностранному языку и получить зачет по техническим переводам. Технический перевод иностранной книги студент мог продавать и от этого иметь денежный прибыль.²

Чтение лекций по учебным дисциплинам велось крупными учеными с большим стажем преподавательской деятельности, профессорами В. И. Бауманом, К. И. Богдановичем, А. К. Болдыревым, А. А. Борисяком, А. Н. Заварицким, Н. С. Курнаковым, Д. И. Мушкетовым, Д. В. Наливкиным, В. В. Никитиным, А. Н. Рябининым, Е. С. Федоровым, Н. Н. Яковлевым и др. «Характерной особенностью преподавания геологических наук в Горном институте, — писал в 1917 г. Н. Н. Яковлев, — является глубокое слияние современной техники с так называемой чистой наукой», и разорвать эту связь можно только искусственно.³ «Вакансии профессорско-преподавательского состава замещались преподавателями из числа питомцев института. Ведение лабораторных и практических учебных занятий некоторые кафедры института поручали наиболее способным студентам старших курсов: С. С. Смирнову — минералогия, Н. К. Разумовскому — паяльная трубка и минералогия, П. А. Грюше — общая геология, А. Ф. Вайполину — основы горного искусства и борьба с «несчастными случаями».⁴

С первых же дней обучения в Горном институте, как и в реальном училище, Смирнов проявлял большой интерес к изучаемым учебным дисциплинам и на экзаменах получал высокие оценки как по геологическим, так и по физико-химическим и горно-техническим предметам, на что обращали внимание многие кафедры.

¹ Горн. журн. 1923. № 11. С. 713—714.

² Там же, с. 666—667.

³ Яковлев Н. Н. Историческая справка о преподавании геологических наук в Горном институте // Горн. журн. 1917. Кн. 7—12. С. 1—4.

⁴ Горн. журн. М., 1923. № 11. С. 710—712.

С огорчением вспоминал он, что при сдаче на первом курсе экзамена по кристаллографии своему учителю Е. С. Федорову он получил оценку 4. Это единственная четверка из всего цикла геологических дисциплин, остальные предметы из этого цикла сданы им на отлично.

Глубокий интерес проявлял Смирнов и к химическим наукам, на что обратил внимание акад. Н. С. Курнаков и предложил ему специализироваться в этой области. Вспоминая студенческие годы, Смирнов с теплотой и благодарностью отзывался о химической школе Горного института, возглавлявшейся в те годы выдающимися учеными химиками Н. С. Курнаковым, В. С. Липиным, Н. И. Степановым.

В студенческие годы Смирнов принимал деятельное участие в геологическом кружке, нередко выступал с краткими сообщениями по изучению минералов руд. Проявлял большой интерес к изучению коллекций руд, минералов, палеонтологических образцов специализированных кабинетов, а также много уделял внимания работам с микроскопом по определению оптических свойств минералов. По многим вопросам студенты-однокурсники прибегали к нему как к арбитру, особенно если это касалось определения минерала. Учеба ему давалась легко, несмотря на тяжелые материальные условия. Жил он в основном на приработок от частных уроков по математике, а также выполнения чертежных работ.¹ В своих прошениях на имя директора института он писал: «Из дому денег не получаю, бесплатных обедов и бесплатной квартиры не имею. Отец не имеет возможности помогать мне, так как получает мало (не свыше 80 рублей), живет на них с моей матерью и немного помогает брату, учащемуся в Москве».² Одно время ему оказывал помощь старший брат Михаил, окончивший Московское техническое училище, но он в июле 1914 г. был призван в армию, затем в январе 1915 г. отправлен на фронт с маршевой ротой, и «о получении от него денег не могло быть

¹ Смирнов С. С. Прощение о зачислении на стипендию // ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 12787, л. 9, л. 26.

² Там же, л. 33.

СВѢДѢНІЯ О МАТЕРІАЛЬНОМЪ ПОЛОЖЕНІИ:

Семейное мое положеніе (холостъ ли? женатъ?)

Холостъ

Мѣсячный бюджетъ *около 50 р. в настоящее время*

Средства къ жизни	{	изъ дому	<i>не получало</i>
		заработокъ	<i>в настоящее время не имло, так-какъ заработокъ тотъ-ураги, которые никакъ трудно найти</i>
		бесплатные обфды	} <i>не имло</i>
		бесплатная квартира	

Какими средствами пополняютъ недостатокъ бюджета?

Случайными заработками или временной помощью товарищей
Всего осталось къ 15 сент. около 150 рублей
до уплаты за квартиру, изъ нихъ были израсхо-
да обфды и деньги. Остатокъ заработковъ отца, который не платилъ
за квартиру, отъ старости, пришло въ помощь семье.
 Доходы отца и другихъ членовъ семьи, помогающихъ мнѣ:

Отецъ не въ состояніи помогать потому,

что получилъ 15 р. в мѣсяцъ долженъ содержать семью
мать и брата (универсаловъ)

Составъ семьи *Отецъ, мать и 4 сына.*

Получалъ пособія (ссуды) изъ

въ разнѣрѣ *не получалъ,*

въ *мѣсяцъ*

Студентъ *Смирновъ Сергей.*

29. септбръ 1916 года.

Сведения о материальномъ положеніи студента С. С. Смирнова.

и речи». ¹ Иногда ссуду небольшихъ размеров он получалъ отъ Иваново-Вознесенскаго землячества учащихся в Петроградѣ, но и землячество, писалъ Смирновъ в прошении, «которое свидѣтельствуетъ мое материальное положеніе, помогать не можетъ ввиду абсолютнаго отсутствія средствъ, такъ какъ в связи съ войной прекратился единственный источникъ дохода, заключавшійся

¹ Там же, л. 48.

в устройстве концертов. Да и в лучшую пору своего существования оно не могло оказывать сколько-нибудь длительную помощь (из-за ограниченности средств)».¹

Пополнение денежными средствами студенческой кассы взаимопомощи для оказания помощи остро нуждающимся студентам в основном происходило за счет «выручки» от вечеров-концертов с участием выдающихся артистов театров города. Первая подпись на приглашении на листе всегда принадлежала А. П. Карпинскому. Внесенная им сумма взноса пожертвований служила ориентиром для других приглашенных лиц. На таких вечерах в послереволюционное время выступали артисты-звезды И. В. Ершов, Е. И. Тиме, Е. П. Корчагина-Александровская, В. А. Мичурина-Самойлова, О. Ф. Мшанская, Н. Ф. Монахов, Н. Н. Максимов. Нередко в концерте принимали участие профессора Горного института, особенно охотно акад. А. П. Герман.

Землячество и группа студентов подтверждали, что студент Смирнов из дома ничего не получает² и отец не имеет возможности ему помогать, заработка хватало только на прокормление проживавшей с ним семьи. Совет профессоров Горного института неоднократно освобождал Смирнова от уплаты за обучение и выдавал ему ссуду в размере 25—30 рублей для уплаты взноса за обучение.³ Несмотря на стесненные материальные условия, Смирнов по изучаемым дисциплинам получал высокие оценки. Острую материальную необеспеченность в эти же годы обучения в Петроградском горном институте (1912—1919) испытывал брат Сергея, студент горно-заводского факультета Александр. В прошении директору института 8 мая 1913 г. он написал: «Не имея средств к дальнейшему проживанию в Петербурге и чувствуя слабость здоровья я, сим имею честь покорнейше просить вас дать мне отпуск», а в сентябре 1916 г. свою академическую неуспеваемость объяснил тем, что «не мог сдать второй минимум в силу того, что одновременно приходится учиться и зарабатывать на жизнь».⁴

¹ Там же, л. 10.

² Сведения председателя Иваново-Вознесенского землячества о материальном положении С. С. Смирнова // Там же, л. 11.

³ Смирнов С. С. Прошение на получение ссуды для уплаты за обучение // Там же, л. 48.

⁴ Смирнов А. С. Прошение о предоставлении отпуска // Там же, д. 12663, л. 29, л. 62.

Остро нуждающимся студентам Горного института приходилось учиться и работать. В летнее и особенно осеннее время многие студенты разгружали дрова на баржах, которые вереницей стояли на причале против института. Работа нелегкая, но оплата аккордная. Зимой кто пробивался уроками, выполнением чертежных работ или устраивались ночными сторожами, истопниками и дворниками. В 1914—1915 гг. С. Смирнов вследствие тяжелого материального положения намеревался даже уйти из института в военное училище. У него не было средств к существованию. В декабре 1914 г. на имя директора института от него поступило два прошения. В одном из них он просил дать «удостоверение в том, что я состою студентом горного института. Р. С. Таковое удостоверение необходимо мне для представления в военное училище».¹ В другом прошении, также от 4 декабря 1914 г., он обращался с просьбой выдать «удостоверение в том, что я за все время своего пребывания в институте ни в чем предосудительном замечен не был. Р. С. Таковая бумага необходима мне для представления в военное училище».² Спустя 3 месяца, в марте 1915 г., им подано третье прошение с просьбой выдать копию зачетной ведомости для представления в Константиновское артиллерийское училище.³ Фактически в 1914—1915 учебном году Смирнов учебными делами в институте не занимался, о чем он позднее писал, что «почти не мог заниматься вследствие некоторых обстоятельств»,⁴ жил надеждой поступить в училище.

С. С. Смирнов обучался в Горном институте в годы первой мировой войны и по достижении призывного возраста в 1916 г. подлежал призыву в армию. Ему вменялось в обязанность в очень короткие сроки явиться на приписной участок по месту жительства и предъявить справку по успеваемости. Он не имел права выезжать из Петрограда на расстояние более чем 50 верст. Границей проживания в пригородах г. Петрограда служили

¹ Смирнов С. С. Прошение от 4 декабря 1914 г. // ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 12787, л. 80.

² Смирнов С. С. Прошение от 4 декабря 1914 г. // Там же.

³ Смирнов С. С. Прошение от 9 марта 1915 г. // Там же, л. 70.

⁴ Смирнов С. С. Добавление к опросному листу о материальном положении // Там же, л. 10.

ст. Дюны, Озерки, Териоки, Тосно, Мга, Сиверская, Вырица.¹

Начиная с четвертого курса материальное положение Смирнова несколько изменилось в лучшую сторону. В каникулярное время он выезжал на полевые работы Геологического комитета на Урал, в Сибирь и другие районы. Студенту III курса Петроградского горного института Смирнову проф. А. Е. Ферсман, в то время старший ученый хранитель Геологического и минералогического музея АН СССР, поручил в 1916 г. самостоятельно произвести экспертизу состояния и перспектив добычи изумрудов на Красноболотском прииске Ильменских гор Урала. Посетив прииски, Смирнов установил, что пройденные обществом «Новый изумруд» шурфы на исследуемой площади не дошли до коренных пород. Небольшое количество изумрудов было обнаружено в некоторых глубоких шурфах, но качество их низкое и практически они совершенно не пригодны. И лишь «весной 1917 года при углублении на 2 сажени шахты на „Большой Хитной яме“ стал попадаться хороший товар» [1, 3, с. 72—73]. Доверие А. Е. Ферсмана, оказанное студенту третьего курса Смирнову, свидетельствует о том, что уже в студенческие годы тот проявлял хорошие знания в минералогии.

Я. С. Эдельштейн на протяжении многих лет по заданию Геологического комитета занимался изучением геологического строения и полезных ископаемых Минусинского района Западной Сибири. Большое внимание он уделил исследованию коренных и россыпных месторождений золота этого района, а также изучению железорудного месторождения действующего Абаканского завода.² Принимая участие в работе этой экспедиции, Смирнов был полностью поглощен изучением геологии, минералогии и генезиса Абаканского месторождения магнетита. Собранный довольно обширный геологический материал, особенно по разнообразию руд и околожилных изменений вмещающих пород, был

¹ Свидетельства для свободного проживания в Петрограде и его пригородах по линии железных дорог // Там же, л. 23, 25, 61.

² Эдельштейн А. С. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1916 году. Пг.: Геол. ком., 1921. С. 213; Отчет Геол. комитета в 1917 г. Пг.: Геол. ком., 1919. С. 87; Отчет об исследованиях, произведенных Геол. ком. в 1918 году в Сибири. Томск: Отчет Геол. ком., 1919. С. 69—82.

подвергнут им глубокому исследованию и затем обобщен и представлен в виде курсового проекта под названием «Абаканское месторождение магнитного железняка». Совет Горного института 14 мая 1918 г. вынес решение о том, что выполненные Смирновым геологические исследования вполне отвечают требованиям дипломной работы геологоразведочного факультета.¹ За все время существования Горного института это единственный случай, когда дипломная работа была защищена за год до окончания института.

Минералогия руд и генезис Абаканского магнетитового месторождения настолько заинтересовали Смирнова, что он в 1918 г. намеревался вторично посетить Абаканск, но по условиям гражданской войны выехать из Петрограда ему не удалось. По этому поводу он в прошении о продлении назначенной ему 1 января 1917 г. стипендии имени Горного института писал: «Приехать в Сибирь (место работы) не удалось и вследствие этого я оказался в тяжелом положении».² Геологический комитет был заинтересован в пополнении молодыми талантливыми кадрами, тем более проверенными на конкретной геологической работе. Смирнову при создавшихся условиях Комитет предложил работу по обработке палеонтологических коллекций.

В отчете Геологического комитета упоминается: «В связи с обработкой музейного палеонтологического материала было приглашено несколько студентов Горного института на пробные работы в качестве практикантов; руководили этими работами А. А. Борисяк, А. Н. Рябинин и М. Э. Янишевский».³ Одни студенты, как И. И. Горский, принимали участие в работе Палеонтологической секции Геолкома по избранной ими специальности, тогда как И. С. Яговкин и С. С. Смирнов вынуждены были по материальным условиям временно участвовать в обработке палеонтологических коллекций, накопившихся в большом количестве за последние годы. Смирнов, студент четвертого курса, в 1918 г. состоял сотрудником Палеонтологической секции Геологического комитета и под руководством М. Э. Янишев-

¹ Дело № 12787 студента С. С. Смирнова // ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 12787, л. 90.

² Там же, л. 3.

³ Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1918 году. Пг.: Геол. ком., 1923. С. 316.



А. С. Смирнов, брат С. С. Смирнова, студент Петербургского горного института (1912 г.).

ского изучал раннекаменноугольную фауну Центральной России.

1919 год был самым тяжелым для Петроградского горного института. Число зарегистрированных студентов составило всего 398 человек, а фактически в осеннем семестре к учебным занятиям приступило лишь 75 человек.¹ Окончило в 1918/19 учебном году только 12, в том числе Сергей Смирнов и его брат Александр. В годы обучения в Горном институте С. Смирнов под руководством таких талантливых ученых и выдающихся преподавателей, как акад. Е. С. Федоров, профессора В. В. Никитин и К. И. Богданович и др., в совершенстве овладел знаниями по минералогии и оптическим методам исследования минералов. На его способности в этой области обратил внимание заве-

¹ Горн. журн. 1923. № 11. С. 690.

дующий кафедрой минералогии проф. В. В. Никитин и предложил ему работу на кафедре.¹

В весеннем семестре 1918/19 учебного года Смирнов 26 мая 1919 г. в возрасте 24 лет завершил теоретическое обучение в Петроградском горном институте на геологоразведочном факультете по первому разряду, средний балл 4.77, с присвоением ему звания горного инженера.² В зачетной ведомости указано, что студент Смирнов за 5¹/₂ лет обучения в институте из 29 общего числа сданных им предметов по 24 получил оценку 5 и только по пяти предметам оценку 4. Им было разработано 6 курсовых проектов и дипломная работа «Абаканское месторождение магнитного железняка». «Совет Петроградского горного института 26 мая 1919 г. постановил считать Смирнова научным сотрудником института с 26-го сего мая, согласно постановлению Совета 24 марта».³ С. С. Смирнов уточняет, что после окончания института он был оставлен при кафедре минералогии для подготовки к профессорскому званию.⁴

Геологический комитет — ВСЕГЕИ — Ленинградский горный институт (1919—1947)

Геологический комитет (Геолком), организованный в России в 1882 г., являлся первым специализированным государственным геологическим учреждением страны, призванным изучать геологическое строение, выявлять и расширять минерально-сырьевые ресурсы на территории государства. Видные ученые Горного института В. Г. Ерофеев, А. П. Карпинский, И. В. Мушкетов, П. Г. Гельмерсен «были вдохновителями и инициаторами создания Геологического комитета и, образно выражаясь, его фактическими восприимчивыми».⁵

Горный институт систематически пополнял научны-

¹ Смирнов С. С. Жизнеописание // Ленингр. горн. ин-т, архив, дело № 257, л. 4.

² Смирнов С. С. Личное дело // ЛГИА, ф. 963, оп. 1, д. 12787, л. 90.

³ Смирнов С. С. Личное дело // Ленингр. горн. ин-т, 1919—1947, д. № 257, л. 5.

⁴ Смирнов С. С. Автобиография // Архив АН СССР. Ленингр. отд., д. № 812, оп. 1, л. 1, ед. хр. 1.

⁵ Предисловие // Выдающиеся ученые Геологического комитета — ВСЕГЕИ. Л.: Наука, 1982. С. 4.

Его Превосходительству
Господину Директору Горного Института
Императрицы Екатерины II.

Въ Императору
С. Смирновъ
54

КАНЦЕЛЯРІЯ
УЧЕБНО-ТЕХНИЧЕСКИМЪ ДѢЛАМЪ

11183 — - 5 МАР. 1915

ГОРНАГО ИНСТИТУТА
ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II

Студентъ Смирновъ
Сергей Сергеевичъ.
родившійся въ 1913. году.

110
113

ПРОШЕНІЕ.

Наименее прошу Ваше Превосходительство
удостоверить меня, что я за все время преподавания в институте
ни на чем не был предосужденным
за преступления. Все удостоверение
необходимо мне для представления в
Коллежский Регистратурный отдел
университета.

Удостоверение о непредосужденности
отв. № 1160, получено 1915 года

С. Смирновъ.
Смирновъ за время пребывания в институте
ни на чем не предосужденным и не был замечан
за какие-либо преступления. Подпись. 1915 года.

Прошение студента С. С. Смирнова.

Р. С. Официального заведомости
 вания военного положения не мог
 представить по следующим причинам
 до последнего июля января, а надеюсь
 получить требуемую сумму от брата
 крапавчика, который до этого времени
 находился при запасном батальоне
 в той же армии; но уже будучи в
 Петрограде, узнал что брат 18 января
 отправлен в маршевой ротой.
 О получении от него денег, не могло быть
 и речи, так как брат знает что мать
 с ним будет, а получить требуемую
 сумму в такой короткий срок (до 10 фев.)
 не было возможности.

Восстановляет пропущенные суммы
 подтверждает студент: Ушаков Петр
 Владимир Корфен

ми кадрами Геолком, который, зародившись в недрах
 этого института, всегда был тесно связан с высшими
 учебными заведениями, с Академией наук и производ-
 ственными организациями геологической службы.¹
 В 1882 г. был избран первый состав комитета:
 А. П. Карпинский, И. В. Мушкетов, С. Н. Никитин,
 В. А. Домгер, А. А. Краснопольский, Ф. Н. Чернышев,
 А. О. Михальский. В 1931 г. отраслевые геологораз-
 ведочные институты, созданные в 1929 г. взамен Геол-
 кома, были объединены в Центральный научно-иссле-
 довательский геологоразведочный институт (ЦНИГРИ),
 а в 1939 г. ЦНИГРИ переименован во Всесоюзный
 научно-исследовательский геологический институт
 (ВСЕГЕИ).²

¹ ВСЕГЕИ в развитии геологической науки и минерально-сырье-
 вой базы страны. Л.: Недра, 1982. С. 6.

² Там же.

Зачетная ведомость по Теории и практике
и Абаканское исследование...
Зачетная ведомость 1913-1919, выдана профессору по
нефтедобыче и переработке.

ЗАЧЕТНАЯ ВЕДОМОСТЬ

СТУДЕНТА

ГОРНОГО ИНСТИТУТА

ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II

Смирнова, Сергей Сергеевич

Где поступления 1913

Окончил до поступления Иван - Вознесенск
лесное училище

№ 110

26 мая 1919 года окончил курс по Теории
Разведочной Факельной.

Декан проф. В. Богданов

Зачетная ведомость студента С. С. Смирнова (1913—1919).

Свѣдѣнія для дипломовъ.

Окончившій курсъ по Технико-Развѣдочному разряду Сергей
Сергѣевичъ Смирновъ

оказалъ познанія:

	Оцѣна баллы	Дипломъ отвѣтъ
Въ Богословіи	—	—
Горное Искусств. $5+5+5+4+5+4+4$	45	5
Проектъ по Горному Искусству	5	5
Маркшейдерск. Искусствъ $5, 5, 5, 5$	5	5
Металлургія	5	5
Проектъ по Металлургіи	—	—
Технологія металловъ и дерева	—	—
Галлургія и технологія топлива	5	5
Пробирное Искусствъ 11	11	11
Строительное Искусствъ $5, 5$	5	5
Проектъ по Строительному Искусству	—	—
Строительной механикѣ $5, 4, 11$	11	5
Геологія $5, 5, 5, 5, 5$	5	5
Палеонтологія $5, 5, 5, 5$	5	5
Кристаллографія 11	11	11
Минералогія $5, 5, 5$	5	5
Горнозаводской механикѣ	5	5
Проектъ по Горнозаводской механикѣ	—	—
Прикладной механикѣ $5, 4, 5, 5$	11	5
Проектъ по Прикладной механикѣ $5, 5, 4$	11	5
Аналитической механикѣ $5, 5$	5	5
Химія Неорганической	5	5
Органической $5, 11, 5$	5	5
Аналитической $5, 5$	5	5
Физической $5, 5$	5	5
Физикѣ $5, 5, 5, 5$	5	5
Электротехникѣ $5, 5, 5, 5$	5	5
Высшей математикѣ $5, 5, 5, 5$	5	5
Начертательной Геометріи	5	5
Геодези и Сферической Тригонометріи $5, 5$	5	5
Горному Законодѣнію	5	5
Горной Статистикѣ $11, 11$	11	11
Чертежн	11	11
Коллежком	11	11

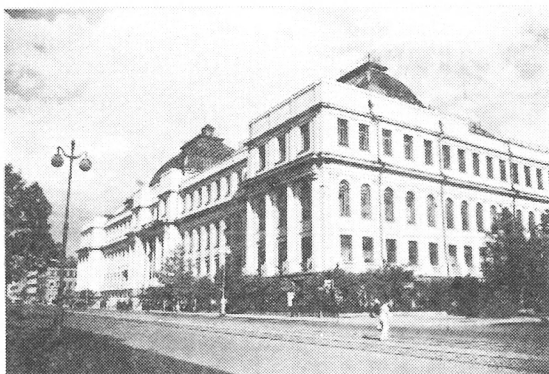
Инспекторъ

26. мая

1919 года

первому

на 1919



Здание Геолкома—ЦНИГРИ—ВСЕГЕИ, в котором С. С. Смирнов работал с 1919 по 1947 г.

Научно-исследовательская, производственная и педагогическая деятельность С. С. Смирнова на протяжении длительного времени проходила в двух старейших горно-геологических организациях страны — Геологическом комитете—ВСЕГЕИ и Ленинградском горном институте. Тесное взаимодействие этих родственных организаций оказало огромное влияние на формирование и становление Смирнова как крупного ученого-геолога.

Участвовать в полевых работах геологической экспедиции Геолкома Смирнов начал со студенческих времен, практически с III курса Горного института, но прочно связал свою судьбу с коллективом комитета с 1919 г., после окончания института. В эти годы в Геологическом комитете большую научно-исследовательскую работу вели видные ученые-геологи, воспитанники Горного института А. А. Борисяк, А. К. Болдырев, В. Н. Вебер, А. П. Герасимов, И. М. Губкин, В. Н. Зверев, К. П. Калицкий, Б. К. Лихарев, Д. И. Мушкетов, В. В. Никитин, А. Н. Рябинин, Н. И. Свитальский, П. И. Степанов, Н. Н. Яковлев, М. Э. Янишевский. Директором состоял А. К. Мейстер, заместителем директора А. Н. Рябинин.

В структурном отношении в Геолкоме в это время существовали специализированные секции: палеонтологическая, петрографическая, нефтяная, гидрогеологическая, секция Крыма и Кавказа, музейная комис-

сия, химическая лаборатория, музей, бюро учета, библиотека, издательство. В 1919 г. ассигнований на геологические работы было отпущено 4 157 888 руб. Сотрудники Геолкома занимались составлением геологических карт европейской части России и более отдаленных районов — Урала, Сибири, Кавказа, Средней Азии; изучением месторождений полезных ископаемых; пополнением музея образцами пород, руд, минералами и окаменелостями; изданием отчетов и геологических карт.

В годы гражданской войны в стране для Геологического комитета время для выполнения тематического плана оказалось тяжелым. Возникли трудности с кадрами, рабочей силой, передвижением. Некоторые сотрудники находились в рядах Красной Армии, заменить их оказалось невозможно, так как выпуск горных инженеров Горным институтом был весьма ограничен: 1917/18 учебный год — 16 человек всех специальностей, 1918/19 г. — 12, 1919/20 г. — 10 человек.¹ Многие сотрудники не имели возможности выехать к месту работы, а те, что уехали на полевые работы, по условиям передвижения не могли возвратиться в Петроград, оставляли собранные коллекции пород, руд, минералов и пр. непосредственно на месте работы, а камеральные работы частично проводили за пределами Геолкома в сложных условиях. Часть работ Геологическому комитету приходилось выполнять в спешном порядке по заданию военных организаций. Ощущая острый недостаток в научных кадрах, Геолком выполнение некоторых работ поручал так называемым сведущим лицам, т. е. не имеющим диплома.

В 1919 г. Смирнов был зачислен на должность инженера-геолога палеонтологической секции Геологического комитета. Ему пришлось продолжать палеонтологические исследования, начатые еще в студенческое время (1918 г.). Летом 1919 г. он совместно с горным инженером А. А. Анисовичем под руководством Д. В. Наливкина производил сбор палеонтологических образцов, аммонитов, белемнитов и пелеципод в юрских отложениях г. Елатье, дер. Дмитриевы горы и г. Муром. «Сборы дали свыше 60 пудов

¹ Горн. журн. 1923. № 11. С. 763.

окаменелостей», которые поступили в музей Геологического комитета.¹ Значительная часть окаменелостей одновременно была направлена в музей Горного института.

Вынужденное «увлечение» палеонтологией продолжалось недолго. Перед Смирновым вскоре открылись возможности изучения минералогии руд Урала, Прибайкалья, Восточного Забайкалья, Якутии, Колымы, Чукотки и Приморья.

В архивных материалах нам не удалось обнаружить сведений о характере выполняемых Смирновым работ по Геологическому комитету в 1920 г. Известно, что он с 1 ноября 1920 г. по 1 ноября 1921 г. не прерывал связи с комитетом, совмещая работу в Горном музее Горного института. Горный музей с 1917 по 1918 г. бездействовал. Его лучшие коллекции были эвакуированы в Петрозаводск, уникалы перевезены в Москву, а золотые и платиновые самородки переданы на хранение Петроградскому монетному двору.² Возвращение коллекций началось с конца 1918 г. и продолжалось еще и в начале 1921 г. В период с 1919 по 1922 г. в Горном музее размещение коллекций минералов и руд, горных пород, окаменелостей и других экспонатов производилось по разделам: 1) минералогическое собрание, 2) палеонтологическое, 3) геологическое, 4) модельное, 5) техническое. За эти годы музей претерпел неоднократные структурные изменения: в 1918 г. он из учебной части Горного института перешел в непосредственное подчинение директора института. Вскоре он отделился от Горного института в самостоятельную организацию (1922 г.), в связи с этим начиная еще с 1919 г. начало увеличиваться число штатных единиц старших ученых хранителей, ученых хранителей, помощников ученых хранителей, препаратчиков. Введены в штат должности научных сотрудников.³ С открытием вакансий Смирнов, согласно поданному им прошению, был принят на работу в Гор-

¹ Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1917 году. Пг.: Геол. ком., 1919. С. 2; Отчет Геолкома за 1918 г. Пг.: Геол. ком., 1923. С. 278; Отчет Геолкома за 1919 г. Пг.: Геол. ком., 1923. С. 369.

² Горн. журн. 1923. № 11. С. 703.

³ Там же, с. 702—704.



Зал № 3 отдела минералогии Горного музея Ленинградского горного института, в котором работал С. С. Смирнов.

ный музей на должность научного сотрудника.¹ В 1919—1920 гг. в музее «работы по его культурно-производственной деятельности и по приведению в порядок коллекций пошли интенсивно».² Возобновились экспедиции для сбора минералов, горных пород и окаменелостей, пополнились запасы минералогического магазина музея. Коллекции образцов музеем готовились не только для учебных занятий кабинетов Горного института, но и для других учебных заведений и различных

¹ Смирнов С. С. Личное дело № 257 // Архив Ленингр. горн. ин-та, 1919—1947 гг., л. 14.

² Горн. журн. 1928. № 11. С. 703.

организаций. Музей в те годы возглавлял директор Д. И. Мушкетов. При музее существовал совет в составе профессоров Горного института: Д. И. Мушкетов — директор-председатель, члены — Н. П. Асеев, А. К. Болдырев, А. А. Борисяк, Л. Б. Левенсон, Д. В. Наливкин, А. А. Скочинский, П. И. Степанов.¹

В Горном музее Смирнов занимался обработкой и систематизацией коллекций минералов. Не забывал он посещать музей на протяжении всей своей жизни и оказывал ему помощь в пополнении коллекций рудами и минералами. Передал музею уникальную коллекцию образцов оловянных руд месторождений Северо-Востока Азии. Совместно с П. М. Татариновым они заложили основы экспозиции «Полезные ископаемые», организованной музеем. Не забывал он и свой родной г. Иваново-Вознесенск. В сохранившихся делах Горного музея за 1920 г. имеются указания, что Смирнов для Иваново-Вознесенского института народного образования составил коллекцию образцов минералов и пород в количестве 292 штук.² По поводу работы Смирнова в музее в начале 20-х годов акад. В. И. Смирнов в своих воспоминаниях писал: «Стремясь „набить глаз“ на минералах, С. С. Смирнов ушел в 1920—21 гг. на работу в Горный музей Ленинградского горного института, полностью отдав себя изучению этого блестящего собрания минералов» [II, 41, с. 5].

Летом 1921 г. научному сотруднику 2-й категории металлической секции Геологического комитета Смирнову музей организовал специальную командировку в район Кочкарской системы золотых приисков Урала для сбора образцов свинцово-цинковых руд, топаза и других минералов.³ Командировка имела специальное назначение, но Смирнов выполнил большую полевую исследовательскую работу, несмотря на то что полевые работы им проводились в крайне неблагоприятных условиях. В 1921 г. в этом районе никаких работ по добыче руд и разведке месторождений не прово-

¹ Там же, с. 702—704.

² Горный музей Ленинградского горного института // Архив, дело № 1 от января 1920 г. по июль 1920 г., л. 21 и дело № 2 от июля 1920 г. по сентябрь 1920 г., л. 23.

³ Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1921 году // Л.: Геол. ком., 1926. С. 228, 345, 436—448, 485.

дилось, естественные обнажения пород и руд встречались крайне редко. За один сравнительно непродолжительный сезон он осмотрел четыре месторождения — Андреевское, Гаврило-Архангельское, Каменно-Павловское и Покровское (Санарское); составил геологическую карту Андреевского месторождения и его разрезы; изучил минералогию руд и установил, что на Андреевском месторождении трещинные кварцевые золотоносные жилы и гнезда залегают в березитовидном граните и известняке, а жилы свинцово-цинковых руд, горного хрусталя и розовых топазов — в известняках. Листочки и чешуйки золота нередко встречаются непосредственно в известняках. Им установлен минералогический состав руд: кварц, кальцит, слюда, турмалин, фуксит, сфалерит, пирит, галенит, иорданит, арсенопирит, а окисленные руды представлены смитсонитом, лимонитом, церусситом, англезитом, самородной серой и таким редким минералом, как массикот (одноокись свинца). Тщательное изучение минералов позволило в рудах Андреевского месторождения обнаружить четыре новых, ранее здесь неизвестных минерала: иорданит, массикот, зелигманнит и фуксит. Смирнову в этом же году удалось собрать коллекцию топазов из шлиха при промывке песков золотоносных россыпей речки Каменки в Кочкарском районе и, кроме того, обнаружить гнезда кварца с топазом, залегающие в известняках. Топазы розовые и винно-желтые, по оптическим константам они близки к бразильским топазам, но отличаются от них более значительными коэффициентами преломления и более сильной дисперсией [II, 16]. Описание топазов приведено в статье «Кочкарское месторождение розовых и золотистых топазов на Южном Урале» [I, 6]. В том же 1925 г. им опубликована статья «Сульфоарсенит свинца, близкий к иорданиту, с Андреевского рудника на Южном Урале» [I, 10], в которой приведено подробное описание минерала. В результате детального изучения геологии и минералогии руд Андреевского месторождения в 1926 г. опубликована статья «Андреевский свинцово-цинковый рудник в Кочкарском золотоносном районе» [I, 11], в ней автор впервые обратил внимание на взаимосвязь и взаимозависимость трещинообразования и рудопроявления.

Дирекция Геологического комитета уже на ранней стадии работы Смирнова в комитете высоко оценила

его знания в области минералогии и в 1921 г., т. е. спустя два года после окончания Горного института, поручила ему обобщить сведения «О производимых в Геологическом комитете работах по минералогии», несмотря на то что в комитете в то время работали выдающиеся минералоги А. К. Болдырев и В. В. Никитин.¹

Дипломная работа С. С. Смирнова «Абаканское месторождение магнитного железняка» привлекла внимание геологов комитета, и по их просьбе он доложил результаты своих минералогических исследований руд. Особенно подробно осветил характер проявленных контактовых изменений вмещающих пород, распределения оруденения и генезис месторождения. По мнению докладчика, месторождение обладает значительными запасами железных руд.²

В Петроградском горном институте с сентября 1921 г. Смирнов исполнял обязанности преподавателя — ассистента кафедры минералогии и вел занятия со студентами геологоразведочного факультета по курсу минералогии и по вновь созданному им курсу «Кристаллооптика».³

По поручению Геологического комитета в 1922 г. Смирнов занимался исследованием коллекций свинцово-серебряных руд Нерчинской Даурии, ранее собранных Н. И. Свитальским и другими геологами.⁴ Богатства проявленного полиметаллического оруденения в Восточном Забайкалье на протяжении многих столетий привлекали внимание геологов. Геологический комитет был заинтересован в получении надежных исчерпывающих данных по составу и качеству руд данного района с целью оценки всего рудного района и выбора наиболее перспективных отдельных месторождений для организации на них геологоразведочных работ. Обработка коллекций руд и подготовка к полевым геологическим работам в Восточном Забайкалье у Смирнова с перерывами заняли время с 1922 по 1924 г.

В том же 1922 г. Смирнов совместно с И. Ф. Гри-

¹ Там же, с. 445.

² Там же, с. 436.

³ Смирнов С. С. Жизнеописание // Архив Ленингр. горн. ин-та, д. № 257, л. 4, л. 15.

⁴ Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1922 году. Л.: Геол. ком., 1925. С. 302—304.

горьевым и И. С. Яговкиным занимался составлением предметного библиографического указателя металлической секции Геолкома.¹ На заседании металлической секции, которую возглавлял в то время В. К. Котульский, Смирнов доложил о результатах исследования минералогии руд Андреевского свинцово-цинкового месторождения Урала.²

В последующие 1923—1924 гг. Смирнов по поручению Геолкома занимался изучением геологии, минералогии и генезиса обширно проявленного разнообразного оруденения в районе ст. Слюдянки Прибайкалья. По богатству природных минералогических сокровищ Слюдянка с давних времен привлекала внимание геологов, в том числе Н. И. Кокшарова (1852—1877), П. В. Еремеева (1887), В. А. Обручева (1899), В. И. Вернадского (1914), А. К. Мейстера (1914), М. М. Тетяева (1915—1916), Н. И. Свитальского (1916), А. Е. Ферсмана (1922) и др. Однако вопросы, имеющие важное практическое значение по промышленной оценке месторождений флогопита и проявленного редкоземельного оруденения, оставались нерешенными. Слюдянка, подобно Изумрудным копям Урала, является заповедником редчайших минералов Сибири. Смирнов проявил большой интерес к изучению геологии и минералогии руд Слюдянского района и, преодолевая немалые трудности в организации и проведении полевых геологических работ, завершил их успешно. Полевая работа продолжалась всего 2,5 месяца — «срок, совершенно недостаточный для столь сложного и своеобразного в геологическом и минералогическом отношениях района», — писал Смирнов. Район представляет типичную горную страну — крутизна скалистых склонов, густой таежный покров, ущелистый характер речных долин. Геологической карты района не имелось. Топографическая основа в 2-верстном масштабе того времени, «совершенно не передающая многих характерных особенностей рельефа, и пр., а в некоторых случаях даже не совсем верная», заставила Смирнова «составить карту более крупного масштаба, именно 200 м в 1 см» [I, 22].

¹ Там же, с. 303.

² Там же, с. 302.

Смирнов внес много нового в понимание геологического строения района Слюдянки и особенностей проявления метаморфизма в докембрийских образованиях — известняках и гнейсах. А. К. Мейстер (1914) проявление метаморфических процессов в докембрийских толщах связывал здесь с контактовым воздействием гранитных интрузий, имеющих значительное распространение. Исследования Смирнова показали, что в пределах исследуемого района столь значительных гранитных масс, чтобы ими можно было объяснить наблюдающийся колоссальный метаморфический эффект, «не обнаружено» «и затем нет никакого усилия метаморфических процессов в непосредственном соседстве с выходами гранита». Докембрийская толща является крышей гранитного батолита и под воздействием нормального термического метаморфизма, усложненного пневматолитической фазой с привнесением таких элементов, как F, S, Cl, P и т. п., претерпела значительные изменения.

Пегматиты, как установил Смирнов, в Слюдянском районе, особенно в его северной части, пользуются настолько значительным распространением, «что трудно встретить даже небольшие по площади участки, свободные от пегматитовых инъекций».

Впервые в геологической литературе появилось описание полного списка минералов, встреченных Смирновым в Слюдянском районе. Поражает то обстоятельство, что из описанных 49 минералов только брусит, эпидот, цоизит и менделеевит были обнаружены под микроскопом, а 43 минерала Смирнов определил в полевых условиях. Подробное кристаллооптическое описание дано флогопиту, одному из наиболее частых минералов-примесей кристаллических известняков и главному минералу флогопитовых месторождений. Установлено, что слюдянский флогопит по химическому составу и физическим свойствам идентичен канадскому. Смирнов в статье [1, 12] уделил большое внимание изучению кристаллографических форм, оптических свойств и химического состава скаполитов, пользующихся значительным распространением в Слюдянском районе.

В работе «Материалы к геологии и минералогии Южного Прибайкалья (район Слюдянки)» [1, 22] Смирновым приведена подробная характеристика обнаруженных им минералов с оценкой их промышленного

значения. Образование одних из них, как, например, глаукогита, флогопита, лазурита, ортита, урановых минералов и др., генетически связано с проявлением пневматолитической фазы метаморфизма, а таких, как шпинели, лавровита, хондродита и др., — с процессами общего метаморфизма осадочной толщи.

Слюдянский район, по оценке Смирнова, располагает значительными запасами слюды-флогопита, привлекает внимание распространение ортита от примеси до сильного обогащения зальбандов пегматитовых жил. Кристаллический известняк, огнеупорная глина, полевой шпат могут найти применение при производстве строительных материалов и различных изделий.

Завершив камеральную обработку геологических данных по Слюдянскому району, Смирнов передал Музею Геологического комитета обширную коллекцию руд минералов, обнаруженных им различных видов полезных ископаемых, в том числе разновидности флогопита, скаполита, диопсида и кальцита — красного цвета и редко встречающиеся минералы — ортит, лавровит, менделеевит.

Так уже к середине 20-х годов Смирнов внес немалый вклад в изучение минералогии руд месторождений Кочкарского района Урала, районов Слюдянки, в Прибайкалье, оптического исследования лампрофиллита и астрофиллита из Хибинских тундр. Этими исследованиями он показал, что является крупным минералогом. Он охотно делился знаниями и опытом, как минералог довольно часто выступал с докладами на заседаниях секций Геологического комитета. В 1923 г. на заседании металлической секции Смирнов выступил с докладом «О месторождениях розовых топазов в Кочкарской системе» Урала. Исследования Смирнова в области минералогии привлекли внимание Всероссийского минералогического общества. В 1924 г. он был избран членом данного общества и до конца жизни принимал в нем деятельное участие.

В 1924 г. в личной жизни Сергея Сергеевича произошло важно событие. Он женился на Ольге Платоновне Любимовой, только что окончившей Петроградскую консерваторию по классу сольного пения проф. И. В. Тартакова (1860—1923). Ольга Платоновна многие годы участвовала в хоре Малого академического оперного театра Ленинграда. Обладая приятным голо-



Любимова-Смирнова Ольга Платоновна, жена С. С. Смирнова.

сом лирического сопрано, довольно часто выступала по Ленинградскому радио соло и в дуэте с заслуженным артистом театра Н. Я. Чесноковым. Она охотно участвовала в концертах клубов предприятий, где ее всегда встречали тепло и с благодарностью. Особенно часто участвовала в концертах, устраиваемых для пополнения денежных средств кассы взаимопомощи студентов Ленинградского горного института. Концерты с участием Ольги Платоновны доставляли большое удовольствие геологам ВСЕГЕИ.

Дочь Смирнова Галина Сергеевна — в замужестве Строкова — родилась в 1926 г. в Ленинграде. Окончила Ленинградский горный институт по геологосъемочной специальности, получила звание геолога. Многие годы она работала по специальности в геологических организациях, в том числе в Геологическом музее

ВСЕГЕИ. В книге, посвященной акад. С. С. Смирнову в связи с семидесятилетием его рождения, есть ее статья.¹

Семья Смирнова с начала 20-х годов до 1945 г. проживала в Ленинграде на Васильевском острове, по адресу: 11 линия, дом 12/32, сначала в квартире 24, а затем — 15. Квартира состояла из пяти комнат. Смирнов имел свой кабинет, в котором хранилось значительное количество специальной геологической литературы, геологических карт, схем и пр. Коллекций образцов руд и пород в доме не признавали, какие бы броские поделочные камни ни вызывали восторга, они не появлялись в квартире. Сергей Сергеевич не терпел так называемых поделочных украшательских образцов.

Дом, в котором проживала семья Смирновых, стоит в пяти минутах ходьбы до набережной р. Невы. Сергей Сергеевич в любое время года, особенно ранней весной, любил вечером совершать прогулки по набережной от памятника Крузенштерну до Горного института и обратно. В семье Смирнова довольно часто проживали дети его родственников, главным образом студенты Горного института.

В 1924 г. правление Ленинградского горного института рекомендовало Смирнова на должность помощника декана геологоразведочного факультета. Эту обязанность он исполнял с ноября 1924 по 6 марта 1926 г. и был освобожден Главпрофобром по его личной просьбе.² Смирнов избегал работы административного характера и, несмотря на неоднократные попытки, он категорически отказывался от научного руководства институтом ЦНИГРИ.

Продолжая работу в Геологическом комитете, Смирнов в 1924 г. был избран штатным научным сотрудником петрографической секции.³

¹ Строкова Г. С. Вольфрамит из Барун-Шивеинского месторождения (Восточное Забайкалье) и некоторые вопросы зависимости удельного веса от химического состава // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1966. С. 180—190.

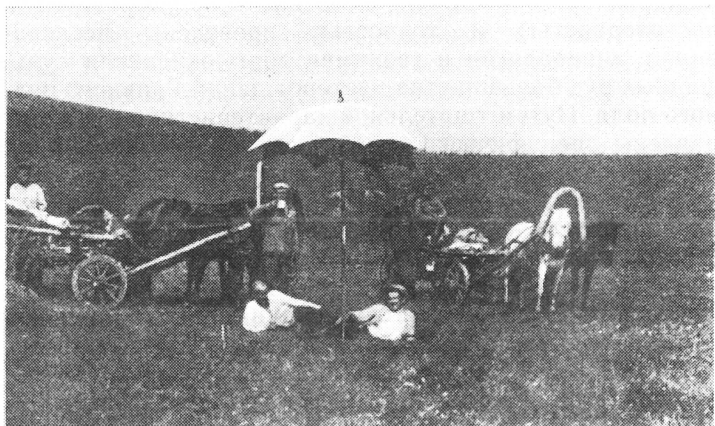
² Архив Ленинградского горного института, д. № 257, л. 7, л. 8.

³ Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1924 году. Л.: Геол. ком., 1925. С. 50.

Начиная с 1925 г. по поручению Геологического комитета Смирнов приступает к изучению рудных месторождений Восточного Забайкалья непосредственно в полевых условиях. К исследованию геологии и минералогии руд полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья Смирнов готовился длительно. Предварительно тщательно изучал коллекции руд, хранившихся в Геологическом комитете, знакомился с опубликованной литературой, архивными материалами, накопленными более чем за двухсотлетнюю эксплуатацию серебро-свинцовых месторождений Нерчинской Даурии (1698—1905). Кроме коллекции руд полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья, собранных Н. И. Свитальским (1916) и Н. Н. Безбородько, он детально изучил коллекции кабинета рудных месторождений Ленинградского горного института, относящиеся к 90-м годам, Музея Академии наук СССР, а также двух коллекций Русского собрания Горного музея, относящихся к 60—70-м годам XIX столетия. Коллекции Русского собрания относились к периоду усиленной эксплуатации Нерчинских месторождений второй половины XIX столетия. При просмотре коллекций в рудах Смирновского месторождения Восточного Забайкалья он установил присутствие касситерита.

В 1924 г. Смирновым была завершена обработка богатейшей коллекции руд полиметаллических месторождений Нерчинского края, и тем самым открылись для него перспективы их детального исследования, непосредственно в полевых условиях.

Восточное Забайкалье своим богатством и разнообразием проявленного оруденения с давних времен привлекало внимание геологов. На протяжении двух столетий здесь в крупных масштабах осуществлялась разработка свинцово-цинковых месторождений с целью извлечения из них серебра и других металлов. Первое русское серебро Нерчинской Даурии выплавлено в 1698 г., и на протяжении более чем двух столетий добыто свыше 1.5 млн. т руды, из которой выплавлено несколько сотен тонн серебра и свинца. С 1906 г. разработка серебро-свинцовых месторождений была прекращена, но Геологический комитет из года в год проявлял особый интерес к Восточному Забайкалью, занимавшему выдающееся положение среди рудных



Первый геологический маршрут С. С. Смирнова в Восточное Забайкалье в 1925 г.

районов Советского Союза по богатству руд серебром, свинцом, цинком, золотом и другими металлами, и периодически направлял своих сотрудников в данный район для ознакомления с характером проявленного оруденения и отбора проб и образцов руд. Интерес к Восточному Забайкалью проявлялся еще и потому, что на территории его довольно интенсивно продолжалась добыча золота из россыпей, обнаруживались находки минералов олова, вольфрама и драгоценных камней.

В интересах систематического изучения характера и масштабов проявленного оруденения и промышленной оценки отдельных месторождений и в целом всей территории Восточного Забайкалья Геологический комитет выполнение этой большой и ответственной работы поручил Смирнову.

Начиная с 1925 г. и по 1932 г. Смирнов ежегодно выезжал на полевые геологические работы и последовательно «жестко по одному и тому же плану» детально изучал все рудные месторождения и металлогению территории Восточного Забайкалья. В эти и последующие годы Смирновым проделана огромная работа по изучению геологии и минералогии многих сотен полиметаллических месторождений, морфологии и условий залегания рудных тел, а также по перспективной оценке

каждого месторождения. Особенно с безукоризненной достоверностью и точностью проведены исследования минералогии и геохимии зоны окисления сульфидных руд большинства месторождений Главного рудного поля. Путем тщательной характеристики руд установлены специфически серебро-свинцово-цинковый их состав, мышьяковистость, слабая сурьмянистость, малозолотистость, в слабой мере (за редким исключением) оловоносность и почти отсутствие меди.

По геолого-структурным и минералого-геохимическим признакам в пределах Главного рудного поля Восточного Забайкалья Смирнов выделил 5 крупных рудных районов в составе 29 рудных групп, объединяющих около 500 месторождений. «Преобладающее большинство серебро-свинцово-цинковых и железорудных месторождений сосредоточивается в пределах относительно узкой полосы северо-восточного простирания, прилегающей к Аргуни и совпадающей примерно с выделенной выше синклинальной структурой» [I, 93, с. 447]. Смирнов, касаясь времени образования месторождений, отмечал, что предположительно они приурочены к одной из позднейших стадий мезозойского тектоно-магматического цикла, проявившегося на рубеже между поздней юрой и ранним мелом.

Изучение минералогического состава первичных руд, их структуры, текстуры и парагенезиса позволили считать, что процесс рудоотложения в полиметаллических месторождениях Восточного Забайкалья чаще всего «шел с перерывами, обусловленными последовательно перемежающимися закрытиями и приоткрытиями каналов, по которым происходила циркуляция рудоносных растворов» [I, 82, с. 24—25]. Пульсационному характеру трещинообразования, отмечал Смирнов, сопутствовало изменение состава растворов, последовательно выделявшихся металлогенной интрузией, т. е. проявление различных минеральных формаций.

В результате изучения минералогического состава полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья Смирнов выделил четыре главных типа руд: I — арсенопиритово-пиритовый или пирито-арсенопиритовый, II — буланжеритово-галенитово-арсенопиритовый, III — галенитово-сфалеритово-пиритовый, IV — галенитово-сфалеритовый и два безрудных типа: V — доломитовый, VI — хальцедоново-кварцевый. Каждый

тип руд отвечает последовательным стадиям единого рудного процесса: I — в основном гипотермальный, II — переходный от гипотермальных к мезотермальным, III — мезотермальный, но более низкотемпературный, типы V—VI — эпитеpmальный [там же, с. 82—83].

В первичных и окисленных рудах полиметаллических месторождений, не считая минералов вмещающих пород, Смирновым обнаружено около 120 минералов, «из низ 1/3 была известна ранее, 2/3 открыты при изучении руд автором».

В монографии «К минералогии некоторых полиметаллических руд Забайкалья» [I, 82] приведено подробное описание каждого минерала, а также указаны степень распространения (экстенсивность), степень количественного развития (интенсивность). Вызывает восхищение ювелирная тонкость выполненных исследований минералов. В галените им в качестве примеси в виде тонких зерен (0.01—0.001 мм и меньше) обнаружены бурнонит, фальэрц, аргентит, пираргирит и самородное серебро. Подмечено, что фальэрц одновременно образован с галенитом, частью более ранний минерал, почти полностью замещенный галенитом. Главная часть серебра заключается в виде твердого раствора в галените или в каких-либо других минералах.

Среди многих впервые открытых минералов в нашей стране заслуживает упоминания открытие в полиметаллических рудах Восточного Забайкалья и такого редко встречающегося минерала, как селлаит MgF_2 , минерала, до этого известного только в двух пунктах — в Савоие (Франция) и на Везувии. Зерна селлаита размером 0.1 до 1.5 мм обнаружены во флюорите руд Савинского № 2 рудника Кличкинского месторождения Восточного Забайкалья. Он встречен совместно с топазом, турмалином и флюоритом. «Факт находки селлаита нельзя не признать примечательным, особенно если вспомнить его парагенезис и то, что до сих пор селлаит был обнаружен всего лишь в двух местах» [I, 82]. В серии оригинальных минералогических открытий выдающимся открытием Смирнова явилась находка мельчайших зерен касситерита, размером сотых и тысячных долей миллиметра, редко до 0.2 мм, в сульфидных рудах Смирновского (1926) и

Хапчерангинского (1927) месторождений Восточного Забайкалья. «Вызывает изумление история этих открытий, — пишет Г. А. Соколов, — когда в результате изучения руд под лупой или микроскопом после того, как эти руды проходили перед глазами многих предшествовавших исследователей, С. С. Смирнов обнаруживает зерна неизвестного здесь минерала — касситерита» [II, 43], что в дальнейшем привело к выделению ряда крупных сульфидно-касситеритовых месторождений, которые стали основой отечественной оловянной промышленности. «Научная прозорливость С. С. Смирнова позволила, — отмечает акад. В. И. Смирнов, — определить крупное значение этих, казалось бы, незначительных открытий, наметить контуры нового типа оловянных месторождений и привлечь к нему внимание геологоразведочных организаций» [II, 41, с. 8].

В условиях Восточного Забайкалья с интенсивным проявлением окисления руд полиметаллических месторождений перед С. С. Смирновым в полевых условиях возникало немало трудностей в оценке первичных руд по данным приповерхностной зоны окисления. Им тщательно исследовались охры, пленки, примазки, структура лимонитов, находки остатков сульфидов, корочки, таблички. Просмотру подвергались огромные количества образцов руд и вмещающих пород с целью достоверности и надежности воссоздания минералогического состава первичных руд. По этому вопросу Смирнов писал: «Очень часто ничтожная деталь состава окисленных руд бросает яркий свет на основные особенности состава руд сульфидных. В практике автора было несколько случаев, когда в выходе, казавшемся сложным лишь кварцем и лимонитом, после длительной работы молотком и лупой обнаруживался целый ряд минералов, позволявших совершенно иначе интерпретировать выход. Следует помнить еще, что в случаях резкого выщелачивания шансы найти те или иные характерные минералы особенно велики при исследовании разнообразных пустот в окисленном материале» [1, 78, с. 307].

При изучении полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья Смирнов обнаружил, что почти все они, особенно залегающие в карбонатных породах, в приповерхностной части подвергнуты интен-

сивному окислению. Глубина зоны окисления в некоторых из них достигает свыше 200 м.

В окисленных рудах нерчинских полиметаллических месторождений Смирнов обнаружил 60 экзогенных минералов, которые далеко не все встречаются в зоне окисления каждого месторождения. В рудах, богатых арсенопиритом, при окислении главным минералом служит скородит. По мере развития зоны окисления в галенитово-сфалеритово-пиритовом типе месторождений наблюдается тенденция сокращения содержания смитсонита и увеличения каламина. Смирнов отмечал, что повышенное содержание свинца в окисленных рудах вызвано выносом других, более подвижных элементов, цинка в окисленных рудах обычно меньше, чем в сульфидных рудах, за счет способности его выноса за пределы первичного контура.

В 1926 г. на старшего научного сотрудника Смирнова Геологический комитет возложил обязанности консультанта всех геологоразведочных партий и экспедиций, работающих в Восточной Сибири, Восточном Забайкалье, Приамурье, а в последующие годы он осуществлял научное руководство геологическими работами по поискам, разведке и оценке рудных месторождений на территории всего Северо-Востока страны.

В 1926 г. Смирнов, как уже ранее отмечалось, обнаружил касситерит в свинцово-цинковых рудах Смирновского месторождения [I, 15], а в 1927 г. наличие касситерита установлено в свинцовых рудах Большой Хапчеранги и открытое оловянное месторождение по Малой Хапчеранге [I, 25]. В дальнейшем количество открытий месторождений олова в Восточном Забайкалье из года в год возрастало. Открыты в 30-е годы Ималкинское, Зунундурское, Тарбальджейское, Шумиловское, Шерлова гора и т. д. В 1929 г. открыто Этыкинское месторождение олова. В северной части вольфрамо-оловянной полосы Восточного Забайкалья обнаружено немалое количество более мелких проявлений оловоносности [I, 57]. Находка оловянного камня в сульфидных рудах не только обогатила теорию учения о рудных месторождениях, но и коренным образом изменила выбор направления геологопоисково-разведочных работ на олово, оказала решающее влияние на дальнейшее развитие оловянной промышленности в стране за счет открытия новых месторождений,

особенно на Северо-Востоке. По его прогнозной оценке здесь открыты новые месторождения свинца, вольфрама, молибдена, сурьмы, ртути и др.

Смирнов в 1927 г. опубликовал три статьи и один доклад, посвященные оценке нерчинских свинцово-цинковых и сульфидно-касситеритовых месторождений. В процессе изучения свинцово-цинковых месторождений он обратил внимание на довольно широкое распространение железорудного оруденения. В летнее время 1928 и 1929 гг. он уделил много времени изучению геологии и минералогии железорудных месторождений Приаргунья. Интерес к ним у него возник потому, что сырьевая база черной металлургии Восточной Сибири не была выявлена, а потребность в этом районе в чугуне и стали была огромна. По его перспективной оценке в последующие годы (1929—1930) в Аргунском районе Восточного Забайкалья геологоразведочные работы были сосредоточены на таких месторождениях, как Железный кряж, Яковлевское, Быстрицкое, Безезовское.

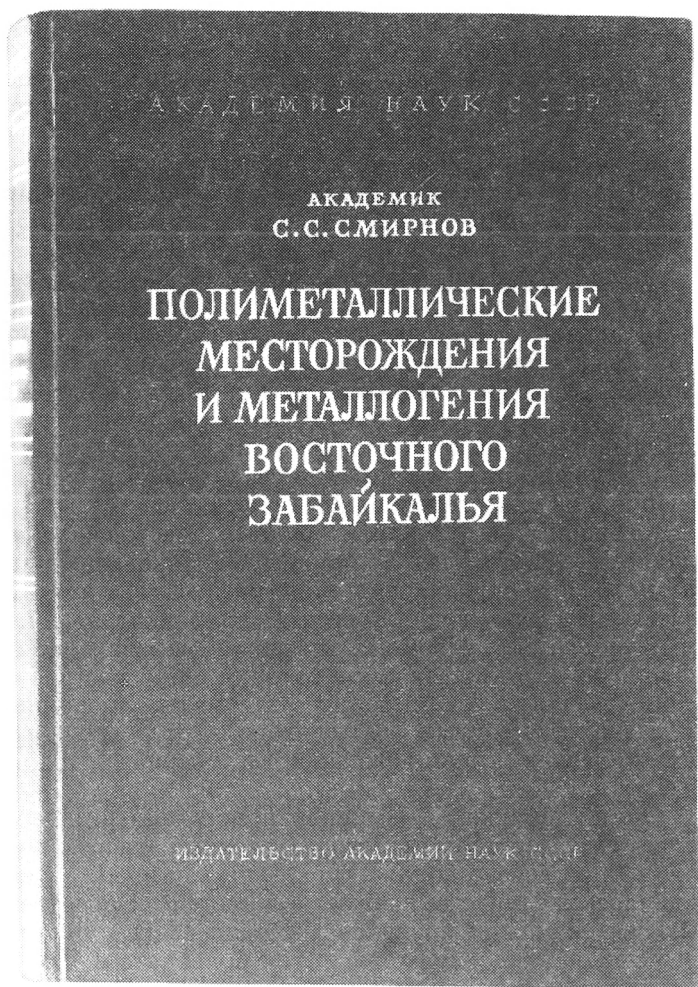
В 1928 г. Смирнов в интересах сопоставления геологии, минералогии и генезиса полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья посетил Садонское свинцово-цинковое месторождение Северной Осетии. В этом же году он посетил Мысовское железорудное месторождение Западного Забайкалья и установил в рудах его наличие фаялита. В последующие 1930—1931 гг. Смирнов сосредоточил внимание на изучении железорудных месторождений Ангаро-Илимского района. В результате им на территории Восточно-Сибирского края выделено восемь железорудных районов и каждому из них дана перспективная промышленная оценка, которая в конечном результате и определила выбор места создания новой сырьевой базы черной металлургии. В опубликованной С. С. Смирновым в 1931 г. монографии «Железорудные месторождения Восточного Забайкалья» сказано, что Восточно-Сибирский край располагает крупной сырьевой базой черной металлургии и «необходимо пожелать только, чтобы это третье „железное“ место, которое он занимает сейчас после Урала и Европейской части Союза, он занимал не только по категории С, категории прогноза во многих случаях, а по категории твердых, определенных цифр запасов» [1, 29, с. 75].

В процессе исследования геологии эндогенных рудных месторождений Восточного Забайкалья Смирновым была разработана концепция о пояском распределении проявленного оруденения. Он выделил три рудных пояса, отличающихся друг от друга специфически проявленной металлогенией: восточный — полиметаллический, центральный — оловянно-вольфрамовый и западный — молибденово-золотой» [I, 35]. «Эти пояса, — отметил В. И. Смирнов, — были выделены эмпирически, и в свое время он был бессилён определить причины такого стройного природного явления. И лишь теперь, уже по новейшим геологическим данным, намечена связь каждого из рудных поясов Забайкалья с определёнными частями мезозойской геосинклинальной системы, последовательное развитие которых привело к обособлению в их рамках закономерных интрузивных комплексов и связанных с ними цепей рудных месторождений» [II, 41, с. 11].

Завершая исследования рудных месторождений Главного рудного поля Восточного Забайкалья, Смирнов в 1933 г. опубликовал монографию «Полиметаллические месторождения Восточного Забайкалья», в которой «обобщил огромный материал, накопившийся за многие десятилетия эксплуатации этих месторождений, а также суммировал материалы, собранные им и его товарищами по изучению и разведке полиметаллических месторождений в период 1925—1932 гг.».¹

Кроме Забайкалья Смирнов пристально интересовался результатами геологоразведочных работ, проводимых на северо-востоке страны Дальстроем. У него появилось желание выяснить, не имеется ли родственных связей между проявленным оруденением Восточного Забайкалья и Верхоянья, тем более что в 1932 г. в коллекции руд, присланной для ознакомления, он обнаружил в них зерна касситерита. Посетив в 1933 г. бассейн р. Яны в Якутии, Смирнов лично впервые открывает Имтанджинское оловорудное месторождение, аналогичное по составу сульфидно-касситеритовому типу месторождений Восточного Забайкалья.

¹ Бетехтин А. Г. От редакции // Полиметаллические месторождения Восточного Забайкалья. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 3.



С. С. Смирнов, «Полиметаллические месторождения Восточного Забайкалья», монография, впервые изданная в 1933 г.

В 1934 г. в опубликованном обзоре «Металлогения Западного Верхоянья» С. С. Смирнов пришел к заключению, что «по многим своим особенностям металлогения района весьма близка к металлогении полиметаллического пояса Восточного Забайкалья, отличаясь

несколько от последнего повышенной ролью серебра и предположительно олова» [I, 41].

Смирнов высказал убеждение, что именно на территории Северо-Восточной Азии должна решаться оловянная проблема и что туда надо вкладывать в дальнейшем главную часть ассигнований на поиски олова и разведку его месторождений.

В 1936 г. он совместно с Н. И. Трушковым и И. И. Чупилиным посетил многие месторождения Якутии и в Магадане организовал конференцию геологов, на которой выступил с докладом по оценке оловянных месторождений Охотско-Колымского края [II, 31].

В годы Великой Отечественной войны Смирнов многократно посещал эксплуатировавшиеся и разведывавшиеся в то время месторождения Южного Приморья, Яны, Чукотки, Индигирки, Колымы и оставлял подробные рекомендации о направлении дальнейшего развития геологоразведочных работ на различные виды полезных ископаемых. В 1944 г. по предложению Смирнова в Магадане состоялась очередная конференция геологов Дальстроя с обсуждением его доклада «О современном состоянии учения о рудных месторождениях» и вопросов, касающихся выбора дальнейшего направления геологоразведочных работ на олово и другие металлы.

Последний раз Смирнов посетил Северо-Восток страны в 1946 г. совместно с акад. А. Н. Заварицким. К этому времени Северо-Восток Азии уже вырисовывался прежде всего как крупнейшая в стране минерально-сырьевая база оловянной промышленности и многих других металлов.

В. Т. Матвеевко в своих воспоминаниях писал: «Далекая окраина Советского Союза за короткое время превратилась в крупный горно-промышленный район — район важнейших видов минерального сырья, и в этом преобразовании края трудно переоценить огромную заслугу академика С. С. Смирнова. Он личным трудом участвовал в освоении недр этого края, был одним из организаторов и вдохновителей промышленного и культурного строительства» [там же].

Смирновым установлено, что Верхоянье представляет собой молодую позднемезозойскую металлогеническую область проявления серебра, меди, цинка, сурьмы, мышьяка, олова, висмута, вольфрама, свинца,

что сближает его с Восточным Забайкальем и боливийским комплексом руд [I, 41]. Рудные месторождения полиметаллического пояса Восточного Забайкалья и Верхоянья бедны золотом, но в Верхоянье они отличаются более значительной ролью и большой серебристостью руд. Подмечено, что оруденение в Верхоянском хребте отличается равномерностью распределения, и по этому и другим признакам Смирнов выделил здесь пять рудных районов.

Для пегматитовых и пневматолитовых месторождений Охотско-Колымского края, как правило, характерным признаком служат зеленые грейзены, в составе которых главное значение имеют различные железистые слюды — сидерофиллит и биотиты [I, 41].

В отдельных случаях концентрации касситерита приурочены к турмалиновым и кварцево-турмалиновым породам. Турмалин обычно мелкозернистый от черных более ранних до наиболее поздних — светло- и зелено-бурых разностей. Именно в ассоциации со светлыми турмалинами преимущественно и встречается касситерит. В сульфидных рудах некоторых месторождений обнаружено также присутствие касситерита.

В Охотско-Колымском рудном районе раннемеловая металлогения проявлена довольно широко золотом, серебром, оловом, свинцом, цинком, мышьяком и молибденом [I, 109].

Освоение Северо-Востока Азии потребовало от Смирнова большой затраты труда и времени. Почти ежегодные поездки в Якутию, Магадан, на Чукотку и т. д., посещение геологоразведочных партий, проведение конференций, составление докладов, заключений, экспертиз, отзывов, разработка металлогенических обзоров, схем, прогнозных оценок и многое другое вынуждало его сокращать педагогическую деятельность в Ленинградском горном институте.

А. Г. Бетехтин в обзоре [II, 4] отметил, что Смирнов как выдающийся минералог и ревностный исследователь рудных месторождений пользовался среди советских геологов огромной популярностью. Нетерпимо относился ко всякого рода схоластическим построениям и умозаключениям. Воспитывал уважение к точному установленному факту и строил выводы на строго доказанном положении. Анализ геологических данных по многим оловорудным районам позво-

лил Смирнову прийти к принципиальному выводу о значении касситеритово-сульфидной формации, сыгравшей значительную роль в деле создания отечественной оловянной промышленности и выяснения генезиса оловорудных месторождений. Прогнозная оценка Смирнова оказала большую помощь в развитии минерало-сырьевой базы СССР: золота, олова, вольфрама и многих других металлов на северо-востоке страны.

Местом основной своей научно-исследовательской деятельности Смирнов считал Геологический комитет ЦНИГРИ—ВСЕГЕИ. С весны 1919 г. он начал здесь службу, но при этом указывал, что практический стаж работы следует считать с 1915 г., т. е. момента участия в работе полевых геологических партий Геологического комитета во время студенческих каникул. В одной из анкет на поставленный вопрос: какую работу и где именно считает основной, отвечал: производственную и исследовательскую в системе Главного геолого-геодезического управления (1933). Педагогическую работу в Ленинградском горном институте Смирнов рассматривал как совместительство. Его, геолога-практика, интересовала живая творческая, сугубо полевая изыскательская геологическая работа. Именно в этом он видел свое призвание и долг. Уже в начале 30-х годов он отчетливо представлял себе необеспеченность страны минеральными ресурсами, особенно это относилось к Восточной Сибири и Дальнему Востоку. В 1937 г. Смирнов принял решение отойти от преподавательской работы. На обращение к нему дирекции Горного института с просьбой сообщить, по каким предметам он все же сможет вести учебные занятия, Смирнов с присущей ему решительностью категорически заявил: «Никаких предметов, никаких часов, перегружен производственной и исследовательской работой». По этой причине с первого сентября 1937/38 учебного года он был освобожден от должности заведующего кафедрой минералогии Ленинградского горного института. Однако с коллективом кафедры все годы поддерживал связи, нередко выступал с интересными сообщениями по минералогии руд и теории учения о рудных месторождениях, а также пополнял учебные коллекции образцами руд и пород.

Академия наук СССР (1939—1947)

К концу 30-х годов С. С. Смирнов своими научными трудами, открытиями и результатами практической деятельности занимал ведущее положение среди ученых нашей страны. При его непосредственном участии решались вопросы выбора направления геологоразведочных работ на полезные ископаемые на востоке страны, а по олову в пределах всей страны. Под его научным и оперативным руководством работал огромный коллектив геологов в малоисследованных областях Колымы, Чукотки, Верхоянья, Забайкалья по изучению геологии и разведки рудных месторождений. Как первоклассного исследователя и крупнейшего знатока геологии стратегического сырья, писал А. Г. Бетехтин, его постоянно привлекали к решению ответственных народнохозяйственных задач. К этому времени им была по Восточному Забайкалью разработана концепция о пояском распределении проявленного оруденения с выделением трех рудных поясов и составлена прогнозная оценка на олово, вольфрам, мышьяк, золото, свинец, цинк, серебро, которая в дальнейшем себя оправдала. Впервые на основе глубокого анализа геологических данных он обосновал практическое значение проявленного железорудного оруденения в Ангаро-Илимском рудном районе Среднесибирской платформы. За сравнительно короткий срок (1931—1935) под непосредственным научным руководством Смирнова в Восточной Сибири была создана прочная сырьевая база черной металлургии.

Разработанная Смирновым концепция региональной металлогении Восточного Забайкалья существенно изменила представление о характере и масштабах проявленного разнообразного оруденения на северо-востоке страны. На территории Верхоянья, Колымы, Чукотки уже в 30-е годы были открыты многие промышленные месторождения олова, золота и многих других руд. За заслуги в области геологических наук и прежде всего за создание школы металлогении и решение практических задач по выявлению минеральных ресурсов страны АН СССР в 1939 г. избирает С. С. Смирнова членом-корреспондентом по отделению геолого-географических наук. С этого времени основная научная деятельность его координировалась Инсти-

тутом геологических наук АН СССР, но он оставался в штате ВСЕГЕИ в должности старшего научного сотрудника до конца своей жизни.

По-прежнему все внимание его было сосредоточено на углубленном изучении металлогении Северо-Востока Азии, отдельных рудных районов и месторождений и координации геологоразведочных работ на всей этой территории. Главным же направлением его практической деятельности оставалось стремление обеспечить ресурсами оловянную промышленность и выявить сырьевые источники зародившегося нового стратегически важного направления в оборонной промышленности. При его участии решались вопросы организации поисков и разведки на олово в Казахстане, Кавказе, Узбекистане, на Полярном Урале и других районах страны. Где бы ни проводились геологоразведочные работы на олово, Смирнов всюду внимательно вникал, кто из геологов и на каком уровне знаний и зрелости их выполнял и до мельчайших подробностей интересовался результатами. Опубликованные им в 1939—1945 гг. работы [1, 54—57 и др.] оказали большую помощь геологам-практикам в решении поставленной задачи по олову.

Не прошло и четырех лет, как Смирнов в 1943 г. избирается действительным членом Академии наук СССР по геолого-географическим наукам, в то время когда он находился в эвакуации в г. Иркутске. В летние месяцы 1941 г. Смирнов предполагал посетить Восточное Забайкалье, Колыму и Приморье Дальнего Востока, где по его прогнозной оценке проводились в крупных масштабах геологоразведочные работы на цветные и редкие металлы. Но война нарушила все планы, и 20 октября 1941 г. Смирнов с семьей выехали из Ленинграда в Иркутск. В письме И. М. Озерову он писал: «...могу сообщить, что живу здесь со всей своей семьей. Выехал из Ленинграда 20 октября, долго добирался и вот, с конца ноября жительствоваю в Иркутске. Хорошо устроился в смысле квартиры и работы. . . Ленинградцев, вернее всегивцев, здесь немало — Падалка, Соболев В. С., Принада В. Д., Марочкин Н. И., Амеландов, Григорьев П. К. . . .».¹ Волновала Смир-

¹ Смирнов С. С. Письмо от 20.II.42 г. // Архив АН СССР, Ленингр. отд., д. № 812, оп. 2.

нова обстановка блокадного Ленинграда, каждой полученной госточке из осажденного города он радовался. В письме И. М. Озерову от 26 апреля 1942 г. писал: «Здесь в Иркутске мы получаем ленинградские новости более редко, но все же по этим скудным сведениям видим, что в Ленинграде стало и становится все лучше и лучше».

Талант ученого-геолога Смирнова особенно раскрылся в годы Великой Отечественной войны (1941—1945) как организатора и вдохновителя геологоразведочных работ на востоке Сибири по обеспечению оборонной промышленности стратегическим сырьем, прежде всего оловом, вольфрамом и молибденом. В эти годы он публикует «К оценке оловорудных районов» [I, 55], «Некоторые задачи дальнейшего изучения вольфрамово-оловянного оруденения Забайкалья» [I, 57], «Очерк металлогении Восточного Забайкалья» [I, 59], «Об олово-вольфрамовом оруденении востока СССР» [I, 60] и др. По его прогнозной оценке, приведенной в статье [I, 57], границы распространения оловянно-вольфрамового пояса значительно расширены [I, 104].

В военные годы на территории Восточного Забайкалья было выявлено немало крупных промышленных месторождений олова, вольфрама и других металлов, имеющих важное значение для страны. Возросли запасы и возросла добыча многих металлов. Таким образом, ранее разработанные Смирновым прогнозные оценки распространения эндогенного оруденения Забайкалья подтвердились, а его личное участие в выборе направления и организации геологоразведочных работ оказали огромную помощь в решении поставленных задач по обеспечению страны сырьем.

Большие надежды Смирнов возлагал на Северо-Восток Азии, где на территории не менее 1/8 части всей площади нашей страны с раннемеловой фазой тектогенеза и вулканизма в изобилии проявлено разнообразное оруденение. В то же время он отмечал, что «нижнемеловой тектогенез, охвативший всю территорию Северо-Востока Азии и определивший основные черты ее геологии и металлогении, проявившийся в разных участках с различной интенсивностью» [I, 52]. Он очень высоко оценивал перспективы оловоносности восточной рудной зоны Верхоянско-Колымского пояса про-

тяженностью более 1000 км. Расшифровка металлогении рудных областей и рудных районов и в целом всей территории Северо-Востока Азии позволила Дальстрою и другим геологическим организациям в 1941—1945 и последующие годы широким фронтом развернуть геологоразведочные работы и организовать добычу руды цветных и редких металлов. «Работы эти в сильнейшей мере изменили наши прежние представления о геологическом строении и о полезных ископаемых указанных районов. Из специфически золотых, какими их считали прежде, они превратились в районы с разнообразным и богатым оруденением. Было показано вместе с тем, что эти районы и Северо-Восток образуют по существу одну рудную провинцию, входящую как часть в целое и грандиозное Тихоокеанское кольцо» [I, 69]. Б. Н. Ерофеев и С. Ф. Лугов в своих воспоминаниях о научно-производственной деятельности Смирнова отметили его огромную роль в выявлении сырьевых богатств Северо-Востока СССР. «Северо-Восток стал ведущей оловоносной территорией страны. Построенные и ныне действующие оловодобывающие предприятия в регионе воплотили в реальность научные идеи С.С. Смирнова и являются наглядным свидетельством того огромного вклада, который он внес своими исследованиями в развитие производственных сил этого нового рудного региона страны» [II, 19, с. 232—233].

В прогнозных оценках 30-х годов Смирнов неоднократно указывал на возможность открытия месторождений на Чукотском полуострове. В результате работ Арктического института (С. В. Обручев, М. И. Рохлин, 1936 г.) Смирнов оценивал Чаунский район как крупный оловорудный район с обильными жильными проявлениями сульфидно-касситеритового и кварцево-турмалиново-касситеритового состава. Район этот, отмечал он, особенно выделяется предполагаемым высоким качеством своих руд [I, 53]. В 1944 г. Смирнов посетил Чукотку и оловорудные месторождения, в том числе и Валькумей. «Ему было бесконечно радостно видеть правоту своих идей и прогнозов, так полно воплотившихся на месторождении Валькумей» [II, 19, с. 233].

Находясь в 1941—1944 гг. в Сибири, Смирнов жил полнокровной, творчески насыщенной жизнью, работал с большим напряжением и отдачей. Принимал активное участие в разработке планов геологоразведочных

работ геологических организаций Восточной Сибири, оказывал консультации геологам непосредственно в полевых условиях, принимал участие в обсуждении результатов работы партии или экспедиции, рецензировал отчеты, участвовал в комиссиях при подсчете запасов. Состоял он членом ученого совета Иркутского госуниверситета и Ленинградского горного института, в тот период эвакуированного в г. Черемхово.

Не считаясь с трудностями передвижения в необжитых таежных горных районах Якутии, Колымы, Чукотки, Приморья, Забайкалья, он считал своим профессиональным долгом посетить и лично осмотреть руду во всех горных выработках, вскрывающих рудное тело, осмотреть рудный керн буровых скважин. Посещение полевых партий им рассматривалось как научно-производственное задание.

Его встречи с геологами определенного рудного района — региона носили характер научно-производственных конференций с обсуждением вопросов, имеющих непосредственное отношение к решению поставленных задач. Такой метод общения с геологами применялся им с 20-х годов и имел большое значение для геологов, особенно молодых, как воспитательная мера. На совещании геологов Северо-Востока СССР в 1944 г. Смирнов выступил с критическим анализом современного состояния учения о рудных месторождениях и отметил, что несмотря на сложность процессов рудообразования, «большинство рудных проявлений создано было скорее всего по единому плану. Мы, по моему мнению, слишком преувеличиваем пестроту, разнообразие и крайнюю изменчивость рудного материала, противопоставляя его в этом отношении горным породам магматического генезиса. На самом деле, чем дальше производится исследование руд, тем все больше и больше вскрывается общих закономерностей» [1, 62, с. 21]. Он рекомендовал рудничным геологам, геологам-прикладникам детально изучать структуру месторождения, структуру и текстуру руд, поскольку эти наблюдения очень часто значительно ценнее результатов микроисследований. «Главное, конечно, это то, что структуры, контролирующие распределение оруденения, раскрываются с наибольшей полнотой именно перед рудничным геологом. Структуры же эти важны не только в отношении нахождения руд в пределах

данного участка. Изучение тонких, деликатных связей, существующих между рудами и проявлениями магматизма, тектоникой крупного и малого порядка, литологией, несомненно может бросить яркий свет на вопросы рудообразования» [там же, с. 25].

Проживая в Иркутске, Смирнов систематически занимался научно-исследовательской работой. Он просмотрел огромное количество геологического материала из фондов Иркутского геологического управления и Сибцветметразведки. Большую помощь в качестве справочного материала оказала ему библиотека Иркутского университета. В письме к И. М. Озерову из Иркутска он писал: «В общем и жить и работать здесь можно в полную силу».¹ За эти годы он опубликовал шесть фундаментальных работ, посвященных вопросам металлогении Восточного Забайкалья и учению о рудных месторождениях. И действительно, работал он в полную силу с максимальной отдачей для науки и производства.

По возвращении в 1944 г. из Иркутска в Ленинград Смирнов в основном был поглощен академическими делами и заботами. Большую часть времени он находился в Москве, поскольку в 1945 г. исполнял обязанности заведующего рудным отделом Института геологических наук АН СССР, где создал Восточно-Сибирскую экспедицию, которая вела крупные исследования в Забайкалье и на Дальнем Востоке [II, 50].

В автобиографии, написанной незадолго до кончины, Смирнов писал: «В настоящее время работаю главным образом в Институте геологических наук АН СССР. Основные проблемы, которыми занимаюсь — расширение минерально-сырьевой базы Советского Союза и вопросы образования рудных месторождений».² В 1946 г. он был избран заместителем академика-секретаря Отделения геолого-географических наук АН СССР. Одновременно вел большую работу по Геологическому комитету СССР, исполнял обязанности заместителя председателя комитета и возглавлял исследования по новой проблеме геологии урановых место-

¹ Смирнов С. С. Письмо 26 апреля 1942 г. // Архив АН СССР, Ленингр. отд., д. № 812, оп. 2.

² Смирнов С. С. Автобиография // Архив Акад. наук СССР. Ленингр. отд., д. № 812, отп. 1, л. 1.

рождений, о чем упоминает в своих воспоминаниях А. Д. Щеглов [II, 50].

В 40-е годы главной своей специальностью Смирнов считал рудные месторождения. «В связи с этой работой выезжал в экспедиции в Забайкалье, Якутию, Приморье, на Колыму и т. д.».

Смирнов ежедневно получал довольно обширную корреспонденцию. К нему обращались организации и отдельные лица за консультациями и советами, поступали работы на отзыв — диссертации и представления к государственным премиям и т. п. В 1946 г. им были представлены: отзыв о д-ре геол. наук Д. И. Щербакове на соискание звания члена-корреспондента АН СССР; отзыв о работе О. Д. Левицкого «Вольфрамовые месторождения Восточного Забайкалья»; представлены в редакцию «Докладов АН СССР» для опубликования научная работа Ф. В. Чухрова «О ветвировании вольфрамовых месторождений Центрального Казахстана», работа М. И. Ициксона и А. К. Русанова «Об индии в оловорудных месторождениях Дальнего Востока». В то же время Смирнов на январской сессии Отделения геолого-географических наук АН СССР выступил с докладом «Тихоокеанский рудный пояс» и изложил основные закономерности пространственного распределения магматогенных рудных месторождений и положение в последнем рудных районов Советского востока; опубликовал такие фундаментальные работы, как «Некоторые общие вопросы изучения рудных месторождений», «О Тихоокеанском рудном поясе», «Тихоокеанский рудный пояс в пределах СССР». Насколько насыщена была научная деятельность Смирнова в период работы в АН СССР, свидетельствуют и такие факты, как опубликование в 1947 г. шести статей, посвященных теории образования рудных месторождений и успехам геологической науки за 30 лет Советской власти.

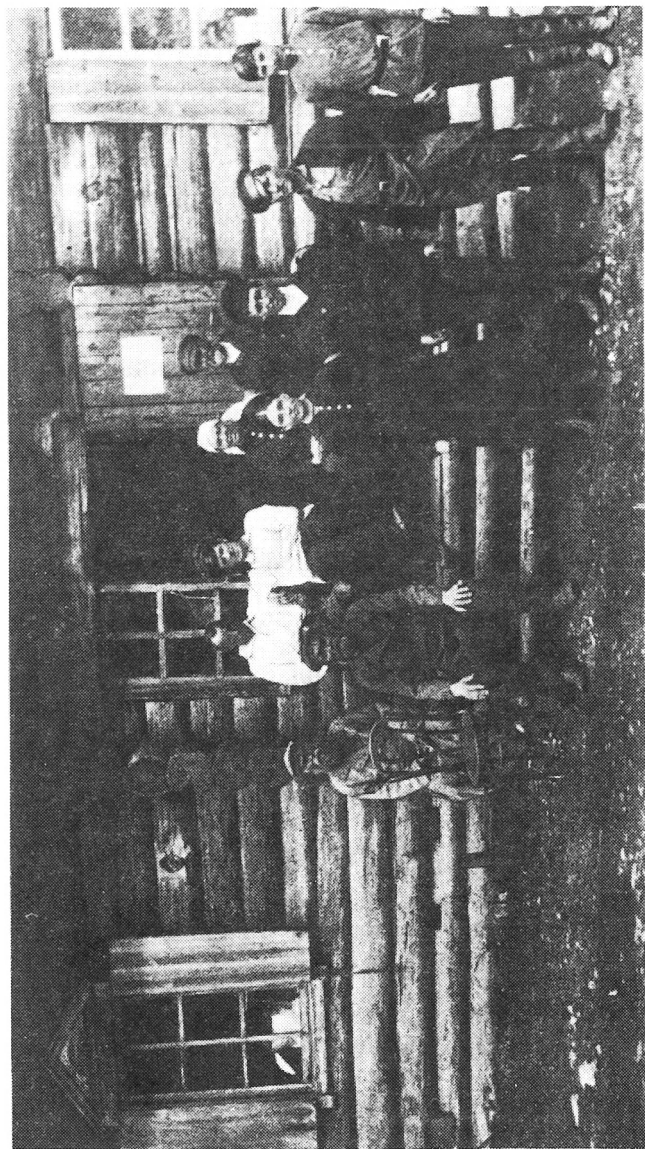
Научные прогнозы и открытия

Сергей Сергеевич Смирнов прожил немногим более пятидесяти лет, но после себя оставил глубокий след не только в области разработки теории рудообразования, но и в решении практических народнохозяйственных задач по обеспечению страны минерально-сырьевыми ресурсами. Его прогнозы и открытия в геологии рудных месторождений — металлогении выходят за пределы одного государства — Советского Союза.

О мышьяковистости полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья

В середине 20-х годов Смирнов установил мышьяковистость полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья и на этом фоне в результате прогнозной оценки открыл несколько промышленных месторождений мышьякового колчедана: Южно-Покровское, Запокровское, Гурулевское [1, 93, с. 21]. Эти месторождения по его рекомендации подверглись разведке и затем разработке для получения отечественного мышьяка, что явилось большим событием для страны, поскольку мышьяк в то время ввозился из-за границы.

Серебро-свинцово-цинковые месторождения Главного рудного поля Восточного Забайкалья разрабатывались свыше двух столетий, с 1698 по 1906 г., однако об их мышьяковистости было известно лишь то, что в рудах содержится арсенопирит в виде вкраплений и, реже, что он является главнейшим сульфидным минералом (Покровское). О том, что мышьяк является типичным элементом восточно-забайкальской металлогении и минералы мышьяка в виде примеси или в качестве важной составной части руды присутствуют в подавляющей части месторождений, впервые установлено Смирновым по итогам работ 1925—1932 гг.



С. С. Смирнов в Приаргунье Восточного Забайкалья, 1926 г.

В рудах полиметаллических месторождений арсенопирит является постоянной примесью или преобладает, особенно в рудах арсенопиритового типа месторождений, повышенные концентрации его содержатся в буланжеритово-галенитово-арсенопиритовом типе руд.

Смирнов, кроме арсенопирита, среди гипогенных минералов установил присутствие энаргита, шейсового кольбата, купферникеля, маухерита. В рудах зоны окисления многих свинцово-цинковых месторождений впервые им обнаружены такие минералы, как скородит, миметизит, бедантит, симплезит, фармаколит, леллингит, хиггенсит. Ему как первооткрывателю принадлежит открытие адамина, шейсового кобальта, купферникеля и маухерита.

На фоне региональной зараженности мышьяком полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья Смирновым выявлены специфически мышьяковые месторождения с довольно высоким содержанием мышьяка — Покровское (Южно-Покровское) с содержанием мышьяка (в среднем) 13.2 %, Гурулевское — 9.0 %, Запокровское, Новокултуминское, Донинское и др.

Восточное Забайкалье, по прогнозной оценке Смирнова, располагает солидной базой железных руд, особенно в Приаргунском районе. В рудах Железного кряжа и других месторождений установлено присутствие арсенопирита. Мышьяковистость железных руд Смирнов считал «роковым отпечатком особенностей металлогении Восточного Забайкалья на железорудных месторождениях». При этом он отмечал, что с глубиной содержания мышьяка в рудах увеличивается.

Арсенопирит в виде незначительной примеси встречается в сульфидно-касситеритовом типе месторождений, а также в некоторых кварцево-касситеритовых и кварцево-вольфрамитовых рудах.

О мышьяковистости полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья Смирнов опубликовал специальные две статьи: «О возможности нахождения значительных количеств мышьяковых руд в Нерчинском округе» [I, 9] и «О мышьяке в Нерчинском округе» [I, 13]. Этот вопрос им подробно освещен в монографии «Полиметаллические месторождения Восточного Забайкалья» [I, 37], в работе «К минералогии некоторых полиметаллических руд Забайкалья» [I, 82] и др.

В последующие годы, изучая месторождения Северо-Востока Азии, Смирнов установил, что металлогенические списки Восточного Забайкалья и Западного Верхоянья полностью почти совпадают — серебро, свинец, цинк, мышьяк, сурьма, олово. «Именно эти металлы можно считать характерными для нижнемеловой металлогении Северо-Востока Азии» [I, 197, с. 128]. Мышьяк в виде примеси присутствует во многих месторождениях. Имеются месторождения, где мышьяк преобладает. В Верхоянском районе роль «золота, — отмечал С. С. Смирнов, — уменьшается, но зато увеличивается значение основных цветных металлов, таких как мышьяк, свинец, цинк, отчасти медь» [I, 106, с. 67]. В рудах восточно-чукотских месторождений важнейшими металлами являются мышьяк, свинец, цинк, серебро [там же, с. 70].

Прогноз оловоносности

Длительное время в зарубежной и отечественной геологической литературе господствовало представление о том, что образование основной массы промышленных месторождений олова генетически связано с пегматитами, грейзенизированными породами и высокотемпературными кварцево-касситеритовыми рудными телами. Ориентация на пегматиты и грейзены привела к тому, что в 1925 г. в Советском Союзе в небольших количествах олово добывалось только на одном Ононском месторождении Восточного Забайкалья. Перспективы на увеличение добычи олова, тем более для удовлетворения потребности в нем в стране, в то время вырисовывались безрадостными. Разведанные сырьевые ресурсы олова были ничтожно малы. Ориентация в 20-х и начале 30-х годов поисковых геологических работ на оловянные пегматиты и грейзены, кроме выявления оловянно-вольфрамовой россыпи на Шерловой горе, не дала обнадеживающих результатов ни в Восточном Забайкалье, ни на Алтае, ни в Средней Азии, ни в Приморье и других рудных районах Советского Союза.

В 1931 г. на IV Всесоюзной геологической конференции по цветным металлам, не разделяя взглядов Б. Н. Артемьева на то, что в СССР основным сырьевым источником оловянной и вольфрамовой промышлен-

ности страны являются пегматиты и пневматолиты,¹ Смирнов, основываясь на региональном развитии касситерита в рудах нерчинских полиметаллических месторождений и открытии им в 1926—1927 гг. здесь сульфидно-касситеритового типа месторождений Смирновского и Хапчерангинского, высказал иную прогнозную оценку. Им было сказано, что в результате краткой экскурсии к северо-востоку от Восточного Забайкалья создается совершенно твердое убеждение в том, что здесь можно найти очень много объектов, может быть не равных Хапчеранге, но, может быть, иногда и лучше. Этот район — свежий и неисследованный.² Свидетельством этому являются находки касситерита в шлихах Индигирки. В верховьях Индигирки вырисовывается какой-то очень большой по площади район, высказывал свое суждение Смирнов еще в 1932 г. Именно здесь, рекомендовал он, придется заняться более детальными работами. Кроме того, он придавал большое значение «отрезку между Индигиркой и Восточным Забайкальем». Посетив в 1933 г. Верхоянье, Смирнов открыл первое в Якутии сульфидно-касситеритовое Имтанджинское месторождение. Минералогический состав пластовых жил близок к рудам Хапчерангинского месторождения Восточного Забайкалья: галенит, пирит, арсенипирит, халькопирит, пирротин, тетраэдорит, касситерит, кварц, сидерит, серицит.

Смирнов обратил внимание полевых геологов Дальстроя на то, что касситерит сульфидных руд развивается по преимуществу в виде тонких субграфических сростаний с галенитом размером зерен от 0.2—0.1 до 0.001 мм и макроскопически неразличим (Кулу), но месторождение может оказаться промышленным. В этом случае шлихи могут не показывать наличия касситерита, как, например, по Токичанскому ключу Охотско-Колымского края. «Главная причина, по-моему, — отмечал Смирнов, — состоит в том, что касситерит сульфидных месторождений в силу своей мелкости (десятые, а чаще сотые доли миллиметра) и в силу легкости освобожде-

¹ Артемьев Б. Н. Место вольфрамита в мировой экономике и состоянии вольфрамовой сырьевой базы СССР: Тр. IV Всесоюз. геол. конф. по цвет. металлам. М.; Л.: Цветметиздат, 1932. С. 5—24.

² Смирнов С. С. // Труды IV Всесоюзной геологической конференции по цветным металлам. М.; Л.: Цветметиздат, 1932. С. 37—39.

ния от вмещающей рудной массы, как правило, не дает сколько-нибудь значительных концентраций в россыпях» [1, 109, с. 98—99]. Обратил внимание Смирнов и на то, что в шлихах в районе проявления сульфидно-касситеритового оруденения касситерит может оказаться покрытым железистой (лимонитовой) рубашкой. Для районов Колымско-Верхоянского пояса характерным является, что промышленные россыпи крупных размеров вследствие слабой разработанности долин и крутых склонов могут и не образовываться. В то же время он предупреждал, что нельзя некрупность оловянных россыпей связывать в основном с небольшим масштабом коренных источников. Далее пояснял, что факт регионального распространения оловянных руд по громадной площади имеет большое значение, так как крупные оловянные месторождения обычно открываются лишь на фоне региональной оловянности [там же, с. 118].

Смирнов во многих своих научных трудах подчеркивал, что региональный характер проявлений того или иного оруденения на громадной площади служит признаком «большой силы» открытия на данной территории рудных месторождений. Этот факт он использовал в оценке металлогении Охотско-Колымского края и, в частности, его отдельных рудных поясов. «Касситерит, единственный в сущности промышленно интересный минерал олова, в настоящее время открыт во всех районах Дальстроя, находящихся в пределах Колымско-Верхоянского пояса. Он обнаружен здесь попутно с поисками и разведками золотоносных россыпей в шлихах ключей и речек, и можно без преувеличения сказать, что на вышеуказанной территории нет сколько-нибудь значительных на площади участков, вовсе свободных от олова» [там же, с. 84].

Смирнов в научных работах «К металлогении Восточного Забайкалья» (1932), «Металлогения Западного Верхоянья» (1934), «Металлогения Северо-Востока Азии» (1937) и др. много внимания уделял выявлению закономерностей формирования и пространственного размещения оловянного оруденения в металлогенических провинциях Восточного Забайкалья и на Северо-Востоке Азии.

В Восточном Забайкалье еще в 1931 г. Смирнов выделил три рудных пояса: Приаргунский полиметал-

лический, Центральный оловянно-вольфрамитовый и Пришилкинский молибденово-золотой, возникновение которых связано с проявлением позднекайнозойского вулканизма, Установлены «зараженность» оловом полиметаллических месторождений, образование повышенных концентраций олова в отдельных сульфидно-касситеритовых месторождениях. В оловянно-вольфрамовом поясе преимущественным распространением пользуются такие генетические типы олова, как касситерито-пегматитовый и касситеритово-кварцевый. Совместно с оловом встречается вольфрам. С момента прогнозной оценки оловянно-вольфрамового пояса в его пределах открыто не одно месторождение олова и вольфрама.

В отношении прогнозной оценки распространения вольфрамо-оловянного оруденения в Забайкалье Смирнов в 1941 г. писал, что за последние годы границы Забайкальского вольфрамово-оловянного района необычно расширились — эта зона переходит из Восточного Забайкалья в Западное и простирается более чем на 800 км при ширине 100—200 км. Кроме того, зона эта протягивается еще далее на северо-восток, где открыто несколько месторождений олова, а также россыпи касситерита. Основная масса месторождений олова образована в мезозойскую стадию металлогенеза. В пределах выявленного вольфрамово-оловянного пояса имеются представители почти всех генетических разновидностей концентраций олова» — касситеритово-пегматитовый тип, касситеритово-кварцевый и касситеритово-сульфидный. Распределение мезозойского оловянно-вольфрамового оруденения в поясе имеет следующий характер проявления: главные характерные месторождения — олово, вольфрам, фтор; второстепенные характерные месторождения — молибден, мышьяк, висмут, бор, литий, беррилий; спорадические месторождения — сурьма, золото, цинк, свинец, серебро, ртуть, железо, медь, тантал, ниобий, редкоземельные [1, 93, с. 490]. В оловянно-вольфрамовом поясе были выделены перспективные рудные участки с рекомендацией постановки поисково-геологоразведочных работ. Осуществление последних, особенно в годы Великой Отечественной войны, привело к открытию новых месторождений олова, вольфрама, молибдена и других металлов в Восточном Забайкалье. К началу 40-х годов в результате

прогнозной оценки в Восточном Забайкалье было открыто свыше 20 месторождений собственно оловянных или вольфрамовых оловянно-вольфрамовых — Алдагачанское, Баджираевское, Барун-Ундурское, Баян-Зургинское, Береинское, Зеренское (россыпь касситерита), Ималкинское, Казаковское, Молодежное, Новоказачинское, Сохондинское, Спокойное, Ушканское, Ургунское, Чичигонское и др.

Территория Северо-Востока Азии, ограниченная с запада Леной и Алданом, до Чукотского полуострова на востоке до 30-х годов представляла собой, как писал Смирнов, «неизвестную землю». В середине 30-х годов на этой громадной территории им в зависимости от слагающих территорию формаций, структуры, вулканизма и металлогении было выделено четыре рудные области: I — западная (Верхоянско-Колымский пояс); II — центральная; III — юго-восточная; IV — северная. В пределах этих областей Смирнов (1937) выявил 16 рудных районов с различным характером и интенсивностью проявленного оруденения. Уже в те годы было подчеркнуто, что наиболее богатое и разнообразное оруденение — золото, серебро, свинец, цинк, мышьяк, олово, сурьма — связано с раннемеловой фазой тектогенеза и вулканизма. В отдельных рудных районах олово встречено в месторождениях различных генетических типов — в грейзенизированных пегматитах, в малосульфидных пневматолитах и мезотермальных сульфидных образованиях, а также в россыпях. Адычанский и Тасхаяхтаский районы западной области уже тогда представлялись специфически оловорудными районами. Открытые здесь оловянные месторождения представлены различными генетическими типами, при этом нередко сульфидно-касситеритовой формации. Аналогичен характер оруденения и в Верхне-Колымском рудном районе. Признаки оловоносности были установлены в районе Чаунской губы, бассейне Анюй, бассейне Амгуемы и в районе Бухты Креста северной области. Концентрации касситерита обнаружены во многих шлихах, открыты отдельные месторождения кварцево-турмалиновых оловоносных жил и найдены сульфидно-касситеритовые руды на горе Янрапаак и мысе Валькумей [1, 52].

В результате обобщения литературных данных, личного осмотра многих рудных районов и отдельных

месторождений Якутии Смирновым было выявлено, что широкое проявление раннемеловой металлогении на Северо-Востоке Азии способствовало образованию многих месторождений золота, олова, серебра, мышьяка, свинца, цинка и сурьмы. Для Северо-Востока характерна «зараженность оловом» проявленного оруденения во многих рудных районах. Это явление он объяснял тем, что магма интрузий обладала повышенной металлоносностью, в том числе и повышенной оловоносностью. «Я связываю подобное региональное проявление оловянных минералов именно с повышенной оловоносностью магм и ни с чем иным» [I, 109, с. 84].

Д. И. Шербаков констатирует, что Смирнов был твердо убежден в надежности и достоверности прогнозной металлогенической оценки Северо-Востока страны. «Оловянная проблема, — утверждал С. С. Смирнов, — должна решаться на территории Северо-Востока Азии. Олово надо искать там, где имеется региональная зараженность территории оловорудными проявлениями» [II, 52].

Успешному решению проблемы обеспечения страны отечественным оловом способствовала разработанная Смирновым генетическая классификация оловорудных месторождений (1937). Он выделил три группы оловорудных формаций: пегматитовую и пегматитоидные формации, кварцево-касситеритовые формации и сульфидно-касситеритовые формации. «Особое внимание, — отмечал В. Т. Матвеев, — в предложенной классификации уделялось месторождениям сульфидно-касситеритовой формации, причем они рассматривались на основе сопоставления с месторождениями пегматитовой и кварцево-касситеритовой формаций. Подчеркивалось, что эти месторождения в мировой практике являются наиболее промышленно ценными» [II, 32, с. 43]. В классификации впервые была выделена сульфидно-касситеритовая формация как наиболее перспективная по запасам олова. Для советских геологов данная формация служила главным ориентиром при поисках и разведке месторождений. Появление генетической классификации олова способствовало массовому открытию на востоке СССР месторождений сульфидно-касситеритовой формации, «многие из которых стали объектами крупного народно-хозяйственного значения» [II, 32].

Открытие Смирновым сульфидно-касситеритовых месторождений на востоке страны и разработка новой генетической классификации оловорудных месторождений с включением сульфидно-касситеритового типа имеет большое научное и практическое значение. Об этом весьма четко сказано А. Д. Щегловым: «Нельзя не сказать о замечательных практических открытиях Сергея Сергеевича в Забайкалье, которые явились принципиально новыми и проложили дорогу для дальнейших исследований в области геологии олова. Я имею в виду находки касситерита в полиметаллических рудах Смирновского месторождения и в районе Хапчеранги» [II, 50, с. 6].

Прогнозная оценка сырьевой базы черной металлургии Восточной Сибири

К научным открытиям Смирнова относится разработанная им прогнозная оценка сырьевой базы черной металлургии Восточной Сибири. На огромной территории Восточно-Сибирского края, Якутии и Дальнего Востока в начале 30-х годов практически, если не считать двух-трех действовавших полукустарных заводов, не существовало железорудной промышленности. Отсутствие черной металлургии — основы индустриализации сдерживало развитие всех отраслей промышленности данного региона.

С. С. Смирнов, еще не закончив камеральную обработку материалов по изучению рудных месторождений Восточного Забайкалья, уже в 1930 г. приступил к изучению литературных материалов по известным или осмотренным специалистами свыше 100 железорудным месторождениям. Многие из них он лично посетил и произвел опробование руд. По геолого-структурным и генетическим признакам и географическим условиям размещения железорудных месторождений Смирнов большую часть месторождений объединил в девять рудных районов (с запада на восток): Ирджинско-Кульчекский, Красноярско-Канский, Ангари-Илимский, Онотский, Ольхонский, Мысовский, Верхнеудинский, Курбинский, Аргунский [I, 115, с. 272—273]. Каждый рудный район включает несколько железорудных месторождений и отличается по геолого-структурным и гене-

тическим условиям проявленного оруденения, по минералогическому составу и качеству руд, а также по запасам железа. Впервые в геологической литературе для такого обширного региона, как Восточно-Сибирский край, — от Енисея до Тихого океана — проявилось обстоятельно аргументированное, научно обоснованное районирование проявленного железорудного оруденения и дана перспективная геолого-экономическая оценка каждого рудного района. В минералогическом отношении Восточно-Сибирский край характерен разнообразием генетических типов железорудных месторождений. «Без преувеличения можно сказать, что на территории края представлены почти все основные типы, выделяемые в настоящее время наукой о рудных месторождениях» [там же, с. 272].

С. С. Смирнов углубленно проанализировал весь имеющийся фактический геологический материал по каждому месторождению и рудному району и с присущей ему тщательностью и осторожностью определил их промышленное значение и очередность более детального изучения геологии месторождений. С исключительной осторожностью он подошел к оценке Енисейского края, который исследователями предыдущих лет считался «бедным железом», что находилось в противоречии с его геологическим строением, тем более что в 30—40-х годах прошлого столетия здесь добывали и плавил бурый железняк. «Ставить крест над Енисейским краем как возможным источником железа, — писал С. С. Смирнов, — по нашему мнению, не приходится. Необходимо помнить, что не только на железо, но даже на цветные металлы Енисейский край еще не исследовался» [там же, с. 276].

Осторожность проявлял Смирнов и в оценке проявленного железорудного оруденения в Минусинской котловине, которая по своему географическому положению прежде всего представляет интерес для западной части Сибири. Территория ее изобилует некрупными железорудными месторождениями, залегающими в типичных скарнах или хлоритизированных эффузиях. Рудные тела в виде жил, гнезд, штоков обладают незначительными размерами, содержание железа колеблется в широких пределах — от 38 до 68 %. Запасы железа по наиболее перспективному Ирджинско-Кульчекскому рудному району составляют около миллиона тонн.

По оценке Смирнова, данный район самостоятельного значения не имеет, но может послужить резервом при эксплуатации других месторождений Минусинской котловины. «Обилие в районе благоприятных пунктов для рудоотложений и неисследованность большинства из них, — писал С. С. Смирнов, — не позволяет еще совсем безнадежно смотреть на этот участок Минусинской котловины» [там же, с. 278].

Красноярско-Канский рудный район привлек внимание С. С. Смирнова своим региональным характером проявленного железорудного оруденения, представленного лимонитом и сферосидеритом. Известные многочисленные месторождения не изучены и не разведаны, несмотря на то что на базе руд некоторых месторождений «существовал в прежнее время кустарный железный промысел, и кузнецы и в настоящее время сохранили традицию приготовления железа сыродутьевым способом». По обилию проявленного оруденения, при наличии поблизости канских углей и Енисея данный район «настоятельно требует производства здесь серьезных геологоразведочных исследований, тем более что общеэкономическая обстановка благоприятна» [там же, с. 281].

Смирнов в 1930—1931 гг. провел полевые работы по изучению железорудных месторождений Ангаро-Илимского рудного района. Среднесибирская платформа до этого рассматривалась как сравнительно «монотонная» в минералогическом отношении область, преимущественно развития минерогенных процессов экзогенного цикла. Высказывалось мнение о скудности минерализаторов основных магм — траппов. Смирнов в итоге выполненных полевых и камеральных работ пришел к выводу о том, что главнейшим фактором развития Среднесибирской платформы являются интрузии и эффузии траппов и что траппы породили месторождения платины, меди, никеля, железа, полиметаллов и других полезных ископаемых. Железорудные месторождения, генетически связанные с траппами, чрезвычайно специфичны и более или менее одинаковы по всей площади. «Ведь в сущности мы имеем здесь громадную по площади и крайне специфическую по своим особенностям железорудную область» [там же, с. 291] — магнетита с примесью гематита, кальцита, хлорита, змеевика и прочих минералов. Околожилные

изменения пород имеют кальцитово-гроссуляровый или существенно диопсидовый состав. Запасы железных руд огромны, и месторождения, вероятно, являются самыми крупными из известных тогда в Сибири железорудных месторождений [I, 100, с. 265]. «С полным правом можно сказать, что траппы „облагородили платформу“» [там же, с. 243].

Л. Г. Страхов отмечает, что прогнозная оценка проявления железорудного оруденения, разработанная С. С. Смирновым в начале 30-х годов, блестяще подтвердилась. В Ангаро-Илимском рудном районе открыты многие новые рудные месторождения и новые группы месторождений.¹

Смирнов проявил исключительную настойчивость и последовательность в реализации своего прогноза о создании в этом районе крупной сырьевой базы для черной металлургии Восточной Сибири. Он преодолел заблуждения в том, «что Сибирь бедна черным металлом и что особенность эта связана со своеобразными чертами металлогении Сибири, Сибири золотой, Сибири, богатой цветными и редкими металлами, но бедной железом» [I, 115, с. 270]. Выявленные запасы железных руд позволили после Урала и европейской части Советского Союза создать в Восточной Сибири крупную сырьевую базу черной металлургии. В этом большая заслуга и Смирнова. «Научная пытливость и решительность в постановке практических вопросов» являлись характерной чертой С. С. Смирнова, отмечал в своих воспоминаниях Д. И. Щербаков [II, 52, с. 11].

Онотскому району Восточных Саян Смирнов придавал большое значение, поскольку здесь широким распространением пользуются железистые кварциты типа Кривого Рога и Верхнего озера США. Запасы магнетито-гематитовых руд месторождения Сосновый Байц ориентировочно составляют не менее 100 млн. т. «Обилие рудоносных пластов, сильнейшая железистость вмещающих их слюдяных сланцев, наконец, характер геологического строения — все это говорит за

¹ Страхов Л. Г. Некоторые вопросы структуры и генезиса железорудных месторождений юга Сибирской платформы // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1966. С. 129.

региональное, а не спорадическое оруденение» [I, 101, с. 296].

В Западном Забайкалье железорудное оруденение проявлено на значительной территории, но распределено здесь неравномерно. Известные месторождения преимущественно принадлежат к типу контактово-метаморфических или гипотермальных, генетически связанных с гранитными интрузиями. Смирнов сгруппировал месторождения в три района — Курбанский, Мысовский и Верхнекудринский.

В Аргунском районе Восточного Забайкалья было выявлено 15 железорудных месторождений, в том числе такие крупные, как Железный кряж, Березовское, Быстринское, Яковлевское, Тарбазитуйское. С. С. Смирнов установил, что область распространения месторождений железа почти целиком совпадает с областью развития полиметаллического оруденения. Хотя главная масса железорудных месторождений принадлежит к контактово-метаморфическому типу, но выявлены и месторождения выветривания, осадочные и осадочные метаморфизованные.

Вследствие значительной удаленности от железной дороги, отсутствия в районе металлургического топлива и по другим общеэкономическим причинам данную группу месторождений Смирнов исключал из сферы промышленного использования, по крайней мере на ближайшие годы.

Вопросам оценки железорудных месторождений Восточной Сибири, в том числе Восточного Забайкалья, Смирнов посвятил многие работы, опубликованные в разное время: «Железорудное месторождение Железного кряжа в Восточном Забайкалье» (1930), «Железорудные месторождения Восточно-Сибирского края» (1932), «Железорудные месторождения в Восточной Сибири и задача их изучения во второй пятилетке» (1932), «Полиметаллические месторождения Восточного Забайкалья» (1933), «К минерогении Среднесибирской платформы» (1933).

Минералогия рудных месторождений

Еще до поступления в Горный институт Смирнов избрал для себя специальность — минералогия. В личном опросном листе 1945 г. на вопрос о специальности

он отвечал: «Специальность узкая — геология и минералогия рудных месторождений». Изучение минералогических комплексов руд служило для него основой понимания генетических признаков образования эндогенных рудных месторождений и их прогнозной оценки.

Смирнов как минералог посвятил свою жизнь изучению минералогии рудных месторождений, и ему по праву принадлежит создание так называемой полевой минералогии, имеющей своей целью оценивать месторождение непосредственно в полевых условиях по комплексу основных парагенетических ассоциаций минералов.

Макроскопическая диагностика минералов Смирнова отличалась безукоризненной точностью. Он обладал феноменальной зрительной памятью и один раз увиденный минерал запоминал на всю жизнь. Поражал он не только определением названия минерала, но и подробным описанием его химического состава и кристаллографических свойств. Он обладал необычайной способностью видеть и распознавать в мире минералов то, что не удавалось никому из окружающих его геологов. И. Е. Репин в своих воспоминаниях об А. И. Куинджи писал, что у него были особые глаза: «Есть прибор — измеритель чувствительности глаза к тонким нюансам тонов. Куинджи побивал рекорд к чувствительности до идеальных точностей». У Смирнова были особые глаза, побивавшие рекорд чувствительности точных приборов.

Отличительным свойством минералогических исследований Смирнова являлось то, что, применяя оптические методы определения минералов, он выявлял парагенетические ассоциации ведущих комплексов, характеризующих определенный генетический тип месторождения. Особенно большое значение это имело для новых рудных районов Северо-Востока. Смирнов своими открытиями многочисленных минералов обогатил советскую минералогию. В рудах Кочкарского месторождения Урала, залегающего в окварцованном известняке, он обнаружил трещины и пустоты, покрытые щетками кристаллов розовато-фиолетового и винно-желтого топаза и редко встречающихся хромового турмалина и фуксита. Кочкарские топазы имеют поразительное сходство с бразильскими, но отличаются условиями залегания и парагенезисом. Бразильские топазы, отметили

Д. П. Григорьев и И. И. Шафрановский, «как известно, залегают в сильно измененной, вероятно, эруптивной породе вместе с кварцем же, но далее — со спекуляритом, рутилом и изредка эвклазом. Поэтому наше месторождение (Кочкарское — И. О.) представляет новый тип минерального парагенезиса и пока — мировой уникал» [II, 16, с. 235—236].

В рудах Андреевского месторождения Кочкарского района Смирнов открыл редко встречающиеся сульфатоарсениты и сульфатоантимониты свинца и меди — иорданит $4 \text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ и зелигманнит $2 \text{PbS} \cdot \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ [I, 11].

Впервые в рудах многих полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья Смирнов установил присутствие касситерита, шеелита и станнина, а также редкие примеси бертьерита, бедантита, линарита, людовигита, селлаита и многих других. Селлаит обнаружен в рудах Савинского-2 и Кличкинского месторождений совместно с рудными минералами арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, пиритом, тетраэдритом, халькопиритом, пирротинном, буланжеритом, аргентитом.

Акад. В. И. Смирнов, касаясь научного и практического значения открытия С. С. Смирновым минералов, в том числе и касситерита, отметил его постоянное стремление в исследовании руд расширить перечень минералов, входящих в состав изучаемых минеральных агрегатов, путем выявления среди них ранее незамеченных образований и определить условия их формирования. «Основным в исследованиях С. С. Смирнова был минералогический метод, виртуозное использование которого исследователем не только углубило наши знания в области этой науки, но и привело к открытиям крупного практического значения» [II, 41, с. 8].

В медно-никелевых рудах Чимташского месторождения Таласского Алатау им обнаружен сульфоантимонид никеля — ульманит $\text{NiS}_2 \cdot \text{NiSb}_2$, а также сульфид никеля, напоминающий миллерит, — NiS . В коллекции свинцовых руд Сулейман-Сайского месторождения Казахской ССР, собранной В. Н. Вебером, Смирнов установил широкое развитие ванадинита $\text{Pb}_5[\text{VO}_4]_3\text{Cl}$ совместно с вульфенитом, каламином, лимонитом, маляхитом, смитсонитом, англезитом, кварцем и кальцитом [I, 23].

Изучая минералогию руд флогопитовых месторож-

дений района Слюдянки, Смирнов собрал обширную коллекцию скаполитов и установил, что скаполиты варьируют в составе от Me_{80} до Me_{30} и в большинстве принадлежат к сульфат-скаполитам с ничтожным содержанием хлора. Кристаллы скаполита достигают 30 см в длину и 8—10 см в поперечнике [I, 99].

Мысовское железорудное месторождение привлекало внимание геологов с конца XIX столетия. Исследованием геологии месторождения и района в 1895 г. занимался Л. А. Ячевский, в 1919 г. С. А. Докторович-Гребницкий произвел детальную геологическую съемку района месторождения, в 1927 г. А. В. Львов посетил месторождение, а в 1928 г. была организована магнитометрическая съемка месторождения под руководством П. И. Касаткина. В этом же году посетил Мысовское месторождение и Смирнов — консультант Геологического комитета [I, 31]. Он установил, что скарновая порода, состоящая из фаялита, грюнерита, граната, кварца и апатита, содержит обильную вкрапленность магнетита. Основная масса из рудных минералов принадлежит к фаялиту $Fe_2[SiO_4]$, т. е. значительная часть железа присутствует в силикатной форме, что требует предварительной подготовки руды и разработки специальной технологии плавки.

Вслед за этим, изучая минералогию Ангаро-Илимских месторождений, Смирнов в 1933 г. опубликовал статью [I, 31], в которой подробно и убедительно обосновал развитие минерогенных процессов эндогенного цикла на обширной территории данной провинции и настойчиво рекомендовал незамедлительно приступить к организации детальных геологоразведочных работ. Выделив парагенетические комплексы минералов и наметив стадии рудоотложения, Смирнов произвел оценку этой новой железорудной провинции. «Время же, когда можно было оспаривать громадность запасов Ангаро-илимских месторождений, давно прошло, и борьба за железо Восточной Сибири входит в новый этап» [I, 38].

Изучая минералогию руд месторождений Восточного Забайкалья и констатируя наличие касситерита в шлихах золотых россыпей Верхнеколымского района, обнаружив мелкозернистый касситерит в штуфах свинцово-цинковых и мышьяковых месторождений Якутии, близкое сходство парагенезиса касситерита сульфидных

руд, связь оруденения с раннемеловой металлогенией и руководствуясь другими признаками, Смирнов установил родственные связи Восточного Забайкалья и Северо-Востока Азии. Этим самым он перекинул между ними минералого-металлогенический мост. По этим признакам на примере регионального развития оловянного оруденения Смирнов считал, что Восточное Забайкалье, бассейн среднего и нижнего Амура, Приморье и весь Северо-Восток СССР входят в состав советской части Тихоокеанского рудного пояса и их роднит мезозойский тектогенез, магматизм и проявленная минерализация [1, 105]. Он писал, что образованные минералогические комплексы в известных трех рудных поясах Восточного Забайкалья: серебро-свинцово-цинковый, олово-вольфрамовый и молибденово-золотой «с теми или иными вариациями могут быть распространены и на другие части провинции — Приамурье, Приморье и Северо-Восток СССР» [там же, с. 57].

В полевых условиях в 1933 г. после осмотра некоторых рудных месторождений Западного Верхоянья Смирнов на наиболее ранней стадии изучения металлогении этого района выявил определенную закономерность в гипогенной минерализации. В Орулганском и Западно-Верхоянском рудных районах широким распространением пользуются кварцево-сидеритовые, сидеритово-кварцевые, сидеритовые и кварцевые жилы, в составе которых обнаружены такие минералы, как кварц, сидерит, кальцит, анкерит, хлорит, пирит, сфалерит, пирротин, арсенопирит, галенит, халькопирит, буланжерит, бурнонит, фальэрц, магнетит, касситерит, молибденит и др. «Относительно широкое развитие сульфосольных минералов, таких как буланжерит, бурнонит, фальэрц в месторождениях Восточного Забайкалья повторяется и в Верхоянье. Спорадическое „заражение“ вольфрамом, висмутом и достаточно частое оловом полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья равным образом наблюдается и в Верхоянье» [1, 107, с. 128]. С сидеритовым комплексом рудопроявления в Западном Верхоянье связаны концентрации металлов: молибдена, олова, мышьяка, сурьмы, меди, свинца, цинка, серебра. Золото проявляется спорадически. Чрезвычайно слабое развитие получили пегматиты и пневматолиты.

Касаясь оценки проявления оловоносности в Охотско-Колымском крае, Смирнов прежде всего отметил «региональную зараженность» оловом. Раннемеловая металлогения Восточного Забайкалья, писал он, проявленная необычайно ярко, близка к металлогении Колымско-Верхоянского пояса. Из выявленных им генетических типов оловорудных месторождений — пегматитовый, пневматолитовый и термальный — «следует подчеркнуть большую благоприятность развития сульфидного оруденения. Руда сульфидных месторождений состоит из кварца, пирита, галенита, арсенопирита, сфалерита, халькопирита, касситерита, станнина. Колыма — это один из перспективных районов Союза, могущий быть поставленным в один ряд с Восточным Забайкальем и Северо-Восточной Якутией» [I, 109, с. 88].

Изучению топоминералогических комплексов рудных месторождений Смирнов придавал немалое значение, поскольку они позволяют судить о генетических признаках и могут быть использованы для перспективной оценки месторождения и рудного района. Для нерчинских руд полиметаллических месторождений характерны «специфическая карбонатность, почти постоянное наличие арсенопирита, буланжерита и турмалина, почти постоянное присутствие касситерита и станнина, скудность медными минералами». В рудах этих месторождений Смирнов обнаружил 79 гипогенных минералов. Несмотря на кажущееся однообразие минералогического состава исследуемых руд 500 месторождений и часто выраженные явления телескопирования, Смирнов выделил несколько типичных парагенетических групп минералов и тем самым выявил последовательность проявления стадий рудообразования: арсенопиритово-пиритовый тип (гипотермальный) — кварц, железистый турмалин, актинолит, тремолит, арсенопирит, пирит, магнетит, примеси топаз, флюорит, касситерит, шеелит; буланжеритово-галенитово-арсенопиритовый тип (от гипо- к мезотермальному) — кварц, турмалин, анкерит, галенит, арсенопирит, буланжерит, пирит, реже пирротин, касситерит, шеелит, флюорит; галенитово-сфалеритово-пиритовый и галенитово-сфалеритовый типы (мезотермальный) — кальцит, мангананкерит, доломит, хлорит, серицит, кварц, галенит, сфалерит, касситерит, примеси барит, арсенопирит,

станнин, буланжерит; доломитовый и халцедоново-кварцевый типы (эпитермальный) — халцедон, доломит, кварц, барит, пирит, марказит, примеси галенит, антимонит, сфалерит. «Перечисленные основные группы, — отмечал Смирнов, — охватывают по существу всю совокупность изученных автором свинцово-цинковых месторождений рудного поля» [I, 82, с. 34]. Изучение минералогии руд полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья позволило Смирнову выделить сульфидно-касситеритовый тип оловорудных месторождений. О его значении для страны образно сказано О. Д. Левицким: «В первую очередь следует указать открытие в одном давно известном, десятилетиями разрабатывавшемся свинцовом месторождении оловянного камня касситерита в тесной ассоциации с такими относительно низкотемпературными образованиями, как свинцовый блеск и блеклая руда. Эта находка привела к далеко идущим исследованиям и наряду с другими данными послужила основанием к коренному пересмотру ранее существовавших представлений о генезисе оловянного оруденения» [II, 28, с. 8].

По поводу диагностических способностей Смирнова в определении минералов и его умения среди мельчайших минералогических агрегатов отыскивать зерна размером в десятые и сотые доли миллиметра весьма образно сказали Д. П. Григорьев и И. И. Шафрановский [II, 16, с. 231]: «Острым глазом опытного минералога С. С. не только подмечал новые, важные научные факты, но и открывал ценнейшие рудные минералы в казалось бы давно и детально исследованных месторождениях. Им лично был открыт ряд новых рудных месторождений крупного практического значения» в Восточном Забайкалье, Приморье, Верхоянье, Колыме и других рудных районах страны. Минералогические исследования его всегда тесно связаны с решением практических задач.

В полевых условиях Смирнов с присущей ему внимательностью и целеустремленностью тщательно осматривал все доступные забои руд и обнажений рудных тел на поверхности. По пленкам, примазкам, корочкам, землистым, охристым агрегатам зоны окисления он воссоздавал состав первичных руд и производил по минералогическому составу оценку месторождения.

Так, он по супергенному комплексу минералов оценивал каждое из 500 месторождений Восточного Забайкалья и открывал новые минералы, ранее неизвестные для данного района.

В. А. Николаев в своем вступительном слове на заседании Всероссийского минералогического общества, посвященном памяти акад. Смирнова, сказал, что успехи Сергея Сергеевича в области минералогии были невероятно велики, быстро заслужили общее признание, в том числе и в академических кругах. «С первых же своих шагов в этой науке Сергей Сергеевич обнаружил исключительную одаренность и быстро стал непревзойденным мастером минералогической диагностики, внимательным и тонким наблюдателем природы, открывателем ряда новых минералов, ранее которые были неизвестны, или не оценены при изучении месторождений» [II, 33].

Заслуги Смирнова в области минералогии оказались настолько значительными, что он, как сказано Д. П. Григорьевым и И. И. Шафрановским, стал на место главы минералогов СССР и в последние годы жизни по праву занял пост президента Всероссийского минералогического общества [II, 16, с. 239].

Минералогия и геохимия зоны окисления сульфидных месторождений

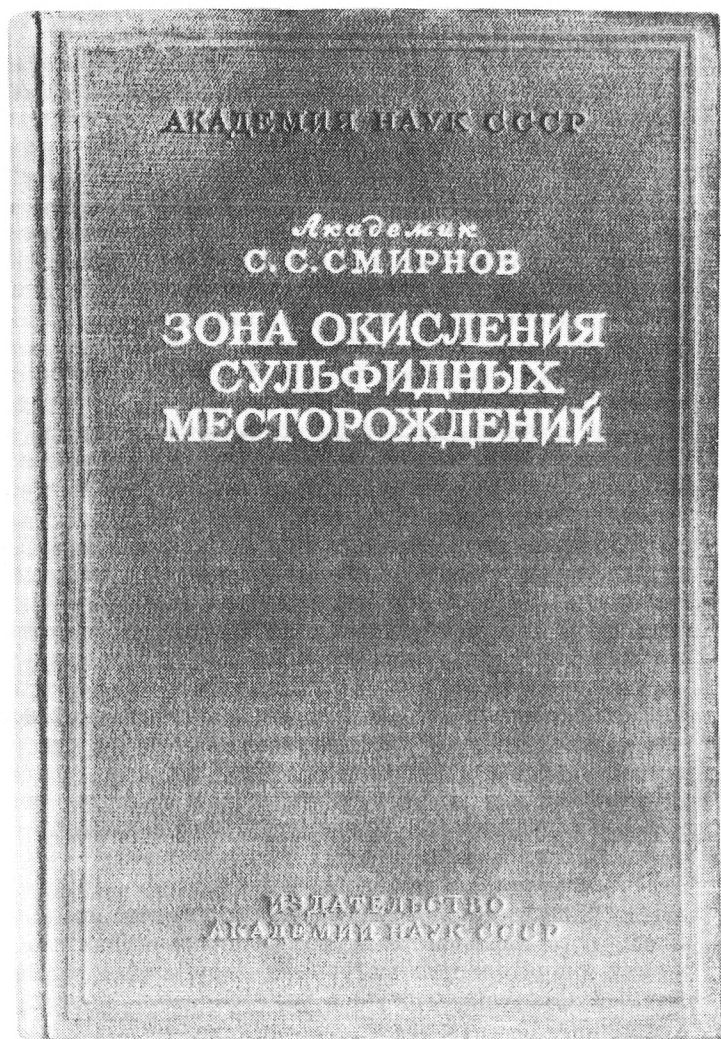
Изучая с конца 20-х годов (1925—1932) геологию и минералогию полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья, С. С. Смирнов установил, что «подавляющее большинство месторождений, особенно залегающих в известковистых породах, резко и глубоко окислено. Глубина зоны окисления колеблется вообще в широких пределах, но для очень многих месторождений она не менее 100 м, а в некоторых случаях, вероятно, свыше 200 м» [I, 93, с. 21]. В отдельных месторождениях окисление и выщелачивание проявлены настолько интенсивно, что в отвалах и рудничных штабелях почти невозможно было найти уцелевшие от изменения сульфиды. Как общее правило, свинцово-цинковые месторождения прикрыты четко выраженной железной шляпой различной окраски, различного состава супергенных минералов. Оценку сульфидного

месторождения геологу в большинстве случаев приходится производить по доступной его части — зоне окисления, которая замаскировывает минералогический и химический состав первичных руд, характер и интенсивность изменения боковых пород, а также затушевы-вает морфологию месторождения и условия его залегания. «Изменения эти настолько, иногда значительны, что создают большие затруднения при решении вопроса о характере месторождения на глубине, за пределами поверхностных вод» [1, 80, с. 5].

Вопросам изучения поверхностных частей сульфидных месторождений было посвящено немало отдельных работ советских геологов и ученых зарубежных стран, однако обобщающего отечественного научного руководства не имелось. Смирнов, обобщив свой огромный опыт изучения полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья и литературные данные советских и зарубежных ученых, восполнил этот пробел, в 1936 г. опубликовав монографию «Зона окисления сульфидных месторождений», которая выдержала три издания и была переведена в Китае. В ней, как отмечает А. Г. Бетехтин, автор изложил общие теоретические основы геохимических процессов, происходящих в зоне окисления, раскрыл значение фактов, влияющих на ход процесса окисления, и «с предельной четкостью разработал критерии, позволяющие по окисленным поверхностным выходам рудных тел судить о природе и примерном составе первичных руд, что имеет чрезвычайно важное значение при рациональном проведении поисково-разведочных работ» [1, 78, с. 3].

В книге [1, 78] три части: 1) характеристика общих особенностей зоны окисления и процессов, в ней происходящих; 2) главные особенности геохимии некоторых элементов в зоне окисления сульфидных месторождений; 3) особенности зоны окисления в их приложении к оценке, разведке и поискам сульфидных месторождений.

В первой части приводится характеристика общих особенностей зоны окисления. Окисление зависит от многих факторов, в том числе от характера рудной массы, минералогического состава, структурных особенностей, общего характера боковых пород, климата, рельефа, тектоники, циркуляции и состава грунтовых вод.



С. С. Смирнов, «Зона окисления сульфидных месторождений»,
монография, впервые изданная в 1936 г.

Смирнов обратил внимание на то, что в пределах зоны окисления можно встретить значительные участки совершенно не измененных сульфидных руд, а в пределах сульфидной зоны обнаружить блоки окисленных руд. Развитие геохимических процессов, происходящих в зоне окисления отдельных сульфидных месторождений, в деталях различается, но в общем виде они развиваются последовательно: процесс окисления — образование в воде сульфатов; процесс осаждения из сульфатных растворов кислородных соединений; процесс растворения и переосаждения кислородных соединений, усиливающие еще более освобождение зоны окисления от ряда элементов [1, 78, с. 22]. Впервые в советской геологической литературе Смирновым с исключительной полнотой и убедительностью рассмотрен химизм процессов зоны окисления, показана роль и значение кислорода и различных типов вод, циркулирующих в зоне окисления, в скорости растворения, переноса и осаждения из растворов в зоне супергенных сульфидных руд.

Смирнов впервые в геологической литературе раскрыл геохимические преобразования в гипергенных условиях. Химизм процесса и миграция химических элементов в зоне окисления, по Смирнову, зависят от многих факторов: климатических, морфолого-структурных условий проявленной металлогении, химизма вод, минералогии руд, состава вмещающих пород, интенсивности развития процесса окисления и глубин его развития, но главным образом — от концентрации водородных ионов. От кислотности или щелочности среды зависит и активность образования определенных минералогических комплексов.

В результате глубокого изучения формирования зоны окисления в полиметаллических месторождениях Восточного Забайкалья и творческого анализа и обобщения значительного материала зарубежных исследователей Смирнов выступил как создатель нового направления в учении о рудных месторождениях — геохимии и минералогии наиболее важных элементов, встречающихся в зоне окисления. Это несомненный успех советской науки геологии. Раскрытие особенностей геохимии отдельных элементов в зоне окисления сульфидных компонентов «носит в значительной мере прикладной характер», поскольку по характеру зоны

окисления определяется минералогический состав сульфидных руд.

С. С. Смирнов приводит последовательное описание геохимии главных рудообразующих элементов: железа, марганца, меди, свинца, цинка, серебра, мышьяка, сурьмы, висмута, ванадия, молибдена, вольфрама, олова, ртути, кадмия, никеля, кобальта, а также элементов, формирующих «нерудные», «жильные» минералы окисленных руд: кремния, алюминия, кальция, магния, калия и натрия. «В пределах описания каждого из рассматриваемых элементов материал располагается таким образом, чтобы дать достаточно ясное представление о том, как данный элемент в условиях зоны окисления может быть переведен в раствор, как он мигрирует здесь и как фиксируется, входя в состав тех или иных минералов окисленных руд. Растворение, перенос и отложение — вот в сущности схема характеристики отдельных элементов» [там же, с. 61]. В качестве иллюстрации излагаются процессы окисления и растворения главных гипогенных минералов, характер миграции возникших при этом растворов и процессов осаждения из них.

Геохимия отдельных элементов в зоне окисления имеет практическое значение при поисках, разведке и оценке месторождения. Этим вопросам Смирнов посвятил третью, заключительную часть монографии.

Гипогенные минералы железа, такие как пирит, марказит, пирротин, наиболее легко разлагаются в зоне окисления, переходят в сульфаты и через сульфаты в окислы и гидроокислы с образованием лимонита, ярозита, гидрогематитов и др. Минералы марганца карбонатов, силикатов и сульфидов в условиях зоны окисления, при наличии свободного кислорода образуют в основном гидроокислы типа псиломелана и пиролюзита. Сульфиды медных руд в зоне окисления довольно активно окисляются, растворяются и образуют сульфаты меди. В зависимости от условий зона окисления может полностью освободиться от меди. Наиболее распространенными минералами меди в зоне окисления являются малахит, куприт, азурит, мелаконит и самородная медь. Окисление и замещение галенита в зоне окисления приводит к образованию англезита, церуссита и плюмбоярозита. Свинец —

один из менее подвижных элементов и часто обогащает зону окисления за счет выноса других подвижных элементов. Сфалерит наиболее легко окисляется и замещается смитсонитом, каламином, виллемитом. Цинк легкоподвижен и может быть даже вовсе выщелочен из зоны окисления. Гипогенные минералы мышьяка, особенно арсенопирит, обладают средней подвижностью, продуктом окисления арсенопирита является скородит, который устойчив в зоне окисления. Кроме того, могут образовываться такие минералы, как миметезит, бедантит, адамин и др. Карбонаты и гидроокиси висмута устойчивы в зоне окисления. Сульфаты никеля и кобальта обладают активной растворимостью в зоне окисления и склонны к рассеянию из зоны. Касситерит, вольфрамит, шеелит, киноварь принадлежит к категории устойчивых минералов в зоне окисления. Молибденит сравнительно медленно разлагается в зоне окисления.

Выполненные Смирновым глубокие исследования по выяснению условий образования зон окисления сульфидных месторождений, образованию парагенетических минералов, геохимии химических элементов в условиях зоны окисления имеют важное значение для реставрирования минералогического состава исходных сульфидных руд и организации поисково-разведочных работ. О. Д. Левицкий отмечал, что среди сводных минералогических работ Смирнова широкой известностью пользуется монография «Зона окисления сульфидных месторождений». «Особую ценность данной работе придает детальное описание характерных парагенезисов минералов зон окисления для рудных месторождений различного типа, что позволяет на основании поверхностных выходов судить о вероятном составе первичных руд, залегающих на глубине» [II, 28, с. 8].

В монографии «К минералогии некоторых полиметаллических руд Забайкалья», рассматривая минералогический состав окисленных руд, Смирнов пришел к заключению, что интенсивность развития зоны окисления зависит от многих факторов, в том числе от общих геологических и геоморфологических условий, характера вмещающих пород, характера вещественного состава рудных тел, условий залегания и гипсометрического положения месторождений относительно уровня грунтовых вод. Специфическая карбонатность среды,

изобилие мышьяка, частое наличие марганецсодержащих карбонатов индивидуализируют окисленные руды нерчинских месторождений. В окисленных рудах свинцово-цинковых месторождений этого рудного района Смирнов обнаружил 60 экзогенных минералов, причем главными являются лимонит, смитсонит, церуссит; второстепенными — миметезит, каламин, псиломелан, бедантит, скородит, ярозит, кварц, глинистые минералы; примесями — англезит, биндгеймит, ковеллин, малахит, аргентит, кальцит, халцедон, опал, арагонит, сера.

В зоне окисления и выщелачивания сульфидных руд постоянным преобладающим минералом обычно является лимонит, который имеет различную окраску и текстуру. Эти особенности, особенно текстура лимонита, могут служить надежным оценочным критерием исходного материала, т. е. позволяют судить о характере сульфидных руд, замещенных лимонитом. Когда сульфиды окислены и почти все минералы «индикатора» отдельных минералов выщелочены или замещены лимонитом, то последний, как отмечал Смирнов, оказывается главнейшим источником понимания зоны окисления. Рекомендации его советские геологи широко используют в своей практике, особенно на стадии поисков. На примере изучения окисленных руд полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья им даны рекомендации по определению формы и размеров рудного тела в пределах зоны окисления, глубины окисления руд, среднего содержания металлов и плотности окисленных руд.

Разработанные С. С. Смирновым научные основы минералого-геохимических процессов зоны окисления сульфидных месторождений получили дальнейшее развитие в работах советских ученых — геологов В. И. Смирнова (1948), В. В. Щербины (1960), Ф. В. Чухрова (1964) и др. Геологи в своей практической деятельности широко используют критерии оценки зоны окисления, разработанные Смирновым.

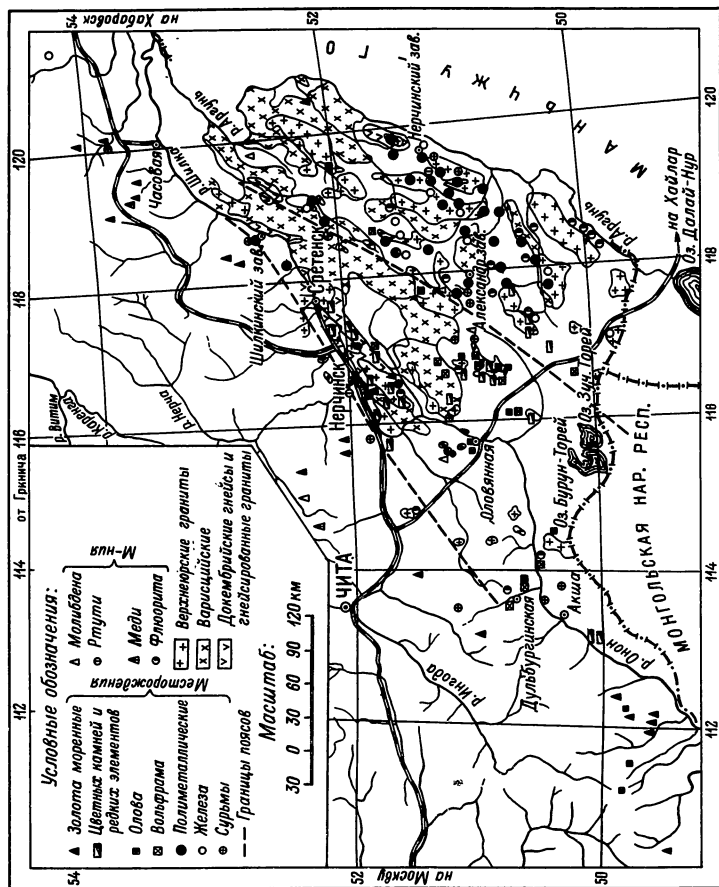
В. М. Крейтер, касаясь значения результатов исследования Смирновым минералогии зоны окисления полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья, сказал: «Сергей Сергеевич реставрировал металлогению Забайкалья сквозь призму зоны окисленных руд» [II, 26].

Металлогения Восточного Забайкалья

Изучению многочисленных рудных месторождений Восточного Забайкалья С. С. Смирнов посвятил свои ранние годы жизни. На основе колоссального фактического материала, накопленного за более чем двухсотлетнюю эксплуатацию месторождений, а также детальных исследований, непосредственно выполненных им самим, была выявлена определенная закономерность размещения оруденения на территории этой рудной провинции. Установлено, что кроме широкого проявления серебро-свинцового цинкового оруденения, территориально несколько обособленно выделяется оловянно-вольфрамовое и молибденово-золотое. Образование преобладающей части месторождений указанных металлов преимущественно связано с позднекиммерийской стадией мезозойского тектоно-магматического процесса, с магматическими породами кислого и среднего состава и распадалось на несколько последовательно развивающихся циклов.

С. С. Смирнову, как ученику К. И. Богдановича, который еще в 1911 г. заложил основы понятия металлогении — нового направления в учении о рудных месторождениях, нетрудно было установить металлогенические особенности Восточного Забайкалья. Им выявлено три пояса: полиметаллический, оловянно-вольфрамовый и молибденово-золотой. Выраженная закономерность в их пространственном распределении такова: серебро-свинцово-цинковые месторождения пространственно приурочены к синклинальной структуре Приаргунья, образуя Приаргунский полиметаллический пояс. Месторождения преимущественно олова и вольфрама, а также драгоценных камней группируются в Центральной антиклинальной структуре, создавая оловянно-вольфрамовый пояс. Месторождения молибдена и золота (коренные месторождения) располагаются в пределах северо-западной полосы Шилкинской синклинали, создавая Пришилкинский молибденово-золотой пояс. Границы между поясами весьма условны, но тем не менее в принципе господствующее положение проявленного оруденения в пределах каждого пояса сохраняется.

В 1931 г. на Первом Восточно-Сибирском краевом научно-исследовательском съезде в г. Иркутске Смир-



Минеральные месторождения Восточного Забайкалья и главнейшие выходы интрузивных пород (последние показаны лишь в пределах, ограниченных с запада долготой 114°, с северо-запада железной дорогой и р. Шилкой).

нов впервые изложил в основных чертах металлогению Восточного Забайкалья. Дальнейшее развитие данный вопрос получил в статье «Схема металлогении Восточного Забайкалья» (1936) и затем в 1944 г. в «Очерке металлогении Восточного Забайкалья». Все три выделенные рудные полосы имеют северо-восточное простирание, каждая из них характеризуется специфической металлогенией, отличной от металлогении соседних полос, но границы между ними принимаются весьма условно. В то же время подчеркивалось, что «перекинуть мост» между ними и характером металлогении отдельных полос «не представляется еще возможным» (1961). Все это позволило наметить ряд перспективных участков под поиски и разведку на определенный комплекс металлов.

Выявив характер проявленной региональной металлогении Восточного Забайкалья, наметив контур распространения рудных полос, Смирнов одновременно перекинул мост и далее на северо-восток.

О научном и практическом значении разработки региональной металлогении как нового направления в науке геологии акад. В. И. Смирнов в своих воспоминаниях о С. С. Смирнове сказал: «Региональная металлогения была новым направлением в учении об эндогенных месторождениях полезных ископаемых, творцом которой по праву считается С. С. Смирнов. Она вошла в круг его научных интересов незаметно, когда вначале потребовалось изобразить и осмыслить территориальные закономерности размещения полиметаллических месторождений Нерчинского округа, а затем оловянных месторождений Верхоянья. Так появилось представление о полиметаллическом поясе Забайкалья и оловянном поясе Якутии, сразу же позволившее оценить промышленные перспективы общей сырьевой базы этих металлов в двух крупных рудных провинциях и сознательно ориентировать поисковые работы в их пределах [II, 41, с. 11]. С. С. Смирновым была создана первая панорама Забайкальской металлогении во всем ее многообразии проявленного оруденения.

С. С. Смирнов был и оставался геологом-практиком. Он понимал, что дальнейшее продвижение по наращиванию запасов минерального сырья в стране без совершенствования теории учения о рудных месторожде-

ниях приведет к снижению эффекта организуемых в 30-е годы многочисленных геологоразведочных партий. Во введении к «Очерку металлогении Восточного Забайкалья» он с предельной ясностью и четкостью изложил, какие ставил перед собой задачи при создании теории региональной металлогении. «Основная задача — дать многочисленным молодым работникам Забайкалья первую ориентировку в обильнейшем материале, накопленном ныне по рудным проявлениям этой территории. Опыт показывает, как много ошибок и досадных промахов делалось и делается поисковиками и разведчиками, не учитывающими всего своеобразия металлогении Забайкалья. Другой задачей является определение участков, наиболее благоприятных для поисков рудных ископаемых, в первую очередь поисков руд малых и редких металлов. Решение этой задачи осуществляется на фоне расширенной и уточненной концепции о поясовом распределении рудных месторождений Восточного Забайкалья» [I, 93, с. 433].

Разработанная С. С. Смирновым металлогения Восточного Забайкалья имела и имеет большое практическое значение для страны. Неоценимую услугу она оказала геологам-практикам, работающим в Восточном Забайкалье и за его пределами.

Г. И. Князев, расшифровывая общие закономерности размещения оруденения в пределах рудных поясов Восточного Забайкалья, отметил, что «металлогеническое районирование С. С. Смирнова является логическим выводом, полученным в результате разностороннего анализа условий образования и закономерностей пространственного размещения различных рудных серий в связи с особенностями геологического строения областей их преобладающего распространения. Оно явилось крупным шагом вперед в познании металлогении региона, эффективно использовалось при поисках полезных ископаемых и получило широкое признание» [II, 23, с. 165—166].

Изучению геологии, минералогии и металлогении Восточного Забайкалья Смирнов посвятил более 10 научных работ. Среди них такие монографии, как «Полиметаллические месторождения Восточного Забайкалья» (1933), «Очерк металлогении Восточного Забайкалья» (1944), «К минералогии некоторых полиметаллических руд Забайкалья» (1947) и др.

Региональное геохимическое районирование

В качестве одного из надежных оценочных признаков проявленного оруденения в рудном районе С. С. Смирнов использовал геохимические комплексы, которые оказали огромную услугу полевым геологам в процессе проведения геологосъемочных и поисковых работ в новых или смежных районах. На территории Восточного Забайкалья на основании изучения геологии многочисленных эндогенных рудных месторождений, тектоно-магматических проявлений и распределения оруденения мезозойско-кайнозойской металлогении Смирнов по геохимическому признаку выделил три геохимических комплекса [1, 93, с. 490]:

Пояс	Характерные месторождения (геохимические комплексы)		Спорадические месторождения
	главные	второстепенные	
Восточный (Приаргунский) полиметаллический	Zn, Pb, As, Fe, B	Ag, Sb, Mn	F, Au, Hg, Sn, Cu, Bi, W, Mo
Центральный оловянно-вольфрамовый	Sn, W, F	Mo, As, Bi, B, Li, Be	Sb, Au, Zn, Pb, Ag, Hg, Fe, Cu, Ta, Nb, TR
Западный (Пришилкинский) молибденово-золотой	Au, Mo, B	As, Sb, Bi	Zn, Pb, Ag, Hg, Fe, Cu, Li, Be, Sn, W

Проведенные в последующие годы на территории Восточного Забайкалья геологоразведочные работы внесли некоторые уточнения и дополнения в контуры рудных поясов и в оценку проявленного разнообразия оруденения и его интенсивности в пределах каждого пояса, но тем не менее общие геохимические особенности, выявленные Смирновым, остаются без изменения. В каждом из рудных поясов открыты новые месторождения цветных и редких металлов.

В отношении промышленного значения некоторых элементов на основании изучения геохимической обстановки проявленного полиметаллического оруденения в Восточном Забайкалье Смирнов высказал определенное суждение. Рудные месторождения бедны барием, титан

не является типичным для руд; бедность хромом является характерной чертой восточно-забайкальской металлогении. Сколько-нибудь заметных концентраций кобальта и никеля на территории Восточного Забайкалья неизвестно. Платиноиды полностью отсутствуют. Не обнаружены в повышенных концентрациях галлий, индий, таллий, селениды. Незначительные концентрации селена и теллура содержатся лишь в рудах молибденово-золотого пояса. Повышенное количество кадмия (0.8 % на 100 % цинка) установлено в сфалерите. Марганец весьма характерен для полиметаллических месторождений, но концентрация его незначительна. Фтор в виде флюорита довольно широко распространен [там же, с. 469—487].

В результате углубленных исследований руд многочисленных месторождений свинца, цинка, серебра, золота, олова, вольфрама и других металлов Смирнов в пределах Восточного Забайкалья выделил 12 геохимических групп месторождений.

1. Месторождения бериллия, лития, ниобия, тантала, редких земель и других, преимущественно связанных с пегматитами тех или иных типов.

2. Железорудные, главные приуроченные к контактам гранитов и гранодиоритов с карбонатными породами — известняками и доломитами.

3. Оловянные, коренные различных типов, пространственно и генетически нередко тесно связанные с вольфрамовыми месторождениями.

4. Вольфрамовые, представленные чаще всего стандартными вольфрамово-кварцевыми жилами.

5. Молибденовые, в основном молибденово-кварцевые.

6. Висмутовые, жилы кварца с висмутовым блеском и другими минералами.

7. Золотые, представленные громадной серией золотоносных россыпей и разнообразными коренными месторождениями.

8. Серебро-свинцово-цинковые, обычно содержащие мышьяк и сурьму, а также небольшие количества золота, олова, кадмия и других металлов.

9. Мышьяковые, очень часто представляющие собой просто фациальные разновидности серебро-свинцово-цинковых, оловянных, вольфрамовых, золотых и других месторождений.

10. Медные, нечастые и некрупные, связанные с контактами карбонатных пород с гранитоидами.

11. Сурьмяные, обычно кварцевые жилы с сурьмяным блеском.

12. Ртутные, киноварные кварцево-карбонатные жилы.

Концентраций платиноидов, титана, хрома и никеля в Восточном Забайкалье не обнаружено.

Оценивая практическое значение геохимических комплексов мезо-кайнозойского оруденения, проявленного в Восточном Забайкалье, А. Г. Бетехтин писал: «Основные положения этой схемы сохранили свою силу при всех последующих геологических изысканиях в этой провинции. Выделение этих поясов, особенно олово-вольфрамового, сыграло большую роль в направлении дальнейших геологопоисковых работ. В этой области в течение последующих лет были открыты десятки новых проявлений оловянного оруденения» [II, 6, с. 6].

Региональное геохимическое районирование обширных территорий рудных районов Смирнов использовал в качестве одного из надежных оценочных признаков проявленного оруденения. Изучение распространения отдельных элементов и соответствующих геохимических комплексов на территории Северо-Востока Азии (1932—1947) увенчалось открытием многих полезных ископаемых. В пределах Тихоокеанского рудного пояса Смирновым выявлены определенные закономерности в пространственном распределении магматогенных рудных месторождений, образование которых тесно связано с мезозойской складчатостью, магматизмом и металлогенией.

Пояс богат такими металлическими элементами, как медь, серебро, цинк, кадмий, ртуть, олово, свинец, металлоидными металлогенами являются мышьяк, сурьма, висмут, сера, теллур, пояс беден концентрациями группы платины, группы железа и группы редких [I, 67]. Одни из них встречаются в многочисленных и часто очень крупных концентрациях, а некоторые занимают монопольное положение. Ограниченным распространением пользуются реальгаро-аурипигментные месторождения, кобальтово-никелевые с самородным серебром, висмутом, ураном, сидеритовые и др.

Для территории советского отрезка Тихоокеанского

пояса (Северо-Востока Азии) в геохимическом отношении типичны богатые концентрации олова и в меньшей мере вольфрама, а также наличие многочисленных месторождений других металлов и бедность медью. Хромит является минералогической редкостью. В связи с характером мезо-кайнозойского магматизма и особенностями проявленной металлогении Смирнов в этой части пояса выделил четыре металлогенические области, отличающиеся по характеру и интенсивности оруденения [1, 106].

Типовыми металлами Западной области являются золото, серебро, свинец, цинк, мышьяк, олово и отчасти сурьма. Сравнительным распространением отличаются вольфрам, молибден и особенно висмут. Медь широко распространена, но является второстепенной примесью. Крупные концентрации железа и марганца мало характерны.

Северная и Западная области, отмечал Смирнов, имеют аналогичное геологическое строение и аналогичный характер проявленной раннемеловой металлогении. Здесь обнаружены месторождения золота, олова, мышьяка, молибдена, сурьмы, серебра, свинца, цинка и медно-сурьмяные. С интрузиями позднемезозойских основных и ультраосновных интрузий связываются признаки проявления платинового и никелевого оруденения.

В Центральной области слабее выражены раннемеловая складчатость, слабо развиты кислые интрузии, в частности нормальных гранитов и гранодиоритов. Область бедна рудными месторождениями. Значительное развитие получило медное оруденение, но слабо проявлена золотоносность, молибденоносность и свинцово-цинковое оруденение. Все это отличает данную область от Западной и Северной областей.

В Юго-Восточной области преобладающее развитие получили верхнемеловые и третичные формации. Металлогения области в основном обусловлена наиболее молодыми проявлениями вулканизма. В области широко проявлена золотоносность. В малых концентрациях встречаются свинцово-цинковые, медные и молибденовые руды. Имеются признаки мышьяковых и ртутных руд. Намечается, как писал Смирнов в 1937 г., наличие платинового оруденения с ультраосновным комплексом пород Анадырского бассейна.

Геохимические комплексы руд областей Северо-Востока Азии близки по составу восточно-забайкальским.

С. С. Смирнов поясняет, что в западном Верхоянье такие металлы, как олово, вольфрам, висмут, серебро и золото встречаются совместно с основными цветными металлами, а не отдельно, потому что «остывание магматического материала и последующих постмагматических растворов происходило в таких условиях быстрого падения температуры и давления, что отдельного отложения произойти не могло. И металлы высокотемпературных или даже пневматолитовых стадий, такие как олово, вольфрам и висмут, осели совместно с серебром, свинцом, цинком и медью» [I, 41].

Вскрытые Смирновым геохимические закономерности используются геологами для обоснования выбора направления геологоразведочных работ на определенный комплекс рудных месторождений.

В отечественной геологической литературе идеи о закономерности распределения оруденения в рудном районе были высказаны К. И. Богдановичем еще в начале XX столетия. В монографии «Рудные месторождения» он подчеркивал, что образование рудных месторождений связано с определенной группой изверженных пород, часто с «петрографической провинцией», этим самым позволяет «приблизиться к вопросу о металлогенических провинциях».¹ Под металлогенией он понимал «познание происхождения и распределения металлов и их месторождений не одного какого-нибудь района, а для всей поверхности земли в зависимости от последовательного изменения ее состава и строения». Смирнов — ученик К. И. Богдановича, и высказанные последним идеи о значении металлогении в изучении рудных месторождений не могли его не заинтересовать.

Много нового внес в учение металлогении А. Е. Ферсман, выделив регионально-геохимический Монголо-Охотский рудный пояс с его разнообразно проявленным оруденением. Данный пояс, как отмечал Ферсман, это закономерная зона распространения отдельных элементов, приуроченных к мезозойским гранитным интрузиям. Проявленное оруденение лития, бериллия, бора,

¹ Изд. Горн. ин-та. СПб., 1912. Т. 1. С. 11; 1913. Т. 2. С. 561—562.

фтора, селена, теллура, мышьяка, сурьмы, висмута, меди, цинка, серебра, свинца, олова, тория, урана, вольфрама, молибдена и редких земель связано с молодыми процессами мезозойских и послемезозойских гранитных пород. Выделенные им минералого-геохимические рудные комплексы в Монголо-Охотском поясе расширили границы понимания металлогении.¹

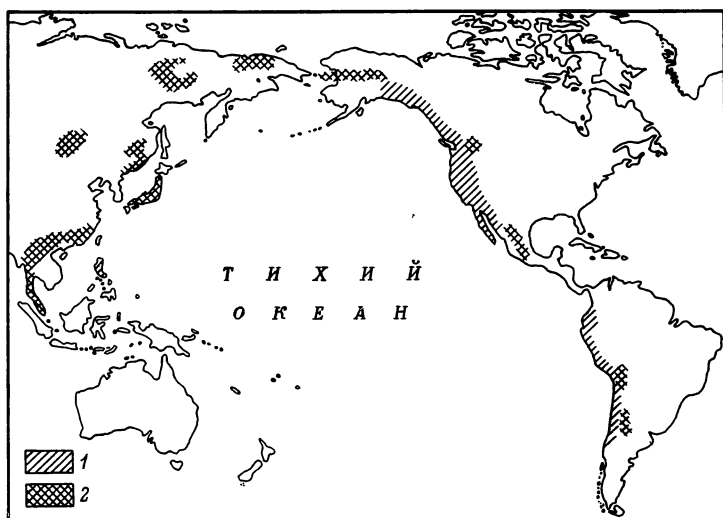
С. С. Смирнов, подвергнув глубокому научному анализу взаимозависимости и взаимосвязи развития геосинклинальных систем, проявления интрузивных комплексов и оруденения, не только создал стройное учение металлогении, но и проверил его положения на практике в нашей стране. Его учениками М. И. Ициксоном и Е. Т. Шаталовым по этому вопросу сказано: «Представления С. С. Смирнова явились теоретической основой научных прогнозов и способствовали успеху поисковых работ в советском секторе ТРП (Тихоокеанском рудном поясе. — *И. О.*)».²

Металлогения Тихоокеанского рудного пояса

К числу крупнейших открытий, имеющих теоретическое и особенно практическое значение, принадлежит разработанная С. С. Смирновым металлогеническая концепция о Тихоокеанском рудном поясе. Он впервые в мировой геологической литературе произвел глубокий металлогенический анализ планетарных тектонических структур, окружающих Тихий океан, и разработал концепции о Тихоокеанском рудном поясе — колоссальной протяженности зоне мезо-кайнозойской складчатости, магматизма и металлогении, окаймляющей со всех сторон впадину Тихого океана. На январской сессии 1945 г. отделения геолого-географических наук АН СССР Смирнов в своем докладе осветил новое понимание Тихоокеанского рудного пояса как области развития мезо-кайнозойской складчатости, магматизма и минерализации, окаймляющей со всех сторон тихооке-

¹ Ферсман А. Е. Пегматиты. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1931. Т. 1. С. 561—562.

² Ициксон М. И., Шаталов Е. Т. Металлогенические проблемы Тихоокеанского рудного пояса по современным данным // Проблемы региональной металлогении и эндогенного рудообразования. Л.: ВСЕГЕИ, 1968. С. 22.



Тихоокеанский рудный пояс.
1 — внутренняя, 2 — внешняя зона.

анскую впадину. В пределах окаймляющих границ Тихого океана он условно выделил две контрастные зоны: внутреннюю и внешнюю мезо-кайнозойского возраста. Внутренняя зона расположена непосредственно близ океана с четко выраженной металлогенией медного оруденения. Внешняя зона окаймляет внутреннюю со стороны континентов с широким проявлением олово-вольфрамового оруденения на огромной территории многих государств. Касаясь различия зон по признаку проявленного оруденения, он подчеркивал, что в пределах внешней зоны «заслуживает упоминания тенденция, не слишком резко выраженная, к размещению свинцово-цинковых месторождений, сурьмяных и висмутовых», во внутренней зоне — серебряных и золотых (1946). Акад. В. И. Смирнов считает, что «анализ металлогении Тихоокеанского пояса, выполненный С. С. Смирновым, относится к очень крупным подвигам в науке, к исследованиям мирового значения» [II, 41].

Разработанная С. С. Смирновым прогнозная металлогеническая оценка Тихоокеанского рудного пояса по своим грандиозным масштабам и значению относится

к планетарным открытиям. Дальнейшее развитие ее привело к установлению категории крупных планетарных металлогенических поясов — Средиземноморского, Уральского и др. «Идея С. С. Смирнова о Тихоокеанском рудном поясе, — пишут советские ученые Б. А. Андреев, М. И. Ициксон, Л. И. Красный, М. Т. Матвеев, Е. Т. Шаталов, — привела к установлению категории крупных планетарных металлогенических поясов, которая утвердилась в работах тектонистов и металлогенистов» [II, 3]. Металлогенические прогнозы способствуют выбору направления и методов геологопоисковых работ на соответствующие виды полезных ископаемых. По оценке Смирнова, Тихоокеанский рудный пояс является одним из основных источников рудных богатств мира (1946).

В пределах территории Советского Союза Тихоокеанский рудный пояс охватывает громадную площадь на Северо-Востоке: Забайкалье, Приамурье, Приморье, Якутию, Чукотку, Колыму, где интенсивно проявлено оруденение — олова, вольфрама, золота, молибдена, свинца, цинка, мышьяка, сурьмы, ртути и др., и почти вся эта территория может считаться рудоносной. Научный прогноз территории Северо-Востока СССР полностью оправдал себя, а именно: здесь выявлена крупная сырьевая база отечественной оловянной промышленности. Концентрация геологоразведочных работ в этом рудном районе привела к открытию многочисленных месторождений олова и других полезных ископаемых.

Акад. Д. И. Щербаков в своих воспоминаниях, касаясь оценки металлогении Северо-Востока Азии, писал, что С. С. Смирнов проявил решительность в постановке практических вопросов и, будучи одним из наиболее талантливых специалистов по геологии рудных месторождений и по металлогении обширной территории Северо-Востока Азии, убедительно доказал, что решение оловянной проблемы в стране должно решаться «именно на территории Северо-Востока Азии» [II, 52, с. 13].

Оценивая Северо-Восток страны «как громадную оловорудную провинцию», где масштабы добычи олова могут резко изменить положение с обеспечением страны в этом виде металлов, Смирнов не только не закрывал путь организации геологоразведочных работ в других

оловорудных районах, но и рекомендовал их усилить. Северо-восточные рудные районы «должны быть в ближайшее время вовлечены в интенсивную эксплуатацию. Разумеется, установка эта ни в какой мере не означает ослабления внимания к ближайшим районам — последние должны дать максимум того, что можно от них получить» [I, 54]. В связи с открытием сульфидно-касситеритовых месторождений, он настойчиво рекомендовал произвести «ревизию на олово» целого ряда месторождений Восточного Забайкалья.

Ближайший соратник Смирнова, выдающийся геолог Ю. А. Билибин в своих воспоминаниях раскрыл научное и промышленное значение деятельности Смирнова в создании советской металлогенической теории и школы, разработке учения о рудных месторождениях, классификации оловорудных месторождений, расширении сырьевой базы на Востоке Сибири железорудных, цветных и редких металлов и особенно олова. «Сергей Сергеевич, — писал Ю. А. Билибин, — создал собственную металлогеническую теорию, является основоположником и главой советской металлогенической школы и тем самым определил развитие горно-рудной промышленности, показал несостоятельность американских металлогенических схем, обосновал основные направления развития теории о рудных месторождениях. «Мы лишились талантливого и исключительно темпераментного ученого, неизменно полного сил и энергии, истинного сына своей родины, прекрасного товарища и человека» [II, 8, с. 22].

В главнейшие черты металлогении Тихоокеанского рудного пояса, очерченные Смирновым, в последующие годы советскими учеными Б. А. Андреевым, Ю. А. Билибиным, Л. И. Красным, В. Т. Матвеевко, В. И. Смирновым, Б. А. Радкевич, Е. Т. Шаталовым, А. Д. Щегловым и другими внесены уточнения и дополнения, направленные на дальнейшее развитие советской металлогенической науки.

Развитие учения о рудных месторождениях

Особое место в научном творчестве С. С. Смирнова в последний период его жизни занимали вопросы, связанные с развитием учения о рудных месторождениях. Богатый опыт полевого геолога-рудника и исследователя по изучению многочисленных разнообразных рудных месторождений, рудных районов и крупных рудных провинций обогатил его знания в области рудообразования. В то же время при исключительной наблюдательности и прозорливости он не мог не подметить, что между природными условиями нахождения рудных месторождений и пространственным распределением проявленного оруденения и учением о рудных месторождениях имеются расхождения.

Развитию учения о рудных месторождениях Смирнов посвятил такие научные работы, как «К вопросу о зональности рудных месторождений» (1937), «Современное состояние учения о рудных месторождениях» (1945), «Заметки по некоторым вопросам учения о рудных месторождениях» (1946), «Некоторые общие вопросы изучения рудных месторождений» (1946), «Успехи в области теории образования магматогенных рудных месторождений» (1947), «Рецензия на статью П. Ниггли — «Систематика магматогенных месторождений» (1947), «О современном состоянии теории образования магматогенных рудных месторождений» (1947).

В этих и других работах произведен глубокий анализ современного состояния теории учения о рудных месторождениях, и многие основные вопросы теории получили принципиально новое изложение, подкрепленное огромным фактическим материалом по геологии рудных месторождений стран мира.

Вопросы теории рудообразования

Начиная с конца XIX столетия и особенно в 30-е годы настоящего столетия в мировой геологической литературе в области учения о рудных месторождениях

возникло немало гипотез и взглядов на образование гидротермальных месторождений — латераль-секреционная гипотеза о глубинном, подкоровом происхождении рудообразующих эманаций, рудных магм, тектоническая и др. С. С. Смирнов в результате глубокого анализа современного положения учения о рудных месторождениях в своих научных трудах изложил критические замечания по устаревшим представлениям рудообразования. Он отметил, что существующие различные гипотезы, взгляды и высказывания по теории рудообразования мало удовлетворяют геологов-практиков и к тому же страдают противоречивостью, что свидетельствует об их несовершенстве. Особенно много неясностей по таким вопросам, как источник рудоносных растворов, время и способ отделения рудоносных растворов, общий характер их и состав, характер движения растворов, факторы осаждения веществ из растворов и др. При разработке отдельных вопросов теории рудообразования Смирнова прежде всего интересовало выяснение характера связи рудных месторождений с магматическими породами как центрального вопроса познания природы рудообразования. Картина рудообразования, отмечал он, значительно более сложна, чем нам представляется, но, несмотря на это, «следует со всей категоричностью подчеркнуть, что большинство рудных проявлений создано было скорее всего по единому плану» [I, 85, с. 159]. Имея в своем распоряжении материалы по многочисленному числу рудных месторождений Советского Союза и располагая литературными данными по геологии рудных месторождений зарубежных стран, Смирнов констатировал: «Все более и более учащаются случаи, когда с достаточным основанием можно говорить об отсутствии непосредственной связи между рудами и ассоциированными с ними малыми интрузиями» [I, 87, с. 177]. В ряде рудных районов установлено, что между моментом полной кристаллизации обнаженных ныне частей интрузии и моментом подъема рудных растворов произошло внедрение сложной серии асхистовых пород и, главное, диасхистовых дайковых пород, свидетельствующих о далеко зашедшей дифференциации в глубинных участках данного магматического бассейна (1947). Не усматривал он непосредственной генетической связи между проявленным ору-

денением в рудном узле и обнаженными интрузивными массивами, в которых пространственно залегают рудные месторождения. Имеется немало случаев обнажения резкого сокращения с глубиной размеров соответственных интрузивных тел, а иногда и почти полное их выклинивание при наличии продолжения рудных тел в глубину (1946). Связи между проявленным оруденением и ассоциированными с ними в пространстве и времени магматическими породами существуют, отмечал С. С. Смирнов, «но о характере их мы не имеем определенных сведений и скорее всего потому, что формирование основных порций растворов совершается в глубинных частях рудоносного магматического комплекса» [I, 92, с. 239]. Он выделил три зоны глубинности образования магматических тел и магматогенных рудных месторождений: близповерхностную, среднюю и нижнюю — глубинную.

Подробному критическому разбору была подвергнута теория В. Эммонса о зональности оруденения, поскольку она эклектически объясняет последовательность рудообразования в жильной системе от поверхности в глубину. В. Эммонс явления зональности объясняет изменением единого рудного раствора в пространстве от металлоносного очага с последовательным непрерывным осаждением из растворов, по мере движения их от источника в области более низких температур и давления, от высокотемпературных до низкотемпературных формаций различного минералогического состава. На этой основе он предложил схему последовательности изменения жильной системы от поверхности в глубину, т. е. от безрудной и сурьмянортутной зоны к вольфрамовой и оловянной зоне (16 зон). «Схема Эммонса построена, исходя из „батолитовой концепции“, притом в наиболее упрощенном ее выражении, — писал С.С. Смирнов. — В одну последовательную серию затем сведены группы месторождений, принадлежащие принципиально различным магматическим комплексам. И, наконец, столь же искусственно объединены рудные формации, характерные для различных фаций магматизма» [I, 87, с. 185]. К этому Смирнов добавлял, что схема Эммонса «выведена из предположения о какой-то универсальной рудоносной субстанции», обладающей с самого момента выхода из металлоносного очага всеми многообразными

компонентами сложной рудной серии. Вопреки утверждению Эммонса о непрерывности образования различных рудных формаций, различных зон суммарной рудной серии, Смирнов, располагая огромным количеством фактического материала по геологии эндогенных рудных месторождений, пришел к выводу о прерывности рудообразования, связанного с определенным очагом. Различные рудные формации, окружающие данный батолит, данный купол, произошли не из одних и тех же растворов, отмечал Смирнов, как это представляет Эммонс, а из различных порций растворов, поступавших через те или иные промежутки времени. Вопреки взгляду Эммонса на рудогенез, Смирнов считал, что на образование различных рудных формаций оказали влияние многочисленные факторы — изменение рудоносных растворов происходило не столько в пространстве, сколько во времени. Рудообразование носило прерывистый пульсирующий характер, и, возможно, ранние порции имели кислую реакцию, а поздние — щелочную. Развитие рудной серии в каждом конкретном случае зависело от специализации интрузии. Поскольку характер и состав рудных растворов по мере прогрессирующего охлаждения интрузии менялся, то в результате и возникали разнообразные минеральные формации, не переходящие одна в другую, ни в вертикальном, ни в горизонтальном направлениях. Металлоносный очаг в различные этапы своего развития выделял несколько различные по составу рудоносные растворы.

С. С. Смирнов высказал гипотезу о так называемых специализированных интрузиях, с образованием которых связано формирование эндогенных рудных месторождений определенного, ограниченного комплекса металлов. В своих научных трудах Смирнов неоднократно приводил примеры образования месторождения железа, олова, вольфрама, золота в связи со специализированными интрузиями. Связывать образование рудных месторождений с большими массами магматического материала, при остывании которых и возникли рудоносные растворы, отмечал он, очевидно, не приходится. В качестве схемы им допускалась связь «пространственных соотношений различных типов месторождений с различными глубинными фациями магматических пород». Он отчетливо понимал, что формы связи между

рудами и ассоциированными с ними породами сложны и разнообразны. Фактического материала по этому вопросу мало, и в дальнейшем он рекомендовал в широком плане провести углубленные исследования в изучении рудных месторождений и на основе полученных данных совершенствовать теорию учения о рудных месторождениях.

О значении для понимания закономерностей магматогенного оруденения, выдвинутого понятия «специализированные интрузии» весьма полно и обстоятельно сказано Г. А. Соколовым, Ф. И. Вольфсоном, Л. И. Лукиным в их статье «О вкладе академика С. С. Смирнова в развитие теории рудообразования» (1966). «Утверждая понятия о специализированных интрузиях, С. С. Смирнов не успел дать теоретическое обоснование их металлогенической специализации. Эта важная поставленная им задача исследований требует углубленного рассмотрения в каждом отдельном регионе целого комплекса вопросов: геологической истории магматизма, петрологии и петрохимии изверженных пород (в том числе роли ассимиляции вмещающих пород), геохимических особенностей, проявившихся в процессе остывания интрузий и формирования гидротермальных месторождений. Исследования в этих направлениях все более развиваются, особенно в связи с изучением металлогении отдельных регионов» (II, 44, с. 18).

С. С. Смирнов, касаясь теории связи рудных месторождений с магматическими породами, весьма образно изложил свою точку зрения по данному вопросу: «конкретные магматические породы не рассматриваются как „родители“ месторождений, а считаются значительно более отдаленными родственниками» (1946).

На протяжении многих лет в учении о рудных месторождениях господствовала теория об исключительной роли пневматолитовой высокотемпературной фазы рудопроявления в образовании оловянных месторождений. Поисковыми оценочными критериями служили лишь такие минералы, как литиевые слюды, топазы, берилл, турмалин и др. Данная теория, широко распространенная за рубежом, нашла сторонников геологов и в нашей стране. В опубликованных монографиях и учебниках некоторыми авторами пегматитопневматолитовому генетическому типу рудопроявления

олова, вольфрама и других металлов отводилась преимущественная роль.

Природе образования пегматитов, поскольку они занимают промежуточное положение между глубинными магматическими породами и рудными месторождениями постмагматического происхождения, посвящена многочисленная литература отечественных и зарубежных ученых геологов. В 1931 г. акад. А. Е. Ферсманом опубликована монография «Пегматиты», в которой пегматиты рассматривались как остаточный расплав, обогащенный летучими компонентами, по составу близкий к материнской магме. В этой работе Ферсман раскрыл родственную связь многих видов полезных ископаемых с определенным типом пегматитов, прежде всего таких редких металлов, как ниобий, тантал, литий, бериллий, а также драгоценных камней, полевого шпата, слюды и кварца. В последующие годы акад. А. Н. Заварицкий в опубликованных работах: «Основной вопрос физической химии процесса образования пегматитов» (1944) и «О пегматитах как образованиях промежуточных между изверженными горными породами и рудными жилами» (1947) — много внимания уделил природе образования пегматитов и их связи с рудообразованием. Заварицкий главную роль отводил газовому магматическому остатку, возникшему в процессе охлаждения магматической системы. Насыщенный раствор, по отношению к выделившимся минералам, служил основным фактором перекристаллизации и образования этим путем крупнокристаллических агрегатов, так типичных для пегматитов. Данная гипотеза, по суждению Смирнова, в значительной мере стирает грань между пегматитами и рудными телами, и те и другие являются в основном постмагматическими образованиями.

С. С. Смирнов при разработке генетической классификации оловорудных месторождений пегматиты выделял в самостоятельную формацию и отметил, что между тремя группами формаций существует ряд переходов, но в общем каждая из них является достаточно четкой.

Разработка генетической классификации эндогенных рудных месторождений сопряжена с немалыми трудностями, поскольку некоторые признаки относятся к области сугубо теоретических построений.

Появление в геологической печати в 1941 г. нового варианта «Систематики магматогенных рудных месторождений», разработанной П. Ниггли, вполне закономерно привлекло к себе внимание Смирнова, ученого-магматиста, посвятившего свою жизнь познанию природы рудообразования. В рецензии на новую классификацию он обратил прежде всего внимание на то, что в ней «почти каждое месторождение построено из частей, имеющих несколько различное происхождение, и иногда трудно найти главную характерную черту, определяющую положение месторождения в классификации» [1, 91, с. 226]. Наиболее существенным недостатком классификации является то, что Ниггли источником рудоносных растворов считает малые интрузии. В свете имеющихся данных, отмечает Смирнов, согласиться с этим нельзя. Современные данные показали, что нет непосредственной генетической связи между рудами и вмещающими их телами магматических (субвулканических) пород. Формы связи между рудами и ассоциированными с ними в пространстве и времени магматическими породами, пояснял Смирнов, значительно более сложны и разнообразны, чем это представлялось ранее. И как резюме было сказано: вводить в классификацию в качестве основного признака «место выделения рудоносных растворов», страдающего изрядной долей гипотетичности, «нет значительной необходимости».

Второй признак «место отложения рудного материала», предусмотренный классификацией, имеет первостепенную важность, отмечал Смирнов в рецензии, как в чисто научном, так и в практическом отношении, но и здесь же добавлял: «Беда лишь в том, что мы слишком мало еще знаем надежных критериев глубинности образования минеральных месторождений» (1947). По условиям места отложения рудного материала Ниггли приводит дробное, страдающее гипотетичностью деление месторождений: азральные, субакватические, эпикрустальные, гипабиссальные, абиссальные. Смирнов рекомендовал без всякого ущерба отказаться от гипотетичного принципа разделения по «месту выделения рудоносных растворов». Он высказал серьезные сомнения в целесообразности введения в классификацию и такого признака, как место образования месторождений в отношении удаленности от материнского магмати-

ческого тела, особенно по признаку интра-, пери-, апо-, крипто-, теле-.

Некоторые замечания были высказаны и по другим признакам новой классификации магматогенных рудных месторождений, предложенных Ниггли.

Отмечая несовершенство «систематики магматогенных рудных месторождений» Ниггли ввиду ее дробности, сложности и гипотетичности, Смирнов предложил в основу генетической классификации эндогенных рудных месторождений положить четыре главнейших признака: 1) характер физико-химической системы, породившей руды (четырёхчленное деление, а именно: собственно магматические, пегматитовые, постмагматические «глубинные», постмагматические «поверхностные»); 2) рудные формации (выделенные по химико-минералогическим особенностям); 3) глубины образования месторождений (хотя бы той схеме и с той терминологией, что приведены Ниггли); 4) температуры главной стадии рудообразования (высокой температуры, среднетемпературные и низкотемпературные).

С. С. Смирнов в рецензии отмечал, что в будущем, когда удастся произвести более дробное и более обоснованное выделение тектоно-магматических комплексов пород с присущим каждому из них комплексом месторождений, во главу угла должны быть поставлены именно эти комплексы с последующим расчленением месторождений по приведенной схеме.

В своих воспоминаниях Г. А. Соколов, Ф. И. Вольфсон, Л. И. Лукин, касаясь значения разработанной Смирновым теории рудообразования, отмечали: «Можно с полным правом сказать, что С. С. Смирнов своей глубоко обоснованной и острой критикой отдельных представлений известных ученых и выдвижением новых положений по ряду вопросов теории рудообразования, а также постановкой задач дальнейших исследований дал мощный толчок советской геологической мысли по углублению исследований рудоносных территорий и рудных месторождений и разработке теоретических проблем рудообразования» [II, 44, с. 15].

Гипотеза пульсации рудоносных растворов

Рассмотрению вопросов изменения рудоносных растворов во времени и в пространстве и связанного

с ними образования различных рудных формаций посвящены многие работы Смирнова: «Некоторые замечания о сульфидно-касситеритовых месторождениях» (1937), «К вопросу о зональности рудных месторождений» (1937), «О современном состоянии учения о рудных месторождениях» (1945), «Заметки по некоторым вопросам учения о рудных месторождениях» (1946) и др.

С. С. Смирнов пульсационный характер поступлений рудоносных растворов из магматического очага рассматривал как составную часть единого процесса последовательного рудообразования в течение длительного периода развития очага. Вынос рудных погонów, как правило, идет отдельными вспышками, т. е. носит пульсирующий характер. Пульсирующая деятельность металлоносного очага по времени сопровождается изменением состава дистиллята. Пульсация дистиллятов рудоносных растворов тесно связана с развитием трещинообразования. Новый пароксизм трещинообразования способствует выносу последующих порций дистиллята. «Металлоносный очаг в течение долгого периода своего развития — остывания интрузива — отдельными вспышками выделяет газово-жидкие растворы последовательно различного состава. Процесс дистилляции в большинстве случаев представляется не непрерывным, а прерывным, пульсирующим» [I, 84, с. 135].

Обновление трещин приводило к возникновению новых каналов, что в свою очередь способствовало отделению новых порций дистиллятов иного состава. Смирнов отмечает, что по мере прогрессирующего охлаждения интрузий изменился и состав растворов, в результате чего «возникают разнообразные минеральные формации, не переходящие одна в другую ни в вертикальном, ни в горизонтальном направлениях» [там же, с. 140]. На последовательность рудообразования оказывает влияние и сама природа растворов. Образование рудных формаций соответствующего минералогического и геохимического состава вокруг остывающего интрузива генетически связано с изменением во времени рудоносных растворов, а не с изменением раствора в пространстве, как считает В. Эммонс.

Пульсация в выносе отдельных дистиллятов метал-

лоносного очага находится в тесном взаимодействии интенсивности развития жильных трещин от степени многократности приоткрывания трещин и возникновения новых трещин. Вынос дистиллятов из металлоносного очага и трещинообразование — это единый прерывистый процесс формирования эндогенных рудных месторождений.

«Сначала в поры и трещины поступают наиболее высокотемпературные дистилляты, содержащие вольфрам, олово, молибден и целый ряд других элементов. Цементирование соответственными осадками каналов (или иные причины) прекращает дальнейший транспорт дистиллятов из очага» [1, 83, с. 132].

Смирнов, изучая минералого-генетические типы руд многочисленных и разнообразных по составу рудных месторождений, установил, что во многих случаях процесс рудоотложения распадался на ряд последовательно развивающихся стадий. Это наиболее ярко проявлено в рудах полиметаллических месторождений Александрово-Заводской группы Восточного Забайкалья.

Самая ранняя стадия рудного процесса — гипотермальная, выраженная в сильнейшей турмалинизации и отчасти серицитизации и карбонатизации как пертертого материала, заполнявшего трещины, так и боковых пород с отложением сульфидов, преимущественно пирита и арсенопирита. Во вторую стадию, мезотермальную, отложена главная масса сульфидов — пирит, галенит, сфалерит, буланжерит и др., сопровождаемые мангансидеритом, анкеритом, кварцем и доломитом. Боковые породы подвергались серицитизации и карбонатизации. Ранее отложенный материал подвергнут смятию и дроблению. В третью стадию — эпитермальную — чрезвычайно резко проявлены дробление рудного материала первой и второй стадий и цементирование его безрудным доломитом. Совместно с доломитом отложено незначительное количество маложелезистого сфалерита и галенита. В самую последнюю, типично эпитермальную стадию происходило отложение роговикового кварца совместно с халцедоном и иногда марказитом [1, 93, с. 307]. Характер дистиллятов каждой последующей порции менялся, что и отразилось на минералогическом составе образованных руд во времени и пространстве при прерывистой пульсации растворов.

«Процесс рудоотложения чаще всего шел с перерывами, обусловленными последовательно перемежающимися закрытиями и приоткрытиями каналов, по которым происходила циркуляция рудоносных растворов» [I, 82, с. 24—25].

Излагая основные положения пульсационной теории процесса рудообразования, Смирнов не забывал учитывать и такие факторы, как влияние температуры и давления в рудогенерирующем очаге, смешивания восходящих рудных растворов с вадозовыми водами, влияние изменения остывающей магмы на состав последующих дистиллятов растворов, воздействие восходящих рудных растворов на боковые породы и ново-минералообразования и др.

Процесс формирования рудных формаций обладает большой сложностью, и многие вопросы теории пульсационного минералообразования эндогенных рудных месторождений, изложенные Смирновым, требуют уточнения и развития, но основы самой теории встречены с благодарностью советскими геологами и широко ими применяются в повседневной практике изучения, разведки и оценки рудных районов и отдельных месторождений. Ученики и последователи пульсационной теории, разработанной Смирновым, успешно развивают ее. Он вдохнул свежую струю в учение о рудных месторождениях и тем самым обогатил науку геологическую.

Д. В. Рундквист, анализируя взгляды Смирнова о пульсирующем прерывистом характере дистилляции рудоносных растворов из магматического очага, приходит к заключению, что гипотеза «не потеряла своего значения» применительно к жильным образованиям, но она не является всеобъемлющей [II, 38]. Д. В. Рундквист и Д. С. Коржинский, не отвергая основных положений теории пульсации рудоносных растворов, придерживаются иных взглядов на процесс рудообразования.

И. Н. Кига́й отмечает, что пульсационная гипотеза Смирнова вышла из стадии гипотезы и с полным правом может быть названа теорией, она «стала популярной и получила широкое признание среди советских геологов». Однако автор считает, что «приводившаяся ранее С. С. Смирновым аргументация пульсационной гипотезы является недостаточной, а накопленные к настоя-

щему времени данные позволяют аргументировать ее более строго».¹

Касаясь оценки теории рудообразования, разработанной Смирновым, академик В. И. Смирнов подчеркнул, что он «был очень убедительным критиком устаревших или ошибочных положений», но отвергая непригодные гипотезы, взамен их выдвигал новые научные положения. «Показав неправильность взглядов В. Эммонса, он выдвинул новую концепцию о пульсирующем отделении от рудогенерирующего очага меняющихся по составу рудоносных газо-водных растворов, значительно более удовлетворительно объясняющую принципы номинальности рудных месторождений» [II, 41, с. 8].

Теория рудоносных растворов

Разработке теории источников рудоносных растворов, характеру их состава, взаимодействию растворов с вмещающими породами и другим не менее важным вопросам в понимании образования эндогенных рудных месторождений посвящено немало работ ученых Советского Союза и зарубежных стран. Решение этой задачи сопряжено с немалыми трудностями, поскольку не представляется возможности наблюдать процесс и воспроизвести его в современных условиях. По этой причине в геологической литературе приводятся различные точки зрения об источнике рудоносных растворов и их составе. Смирнов, подвергнув анализу существующие точки зрения на рудообразование, пришел к заключению, что рудные растворы не представляют собой остаточных растворов, возникших при остывании и кристаллизации именно тех порций магмы, которые заключаются в определенных телах изверженных пород, ассоциированных с данными рудными месторождениями, и что те и другие являются частными дифференциатами каких-то глубоко залегающих магматических масс (1946). В зависимости от глубины положения магматического резервуара, изначального содержания летучих в магме, температуры и давления, пористости, трещи-

¹ Кигай И. Н. О пульсационной теории, стадиях гипотермального минералообразования и зональности оруденения // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1986. С. 60—87.

новатости и состава вмещающих пород, а также других факторов изменяется и фазовое состояние рудоносных растворов на различных стадиях его остывания. Отвергая «батолитовую концепцию» В. Эммонса с его схемой зональности распределения рудных формаций последовательно, непрерывно одними и теми же растворами, Смирнов изложил основы теории изменения состава рудоносных растворов и характера их реакции. Кислый газ конденсируется в жидкость, очевидно имеющую кислую реакцию, но в дальнейшем в результате взаимодействия с боковыми породами на путях циркуляции вдоль трещин и пор вмещающих пород рудные растворы приобретают нейтральный и, наконец, щелочной характер. «Общий химический облик руд и гидротермальноизмененных пород как будто бы однозначно свидетельствует в пользу щелочных рудоносных растворов, иначе говоря, в пользу «эволюционного варианта выделения рудоносных растворов» [I, 92, с. 242—243]. В подтверждение этой точки зрения Смирнов приводит данные о том, что, изучая гидротермальные месторождения, он явных признаков действия кислых растворов ни в самих рудах, ни в продуктах околорудного метаморфизма не наблюдал. Не были обнаружены также и следы действия сильно кислых и сильно щелочных растворов.

В составе изначальных рудоносных растворов, их эволюции — переходе от кислых в нейтральные и затем в щелочные растворы мало фактических достоверных данных, тем не менее теоретические расчеты не только полезны для совершенствования теории образования эндогенных рудных месторождений, но имеют и практическое значение в отношении оценки характера и масштабов проявления и распределения оруденения в рудном районе.

С. С. Смирнов обратил внимание на то, что при рассмотрении состава рудоносных растворов слишком мы еще мало учитываем влияние метеорных вод, вод поверхностной циркуляции на состав и общий характер рудоносных растворов [там же, с. 236]. На необходимость изучения гидрогеологических (и палеогидрогеологических) процессов при металлогенических исследованиях обратил внимание Е. А. Басков (1968), поскольку вадозные подземные воды и рассолы являются постоянной составной частью горных пород

земной коры, Игнорирование геологической деятельности огромных количеств подземных вадозных (инфильтрационных и седиментационных) вод неизбежно приводит к явному преувеличению роли магматических образований как источников гидротермальных рудообразующих растворов.¹

С. С. Смирнов обратил внимание на то, что в составе эндогенных гидротермальных растворов не учитывается роль того материала, который извлекается рудоносными растворами вдоль путей циркуляции из разнообразных горных пород (1943).

В результате творческого анализа латераль-секреционной теории он приходит к заключению: «Не подлежит сомнению и по существу никем не отрицается это положение, что в рудном материале, отложенном растворами чисто магматического происхождения, значительную роль обычно играет и вещество, выщелоченное растворами из вмещающих пород. Это обстоятельство никогда не следует забывать при анализе вопроса о химическом составе магматических рудообразующих растворов» (1945). О необходимости учитывать фактор изменения состава рудоносных растворов за счет извлечения ими веществ из горных пород рекомендуют Г. А. Соколов, Ф. И. Вольфсон, Л. И. Лукин: «Есть некоторые основания предполагать, что источником металла для образования отдельных групп гидротермальных, в особенности так называемых телетермальных месторождений, в той или иной мере служили твердые породы земной коры. Это следует учитывать при разработке новой классификации гидротермальных месторождений» [II, 44, с. 22].

Изучая геологию и генезис магнетитовых месторождений Ангара-Илимской рудной провинции, Смирнов пришел к заключению, что источником рудоносных растворов являлись глубинные магматические очаги. В первую стадию в открытые трещины вмещающих пород проникали чрезвычайно активные растворы, обладавшие высокой температурой и находившиеся под большим давлением. Вмещающие породы около типич-

¹ Басков Е. А. О роли вадозных подземных вод и рассолов в формировании рудных месторождений // Проблемы региональной металлогении и эндогенного рудообразования. Л.: ВСЕГЕИ, 1968. Т. 155. С. 136.

ных трещинных жил магнетита превращены в скарны — кальцито-гроссуляровые породы с примесью магнетита. Отложение рудного материала путем выполнения жильных трещин и путем метасоматоза дробленого материала боковых пород происходило в четыре стадии: а) наиболее ранняя (пневматолитовая) — специфически силикатная с образованием скарна (гроссуляр, диопсид и отчасти кальцит и магнетит); дает начало разнообразным околожильным продуктам; б) средняя стадия (термальная «а») — специфически рудная; образуются кальцит, магнетит, змеевик, хлорит, апатит, частью за счет метасоматоза околожильных продуктов ранних стадий, а частью отлагаясь в пустых полостях; возникают магнетитовые жильные тела; в) поздняя стадия (термальная «б») — специфически кальцито-хлоритовая и просто кальцитовая; образуются кальцит и хлорит; г) наиболее поздняя (термальная «в») — специфически кремнеземистая (амазонитовая), образуются халцедон, кварц, аметист.

В первую стадию в открытые трещины пород проникали чрезвычайно активные растворы, обладающие высокой температурой и находившиеся под большим давлением, которые способствовали образованию скарнов. Растворы имели существенно газовую природу. В дальнейшем состав растворов, температура и давление постепенно менялись. Отложение происходило при температурах ниже критической для воды, и последняя сделалась главным компонентом растворов. В эту специфически термальную стадию были вынесены главные массы железа, отложившиеся в виде магнетита. Околожильные скарны претерпели сильнейшие кальцитизацию, хлоритизацию, серпентинизацию и часто «магнетитизацию». Трещины «жили» еще в процессе рудоотложения. Формирование месторождения закончилось при температурах 150—250 °С, когда происходило образование кальцито-хлоритовых и кремнеземистых отложений. Касаясь источника растворов, сформировавших месторождение, Смирнов пришел к заключению, что растворы могли быть только из магматических очагов. Минералогический состав руд позволяет связать растворы с трапповой магмой. Геохимия железорудных месторождений «говорит больше за связь с основными магмами, нежели с кислыми» [1, 100]. В процессе формирования месторож-

дений был значительный привнос таких элементов, как Fe, Ca, Mg, H₂O, CO₂, P(Cl, F) и отчасти Al и Si.

В статье «К вопросу о зональности рудных месторождений» (1937) С. С. Смирнов много уделил внимания рассмотрению состава рудоносных растворов и причин их изменения во времени.

С изменением состава рудоносных растворов во времени изменяется и последовательность выноса металлов и образования отдельных минералогических формаций. Сначала в растворах по преимуществу выносятся олово, вольфрам, молибден, затем медь, свинец, цинк и т. д. В ранних порциях растворов из-за высоких температуры и давления сульфиды свинца и цинка не могли осадиться (1947). Смирнов поясняет, что в рудах полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья на ранней стадии отложения минералов образуются пирит и арсенопирит, более поздними в месторождениях менее высокотемпературных являются сфалерит, галенит, буланжерит. Температурным условиям Смирнов придавал большое значение. Турмалин типичных мезотермальных месторождений мало железист, а в месторождениях, «переходных к гипотермальным, и в особенности в последних развиваются более железистые турмалины» (1947).

В отношении образования месторождений сульфидно-касситеритовой формации Смирновым было высказано предположение, что когда магматический остаток более или менее обогащен серой, то значительная часть олова оставляет металлоносный очаг в более поздние стадии и олово при этом переходит в раствор в более устойчивых соединениях. «Его геохимия в этом случае близка к геохимии меди, свинца, цинка и т. п.» [I, 83, с. 132]. На основании экспериментов Н. И. Хитарова и Л. А. Иванова было высказано предположение, что перенос осуществляется и в растворах, богатых бором (1937). Смирнов не исключал возможности решительного высаживающего влияния известняков в отношении олова в начальной стадии формирования магматического остатка — источника рудоносных растворов. «Ассимиляция крупных масс известнякового материала оказывает своего рода высаживающее влияние на олово, переводя его в другие, менее подвижные соединения и препятствуя тем самым обогащению оловом

рудоносных растворов» [I, 97, с. 25]. В то же время он высказывался против преобладающей роли галоидных растворов в переносе олова [I, 92, с. 244].

Рассматривая фазы развития рудоносных растворов, Смирнов не исключал «возможности возникновения коллоидных растворов, особенно „в области нейтрализации“, т. е. в тот период, когда растворы переходят из слабо кислых в слабо щелочные или обратно» [I, 92, с. 244].

А. Д. Щеглов, касаясь оценки вклада Смирнова в теорию рудообразования, отметил, что он «уделял большое внимание общим вопросам рудообразования, созданию теоретических основ этой крайне сложной области науки. Здесь мне хотелось бы подчеркнуть четыре положения, которые являлись принципиально новыми и были развиты ученым в его трудах. Во-первых, очень четко была подчеркнута идея о связи оруденения с интрузиями и о специализированных интрузиях. Во-вторых, в противовес идеям Эммонса, С. С. Смирновым были выдвинуты свои представления о природе зональности рудных месторождений и впервые в отечественной литературе сформулирована теория пульсационной зональности. В-третьих, им были разработаны главные принципы классификации рудных месторождений на формационной основе; в-четвертых, из частных, но очень важных вопросов рудообразования С. С. Смирнов впервые обратил внимание исследователей на большую роль коллоидов в процессах рудообразования» [II, 50, с. 7].

Роль околорудных изменений в оценке месторождений и рудных районов

Околорудные изменения вмещающих пород С. С. Смирнов рассматривал как составную часть проявления единого процесса рудообразования. Тщательное изучение состава околорудных изменений способствует раскрытию последовательности развития процесса рудопроявления. Порой масштабы изменений столь велики, что сами изменения породы заключают в себе основную массу ценного компонента. Возникшие ореолы околорудных изменений раскрывают последовательность и интенсивность раскрытия трещин и пульсирую-

щую деятельность рудных растворов и изменения их состава. Касаясь влияния вмещающих пород на минералогический состав руд полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья, Смирнов [1, 97] отметил, что «карбонатность среды (основная масса месторождений залегает среди доломитов и известняков палеозоя. — И. О.) отразилась также и на количественном развитии в рудах глиноземсодержащих минералов, столь часто встречающихся в нерчинских месторождениях, таких как серицит и турмалин. Вряд ли можно оспаривать положение, что в обычном случае мезотермальных растворов перенос ими глинозема совершается в самых ограниченных размерах и что глинозем в основном заимствуется из соответственных минералов боковых пород, непосредственно вмещающих месторождение. В связи с этим нет ничего неожиданного в том, что месторождения, залегающие целиком в более или менее чистых доломитах и известняках, как правило, содержат серицит и турмалин как примеси, в то время как генетически родственные месторождения, но залегающие в богатых глиноземом породах, часто изобилуют серицитом и турмалином». Карбонатная среда способствовала образованию таких жильных минералов, как анкерит, кальцит, доломит, феррокальцит и др. В рудовмещающих доломитах и известняках обычно развиваются силификация, карбонатизация, анкеритизация, а в песчаниках — серицитизация, турмалинизация, окварцевание и пр. Поскольку рудоотложение и частично миграция растворов в большинстве случаев совершались в специфически карбонатной обстановке, это отразилось и на минералогическом составе руд.

Изучению характера изменения вмещающих пород рудных месторождений Смирнов придавал большое значение как признаку условий их образования, имеющему важное значение для перспективной оценки не только отдельных рудных тел или рудных узлов, но и крупных рудных районов. Изучая геологию и минералогию руд Южного Прибайкалья (район Слюдянки), он обратил внимание не необычайно широкое развитие метаморфических изменений вмещающих пород — докембрийской толщи слоистых кристаллических известняков, пироксеново-амфиболовых гнейсов и близких к ним пород. Толща, являясь значительным покровом гранитных масс, подвергалась интенсивному воздействию «нор-

мального термического метаморфизма, осложненного пневматолитической фазой». В породы района привнесен был целый ряд элементов — F, S, P, Si, Al, K, Na. Вмещающие породы обогащены флогопитом, диопсидом и скаполитом, «повсюду несут более или одинаковые следы изменений», создают обильную сеть пегматитовых жил. «Необходимо подчеркнуть универсальность процесса замещения, универсальность в том смысле, что вне зависимости от характера и состава первичной породы конечный продукт приблизительно один и тот же» [I, 99]. В районе обнаружено значительное количество флогопитовых месторождений, связанных с местным проявлением пневматолитической фазы метаморфизма. Вмещающие породы на контакте с флогопитовыми жилами превращены в флогопитово-диопсидовые или скаполитово-диопсидовые породы. Изменение вмещающих пород месторождений ортита, амазонита, глауколита и других полезных ископаемых, связанных с пегматитами, менее интенсивно проявлено. Жилы пегматита, залегающие в известняках, в своих зальбандах несут узкую, всего в несколько сантиметров, зону, состоящую из диопсида и скаполита в характерном симплектическом срастании. Кроме того, иногда обнаруживается присутствие олигоклаза, микроклина, апатита, титанита. Жилы пегматита, залегающие в гнейсах, имеют менее выраженный характер контактовых изменений, чаще всего обогащены пироксеном и меньше титанитом. К зальбандам жильная масса становится более мелкозернистой, обогащается биотитом.

Для железорудных месторождений Ангара-Илимского рудного района, генетически связанных с интрузиями траппов, характерными являются резкие изменения боковых пород. Жилы магнетита с примесью гематита, кальцита, хлорита, змеевика и других минералов, околожилные изменения выражаются в полном замещении траппов, мергелей, песчаников и других пород диопсидом, геденберgitом, гроссуляром, хлоритом, кальцитом и серпентином, часто сопровождаемых магнетитом. Гранато-пироксеновый скарн, выделенный Смирновым в 1931—1932 гг. для магнетитовых руд Ангара-Илимска, в дальнейшем был использован геологами как основной поисковый признак железо-

рудных месторождений юга Сибирской платформы. В результате проведенных за последние годы работ кроме Ангаро-Илима выявлено новые три группы месторождений: Ангаро-Чунская, Ангаро-Катская и Катангская, имеющие большое практическое значение.¹ Железородные месторождения, генетически связанные с траппами, чрезвычайно специфичны и более или менее одинаковы на всей площади, поэтому характер околожилльных изменений диопсидо-хлоритового и диопсидо-хлорито-гранатового характера служит надежным поисковым оценочным признаком трапповой провинции Сибирской платформы.

Касаясь оценки месторождений сульфидно-касситеритовой формации, Смирнов среди оценочных геологических признаков особое значение придавал хлоритизации вмещающих пород. Этому вопросу им специально была посвящена заметка о хлоритах оловянных месторождений (1948), в которой отмечалось, что железистые хлоритовые околожилльные изменения следует рассматривать как главнейший оценочный признак проявления сульфидно-касситеритовой формации. Он обращал внимание на то, что наиболее распространенными железосодержащими хлоритами являются хлориты типа дафнита, афросидерита и даже тюрингита, именно хлориты специфически железистые, в которых содержание закиси железа свыше 25 %, в окиси магния — несколько процентов.

В письме к И. М. Озерову Смирнов в 1942 г. писал: «Вполне разделяю Ваш интерес к хлоритам. Давно уже считаю, что роль их в рудных м-х не осознана еще и в малой мере и что изучение хлоритов рудных м-ний может бросить кой-какой дополнительный свет на процессы рудообразования. У нас оловянщиков хлориты считаются самым надежным, пожалуй, поисковым признаком. Правда, хлориты эти отличны от Ваших, так как принадлежат к серии сильножелезистых разнородностей, типа дафнита и т. п. — MgO в них мало».²

¹ Страхов Л. Г. Некоторые вопросы структуры и генезиса железорудных месторождений юга Сибирской платформы // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1966. С. 129.

² Смирнов С. С. Письмо И. М. Озерову от 26 апреля 1942 г. Иркутск // Архив АН СССР, Ленингр. отд., д. 812, оп. 2.

Признак — хлоритизация вмещающих пород месторождений сульфидно-касситеритовой формации, установленный Смирновым, стал главным поисково-оценочным критерием новых оловорудных районов. Железистые хлориты являются характернейшими минералами Яна-Адычанского района, «где они служат важнейшим поисковым признаком» [1, 97, с. 24] на сульфидно-касситеритовый тип месторождений. Железистые хлориты широко развиты также в месторождениях Чаунского района, в Арманьском (Верхняя Колыма), Имтанджинском (Западное Верхоянье), Хапчерангинском, Берейнском, отдельных участках Тарбальджейского (Восточное Забайкалье) и в Мукуланском (Северный Кавказ) районе. Весьма широким распространением пользуются хлориты в районе оловорудного проявления в Австралии и Тасмании, в Корнуолле, в Бушвельдских месторождениях, в отдельных месторождениях Рудных гор и др.

Для Западно-Верхоянских месторождений касситеритово-сульфидной формации специфическим характером изменения боковых пород является интенсивная хлоритизация, которая иногда охватывает значительные по протяженности и по мощности участки. В то же время, как например в районе месторождения Имтанджи, оруденение приурочено к узким, но протяженным зонам смятия песчаниково-сланцевых пород, подвергнутых интенсивной хлоритизации и силификации по разноразно ориентированным трещинам.

Хлоритизация может охватывать значительные участки с различным характером распространения на площади, что может быть объяснено прерывистым характером трещинообразования и процесса рудоотложения. Смирнов неоднократно подчеркивал, что богатые хлоритом месторождения почти бесспорно являются одними из наиболее высококачественных концентраций олова как в отношении запасов, так и в отношении содержания руд.

В то же время Смирнов отмечал, что признак хлоритизации не является универсальным для касситеритово-сульфидных месторождений и зависит от многих геологических факторов, в том числе и от вмещающих пород.

Известные оловорудные месторождения Колымы, пегматитовой и кварцево-касситеритовой формаций,

как отмечал Смирнов, сопровождаются интенсивной грейзенизацией вмещающих пород (1962). Грейзены разнообразны по составу. Касситерит чаще всего приурочен непосредственно к грейзену, но встречается и в участках нормального пегматита и связан с кварцевыми жилками, прожилками и линзами. Оловоносные грейзенизированные пегматиты месторождения ключа Приискатель Охотско-Колымского края занимают большую площадь, вытянутую в широтном направлении на 18—20 км при ширине 4—5 км. Пегматитовые жилы залегают среди резко контактово-метаморфизованных сланцев триасового возраста. Сланцы сильно окварцованы. В отличие от грейзена касситерит приурочен к участкам прокварцованных пород.

В Климовском месторождении Колымы жиллообразные полосы грейзенизированного гранита, содержащие касситерит, представлены зеленым грейзеном, содержащим различные железистые слюды (сидерофилит и биотиты) и отчасти хлориты. Меньшее развитие получил светлый мусковитовый грейзен. Жилообразные грейзеновые тела разбросаны на площади 3—4 км². Состав грейзена — кварц, калиевый шпат, сидерофилит, биотит, хлориты, мусковит, флюорит, касситерит, вольфрамит, магнетит, пирротин, пирит, арсенопирит, сфалерит, молибденит. Касситерит чаще приурочен к светлому грейзену (Климовское месторождение).

Изучая литологию, тектонику и петрологию Западно-Верхоянского рудного района, Смирнов обратил внимание на значительные размеры роговикового поля М. Ньюктомо. Роговиковый пояс имеет здесь ширину 2—3 км при диаметре обнаженной части гранитного выхода 10—12 км. Покрышкой гранитного купола служит песчаниково-сланцевая толща пермского возраста, изобилующая кливажем и широким развитием трещин различного направления, которые оказались рудоподводящими каналами. Остывание верхних частей гипабиссальных гранитных интрузий происходило в условиях не слишком мощной покрышки при быстром падении температуры и давления, в результате эволюция постмагматических растворов совершилась гораздо быстрее, что обусловило смешение ряда фаз, разделенных во времени и пространстве. Контактные роговики интенсивно импрегнированы сульфидами. Уцелевшие сводовые и апикальные части

интрузий оказались местами наибольшего проявления рудных концентраций. Из гранитных интрузий в контактовые зоны оказались вынесенными громадные количества железа, серы и отчасти меди и мышьяка. Интенсивная сульфидизация контактовых роговиков дополнена проявлением целого комплекса рудных проявлений — от высокотемпературных ассоциаций молибденово-кварцевых жил до антимонитово-кварцевых и т. п. Сульфидированные роговики служат основным оценочным поисковым признаком.

Приведенные примеры околорудных изменений весьма поучительны и служат руководящим поисково-оценочным признаком. Изучению изменения пород, вмещающих рудные тела, гидротермальными растворами Смирнов придавал большое значение для раскрытия процессов рудообразования — «выяснения баланса выноса и привноса отдельных элементов».

Изучению роли вмещающих пород в процессе образования эндогенных месторождений полезных ископаемых в дальнейшем большое внимание уделили А. Г. Бетехтин (1957), Д. С. Коржинский (1966), П. М. Татарinov (1959) и многие другие геологи.

С. И. Шукин в статье «Роль вмещающих пород в гидротермальном процессе минералообразования» (1968) отметил, что Смирнов показал роль вмещающих пород в локализации оруденения в структурах различных масштабов — от отдельных рудных тел до крупных поясов, а также раскрыл значение физических и химических свойств пород как основных литологических критериев оруденения. Ю. В. Казизын в статье «Около-жильный метасоматоз и его значение в рудогенезе» (1968) писал, что Смирнов, основатель металлогении, справедливо подчеркивал роль и значение околорудных пород в расшифровке механизма постмагматического процесса.

Классификация оловорудных формаций

Многие годы в мировой геологической литературе господствовал взгляд ученых-геологов о том, что главным поисковым критерием оловорудных месторождений служил грейзен, типичными жильными минералами которого являются кварц, берилл, цинвальдит, флюо-

рит, топаз и т. п. «К этому типу, — писал Б. Н. Артемьев в 1930 г., — относится громадное большинство оловорудных месторождений земного шара».¹

Находки Смирнова в 1926—1927 гг. оловянного камня в свинцово-цинковых рудах полиметаллического пояса Восточного Забайкалья коренным образом изменили представление о промышленном значении сульфидно-касситеритового типа месторождений не только для данного рудного района, но и других ройонов, и прежде всего Северо-Востока страны. Касаясь перспективной оценки распространения сульфидно-касситеритового оруденения, Смирнов отметил, что данному типу «незаслуженно отводится чрезвычайно малая роль по сравнению с месторождениями типа пегматитов и кварц-касситеритовых пневматолитов» [I, 51]. Традиционная классическая геология оловорудных месторождений нуждается в существенных поправках и дополнениях. Нельзя не учитывать сульфидно-касситеритовую формацию, месторождения которой нередко обладают крупными запасами олова. Месторождения данной формации выявлены в СССР, а также в других странах мира (Боливия, Австралия, Китай, Япония и др.).

В опубликованной в 1937 г. статье [I, 51] Смирнов, как уже упоминалось, изложил основные принципы классификации оловорудных формаций и впервые в истории учения об образовании месторождений олова выделил три генетические формации оловорудных месторождений:

«а) Пегматитовые и пегматитопегматоидные формации, несущие касситерит. Генетически эта группа включает касситерит, относящийся к различным фазам, от почти магматических выделений до термальных.

б) Кварцево-касситеритовые формации с разнообразными так называемыми пневматолитовыми минералами (топазом, бериллом, слюдами и т. п.) и месторождения от специфически пневматолитовых до термальных. Преобладают первые.

в) Сульфидно-касситеритовые формации генетически включают месторождения от пневматолитовых

¹ Артемьев Б. Н. Обзор «Минеральные ресурсы СССР». Вып. Олово. М.; Л.: Геолиздат, 1930. 112 с.

(скарновых и т. п.) до эпитеpmальных. Характернейшими спутниками касситерита являются сульфиды железа, мышьяка, меди, свинца, цинка и т. п. Главную часть этой группы составляют, однако, чисто термальные образования».

С. С. Смирнов пояснял, что каждая из вышеуказанных групп в свою очередь может быть разбита на ряд типов по тем или иным признакам. В частности, сульфидно-касситеритовую принято подразделять на пневматолитовые (как пирометасоматические, так и жильные и трубчатые) и термальные (гипо-, мезо- и эпитеpmальные).

Каждая из указанных формаций является четкой, хотя между ними существует ряд переходов. Однако Смирнов счел необходимым предупредить: «Нельзя думать, что месторождения сульфидной формации являются лишь более высокими горизонтами в данном рудном узле и что эрозионный срез будет последовательно открывать нам представителей всех трех формаций» [там же]. Касаясь оценки частоты встречи коренных месторождений олова, он отмечал, что среди первой группы благонадежные месторождения встречаются очень редко, второй группы — редко, а третьей — часто. В то же время в отношении россыпей наблюдается обратная картина. Месторождения первой и второй групп довольно часто создают хорошие россыпи, тогда как сульфидно-касситеритовые формации «почти не дают промышленно интересных россыпей», но обладают значительными запасами и более правильной формой. Смирнов установил, что наиболее широкое развитие сульфидно-касситеритовых месторождений обнаруживается в оловоносных районах, богатых сульфидными проявлениями и относительно бедных пегматитами и кварцевыми пневматолитами. Образование месторождений первых двух групп олова связано почти исключительно с ультракислыми и кислыми интрузиями, тогда как месторождения сульфидно-касситеритовой формации связаны с кислыми и умереннокислыми интрузиями — нормальными гранитами и гранодиоритами.

Генетическая классификация оловорудных формаций построена Смирновым на основе глубокого анализа геолого-структурных, минералого-геохимических и генетических признаков проявленного оруденения на тер-

ритории различных стран мира, в том числе и СССР, и на обобщающих данных мирового опыта разрабатываемых месторождений олова. В ней автор изложил теоретические основы последовательности проявления генетических оловорудных формаций и раскрыл их промышленное значение.

Первоначально разработанная генетическая классификация оловорудных месторождений в дальнейшем Смирновым совершенствовалась. В ней нашли отражение предложения О. Д. Левицкого о выделении в разделах целого ряда подразделов, что еще в большей мере улучшило ее содержание и повысило значение. Она получила высокую оценку и признание советских геологов. Акад. В. И. Смирнов среди научных проблем и вопросов, разработанных С. С. Смирновым, особо выделяет классификацию оловорудных месторождений: «Очень содержательна классификация оловорудных месторождений, которую С. С. Смирнов постоянно совершенствовал» [II, 41]. Научные принципы, положенные в ее основу, отметил А. Д. Щеглов в своей статье [II, 51], прочно завоевали признание советских геологов.

В конечном счете в основу классификации было положено трехчленное деление с серией подразделений. В ней С. С. Смирнов различал: 1) касситерито-пегматитовую группу с выделением в ней (по О. Д. Левицкому) натрового типа (с собственно натровым и фторо-натровым подтипом) и натро-литиевого типа (с собственно натро-литиевым и фторо-натровым подтипом); 2) касситерито-кварцевую группу с разделением ее на типы — оловоносный грейзеновый, касситеритово-топазовый, касситеритово-полевошпатовый и касситеритово-кварцевый (также по О. Д. Левицкому); 3) касситеритово-сульфидную группу, в которую включены такие типы, как скарновый с сульфидами, турмалино-хлоритовый, сульфидный с ранним касситеритом и сульфидный с поздним касситеритом. Практическое значение месторождений олова нарастает от первой группы к третьей. Месторождения сульфидной формации, как правило, встречаются вне связи с месторождениями пегматитовой и кварцево-касситеритовой формаций. Широкое развитие месторождений этих двух формаций, отмечал Смирнов, исключает обильное проявление сульфидной формации. Месторождения

высокотемпературных фаций оруденения менее богаты оловом, чем более низкотемпературные месторождения, и к тому же, подчеркивал он, в районах, богатых проявлением сульфидно-касситеритового оруденения, месторождения пегматитов и кварцевых пневматолитов встречаются редко. Смирнов обратил внимание на то, что месторождения сульфидной формации во многих случаях располагаются достаточно далеко за пределами экзоконтактовой зоны и иногда даже теряют ясную связь с материнской интрузией (1937).

О. Д. Левицкий отмечал существенное значение работ Смирнова в области теории образования оловорудных месторождений: «Тщательное изучение разнообразных руд олова, критическое обобщение обширного материала привели к однозначному выводу о том, что олово концентрируется в гораздо более разнообразных условиях, чем ранее предполагалось. . . Научно обоснованное выделение нового типа оловянного оруденения, заострение внимания на его перспективности оказали существенную помощь в деле расширения рудной базы отечественной оловянной промышленности» [II, 28].

Разработанная Смирновым новая генетическая классификация оловорудных месторождений оказала огромное влияние на дальнейшее развитие геологоразведочных работ на олово на территории страны и особенно в Якутии, на Колыме, Чукотке, в Приморье и Восточном Забайкалье. При его непосредственном участии была составлена прогнозная оценка оловоносности территории Советского Союза. Глубокий научный анализ, смелость в постановке решения практических вопросов блестяще увенчались успехом. Открыты многие месторождения олова. В. Т. Матвеевко, касаясь промышленного значения новой генетической классификации месторождений олова, отметил, что «она получила полное признание среди геологов, занимающихся поисками и разведкой оловянных месторождений, так как показала, в какой геологической обстановке следует искать наиболее перспективные месторождения и как их оценивать на всех стадиях поисковых и разведочных работ. Практическое значение разработанной классификации в геологии оловянных месторождений в целом подтверждено массовым открытием на Востоке СССР месторождений касситеритово-сульфидной формации, многие из которых стали

объектами крупного народнохозяйственного значения» [II, 32, с. 42].

Генетическая классификация оловорудных формаций значительно обогатила теорию образования месторождений олова и как научное наследие составляет единое целое в учении об эндогенных рудных месторождениях. А. Д. Щеглов считает, что признание советскими геологами генетической классификации оловорудных месторождений «было обусловлено тем, что в классификации впервые нашли удачное и правильное сочетание минералогические, генетические, общегеологические и экономические признаки рудных образований, послужившие основой для выделения рудных формаций» [II, 51, с. 40].

Систематика оловорудных месторождений Смирновым неоднократно уточнялась и дополнялась советскими учеными Е. А. Радкевич, М. П. Материковым, Е. И. Доломановой, В. Т. Матвеевко, А. Д. Щегловым и другими с сохранением основных положений, разработанных Смирновым. В. Т. Матвеевко (1968) в развитии классификационных принципов, изложенных Смирновым (1937, 1946), разработал более дробную генетическую классификацию оловорудных месторождений и определил в ней шесть формаций, что несомненно пошло на пользу геологам-поисковикам [II, 32]. Н. А. Хрушев с учетом принципов, предложенных Смирновым, выделил 10 молибденоносных формаций (1950). А. Д. Щеглов, сохраняя основные принципы систематизации эндогенных рудных образований, изложенных Смирновым, разработал классификацию вольфрамовых месторождений с выделением семи рудных формаций (1964). Создание детальных генетических классификаций эндогенных месторождений с выделением формаций, субформаций и типов имеет большое значение не только для развития учения о рудных месторождениях, но прежде всего для решения практических задач.

Выделив по генетическому признаку три группы формаций оловорудных месторождений: пегматитовые и пегматоидные формации, кварцево-касситеритовые и сульфидно-касситеритовые, — Смирнов предостерегал от возможных ошибочных представлений, что в одном рудном узле «последовательный эрозионный срез будет последовательно открывать нам представителей

всех трех формаций». Он предостерегал также против упрощенного взгляда на сульфидно-касситеритовые месторождения как на телескопированные тем или иным путем рудные образования (1937). В отношении взаимосвязи рудных проявлений с металлоносными интрузиями разъяснял, что месторождения пегматитовой и кварцево-касситеритовой формаций преимущественно концентрируются в самых верхних куполах, в их апикальных частях и надапикальных участках кровли, тогда как месторождения сульфидно-касситеритовой формации во многих случаях располагаются достаточно далеко за пределами экзоконтактовой зоны и иногда даже теряют ясную связь с материнской интрузией.

В очерке «Металлогения и рудные месторождения Охотско-Колымского края» (1962) Смирнов раскрывает генетическую связь оруденения с гранитными интрузиями в этом районе. «Пегматитовый тип связан с абиссальными кислыми и ультракислыми интрузиями. Пневматолитовый — с абиссальными и гипабиссальными интрузиями кислого и умеренно кислого и среднего (гранодиоритового) состава. Термальный — с гипабиссальными интрузиями умеренно кислого и среднего (гранодиоритового) состава». Характерной особенностью главнейших оловорудных полей Колымы является повышенное против обычного содержание олова — «региональная зараженность».

За выдающиеся заслуги перед Родиной в области открытия рудных месторождений и рудных районов, выявление минерально-сырьевой базы многих отраслей промышленности страны, разработку советской металлогенической науки, развитие учения о рудных месторождениях Советское правительство на отрезке времени немногим более трех лет наградило С. С. Смирнова тремя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.».

За выявление сырьевой базы оловянной промышленности С. С. Смирнову в 1946 г. присуждена Государственная премия первой степени.

Педагогическая деятельность

Русская минералогия, зародившаяся в глубокие древние времена, по праву занимает ведущее положение в мировой науке. Выдающиеся отечественные ученые-минералоги М. В. Ломоносов (1711—1765), В. М. Севергин (1765—1826), Н. И. Кошкарлов (1818—1892), П. В. Еремеев (1830—1899), Е. С. Федоров (1853—1919), В. И. Вернадский (1863—1945), А. Е. Ферсман (1883—1945), А. К. Болдырев (1883—1946), С. С. Смирнов (1895—1947) и другие внесли огромный вклад в создание отечественной минералогической школы. Неоценимо теоретическое и практическое значение русской науки о минералах, возникшей в XVIII веке в Петербургском горном институте. Ученые-минералоги института оказали огромное влияние на создание учения о минералах и на развитие горно-рудной промышленности в стране. Чисто качественная характеристика свойств минералов, так называемая качественная описательная минералогия конца XVIII—начала XIX веков, представителем которой был В. М. Севергин,¹ уступила место точной описательной минералогии, основоположником которой являлся Н. И. Кошкарлов. Вместо словесного описания минералов он применил математически точный кристаллографический метод. «Школа Н. И. Кокшарова, завоевавшая всемирное признание, явилась вместе с тем и минералогической школой Горного института. Строжайшая точность описаний, глубокое уважение к фактическим данным, многократно проверенные результаты измерений характеризуют работы этой школы» [II, 16].

¹ Севергин В. М. Новая система минералов, основанная на наружных отличительных признаках. СПб.: Изд. Акад. наук Рос. имп., 1816. XIV. 306 с.

Научно-педагогический авторитет русской минералогической школы высоко оценивался как внутри страны, так и за рубежом. Эта школа воспитала выдающихся ученых-минералогов академиков Н. И. Кокшарова, П. В. Еремеева, Е. С. Федорова, профессоров В. В. Никитина, А. К. Болдырева, имена которых известны всему миру. Исторически сложилось так, что пополнение преподавательского состава Горного института происходило за счет молодых способных питомцев самого института. С. С. Смирнов, ученик Е. С. Федорова, внесшего неоценимый вклад в мировую кристаллографию, минералогию, петрографию и учение о рудных месторождениях, обладал редко встречающейся способностью точной диагностики минералов, особенно микроскопических размеров и редко встречающихся в рудах, в совершенстве владел оптическими методами исследования пород и руд, имел опыт полевых геологических работ. По постановлению совета Горного института Смирнов был оставлен «при кафедре минералогии для подготовки к профессорскому званию» и 26 мая 1919 г. зачислен на должность научного сотрудника, но фактически почти два года работал в Горном музее.

Считая минералогию руд исходным оценочным признаком генетических условий рудообразования и основным оценочным критерием промышленной оценки месторождений, С. С. Смирнов, как справедливо было сказано В. И. Смирновым, стремился «набить глаз» на минералах, «полностью отдав себя изучению этого блестящего собрания минералов» [II, 41, с. 5]. Горный музей, созданный в 1773 г., поражает несметным богатством уникальных минералов, горных пород, руд полезных ископаемых и палеонтологических экспонатов, а также великолепием архитектурного оформления залов, где хранятся коллекции. По богатству минералогических коллекций Горный музей — один из крупнейших в мире, и для студентов Горного института всех поколений он служил минералогической азбукой. С. С. Смирнов, занимаясь систематизацией минералогических коллекций Горного музея, познавал секреты парагенетических ассоциаций минералов эндогенных месторождений.

После кончины Е. С. Федорова заведующим кафедрой кристаллографии был назначен А. К. Болдырев, а

с 1922 г. он возглавил и кафедру минералогии. С первых же дней педагогической деятельности Смирнову пришлось работать под руководством А. К. Болдырева до ухода из института в 1933 г. От ассистента, затем доцента и профессора он прошел строгую, до предела точно выверенную болдыревскую минералогическую школу. Под руководством А. К. Болдырева, отмечают Д. П. Григорьев и И. И. Шафрановский, «работа Федоровской школы развивалась в направлении тщательного исследования минералов и строгой систематизации минералогического материала. В минералогии им вносятся точные математические подходы. Это отражается в систематике видов и разновидностей минералов, в разработке схемы основных процессов минералогии, в предложенных по номенклатуре видов симметрии и в подходах к рационализации минералогической номенклатуры» [II, 16]. Все это осуществлялось при непосредственном участии Смирнова. Четкая последовательность изложения курса генетической минералогии сочеталась с обширностью преподаваемого материала. Программа курса минералогии предусматривала изучение студентом в обязательном порядке не менее 300 минералов, но Смирнов на занятия приносил немалое количество редко встречающихся минералов, что студентами воспринималось с благодарностью. На занятиях всегда создавалась атмосфера взаимопонимания, доверия и непринужденности. Особенно это чувствовалось, когда в высшую школу, в том числе и в Горный институт, начали поступать представители рабочего класса — рабфаковцы, парттысячники и профтысячники. Ему, выросшему в рабочей среде, такой состав был близок, и сами занятия становились более интересными, оживленными и полезными.

С. С. Смирнов учебные занятия всегда начинал в точно установленное время по расписанию. Опоздающих студентов на его занятиях не было. Однажды сказанное им опоздавшему на лекцию студенту Забегаеву: «Вы, наверное, не на ту лекцию забежали», передавалось студентами из поколения в поколение. Его точность, дисциплинированность и четкость изложения содержания лекционного материала служили эталоном для многих геологов в их трудовой деятельности. Сергей Сергеевич обладал какой-то особой па-

мьятью на лица. Спустя многие годы после встречи со студентом, обучавшимся у него, он не только помнил его фамилию, но с исключительной точностью умел описать его внешние признаки и оценить умственные способности и деловые качества. «Студенты видели в С. С. одного из наиболее одаренных и знающих преподавателей Горного института, требовательного и настойчивого педагога, с исключительной ясностью и простотой излагавшего самые сложные вопросы курса минералогии» [II, 17]. Многие из них стремились попасть в группу, руководимую Сергеем Сергеевичем, и сожалели, когда это оказывалось невозможным.

Лекции его по минералогии студентами слушались с большим вниманием и сосредоточенностью. Кроме чисто описательной части минералов, предусмотренной учебной программой в обязательном порядке для всех минералогов, Смирнов раскрывал генетическую сторону образования минералов в различных типах руд. Приводились сведения о их распространении и промышленном значении. Особенно обращалось внимание на парагенетические ассоциации минералов и геохимические свойства отдельных типов руд. Лекции курса минералогии Смирновым были насыщены примерами отечественной и зарубежной практики горно-рудной промышленности. Они одновременно как бы служили для студентов «подготовительным классом» последующего изучения курса «Рудные месторождения». Студенты 3-го курса, прошедшие минералогическую подготовку у Смирнова, приглашались геологами на полевые работы в качестве старших коллекторов и даже прорабов. «Студенты с живейшим интересом посещали его содержательные, остроумно построенные лекции, на которых он давал много сведений из богатейшего личного опыта, особенно по минералогии рудных месторождений. Четкая целеустремленность в изложении материала, темпераментный, живой, меткий язык, умение ясно излагать сложные вопросы курса и выпукло показать характерные особенности изучаемых объектов — основные черты его лекторского таланта, обусловившие постоянный успех всех его выступлений» [II, 6, с. 4].

Мне посчастливилось в жизни встретиться и работать под руководством Сергея Сергеевича. В начале

20-х годов студенты-геологи говорили о нем, как о восходящей минералогической звезде, о том, что он безошибочно определяет каждый минерал из коллекций Горного музея. На всю жизнь остались в памяти занятия по курсу минералогии, проводимые Сергеем Сергеевичем. В своих лекциях главное внимание он сосредоточивал на природе образования того или другого минерала, на парагенетических ассоциациях, в каких он встречается в рудах, и на его промышленном значении, т. е. стремился показать взаимосвязь геохимии—минералогии—рудных месторождений в единстве проявления их в природе. Минерал рассматривался как составная часть определенного минералогического комплекса. Физические свойства минералов: блеск, цвет, излом и проч. — основа описательной минералогии — как бы отходили на задний план и использовались в качестве вспомогательных признаков определения минерала. Лекции Смирнова были насыщены примерами минералогических комплексов многочисленных генетических типов рудных месторождений. Штуфы руд, расположенные на лотках минералогического кабинета по генетическому признаку, оставляли у студента глубокое впечатление.

На учебных занятиях Смирнов много внимания уделял изучению студентами минералогии окисленных руд. Свой богатый опыт по исследованию зоны окисления полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья, где им было выявлено 60 экзогенных минералов, Смирнов стремился передать будущим геологам. Обучал их методам и приемам среди основной лимонитовой охристо-ячеистой массы буровато-желтого, буровато-черного или темно-коричневого цвета не только уметь определять всю гамму минералов, но и по их комплексу оценивать месторождение по выходам окисленных руд. На всю жизнь запомнились такие трудноопределяемые минералы, как миметезит, бедантит, англезит, аурихальцит, скородит и многие другие. В этом и заключался весь смысл преподавания минералогии на генетической основе. Смирнов готовил геолога-производственника, способного в природных условиях предельно точно и достоверно оценивать обнаруженное им месторождение. Своими знаниями и опытом он щедро одаривал каждого, кто стремился познать закономерности минералообразования.

При обучении студентов минералогии Смирнов стремился внушить каждому, что изучение минералов и познание минералообразования требует затраты большого труда, труда умственного, развития памяти и тренировки глаза. Каждый минерал, подчеркивал он, образован в определенной среде, в определенных природных физико-химических условиях и находится в рудах совместно с сопутствующими минералами, составляющими определенные парагенетические ассоциации. Приучая студентов работать с коллекцией руд, Смирнов стремился развить у них мышление, понимание рудообразования. «Студенты, — писал в своих воспоминаниях ученик Смирнова Б. Н. Владимиров, — не только заучивали минералогические „буквы“, но и учились складывать из них слова, учились читать в великой книге природы. Казалось, застывшая было наука ожила и пела в тон с современностью» [II, 9].

Занятия по курсу минералогии у Смирнова носили как бы «двухкомплексный» характер: изучались минералы, и в то же время студент получал знания из области образования рудных месторождений. На практических занятиях по минералогии Смирнов для проверки надежности диагностики минералов «подбрасывал», как говорили студенты, образцы из коллекций Горного музея и из личного запаса. На его занятиях студенты с увлечением работали и вели подробнейшие конспекты и зарисовки отдельных образцов. Такие конспекты они обычно брали с собой на полевые работы и бережно хранили. Н. И. Свитальский, преподававший в те годы в Горном институте курс «Рудные месторождения», всегда поражался осведомленности студентов при прохождении ими данного курса и спрашивал: «У кого вы изучали минералогия?».

Совместная педагогическая и научная работа учеников профессоров Е. С. Федорова и В. В. Никитина — А. К. Болдырева и С. С. Смирнова оставила глубокий след в советской минералогической школе.

Аналитические выводы Е. С. Федорова о том, что в основе минералогии лежит атомная структура минералов [II, 17], в дальнейшем были развиты его учениками. Математическая точность А. К. Болдырева и широта взгляда С. С. Смирнова на рудообразование позволили им прийти к заключению, что главным

признаком минералообразования является генетический признак. Образование минералов находится в тесной взаимосвязи с проявлением различных геологических явлений в определенной физико-химической среде и во времени. На смену умозрительной минералогии пришла генетическая, что придало минералогической школе Горного института новые черты и определило пути ее развития.

Кафедра минералогии, придавая важное значение генетическому принципу преподавания студентам курса минералогии, стремилась раскрыть природу минералообразования в конкретных геологических условиях с образованием определенных парагенетических компонентов, приблизить изучение минералогии к промышленно-природным условиям, оценивать месторождения полезных ископаемых не по наличию одного минерала, а по совокупности парагенетических ассоциаций минералов. Коллекции образцов руд подбирались по генетическому принципу. Кафедра создавала все условия для более углубленного изучения и «прочного усвоения» студентами обширного материала по курсу минералогии, особенно обращая внимание на парагенетические минералогические комплексы руд для перспективной оценки месторождения. Перерабатывались и создавались новые учебные курсы минералогии. В предисловии к «Рабочей книге по минералогии» А. К. Болдырев писал: «Задачей более опытных преподавателей является при этом передать свой опыт во всех отраслях своей работы в возможно короткий срок молодым товарищам» (1936). В «Рабочей книге по минералогии», часть 4 (1932) пояснялось, что авторы «стремились лишь дать описание всех тех минералов, совокупность которых отвечала бы максимальным программам геологоразведочного факультета», и «расширить полезность книги за пределы учебного заведения». Для успешного усвоения студентом курса минералогии материал в книгах излагался в строгом и притом совершенно единообразном порядке. Приходится согласиться с Б. Н. Владимировым, что «минералогия — эта, казалось бы, сухая и сугубо описательная наука, доставлявшая немало неприятностей студентам при изучении, здесь звучала совсем по-иному, здесь она являлась великолепным и могучим средством познания геологических процессов, впервые

создавших месторождение и изменивших его в последующее время» [II, 9]. Студентами минералы изучались не по образцам отдельных минералов, а по штуфам руд, по парагенетическим ассоциациям соответствующих генетических типов месторождений. В изложении Смирнова сугубо описательная минералогия, уступившая место генетической, приобрела осмысленность, заставила студента анализировать, сопоставлять и строить умозаключения и тем самым расшифровывать природу его образования.

Сергей Сергеевич владел в совершенстве оптическими и другими методами диагностики минералов, стремился обучить студентов в целях точности диагностики минерала применять методы паяльной трубки, иммерсии и коноскопии. Правление Ленинградского горного института 12 декабря 1927 г. постановило: «Ввести курс иммерсионного метода исследования минералов»¹ в качестве необязательного и поручило чтение его Смирнову. Преподавание данного метода Смирновым было организовано для студентов геологоразведочного факультета на добровольных началах, но не прошло и года, как этот курс вошел в учебный план в обязательном порядке. Метод определения минералов с применением паяльной трубки многие годы преподавал Н. К. Разумовский, которого Сергей Сергеевич ценил за его «волшебство».

С. С. Смирнов многие годы обучал студентов кристаллооптическому методу — «Кристаллооптика». За время обучения в Горном институте он под руководством акад. Е. С. Федорова в совершенстве овладел «Универсальным методом Федорова», и ему кафедра в 1919 г. поручила ведение курса «Кристаллооптики» для студентов геологоразведочного факультета. В первые же годы преподавательской работы Смирнов составил специальное руководство «Краткое введение к работам по кристаллооптике», которое при активном участии студенческой издательской комиссии Горного института в виде стеклографического издания было выпущено в 1924 г. издательством «Кубуч». Во введении к руководству автор указывал, что целью курса

¹ Постановление Правления Ленинградского горного института от 12.12.1927 г. // Архив Горн. ин-та, д. № 257, л. 13.

«Кристаллооптика» является «Уменьше определять минералы (и вообще кристаллы) под микроскопом с помощью приближенного или точного определения их оптических свойств» [I, 4]. Данное руководство оказало большую помощь студентам в подготовке к работе с микроскопом и освоении методики определения оптических свойств минералов. Смирнов строго придерживался установленного им порядка прохождения курса — сдача коллоквиума перед началом занятия по курсу с целью выяснения подготовленности студента к занятиям, т. е. знаний раздела оптики курса физики; приобретение опыта работы с микроскопом, самостоятельное определение оптических свойств определенной группы минералов и получение зачета. Предмет им излагался четко, с предельной точностью и ясностью. Студенты оставались благодарны ему за его педагогический талант. Лектор стремился подготовить геолога к самостоятельной работе с микроскопом, к уменьшению пользоваться современными методами микроскопического исследования минералов, чтобы не пропустить ценные минералогические находки и правильно оценить изучаемый объект. В области знания методов оптического определения минералов Смирнов считался непревзойденным специалистом по точности и достоверности определения минералов. «Именно кристаллооптика в руках С. С. служила одним из важных методов диагностики различного рода редких образований» [II, 16, с. 229].

На протяжении многих лет Смирнов периодически факультативно читал лекции по курсу «Зона окисления сульфидных месторождений» аспирантам и студентам старших курсов геологоразведочного факультета. Чтение лекций научным сотрудникам и профессорско-преподавательскому составу институтов Ленинграда и геологам производственных организаций начал он задолго до опубликования этой работы (1936). Новизна вопроса, богатство фактического материала, которым владел Смирнов из практики изучения огромного количества полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья, в большинстве случаев представленных на поверхности окисленными рудами, педагогический талант изложения материала собирали обширную аудиторию. Появление работы Смирнова «Зона окисления сульфидных месторож-



Профессор Ленинградского горного института С. С. Смирнов.

дений» в начале 1930-х годов, в канун широкого развертывания в те годы геологоразведочных работ на полезные ископаемые, геологи страны расценивали как ценный подарок. Цель автора состояла в том, чтобы «восполнить пробел в геологической литературе по рудным месторождениям, в которой до сих пор вопросы, связанные с изучением поверхностных частей сульфидных месторождений, не получили еще достаточно полного освещения» [I, 44, с. 3]. С появлением ее был устранен пробел в теории супергенных процессов, возникающих в зоне окисления сульфидных месторождений. Монография «Зона окисления сульфидных

месторождений» рассматривается как учебное и научное руководство. Вопросы, изложенные в ней, вошли в учебные программы курса «Рудные месторождения» для студентов геологической специальности.

О практической ценности этой книги свидетельствует тот факт, что она выдержала три издания, является настольной книгой геологов и переиздана в Китайской Народной Республике. «Простота стиля, ясность и точность формулировок, обилие фактического материала и многообразие рассматриваемых и намеченных к решению вопросов с целеустремленным практическим использованием научных данных, — отмечает В. Н. Дубинина, — сделали монографию С. С. Смирнова чрезвычайно популярной» [II, 22, с. 68].

Педагогическую деятельность С. С. Смирнов продолжал и за пределами кафедры Горного института, оказывая консультации геологам полевых геологических партий, геологам, прикомандированным к ВСЕГЕИ на камеральные работы, геологам — научным сотрудникам институтов, аспирантам и студентам-стажерам. Наконец, он никому не отказывал в просмотре коллекций руд. Геологи, возвращающиеся с полевых работ, считали обязательным показать С. С. Смирнову собранные образцы руд. Образцы приносили для подтверждения правильности определения минералов или для определения названия какого-то редкого минерала. Даже такой знаток, как И. И. Чупилин, нередко для большей уверенности и надежности определения редкостного минерала отсылал геологов к «самому богу» — к Сергею Сергеевичу.

С. С. Смирнов непрерывно 18 лет работал в Ленинградском горном институте (с 1919 по 1937 г.), но в официальных документах основной своей работой называл Геологический комитет — ЦНИГРИ—ВСЕГЕИ. На вопрос «Какую работу и где именно считаете основной?», он отвечал: «Производственную и исследовательскую в системе Главного геолого-гидрогеодезического управления».¹ Официально по личной просьбе самого Сергея Сергеевича его освободили от заведования кафедрой минералогии 1 сентября

¹ Приказ № 21 по ЛГИ от 15 марта 1938 г. // Архив Ленингр. горн. ин-та. Справка. Л. 2, 39, 42.

1937 г. Но фактически он поддерживал тесную связь с Ленинградским горным институтом, не прекращая выступать с лекциями и докладами, оказывал консультации аспирантам и студентам-дипломникам. Консультации по минералогии и геологии рудных месторождений Смирнов проводил охотно и доброжелательно, и все это было обставлено просто и доступно для каждого. Из стен Ленинградского горного института педагогическая обширная деятельность его была перенесена в Геологический комитет — ЦНИГРИ—ВСЕГЕИ. Только в Горном институте Смирновым подготовлено более 2000 геологов.

Изучению иностранных языков Смирнов отдавал много времени. В течение семи лет он изучал английский, немецкий и французский языки в реальном училище. На выпускном экзамене дополнительного курса Иваново-Вознесенского реального училища по всем трем языкам он получил оценку «отлично» (5). Продолжал их изучать и совершенствовать свои знания в течение пяти лет обучения в Горном институте; систематически совершенствовал знания и в последующие годы своей жизни. На поставленный вопрос о знании иностранных языков Смирнов в 1934 г. отвечал, что «английский, немецкий, французский — читаю, перевожу и могу изъясняться».¹

Свободно владея иностранными языками, он систематически знакомился с опубликованными работами зарубежных авторов по геологии и минералогии рудных месторождений. По отдельным специальным вопросам им велась систематизация библиографической литературы. В монографии «Зона окисления сульфидных месторождений» приведен список использованной литературы 126 иностранных авторов. Много уделял внимания переводу оригинальных статей и монографий, посвященных теории учения о рудных месторождениях таких авторов, как В. Эммонс, В. Линдгрэн, Л. Грейтон и др. Переводы литературы он передавал в Главную библиотеку Геологического комитета — ВСЕГЕИ. О всех новинках по минералогии и рудным месторождениям непременно сообщалось студентам, геологам и аспирантам на семинарах

¹ Смирнов С. С. Анкетные данные // Архив Ленингр. горн. ин-та, д. № 257, л. 3.

и конференциях, а по некоторым вопросам публиковались обзоры. К работе с иностранной литературой он приучал аспирантов и студентов старших курсов, особенно дипломников.

В годы Великой Отечественной войны (1941—1945) Смирнов, находясь в эвакуации в Иркутске, принимал деятельное участие в работе Ленинградского горного института, временно базирующегося в г. Черемхово — Восточно-Сибирской угольный бассейн. С 1943 г. Смирнов — и. о. заведующего кафедрой «Полезные ископаемые». Он много уделял внимания подбору кадров, организации учебного процесса, обеспечению учебными коллекциями руд, руководству аспирантами.

По поручению дирекции Ленинградского горного института Смирнов рассылал многим профессорам и доцентам в различные города письма с приглашением как можно быстрее возвратиться в институт в Черемхово. Такие письма были посланы П. М. Татаринову, Д. П. Григорьеву и др.¹ Особенно он интересовался местонахождением В. Н. Зверева, с которым у него с давних пор установились исключительно теплые доверительные отношения. В. Н. Зверев имел богатый опыт ученого и практика геолога в области геологии месторождений золота, с именем его связано открытие многих месторождений золота Лено-Алданской золотоносной провинции. В. Н. Зверев — человек исключительной душевности и благородства. Смирнов советовал дирекции института в дальнейшем учитывать всех преподавателей геологов, находящихся в рядах Советской Армии, — И. Г. Магакьяна, И. Ф. Романова, В. Г. Мелкова и многих других.

Тщательно он подходил к замещению вакансий по кафедре. В письме И. М. Озерову, ученому секретарю ученого совета Ленинградского горного института, он писал: «Что касается Наковника, то это — „нерудник“ и хороший нерудник». Хороший специалист О. Н. Лебедева. «Я, если бы она согласилась, решительно голосовал бы за ее кандидатуру». Хорош был бы В. Г. Мелков. «Теперь о Левицком. Конечно, это прекрасная кандидатура, но совершенно нереальная.

¹ Смирнов С. С. Письмо ученому секретарю Совета Ленинградского горного института И. М. Озерову от 17.02.1943 г. // Архив АН СССР. Ленингр. отд., д. 812, оп. 2.

Он крепко прикручен к Москве и Комитетом и Академией». В отношении некоторых кандидатур он категорически возражал: «По моему мнению, надо отвергнуть и не из-за характера, отнюдь нет. Просто он, по моему, не подходит для Ленинградского горного института».¹

Чтение лекций курса «Рудные месторождения» студентам геологоразведочного факультета в Черемхово Смирнов поручил доценту И. М. Озерову, который многие годы вел курс «Разведочное дело». Поскольку И. М. Озерову пришлось впервые читать лекции по «Рудным месторождениям», то Смирнов взял на себя труд просматривать конспекты его лекций по данному курсу и довольно часто посещал их. В ответ на письмо И. М. Озерова о непосильной учебной нагрузке по двум профилирующим курсам, «Разведочному делу» и «Рудным месторождениям», Смирнов прислал ему вдохновляющий ответ: «Сочувствую Вам в Ваших трудных по нагрузке условиям (из сочувствия и сочувствий, как хорошо известно, шубы не сошьешь). Но ведь все это и Вам на пользу. Читать курс первый раз, операция сия приносит больше всего пользы самому чтецу».² Смирнов довольно часто приезжал из Иркутска в Черемхово, присутствовал на лекциях и своими консультациями оказывал большую помощь в налаживании учебного процесса по геологическим дисциплинам. Читал преподавателям и аспирантам лекции по избранным главам рудных месторождений: металлогения, оловоносность Северо-Востока страны и др.

Смирнов в годы войны проявлял большую заботу о геологах и их семьях, эвакуированных из Ленинграда в Восточную Сибирь, а также оказывал внимание сотрудникам, с которыми он работал. Много теплых сочувственных слов и утешений им было высказано И. М. Озерову по поводу полной неизвестности о его семье, оставшейся в 1941 г. в блокадном Ленинграде: «Хочу выразить уверенность, что скоро Вы увидите с Вашей семьей. Вполне понимаю Ваши чувства и настроение и от всей души желаю Вам скорой встречи».³

¹ Смирнов С. С. Письмо И. М. Озерову от 23.02.43 г. // Там же.

² Смирнов С. С. Письмо от 17.02.1943 // Архив АН СССР, д. 842, оп. 2.

³ Смирнов С. С. Письмо от 20.02.1943 // Там же, д. 812, оп. 2.

Исключительную деликатность проявлял Смирнов в отношении оплаты его учебных занятий в Горном институте по должности и. о. заведующего кафедрой «Полезные ископаемые» в 1943—1944 гг. В письме ученому секретарю ученого совета Ленинградского горного института он писал: «В одном из пунктов своего основного письма я касался вопроса о вознаграждении и пишу — „во всяком случае не свыше $\frac{1}{4}$ ставки“. Вечером только сообразил, что получается очень много. И вышеприведенную фразу прошу читать так — „во всяком случае не свыше $\frac{1}{8}$ ставки“». ¹

Смирнов, сохраняя традиции геологической школы Горного института — Геологического комитета, всемерно развивал взаимодействие науки о рудообразовании и практики. Он придавал большое значение роли полевой минералогии, призванной достоверно и надежно оценивать горно-рудное сырье непосредственно в полевых условиях, этим самым он придал минералогии государственное значение. Им самим и его учениками немало открыто новых месторождений полезных ископаемых в различных районах страны и особенно на Северо-Востоке. Всю свою жизнь он занимался подготовкой высококвалифицированных геологических кадров: кафедра — полевые геологические работы (экспедиции, партии) — рудничная геология — камеральные работы — институт — Академия наук СССР. Студентов, молодых геологов, геологов-практиков, аспирантов, научных сотрудников он стремился обогатить в области теории и практики образования эндогенных рудных месторождений и минералогии руд.

Смирнов обладал исключительным педагогическим талантом, умением донести до слушателей содержание темы, излагая ее четко, ясно и доходчиво. Лекции и доклады слушателями воспринимались с большим интересом. Излагаемый материал им до предела был отточен и выверен, а вставки в речь метких образных слов и примеров придавали увлекательность и вызвали остроту обсуждения. Его ярко выраженная научная направленность в области рудообразования, в более широком его понимании, формировалась в тесной связи с педагогической деятельностью, и все это вместе взятое составляло научное кредо.

¹ Смирнов С. С. Письмо от 18.02.1943 // Там же.

Сергей Сергеевич Смирнов в жизни

Формирование геологических основ научной деятельности С. С. Смирнова, становление и раскрытие природных дарований происходило под влиянием профессорско-преподавательского коллектива Горного института, где он находился почти 25 лет. Именно эта школа наложила определенный отпечаток на его творческую деятельность, выработала у него подход к оценке наблюдений геологических явлений с исключительной мерой точности и достоверности. «В связи с этим, — отмечал А. Г. Бетехтин, — он привил себе стремление к углубленному изучению природных явлений и, что еще важнее, к приложению полученных знаний для решения практических вопросов. Одаренный тонкой наблюдательностью и острой зрительной памятью, он вскоре достиг изумительного совершенства в изучении продуктов неорганической природы. . . Впоследствии эти качества создали ему репутацию первоклассного исследователя в области минералогии» [II, 6, с. 4].

На формирование Смирнова как ученого-геолога несомненно оказал влияние научный коллектив Геологического комитета — ЦНИГРИ—ВСЕГЕИ, где решались задачи практического обеспечения минерально-сырьевыми ресурсами всех отраслей промышленности страны.

Смирнова сама природа наградила ярким впечатляющим и мужественным внешним обликом. Он выделялся среди окружающих своей гармонично сложенной фигурой и своеобразным проникновенным свечением прозрачно-голубых глаз. Глаза Сергея Сергеевича — это зеркало его душевного состояния — в то же время своей изумительной чистотой и бездонной прозрачностью располагали собеседника к непринужденной сердечной беседе. Как человек исключительной трудоспособности, он стремился не только познать явления природы, но своим трудом и знаниями приумножить богатства минеральных ресурсов Родины. Это было главной целью его жизни. Об этом незадолго до кончины

он писал: «Основные проблемы, которыми занимаюсь, — расширение сырьевой базы Советского Союза...».¹

Соратники Смирнова по работе в Академии наук СССР, Ленинградском горном институте, Геологическом комитете — ВСЕГЕИ академики А. Н. Заварицкий, А. А. Полканов, чл.-кор. АН СССР В. А. Николаев, профессора Д. П. Григорьев, Н. Г. Кассин, К. Н. Паффенгольц, С. П. Соловьев в своих воспоминаниях о Смирнове сказали, что он «спешил жить, из года в год убыстряя темпы своей трудовой деятельности, создавая непомерную нагрузку своему организму. Все свои силы и знания отдавал победоносной борьбе за укрепление индустриальной и оборонной мощи нашего отечества» [II, 17].

Труд Сергей Сергеевич считал основой жизни. Нет труда — нет жизни, часто говорил он молодым геологам. В полевых условиях он не знал усталости. Полевые геолого-минералогические маршруты Смирнов прокладывал по неизведанным тропам, преодолевая горные преграды, таежные буреломы и водные препятствия.

С первых дней посещения Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, Колымы, Якутии, Чукотки внимание Смирнова было полностью поглощено изучением природных богатств этой обширной страны. С 1917 г. по день смерти, ровно тридцать лет, он систематически в летнее время года проводил глубокие исследования полезных ископаемых Западной и Восточной Сибири и Дальнего Востока. Об его отношении к Сибири хорошо сказано В. М. Крейтером: «Сергей Сергеевич любил историю Сибири, интересовался достижениями „землепроходцев“, а также деятельностью „рудознатцев“, а позднее горных инженеров, воспитанников Ленинградской школы» [II, 26, с. 30—31]. Много труда и таланта вложил Смирнов, чтобы изучить эту замечательную часть советской территории, где встречаются месторождения всех металлов, известных человечеству.

Смирнов был известен огромному числу геологов Советского Союза и многих зарубежных стран. Его научные труды печатались не только в нашей стране,

¹ Смирнов С. С. Автобиография // Архив АН СССР. Ленингр. отд., д. 812, л. 1, ед. хр. 1.

но и за рубежом. Ни один геолог-поисковик и тем более геолог-разведчик рудных месторождений не обходился без них. Труды, изданные Смирновым, являются и по сей день настоящими книгами, из них черпаются знания для решения теоретических вопросов и стоящих практических задач.

Прослеживается интересное явление в жизни и поведении Сергея Сергеевича. По своему складу ума и характеру он сосредоточивал внимание на решении крупномасштабных проблем как промышленного, так и теоретического значения. Еще не закончив камеральной обработки материалов по Восточному Забайкалью (1925—1930), он приступил с конца 1930 г. к изучению минерально-сырьевой базы черной металлургии Восточной Сибири, а в 1933 г. свои устремления направил на северо-восток страны — Якутию, Чукотку, Приморье.

Обнаружив касситерит в коллекции руд, доставленных в 1932 г. из Верхоянья, он немедленно приступил к сбору и анализу геологической литературы по северо-восточной территории страны. «Мы, — писал он, до 1931 года знали лишь несколько изолированных точек проявления серебро-свинцового оруденения». Начиная с 1933 г. он почти систематически посещал геологоразведочные партии Дальстроя и других организаций, работающих в Якутии и на Колыме, знакомился с геологией эндогенных рудных месторождений, разрабатывал прогнозные оценки отдельных месторождений и рудных районов, давая рекомендации по вопросам первоочередности организации и проведения геологоразведочных работ. В его научной и организационной помощи нуждались все геологические партии, работавшие в Якутии, на Чукотке и в Приморье, особенно в первые годы освоения неизведанной территории. Практически он возглавлял научное руководство всем комплексом геологоразведочных работ по изучению и ускорению выявления минерального сырья в этом крае. Выражаясь языком М. В. Ломоносова, роль Смирнова сводилась к тому, чтобы «достигать во глубину земную разумом» и «вечною ночью помраченные вещи и деяния выводить на солнечную ясность».

По аналогии с открытыми им сульфидно-касситеритовыми месторождениями Восточного Забайкалья Смирнов пришел к заключению о проявлении сульфидно-касситеритового оруденения на северо-востоке

страны. Это настолько его увлекло, что он отказался от заведывания кафедрой минералогии Горного института и занялся только научно-производственной деятельностью, главным образом на территории труднодоступной и малоисследованной Якутии. А изучив металлогению Северо-Востока Азии (1933—1946) в общей планетарной системе рудопроявления, Смирнов целеустремленно приступил к прогнозной оценке металлогении Тихоокеанского рудного кольца.

Проявленная Смирновым на протяжении всей его жизни целеустремленность и последовательная настойчивость в ускорении выявления сырьевых ресурсов страны завершилась небывалым успехом геологической службы страны. Недаром скупой по похвалу Д. И. Щербаков не удержался, чтобы не сказать: «Яркий образ С. С. Смирнова — человека с большой научной пытливаемостью и исключительным практическим чутьем, неутомимого исследователя рудных месторождений, закономерностей их пространственной локализации — должен служить примером» (1962).

С. С. Смирнову неоднократно приходилось преодолевать ведомственные барьеры или непонимание важности народнохозяйственного значения решения отдельных проблем. Когда в начале 30-х годов он положительно оценил перспективы создания черной металлургии в Восточной Сибири за счет богатства железорудного оруденения в Ангаро-Илимском районе, то встретил «известное недоверие», проявлялись «крохоборнические осторожные тенденции» и результаты оценки «сильно умалялись» [I, 54]. Будучи уверен в своей оценке, он смело, решительно преодолел препятствия и добился успеха. Восточная Сибирь, как уже ранее упоминалось, за короткий срок создала свою черную металлургию. Ему пришлось настойчиво преодолевать и «пегматитовый барьер» оловоносности в Восточном Забайкалье и в целом по стране.

По мере того как стали отчетливо вырисовываться контуры интенсивного проявления оловоносности на территории Северо-Востока Азии, острее ставился вопрос выбора основного сырьевого источника снабжения страны отечественным оловом. «Некоторые работники горной промышленности, — писал Смирнов в 1939 г., — считают и до сих пор, что можно обойтись без Северо-Востока и что оловянная проблема может быть решена

в ближайших районах» [там же], т. е. за счет удобно расположенных районов — Урала, Кавказа, Казахстана, Средней Азии или Забайкалья и Приморья. Но в этих районах масштаб крупных оловянных месторождений невелик, тогда как Северо-Восток страны занимает первое место в стране и «не может быть выключен из общего плана интенсивной эксплуатации». Рекомендации Смирнова по усилению объема и темпов геологоразведочных работ на Северо-Востоке полностью себя оправдали. Организованные геологоразведочные работы привели к открытию многих промышленных месторождений олова и других металлов. Северо-Восток является главной сырьевой базой оловянной промышленности.

Научная пытливость, решительность и последовательность в решении практических вопросов, направленных на выявление минеральных ресурсов страны, являлись характерными чертами Смирнова. «Роль Сергея Сергеевича в выявлении сырьевых богатств Северо-Востока СССР огромна, общепризнана геологическими коллективами этого региона и за его пределами», — отметили Б. Н. Ерофеев и С. Ф. Лугов. — Северо-Восток Азии стал ведущей оловоносной территорией страны. Построенные и ныне действующие оловодобывающие предприятия в регионе воплотили в реальность научные идеи С. С. Смирнова и являются наглядным свидетельством того огромного вклада, который он внес своими исследованиями в развитие производственных сил этого нового рудного региона страны» [II, 19, с. 232—233].

Сергей Сергеевич своей обязательностью и интеллигентностью, исключительной отзывчивостью и душевной добротой ко всем, кто бы к нему ни обращался по вопросам специального характера или с личной просьбой, снискал уважение и пользовался среди геологов огромным авторитетом.

Приезд Смирнова в геологическую партию считался праздником и невольно вызывал всеобщие радость и волнение. Всё как бы приходило в движение. Как всегда, он шутил, улыбался, расспрашивал о новостях. По приезду в партию считал для себя большим удовольствием попариться в деревенской бане. К полевым геологам Сергей Сергеевич всегда относился уважительно и добродушно. Порой его резкие замечания по какому-либо упущению не вызывали обиды, и его

жизнерадостность, увлеченность и меткая шутка даже в минуту огорчения кого-либо из персонала быстро восстанавливали атмосферу спокойствия и доверительности. Смирнов избегал многословия и не терпел, как он выражался, «балалаечников».

На протяжении многих лет мне посчастливилось проводить полевые геологоразведочные работы и камеральную обработку материалов под руководством С. С. Смирнова. По его рекомендации с 1930 г. я начал, а в 1932 г. закончил детальную разведку Южно-Покровского арсенопиритового месторождения Восточного Забайкалья. Выбор направления геологоразведочных работ, оценка полученных результатов обсуждались и решались при непосредственном участии и руководстве со стороны Смирнова. Он не только тщательно просматривал всю геологическую документацию, но всегда сличал ее с натурой по забоям выработок, вскрывших рудные тела.

Припоминаю урок полевой минералогии, проведенный Смирновым с полевыми геологами на Почекуевском полиметаллическом месторождении Восточного Забайкалья. Здесь сульфидные руды интенсивно окислены на глубину 160—180 м. В зоне окисления остаточный окисленный рудный материал смешан с материалом боковых пород. Глинистая масса содержит лимонито-сурьмяно-свинцовые охры. Широко развиты галмейные железняки — смесь смитсонита с лимонитом. В этой массе Смирнов, почти не прибегая к карманной лупе 20-кратного увеличения, как факир открывал минерал за минералом — ярозит, скородит, англезит, миметезит, бедантит, куприт, адамин, ледгиллит, гетеролит и многие другие. Этот наглядный урок остался в памяти на всю жизнь, значение его заключается в том, что геолог не только обязан знать в совершенстве минералогию и определять минералы в сложной обстановке зоны окисления, но, главное, по совокупности парагенетических ассоциаций окисленных руд уметь оценивать минералогический состав первичных руд и их промышленное значение.

Легкой и стремительной походкой, на зависть молодым геологам, Смирнов взбирался первым, без передышки по кручам забайкальских сопок и на вершины гор Верхоянья. Окидывая окружающее беглым взглядом, он успевал заметить то или иное геологическое

явление и здесь же по ходу маршрута пояснял сопровождающим его лицам, обобщая отдельные, казалось бы разрозненные наблюдения в единую цепь взаимосвязанных геологических явлений. Он находил время и место для обсуждения. Все это им делалось просто, без наставления и назидания. В пути неизведанных дорог, как сказано В. И. Смирновым (1962), не один раз голодал, подвергался испытанию суровых сибирских вьюг, метелей и морозов, тонул, но со свойственной ему физической закаленностью и выносливостью выходил победителем в схватке с суровыми проявлениями природы. Осенью 1932 г. С. С. Смирнов оказался в сложной ситуации. Следуя на консультацию от ст. Борзя Восточного Забайкалья в геологические партии Кличек и Алгачей, он не учел, что в летнее время извечно сухое верховье р. Урулюнгой могло оказаться «мокрым». Из-за обильных дождей в осеннее время уровень воды в этом сухом Урулюнгое поднялся выше 1,5 м. Легковая машина, на которой ехал Смирнов, в ночное время со скоростью не менее 60 км в час въехала в русло Урулюнгоя «мокрого» и скрылась под водой. Рассказывая об этом эпизоде, Смирнов рекомендовал на топографических картах писать не «сухой», а мокрый Урулюнгой.

Смирнов с риском для жизни проникал в забой древних подземных выработок Восточного Забайкалья, где в большинстве случаев породы кровли оказывались неустойчивыми. Ему много раз приходилось с трудом пролезать в образованные амбразуры и попадать в ловушки обрушений.

В не менее сложной обстановке Смирнов и сопровождавшие его лица оказались при осмотре в 1930 г. заброшенных с XVIII века подземных выработок на Южно-Покровском арсенопиритовом месторождении Алгачинской группы. Пройдя 60 м от устья по Александрo-Антоновской штольне, мы услышали позади себя обвал кровли штольни. Вывалы песчаниково-сланцевых пород были столь значительны, что пришлось 6 часов разбирать породу руками и по цепочке переносить ее по кускам в свободное пространство ближе к забою и с риском для жизни миновать неустойчивую кровлю. В этом и других происшествиях оптимизм, спокойствие и рассудительность Смирнова помогали принятию правильного решения.

Смирнов избегал всяческих почестей и «идолопоклонства», как он говорил, когда возникали для этого подходящие, казалось бы, условия. В связи с избранием его действительным членом Академии наук СССР ученый совет Ленинградского горного института в Черемхове (1943) решил на своем очередном заседании огласить ему свое приветствие, но, узнав об этом, он категорически отказался приехать в назначенный день из Иркутска в Черемхово, считая это «показухой».

Деликатность, скромность, доброжелательность и внимание к товарищу по работе, будь он научным сотрудником, лаборантом, рабочим или студентом, были свойственны С. С. Смирнову.

Заботливо относился Смирнов к своим родителям, часто их навещал и оказывал материальную помощь. Довольно часто у него в квартире проживал кто-либо из детей его братьев. Всегда оказывалась гостеприимная встреча геологам-сибирякам, и некоторые из них нередко длительно проживали в семье Смирновых. Проявлял он заботу и немалый интерес к судьбам В. К. Котульского, А. К. Болдырева, М. Н. Годлевского и др. Оказывал моральную поддержку многим лицам при возникновении в их жизни сложных ситуаций.

Во время наводнения в Ленинграде 24 сентября 1924 г. Смирнов приютил у себя на квартире большую группу моряков, отрезанных от экипажа, расположенного в гавани Васильевского острова.

У Смирнова было много друзей, но самыми близкими его друзьями со студенческих времен оставались В. А. Николаев, П. М. Татаринов и И. И. Горский. С ними он обсуждал многие вопросы теории рудных месторождений, решение практических задач по обеспечению потребности народного хозяйства в минеральном сырье, а также вопросы подготовки и воспитания молодых горняцких кадров. Всех их объединяло то, что они многие годы являлись ведущими профессорами Ленинградского горного института. Дружба их сохранялась на основе взаимной признательности и общности интересов. Они были близки по возрасту, обучались и окончили один и тот же факультет, многие годы совместно работали в Геологическом комитете — ВСЕГЕИ — Горном институте — Академии наук СССР. Именно им, представителям первого поколения совет-

ских геологов, приходилось своими работами закладывать фундамент социалистической горно-рудной промышленности — основы социалистического государства. Их сближало и то, что они понимали свою роль и ответственность перед страной, поскольку являлись крупными ведущими учеными — геологами-практиками и пользовались огромным авторитетом и доверием государственных организаций. Им приходилось решать вопросы общегосударственного значения во многих областях промышленности.

Смирнов своим примером всегда вдохновлял геологов на раскрытие закономерностей распределения в недрах нашей планеты полезных ископаемых. В минуты их тяжелой таежной жизни оказывал моральную поддержку и заражал своим оптимизмом. Его взаимоотношения с геологами строились на доверии, взаимопонимании и уважении. В 1947 г., т. е. за несколько месяцев до своей смерти, Смирнов писал о советских геологах: «Наши поисковики одушевлены теми высокими идеалами, на которых зиждется система Советов. Общая польза, польза народа — вот основной стимул их работы. Конечно, и мы прекрасно чувствуем всю притягательную силу голубеющих таежных просторов, горных вершин и глубоких ущелий. Не хуже героев Джека Лондона мы можем постоять за себя в схватке с подчас суровой и жестокой природой. Но не это составляет главное в самоотверженной работе наших рудоискателей. Отличает их и то, что в подавляющем большинстве советский искатель лучше вооружен и знаниями и техникой, чем обычный проспектор зарубежных стран» [1, 90, с. 222]. А главное, советских геологов, писал он, отличают духовные и моральные качества. Ученики и последователи Смирнова продолжают выискивать в недрах кладовые полезных ископаемых, пополняя баланс сырьевых ресурсов.

В отзывах и воспоминаниях о Смирнове его друзьями, товарищами по работе, учениками и теми лицами, которые встречались с ним хотя бы однажды, сказано много теплых душевных слов о его личных человеческих достоинствах, таланте, мудрости и успехах в науке и промышленности.

Весьма четко и образно обрисовал личность С. С. Смирнова в своих воспоминаниях акад. В. И. Смирнов как «человека кипучей, необузданной энергии и

вместе с тем высочайшей дисциплины, точности и организованности. Он импонировал окружающим и внушал уважение прежде всего как исследователь, в характере которого не было места для равнодушия, как человек непреклонной воли и редкого бескорыстия» [II, 41, с. 5].

Для С. С. Смирнова 1946 год был очень насыщен событиями. В опубликованной статье «Тихоокеанский рудный пояс в пределах СССР» он дает прогнозную оценку этой территории, подчеркивая, что для всей территории весьма специфичны многочисленные концентрации золота, олова, вольфрама, молибдена, свинца, цинка, мышьяка и сурьмы, но в то же время отмечая, что значительные участки территории мало исследованы, а как раз «здесь нас ждут еще многочисленные открытия». Непосредственно имелась в виду восточная часть бассейна Анадыря, Камчатка, Охотское побережье. Об этих малоисследованных территориях Смирнов писал «что здесь мы можем встретить концентрации меди, серебра и так называемые бонанцевые золото-серебряные месторождения, которые столь типичны для внутренней зоны Тихоокеанского рудного пояса» (1946). Упоминал он и о том, что здесь имеются предпосылки для открытия месторождений серебра, ртути, кобальта и других металлов. Рекомендовалось в будущем при выяснении закономерностей в пространственном распределении рудных проявлений на примере Тихоокеанского рудного пояса учитывать многостадийность мезозойского металлогенеза (1946).

Приходится поражаться работоспособности Смирнова в 1946 г., когда он подготовил к печати такие фундаментальные работы, имеющие теоретическое и практическое значение, как «О современном состоянии теории образования магматогенных месторождений», «Рецензия на статью П. Ниггли „Систематика магматических месторождений“», «Новые зарубежные рудные месторождения (обзор)», «Минерально-сырьевая база. О некоторых тенденциях современного ее развития», «Успехи в области теории образования магматогенных рудных месторождений». В них столько затронуту крупных, очень важных злободневных вопросов, что спустя сорок лет после смерти Смирнова они находятся в центре внимания советских и зарубежных геологов.

Все возрастающие темпы потребления природных минеральных богатств на нашей планете вызвали

у Смирнова тревогу и озабоченность об их невосполнимости, этому вопросу посвящены его две статьи: «Некоторые общие вопросы изучения рудных месторождений» (1946) и «Минеральная база. О некоторых тенденциях современного ее образования» (1947). Он отмечал, что происходит истощение некоторых видов минерального сырья, наблюдается сокращение числа открытий новых месторождений в отдельных рудных районах. При добыче и переработке теряются многие полезные компоненты сырья. «Основным отличием минерального сырья от других видов естественных производительных сил является, как известно, его невозобновляемость» (1946). Смирнов рекомендовал совершенствовать технологические процессы переработки руд, обеспечивающие комплексное безотходное использование полезного ископаемого. Следует повышать роль заменителей металлов — пластмассы и др., совершенствовать методы поисков и разведки, особенно геофизические. А главное, совершенствовать теорию рудообразования, так как легко открываемых месторождений становится все меньше и меньше. Совершенная теория должна быть «действительным орудием в практической работе по расширению и улучшению нашей минерально-сырьевой базы» [I, 88, с. 197]. Именно совершенствованию теории рудогенезиса он придавал большое значение в прогнозной металлогенической оценке рудных районов. «Ключи к проблеме еще не найдены, и когда мы найдем их, старая наша Земля откроет перед нами свои богатства» (1947). Многочисленные фундаментальные научные работы Смирнова, посвященные рассмотрению теории образования эндогенных месторождений, относятся к последним годам его жизни. Акад. В. И. Смирнов, касаясь значения вклада С. С. Смирнова в разработку учения о рудогенезисе, отметил, что С. С. Смирнов создал такую инерцию в науке, что этот разбег мы до сих пор чувствуем во всех подразделениях учения об эндогенных месторождениях полезных ископаемых» [II, 40, с. 5].

Ознакомление с деятельностью действующих вулканов являлось давнишней мечтой Смирнова. Это было необходимо ему для понимания образования условий вулканогенных формаций и связанных с ними месторождений полезных ископаемых. Он неоднократно настойчиво стремился побывать на Камчатке, и вот, наконец,



Акад. С. С. Смирнов (слева) и акад. А. Н. Заварицкий в Якутии
летом 1946 г.

его желание исполнилось. В 1946 г. совместно с акад. А. Н. Заварицким он посетил Камчатку, ознакомился с работой вулканологической станции Академии наук СССР, которая осуществляла наблюдения за некоторыми (Ключевской и др.) действующими вулканами Камчатки. Посещение Камчатки в те годы было сопряжено с немалыми трудностями. В конце августа 1946 г. Смирнов и Заварицкий прибыли из Магадана в Петропавловск-Камчатский и через несколько дней на местном самолете были доставлены в пос. Ключи, расположенный у подножия Ключевского вулкана. Оба академика побывали на вулкане. Смирнов, по сообщению М. А. Фаворской [II, 49], живо интересовался всеми подробностями вулканического процесса, а также природой Камчатки. Для обоснования и развития теории рудообразования ему не доставало некоторых материалов по дифференциации и составу магмы, газов, водных паров и по другим вопросам, имеющим важное значение для понимания физико-химического механизма образования рудных месторождений. По поводу посещения

Камчатки Смирнов 14 января 1947 г. записал: «Удалось познакомиться с новыми данными по геологии и металлогении Якутии и Охотско-Колымской области, а также с современными процессами магматического минералообразования на Камчатке».¹ 1946 год был самым напряженным в жизни Смирнова.

К этому следует добавить, что в последние годы своей жизни Смирнов занимал ведущее положение в области изучения минерально-сырьевых ресурсов радиоактивных элементов. «В последние годы жизни С. С. Смирнова значительная доля его научной активности, — писал акад. В. И. Смирнов, — поглощалась систематизацией данных по геологии урана. Еще в пору первых, довольно туманных очертаний всей проблемы атомной энергии С. С. Смирнов сумел оценить громадную роль геологических исследований, необходимых для ее решения, и сосредоточил свои усилия на подборе материалов из этой области» [II, 41, с. 11].

Как глава научного руководства подготовки сырьевой базы оловянной промышленности С. С. Смирнов пристально следил за всеми новыми находками оловянных руд и осуществлял координацию геологоразведочных работ в пределах всей страны. Не оставлял он своим вниманием и развитие геологоразведочных работ на олово, вольфрам и другие металлы в Восточном Забайкалье и настойчиво рекомендовал произвести в этом районе «ревизию на олово», прежде всего многих известных полиметаллических месторождений.

Высокую оценку научной и производственной деятельности Смирнова приводит в своих воспоминаниях А. Д. Щеглов. Как крупному ученому в области рудных месторождений Смирнову поручались геологические работы, имеющие важное значение для страны. Он возглавил исследования по новой проблеме — геологии урановых месторождений. Смирнов оставил геологам ценное наследие в виде научных трудов, которые выполнены с большой научной эрудицией и с необходимой детальностью и полнотой, с учетом современных воззрений, по новому освещению теории рудообразования и основам металлогении — нового научного направ-

¹ Смирнов С. С. Индивидуальный отчет о работе в 1946 году // Архив АН СССР. Ленингр. отд., д. 812, л. 2.

ления в геологии рудных месторождений. «Кипучая научная деятельность замечательного ученого имела огромное влияние на развитие геологической науки в стране, в особенности на развитие учения о рудных месторождениях и региональную металлогению. Велики заслуги С. С. Смирнова и перед оловорудной промышленностью страны, в развитие которой им вложено много пламенной энергии. Все это создало Сергею Сергеевичу огромный научный авторитет» [II, 50, с. 9].

«Я знаю, — писал в своих воспоминаниях Б. Н. Владимиров, — что нет такого глухого таежного угла, где геологи не вспоминали бы Сергея Сергеевича с самым теплым и благодарным чувством. Везде он сумел оставить ослепительно яркий, глубокий и волнующий след» [II, 9].

Ив. Ф. Григорьев и Е. И. Долманова открыли в рудах Этыкинского оловянного месторождения новый минерал из группы водных фторо-силико-фосфатов тория и назвали его в честь Смирнова «смирновскитом».

Приморское геологическое управление приняло решение в часть акад. Смирнова переименовать месторождение рудника «Первомайское» в «Смирновское месторождение».

Тихоокеанский комитет по геологии и металлогении Тихоокеанского рудного пояса, начиная с 1962 г., в память выдающегося советского исследователя металлогении и рудных месторождений Востока СССР акад. Смирнова проводит в день его рождения 16 сентября «Смирновские чтения».

Академия наук СССР постановила учредить премию имени акад. Смирнова, которая присуждается Президиумом Академии наук СССР один раз в три года, начиная с 1949 г. Размер премии 10 000 рублей.

В Геологическом музее Московского государственного университета установлен мраморный бюст Смирнова.

В Ленинградском горном институте портрет акад. Смирнова помещен в картинной галерее. На лицевом фасаде главного корпуса на мраморной мемориальной доске выбита его фамилия.

Во ВСЕГЕИ фамилия Смирнова в числе выдающихся ученых геологов выбита на мраморной доске в парадном вестибюле. Портрет его помещен в зале заседания ученого совета.

1946 год был последним годом полевых геологических работ Сергея Сергеевича Смирнова.

Моя последняя встреча с Сергеем Сергеевичем состоялась в конце мая 1947 г. на квартире В. А. Николаева с участием П. М. Татарина и И. И. Горского — неразлучных друзей по совместной учебе и педагогической деятельности в Горном институте и научно-исследовательской работе в Геолкоме — ЦНИГРИ — ВСЕГЕИ. Смирнов в беседе никогда не любил касаться темы здоровья и сразу же переключал собеседника на другое. Он действительно был здоров и жизнерадостен, обладал неугасимой энергией. Летом 1947 г. он планировал посетить все рудники по добыче олова, вольфрама и других металлов в Восточном Забайкалье, выяснить, какими ресурсами они обладают, и решить вопросы о возможном приросте запасов сырья. Условились с ним встретиться на руднике Букука в конце июля — начале августа. Затем он предполагал посетить геологоразведочные партии в Якутии. Намеревался к концу 1947 г. систематизировать ранее опубликованные им материалы по вопросам теории учения о рудных месторождениях, дополнить новыми разделами и издать. Предусматривал время и для посещения своих родителей в Иванове. Обещал П. М. Татарину как заместителю директора Горного института по учебной работе с осени для студентов старших курсов геологоразведочного факультета начать чтение лекций по специальным разделам курса «Рудные месторождения». Намечалось многое выполнить, но судьба распорядилась иначе. . .

Сергей Сергеевич Смирнов прожил короткую жизнь — 52 года, но жизнь его была яркой, содержательной и до предела насыщенной творческими идеями и производственными заботами. Он любил свою Родину и на протяжении 30 лет научной и производственной деятельности укреплял ее могущество. Смирнов писал, что за 30 лет советской власти успехи геологической науки беспрецедентны и могут быть поставлены в один ряд с другими блестящими достижениями советской науки и техники: «Мы узнали, наконец, нашу страну, узнали основные черты ее геологического строения, узнали, какими разнообразными минеральными и рудными богатствами она обладает» [I, 90, с. 221]. Он отмечал, что большой размах получили исследования

во всех отраслях геологических знаний: стратиграфии, палеонтологии, тектонике, литологии, петрографии, минералогии, геохимии и в учении о месторождениях полезных ископаемых. Эти успехи, отмечал он, представляют собой могущественную предпосылку дальнейшего развития, дальнейшего совершенствования геологической науки.



Надгробие на могиле С. С. Смирнова на Литераторских мостках Волкова кладбища Ленинграда.

Последние годы жизни Смирнова оказались весьма напряженными по своим масштабам и затратам умственных и физических сил. Главной заботой его был прирост запасов минерального сырья. Смирнов спускался в шахты многих действующих рудников, совершал полеты на самолетах и вертолетах в труднодоступные районы, не упускал возможности ознакомиться с современными процессами магматического минералообразования действующих вулканов на Камчатке, а там, где требовалось, и проложить пешеходный маршрут. На протяжении 30 лет поддерживал тесную связь с научными коллективами ВСЕГЕИ и его геологическими партиями. Почти 35 лет Ленинградский горный институт оставался ковчегом, откуда он черпал знания и который сам щедро одаривал образцами руд и минералов. В Институте геологических наук АН СССР возглавлял рудный отдел, а в Отделении геолого-географических наук являлся заместителем академика-секретаря. Был президентом Всероссийского минералогического общества. Осуществлял руководство Советом Министерства геологии, принимая деятельное участие в работе редколлегий многих геологических журналов.

Пытливый ум, неиссякаемая кипучая творческая энергия, целеустремленность в познании природы рудообразования в специальных, региональных и планетарных рудных провинциях, всепобеждающий оптимизм, исключительные волевые и организаторские способности и природный талант позволили Смирнову создать и возглавить школу советской металлогении и прославить ее на весь мир.

Скончался С. С. Смирнов 20 августа 1947 г. в возрасте 52 лет в Ленинграде, в котором он жил с 1913 г. С этим городом связана научная, педагогическая и производственная деятельность Смирнова в стенах Горного института, Геологического комитета — ВСЕГЕИ — Академии наук СССР. В Ленинграде он прошел путь от коллектора до действительного члена Академии наук СССР.

Тело Сергея Сергеевича Смирнова покоится в ленинградской земле поблизости от могил Д. И. Менделеева, И. П. Павлова, А. А. Блока — на Литераторских мостках Волкова кладбища.

Приложения

I. Опубликованные научные труды С. С. Смирнова ¹

1919

1. *Келль* Георгий Георгиевич (некролог) // Изв. Геол. ком. Т. XXXVIII, № 4—7. С. 385—387.

1923

2. *Некоторые* результаты оптического исследования лампрофилита и астрофиллита из Хибинских тундр // Хибинский массив (Очерк научных результатов экспедиций в Хибинские и Ловозерские тундры 1920—21—22 гг.). М.; Пг. С. 58—59. (Тр. Сев. науч.-промысл. экспедиции; Вып. 16).

3. *Работы* на Изумрудных коях в 1916—1917 гг. // Изумрудные копи на Урале: Сб. статей и материалов / Под ред. А. Е. Ферсмана. Пг. С. 72—73. (Матер. КЭПС; Вып. 44).

1924

4. *Краткое* введение к работам по кристаллооптике. Ленинградский горный институт. Л.: КУБУЧ. 52 с.

5. *Предварительный* отчет о минералогических исследованиях летом 1923 года в районе ст. Слюдянка Круго-Байкальской жел. дор. // Изв. Геол. ком. Т. 43, № 5. С. 549—563.

1925

6. *Кочкарское* месторождение розовых и золотистых топазов на Южном Урале // Зап. Рос. минер. о-ва. 2 сер. Ч. 54, вып. 1. С. 3—20.

7. *Некоторые* данные о Нерчинских свинцово-цинковых месторождениях и предположения о разведках // Изв. Геол. ком. Т. 44, № 1. С. 18—27.

8. *Нерчинские* свинцово-цинковые месторождения (К вопросу об их промышленном значении) // Вестн. Геол. ком. № 2. С. 11—14.

9. *О возможностях* нахождения значительных количеств мышьяковых руд в Нерчинском округе // Вестн. Геол. ком. № 1. С. 11—14.

¹ Список «Главнейших трудов академика С. С. Смирнова», опубликованный в его Избранных трудах. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 11—16. Уточнен и дополнен И. М. Озеровым.

10. *Сульфоарсенит* свинца, близкий к иорданиту, с Андреевского рудника на Южном Урале // Зап. Рос. минер. о-ва. 2 сер. Ч. 54, вып. 1. С. 21—25.

1926

11. Андреевский свинцово-цинковый рудник в Кочкарском золотосном районе // Изв. Геол. ком. Т. 45, № 8. С. 923—944.

12. *О двух* скаполитах с речки Слюдянки (Южное Прибайкалье) // Зап. Рос. минер. о-ва. 2 сер. Т. 55, вып. 1. С. 354—361.

13. *О мышьяке* в Нерчинском округе // Мин. сырье и его переработка. М. № 10—11. С. 804.

1927

14. *Материалы* к характеристике Нерчинских свинцово-цинковых месторождений // Изв. Геол. ком. Т. 46, № 8. С. 817—836.

15. *Находка* оловянного камня в свинцово-цинковых рудах Смирновского месторождения (Нерчинский округ) // Вестн. Геол. ком. № 3. С. 4—6.

16. *Перспективы* восстановления нерчинского свинцово-цинкового производства: Докл. С. С. Смирнова // Второе Всесоюзное совещание по цветным металлам. М.; Л.: Промиздат. Т. 1, вып. 2. С. 179—188.

17. *Перспективы* восстановления нерчинского свинцово-цинкового производства: Тез. докл. С. С. Смирнова // Второе Всесоюзное совещание по цветным металлам: Тез. докл. М.; Л.: Промиздат. Вып. 1. С. 40—42.

18. *Перспективы* восстановления нерчинского свинцово-цинкового производства: Прения по докладу и резолюция // Второе совещание по цветным металлам: Резолюции, доклады, прения. М.; Л.: Науч.-техн. совет цвет. металлов НТУ ВСНХ и Госпромцветмета. Вып. 4. С. 71—87.

19. *Разведка* свинцово-цинковых месторождений в Нерчинском округе в 1926 г. // Вестн. Геол. ком. 2, № 3. С. 9—16. (Совместно с В. М. Крейтером).

1928

20. *Из минералогической практики* // Там же. 3, № 6. С. 52—53.

21. *Марганец*. Таблица сообщенных С. С. Смирновым хим. анализов трех образцов марганецсодержащих пород Акатульского рудника ДВК // Вестн. Геол. ком. 3, № 1. С. 55. (Осведомит. бюл. по полезным ископаемым; № 1).

22. *Материалы* к геологии и минералогии Южного Прибайкалья. (Район ст. Слюдянки Круго-Байкальской жел. дор.). Л.: Геол. ком. 75 с. (Матер. по общ. и прикл. геологии; Вып. 83). Схематическая геологическая карта района ст. Слюдянка. Масштаб 1 : 50 000.

23. *Находка* ванадиевых руд в Сулейман-Сайском свинцовом месторождении // Вестн. Геол. ком. 3, № 1. С. 29—30.

24. *О некоторых* итогах геологоразведочных работ за последние годы в Восточном Забайкалье (на цветные и редкие металлы) // Вестн. Геол. ком. 3, № 9/10. С. 34—37.

25. *Свинцовое* месторождение по Большой Хапчеранге и вновь открытое оловянное месторождение по Малой Хапчеранге (Южное Забайкалье) // Вестн. Геол. ком. 3, № 5. С. 9—13.

1930

26. *Железорудное* месторождение Железного кряжа в Восточном Забайкалье // Горн. журн. № 6—7. С. 101—106. (Совместно с П. И. Касаткиным).

27. *Минералогические* заметки // Изв. Гл. геол.-разв. упр. 49, № 2. С. 89—104.

28. *Нерчинские* полиметаллические месторождения (По докладу С. С. Смирнова) // Рудная база цветной металлопромышленности: Материалы геологоразведочного совещания по месторождениям руд цветных металлов при геологоразведочном институте цветных металлов ГГРУ. М.; Л.: Геол. изд-во ГГРУ. С. 21—22.

1931

29. *Железорудные* месторождения Восточно-Сибирского края. Иркутск: ОГИЗ. Востсибкрайотделение. 80 с.

30. *Геолого-экономический* очерк полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья // Главнейшие медные, свинцовые и цинковые месторождения СССР. М.; Л.: Геол. изд-во ГГРУ. С. 306—338.

31. *О Мысовских* железорудных месторождениях в Бурято-Монгольской АССР // Изв. Гл. геол.-разв. упр. Вып. 29. С. 457—487. (Совместно с П. И. Касаткиным).

1932

32. *Борьба* за железо в Восточной Сибири // Разв. недр. № 1. С. 20—23.

33. *Группа* полешпатов // Рабочая книга по минералогии. Ч. 2 / А. Г. Бетехтин, А. К. Болдырев, С. С. Смирнов и др.; Под ред. А. К. Болдырева. Л.; М.: Георазведка. С. 111—130.

34. *Железорудные* месторождения в Восточной Сибири и задачи их изучения во второй пятилетке // Геологоразведочные работы во втором пятилетии: Матер. конф. Вып. 3. М.; Л.: Стандартизация и рационализация. С. 88—92.

35. *К металлогении* Восточного Забайкалья // Первый Восточно-Сибирский краевой научно-исследовательский съезд: Из трудов съезда. Вып. 1. Геологическая секция. М.; Иркутск: ОГИЗ. С. 78—95. Металлогеническая карта Восточного Забайкалья. Масштаб 1 : 2 000 000.

1933

36. *Ангаро-Илимская* железорудная провинция // Разв. недр. № 20. С. 17—24.

37. *Полиметаллические* месторождения Восточного Забайкалья. М.; Л.; Новосибирск: Гос. науч.-техн. горно-геол.-нефт. изд-во. 491 с. (Тр. Всесоюз. геолог. разв. объедин.; Вып. 327. Геологическая карта Алгачинской группы. По С. А. Музылеву, Е. А. Преснякову и С. С. Смирнову. Масштаб 1 : 100 000. Геологическая карта Александрово-Заводской группы. По Б. Н. Владимирову, С. А. Музылеву и С. С. Смирнову. Масштаб 1 : 50 000. Геологическая карта Нерчинско-Заводской группы. По В. А. Мелиоранскому, Е. А. Преснякову и С. С. Смирнову. Масштаб 1 : 100 000.

38. *К минерагении Среднесибирской платформы (Ангаро-Илимские железорудные месторождения)* // Пробл. сов. геол. 4, № 10. С. 97—121.

39. *О редких металлах Верхоянского хребта* // Разв. недр. № 11. С. 31—32. (Совместно с С. С. Ванюшиным).

40. *Рудные перспективы Верхоянского хребта* // Разв. недр. № 20. С. 35—36.

1934

41. *Металлогения Западного Верхоянья* // Пробл. сов. геол. 2, № 4. С. 1—28.

1935

42. *Железорудные месторождения Бурят-Монгольской АССР* // Проблемы Бурят-Монгольской АССР: Тр. Первой конференции по изучению производительных сил Бурят-Монгольской АССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Т. 1. С. 100—121.

43. *Серебряные руды Верхоянского хребта* // Пробл. сов. геол. 5, № 12. С. 1115—1121. (Совместно с М. М. Константиновым, Г. И. Борисовым).

1936

44. *Группа полешпатов* // Курс минералогии / А. Г. Бетехтин, А. К. Болдырев, С. С. Смирнов и др.; Под ред. А. К. Болдырева, Н. К. Разумовского, В. В. Черных. Л.; М.: ОНТИ НКТП СССР. Гл. ред. геол.-разв. и геол. лит. С. 583—609.

45. *Зона окисления сульфидных месторождений*. Л.; М.: ОНТИ. 292 с.

46. *Рудные месторождения Верхоянского хребта* // Геология и полезные ископаемые севера СССР: Тр. Первой геологоразведочной конференции Главсевморпути. Л.: Главсевморпуть. С. 213—238.

47. *Схема металлогении Восточного Забайкалья* // Пробл. сов. геол. 6, № 10. С. 846—864.

48. *Цветные металлы Колымы* // Журн. «Колыма», Магадан. № 4. С. 38—48.

1937

49. *К вопросу о зональности рудных месторождений* // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 6. С. 1071—1083.

50. *Металлогения Северо-Востока Азии* // Международный геологический конгресс. XVII сессия: Тез. докл. М.: ОНТИ. Гл. ред. горно-топл. и геол.-разв. лит. С. 208—209. (Совместно с В. А. Цареградским).

51. *Некоторые замечания о сульфидно-касситеритовых месторождениях* // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 5. С. 853—862.

52. *Северо-Восток Азии, его металлогения и оловоносность* // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 5. С. 863—892. (Совместно с В. А. Цареградским).

1938

53. *Некоторые новые данные относительно оловоносности Северо-Востока Азии* // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 5/6. С. 803—806.

1939

54. *О путях решения проблемы олова* // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 2. С. 65—69.

1941

55. *К оценке оловорудных районов* // Сов. геол. № 3. С. 3—16.
 56. *Минералогический очерк Яна-Адычанского района* // Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. Минер.-геохим. сер. (№ 9). Вып. 46. С. 1—62. (Совместно с М. М. Дубовик, П. П. Епифановым, А. И. Муромцевым, А. О. Розенцвит).
 57. *Некоторые задачи дальнейшего изучения вольфрамово-оловянного оруденения Забайкалья* // Сов. геол. № 3. С. 17—22.

1944

58. *О концентрациях бора в северо-восточной рудной провинции* // Докл. АН СССР. Н. С. Т. 45, № 1. С. 22—24.
 59. *Очерк металлогении Восточного Забайкалья*. М.; Л.: Госгеол.-издат. 89 с.

1945

60. *Об олово-вольфрамовом оруденении востока СССР* // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 6. С. 47—56.
 61. *Памяти А. Е. Ферсмана* // Зап. Всерос. минер. о-ва. 2 сер. Ч. 74, вып. 2. С. 73—74.
 62. *Современное состояние учения о рудных месторождениях* // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Вып. 1, сер. 1. Магадан: Сов. Колыма. С. 5—25.
 63. *Доклад на январской сессии Отделения геолого-географических наук Академии наук СССР* // Вестн. АН СССР. № 3. С. 75.

1946

64. *Анатолий Капитонович Болдырев (некролог)* // Зап. Всерос. минер. о-ва. 2 сер. Ч. 75, вып. 3. С. 241—247. (Совместно с И. И. Шафрановским, В. И. Михеевым, В. А. Николаевым, Д. П. Григорьевым).
 65. *Заметки по некоторым вопросам учения о рудных месторождениях* // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 3. С. 3—13.
 66. *Некоторые общие вопросы изучения рудных месторождений* // Там же. № 5. С. 17—34.
 67. *О Тихоокеанском рудном поясе* // Там же. № 2. С. 13—28.
 68. *Тихоокеанский рудный пояс* (Доклад на январской сессии АН СССР) // Вестн. АН СССР. № 3. С. 75—76.
 69. *Тихоокеанский рудный пояс в пределах СССР* // Природа. № 2. С. 52—60.

1947

70. *Минерально-сырьевая база. О некоторых тенденциях современного ее развития* // Природа. № 11. С. 30—40.
 71. *Новые зарубежные рудные месторождения* (Краткий обзор крупных открытий последних лет) // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 2. С. 123—136.

72. *О кристаллах «дипирамидального» кварца из Тетюхинского свинцово-цинкового месторождения* // Зап. Всерос. минер. о-ва. Сер. 2. Ч. 76, вып. 4. С. 267—268. (Совместно с В. И. Михеевым и И. И. Шафрановским).

73. *О современном состоянии теории образования магматогенных рудных месторождений* // Там же. Вып. 1. С. 23—46.

74. *Рецензия на статью П. Ниггли «Систематика магматических месторождений»* (P. Niggli. Die Systematik der magmatischen Erzlagertstätten // Schweizer. Min. und Petr. Mitt., 1941. Bd. 21, H. 2. S. 161—172) // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 1. С. 154—158.

75. *Успехи в области теории образования магматогенных рудных месторождений* // Юбилейный сборник, посвященный тридцатилетию Великой Октябрьской социалистической революции. М.; Л.: Изд-во АН СССР. Т. 2. С. 81—103. (Совместно с А. Г. Бетехтиным).

76. *Успехи геологических наук за 30 лет Советской власти* // Зап. Всерос. минер. о-ва. Сер. 3. Ч. 76, вып. 3.

1948

77. *Заметка о хлоритах оловянных месторождений* // Зап. Ленингр. горн. ин-та. Т. 17—18. С. 3—6.

1951

78. *Зона окисления сульфидных месторождений*. 2-е изд. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 334 с.

1955

79. *Избранные труды* / Отв. ред. и автор вступительной статьи академик А. Г. Бетехтин. М.: Изд-во АН СССР. 248 с.

80. *Зона окисления сульфидных месторождений*. 3-е изд. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 332 с.

81. *Зона окисления сульфидных месторождений*. Изд. КНР, Пекин. 312 с. (на китайском языке).

82. *К минералогии некоторых полиметаллических руд Забайкалья* // Избр. тр. 1-е изд. М.: Изд-во АН СССР. С. 18—128.

83. *Некоторые замечания о сульфидно-касситеритовых месторождениях* // Там же. С. 129—133.

84. *К вопросу о зональности рудных месторождений* // Там же. С. 134—143.

85. *Современное состояние учения о рудных месторождениях* // Там же. С. 144—160.

86. *О Тихоокеанском рудном поясе* // Там же. С. 161—175.

87. *Заметки по некоторым вопросам учения о рудных месторождениях* // Там же. С. 176—186.

88. *Некоторые общие вопросы изучения рудных месторождений* // Там же. С. 187—204.

89. *Успехи в области теории образования магматогенных рудных месторождений* // Там же. С. 205—220.

90. *Успехи геологических наук за 30 лет Советской власти* // Там же. С. 221—225.

91. *Рецензия на статью П. Ниггли «Систематика магматогенных рудных месторождений»* // Там же. С. 226—233.

92. *О современном состоянии теории образования магматогенных рудных месторождений* // Там же. С. 234—246.

93. *Полиметаллические* месторождения и металлогения Восточного Забайкалья. М.: Изд-во АН СССР. 507 с.

1962

94. *О путях* решения проблемы олова // Рудные месторождения и металлогения Восточных районов СССР. 2-е изд. М.: Изд-во АН СССР. С. 7—11.

95. *Некоторые* замечания о сульфидно-касситеритовых месторождениях // Там же. С. 12—16.

96. *Некоторые* новые данные относительно оловоносности Северо-Востока Азии // Там же. С. 17—20.

97. *К оценке* оловорудных районов // Там же. С. 21—34.

98. *Находка* оловянного камня в свинцово-цинковых рудах Смирновского месторождения (Нерчинский округ) // Там же. С. 37—39.

99. *Материалы* к геологии и минералогии Южного Прибайкалья // Там же. С. 183—241.

100. *К минерагении* Среднесибирской платформы (Ангаро-Илимские железорудные месторождения) // Там же. С. 242—266.

101. *Железорудные* месторождения Восточно-Сибирского края // Там же. С. 269—328.

102. *О Мысовских* железорудных месторождениях в Бурято-Монгольской АССР // Там же. С. 329—358.

103. *Свинцовое* месторождение по Большой Хапчеранге и вновь открытое оловянное месторождение по Малой Хапчеранге (Южное Забайкалье) // Там же. С. 40—44.

104. *Некоторые* задачи дальнейшего изучения вольфрамово-оловянного оруденения Забайкалья // Там же. С. 45—50.

105. *Тихоокеанский* рудный пояс в пределах СССР // Там же. С. 53—61.

106. *Северо-Восток* Азии, его металлогения и оловоносность // Там же. С. 62—71.

107. *Металлогения* Западного Верхоянья // Там же. С. 120—140.

108. *Рудные* месторождения и металлогения восточных районов СССР. М.: Изд-во АН СССР. 359 с.

109. *Очерк* металлогении и рудные месторождения Охотско-Колымского края // Рудные месторождения и металлогения восточных районов СССР. М.: Изд-во АН СССР. С. 80—119.

110. *Дополнительные* материалы по рудопроявлениям Верхоянского хребта // Там же. С. 158—180.

111. *Рудные* месторождения Верхоянского хребта // Там же. С. 141—157.

112. *О некоторых* месторождениях олова и вольфрама Восточного Забайкалья // Там же. С. 35—50.

113. *Рудные* месторождения и металлогения северо-восточных районов СССР // Там же. С. 51—180.

114. *Минералогия* некоторых районов Восточной Сибири // Там же. С. 181—266.

115. *Железорудные* месторождения восточных районов СССР // Там же. С. 267—358.

116. *Темпераментный исследователь*. Ферсман Александр Евгеньевич (Некролог) // Александр Евгеньевич Ферсман. М.: Наука. С. 131—133. (Ранее опубликовано в Зап. Всерос. минер. о-ва. 1945. Ч. 74, № 2. С. 73—74).

II. Литература о С. С. Смирнове

1. *Академик С. С. Смирнов* (К 50-летию со дня рождения) // Вестн. АН СССР. 1946. № 1. С. 64—66.

2. *Академик С. С. Смирнов* // Разведка недр. 1947. № 5. С. 84—85.

3. *Идеи С. С. Смирнова о Тихоокеанском рудном поясе в свете современных данных* / Андреев Б. А., Ициксон М. И., Красный Л. И. и др. // Вопросы генезиса и закономерностей размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1966. С. 24—33.

4. *Бетехтин А. Г.* Памяти академика С. С. Смирнова // Вестн. АН СССР. 1948. № 10. С. 6—69.

5. *Бетехтин А. Г.* К истории русской минералогии // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1950. № 4. С. 3—24.

6. *Бетехтин А. Г.* О педагогической и научно-исследовательской деятельности академика Сергея Сергеевича Смирнова // Академик С. С. Смирнов. Избр. тр. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 3—10.

7. *Бетехтин А. Г.* Сергей Сергеевич Смирнов (1895—1947) // Люди русской науки. М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1962. С. 243—252.

8. *Билибин Ю. А.* Работы С. С. Смирнова в области металлогении // Зап. минер. о-ва. Сер. 2. 1948. Ч. 77, вып. 1. С. 15—22.

9. *Владимиров Б. Н.* Памяти академика С. С. Смирнова // Колыма, Магадан. 1947. № 8. С. 11—12.

10. *Вольфсон Ф. И.* Предисловие // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1966. С. 5—6.

11. *Вольфсон Ф. И.* Предисловие // Вопросы рудоносности Восточного Забайкалья. М.: Недра, 1967. С. 3—7.

12. *Вольфсон Ф. И.* Геологи Академии в годы Великой Отечественной войны // Природа. 1974. № 5. С. 49—57.

13. *Вольфсон Ф. И.* К восьмидесятилетию со дня рождения академика Сергея Сергеевича Смирнова // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1975. № 9. С. 133—135.

14. *Гладков В. Г., Рудаков В. Е., Темников Ю. И.* Выдающийся исследователь рудных месторождений (К 70-летию со дня рождения академика С. С. Смирнова) // Вестн. науч. информ. Забайкальск. отд. геогр. о-ва СССР, Чита. 1968. № 2. С. 3—8.

15. *Григорьев Д. П.* С. С. Смирнов как минералог // Зап. Всесоюз. минер. о-ва. 2 сер. 1948. Ч. 77, вып. 1. С. 9—14.

16. *Григорьев Д. П., Шафрановский И. И.* С. С. Смирнов // Выдающиеся русские минералоги. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 224—240.

17. *Сергей Сергеевич Смирнов* / Григорьев Д. П., Заварицкий А. Н., Николаев В. А. и др. // Зап. Всерос. минер. о-ва. 2 сер. 1947. Ч. 76, вып. 4. С. 225—227.

18. *Григорьев Ив. Ф., Доломанова Е. И.* Смирновскит — новый

минерал из группы водных фторо-силикато-фосфатов тория // Зап. Всесоюз. минер. о-ва. 1957. Ч. 86, № 5. С. 607—621.

19. *Ерофеев Б. Н., Лугов С. Ф.* Сергей Сергеевич Смирнов // Выдающиеся ученые Геологического комитета — ВСЕГЕИ. Л.: Наука, 1982. С. 212—234.

20. *Денисенко В. К., Иванова А. А.* Итоги сессии ученого совета ВСЕГЕИ, посвященной памяти академика С. С. Смирнова // Сов. геол. 1966. № 9. С. 164—167.

21. *Домарев В. С.* О работе С. С. Смирнова по минералогии зон окисления сульфидных месторождений // Зап. Всесоюз. минер. о-ва. 1968. Ч. 95, вып. 4. С. 387—389.

22. *Дубинина В. Н.* Роль С. С. Смирнова в изучении зоны окисления с современных позиций // Тр. ВСЕГЕИ. Н. С. 1968. Т. 155. С. 67—80.

23. *Князев Г. И.* Идеи С. С. Смирнова о рудных поясах Восточного Забайкалья и их дальнейшее развитие // Вопросы рудоносности Восточного Забайкалья. М.: Недра, 1967. С. 164—178.

24. *Кормилицын В. С.* Роль С. С. Смирнова в изучении металлогении Восточного Забайкалья // Зап. Всесоюз. минер. о-ва. 1966. Ч. 95, № 4. С. 381—386.

25. *Кормилицын В. С.* С. С. Смирнов — выдающийся исследователь рудных месторождений Восточной Сибири // Зап. Всесоюз. минер. о-ва. Сер. 2. 1976. Ч. 105, вып. 1. С. 88—92.

26. *Крейтер В. М.* Работы С. С. Смирнова по рудным месторождениям Восточного Забайкалья // Зап. Всесоюз. минер. о-ва. Сер. 2. 1948. Ч. 77, вып. 1. С. 23—31.

27. *Левицкий О. Д.* Памяти академика Сергея Сергеевича Смирнова // Сов. геология. 1948. № 29. С. 3—5.

28. *Левицкий О. Д.* Работа академика С. С. Смирнова в области минералогии, геологии рудных месторождений и металлогении // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1966. С. 7—10.

29. *Ленинградский горный институт за 30 лет советской власти (1917—1947).* Л.: Изд-во Ленингр. горн. ин-та, 1948. С. 31, 129.

30. *Литература о С. С. Смирнове* // Академик С. С. Смирнов. Избр. тр. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 17.

31. *Матвеев В. Т.* С. С. Смирнов — открыватель и пионер освоения недр Северо-Востока // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан: Сов. Колыма, 1957. Вып. 11. С. 16—26.

32. *Матвеев В. Т.* Классификация месторождений олова С. С. Смирнова и ее роль в развитии оловянной промышленности СССР // Проблемы региональной металлогении и эндогенного рудообразования. Л., 1968. С. 42—45. (Тр. ВСЕГЕИ. Н. С.; Т. 155).

33. *Николаев В. А.* Вступительное слово на заседании Общества 19.XI—1947, посвященном памяти С. С. Смирнова // Зап. Всесоюз. минер. о-ва. Сер. 2. 1948. Ч. 77, вып. 1. С. 5—8.

34. *Некролог*, посвященный памяти председателя Совета Всесоюз. минер. об-ва // Зап. Минер. о-ва. 1947. Ч. 76, № 4. С. 225—227.

35. *Некролог.* Академик С. С. Смирнов // Разведка недр. 1947. № 5. С. 84—85.

36. *Обручев С. В., Соловьев С. П.* Памяти академика С. С. Смирнова // Природа. 1948. № 4. С. 80—82.

37. *Пухнаревич М. М.* Смирнов С. С. — инициатор создания железорудной базы Восточной Сибири // Вопросы региональной геологии и металлогении Забайкалья. Чита, 1967. Вып. III. С. 3—6.
38. *Рундквист Д. В.* Пульсационная гипотеза С. С. Смирнова в свете новых данных о процессах рудообразования // Проблемы региональной металлогении и эндогенного рудообразования. Л., 1968. С. 46—66. (Тр. ВСЕГЕИ. Н. С.; т. 155).
39. *Рутштейн И. Г., Старченко В. В.* Значение научных трудов академика С. С. Смирнова для развития отечественной геологии // Чита: Забайкальск. отд. геогр. о-ва СССР, 1965. Т. 1, вып. 3. С. 3—15.
40. *Сизиков А.* Памяти выдающегося ученого // Вопросы региональной геологии и металлогении Забайкалья. Чита: Забайкальск. отд. геогр. о-ва СССР, 1965. Вып. 1. С. 3—5.
41. *Смирнов В. И.* Основоположник советской металлогении (К пятидесятилетию со дня смерти академика С. С. Смирнова // Закономерности размещения полезных ископаемых. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Т. 5. С. 5—16.
42. *Соколов Г. А.* Академик Сергей Сергеевич Смирнов (К пятидесятилетию со дня рождения) // Вестн. АН СССР. 1946. № 1. С. 64—66.
43. *Соколов Г. А.* Сергей Сергеевич Смирнов // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1947. № 6. С. 5—11.
44. *Соколов Г. А., Вольфсон Ф. И., Лукин П. И.* О вкладе академика С. С. Смирнова в развитие теории рудообразования // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1966. С. 15—23.
45. *Стулов Н. Н.* Основоположник и глава советской металлогенической школы — академик Сергей Сергеевич Смирнов (1895—1947) // Выдающиеся ученые горного института. Л.: Ленингр. горн. ин-т, 1948. Вып. 1. С. 87—94.
46. *Тихомиров В. В., Софиано Т. А.* Десять лет со дня смерти академика С. С. Смирнова // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1957. № 7.
47. *Токарев В. А.* Всесоюзное минералогическое общество — память академика С. С. Смирнова // Природа. 1948. № 4. С. 72—74.
48. *Уфимцев Г. Ф.* О чтениях памяти академика С. С. Смирнова // Вестн. науч. информ. Забайкальск. отд. геогр. о-ва СССР, Чита. 1965. № 2. С. 98—99.
49. *Фаворская М. А.* Плодотворные идеи неутраченного исследователя. К 70-летию со дня рождения академика С. С. Смирнова, открывшего Тихоокеанский рудный пояс // Природа. 1966. № 5. С. 93—98.
50. *Щеглов А. Д.* Слово об академике Сергее Сергеевиче Смирнове // Проблемы региональной металлогении и эндогенного рудообразования. Л., 1968. С. 5—9. (Тр. ВСЕГЕИ. Н. С.; Т. 155).
51. *Щеглов А. Д.* Представления С. С. Смирнова о рудных формациях и их значение для классификации эндогенных месторождений // Там же. С. 35—41.
52. *Щербаков Д. И.* С. С. Смирнов и его прогнозная оценка оловоносности территории СССР // Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений. М.: Наука, 1966. С. 11—14.
53. *Par C. Kurylenko.* Professeur S. S. Smirnov (1895—1947) // Bull. de la Soc. Franc. Paris. 1949. Т. 72, nr. 7—9. S. 449—450.
54. *Большая советская энциклопедия.* Смирнов С. С. (1895—1947). М.; Л.: Госнаучиздат, 1956. 2-е изд. Т. 39. С. 407.

III. Основные даты жизни и деятельности

- 1895 2 сентября (16 сентября) родился в г. Иваново-Вознесенске Владимирской губернии.
- 1906 Окончил начальную школу.
- 1906—1912 Окончил Иваново-Вознесенское реальное училище по основному отделению.
- 1912—1913 Окончил дополнительный класс Иваново-Вознесенского реального училища, поступил в Петербургский горный институт.
- 1915—1918 Коллатор, прораб геологических партий Геологического комитета.
- 1919 Окончил геологоразведочный факультет Петроградского горного института по первому разряду.
- 1919—1920 Научный сотрудник кафедры минералогии Петроградского горного института.
- 1919 Инженер-геолог Металлической секции Геологического комитета.
- 1920—1921 Научный сотрудник Горного музея Петроградского горного института.
- 1921—1930 Преподаватель ассистент, доцент кафедры минералогии Ленинградского горного института.
- 1921—1922 Научный сотрудник 2-й категории Геологического комитета. Исследование руд и минералов Кочкарской системы золотых приисков.
- 1923 Избран геологом — сотрудником Палеонтологической и петрографической секций Геологического комитета.
- 1924 Избран штатным научным сотрудником Геологического комитета.
- 1924 Избран действительным членом Всероссийского минералогического общества.
- 1924—1926 Заместитель декана геологоразведочного факультета Ленинградского горного института.
- 1925 Научный руководитель геологическими работами в Восточном Забайкалье по изучению полиметаллических месторождений.
- 1926 Избран старшим научным сотрудником Геологического комитета. Назначен консультантом геологических партий Геологического комитета, работавших в Восточной Сибири.
- 1926 Открытие касситерита в свинцово-цинковых рудах Смирновского месторождения Восточного Забайкалья.
- 1927 Открытие касситерита в свинцовых рудах месторождения Хапчеранга Восточного Забайкалья. Получил грамоту и премию за открытие мышьяка и олова.
- 1928 Изучение руд Садонского свинцово-цинкового месторождения Кавказа.
- 1929 Избран действительным членом Геологического комитета.
- 1929 Присвоено звание старшего научного сотрудника Геологического комитета ЦНИГРИ—ВСЕГЕИ.
- 1930—1931 Доцент кафедры минералогии Ленинградского горного института.
- 1930 Завершение полевых геологоразведочных работ по изучению геологии, структуры, минералогии, геохимии полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья.
- 1930—1932 Изучение металлогении Восточного Забайкалья, опубликование «К металлогении Восточного Забайкалья» (1932).

- 1930—1931 Открытие железорудной провинции на территории Средне-Сибирской платформы. Опубликование прогнозной оценки «Железорудные месторождения Восточно-Сибирского края».
- 1931—1933 Профессор кафедры минералогии Ленинградского горного института.
- 1931—1933 Изучение железорудных месторождений Восточной Сибири, промышленная оценка Ангаро-Илимской провинции (1933 г.).
- 1932—1947 Изучение металлогении Северо-Востока СССР: Якутия, Чукотка, Верхоянье, Приморье.
- 1933 Открытие Имтанджинского месторождения олова в Якутии.
- 1933—1937 Заведующий кафедрой минералогии Ленинградского горного института.
- 1933—1937 Открытие оловоносности Северо-Востока Азии. Опубликование «Северо-Восток Азии, его металлогения и оловоносность» (1937). Присвоена грамота и выдана премия 3000 руб. за открытие олова.
- 1933—1947 Изучение металлогении Северо-Востока Азии, прогнозная оценка проявленного оруденения — олово, вольфрам, свинец, серебро, золото, сурьма, ртуть, медь и др.
- 1935 Утвержден в ученое звание профессора минералогии.
- 1936 Утвержден в ученой степени доктора геолого-минералогических наук.
- 1937—1947 Разработка теории образования магматогенных рудных месторождений, теории зональности рудных месторождений основ металлогении.
- 1937 Отчислен из числа профессорско-преподавательского состава Ленинградского горного института как не имеющий учебной нагрузки.
- 1937 Избран членом Совета Всероссийского минералогического общества.
- 1939 Избран членом-корреспондентом АН СССР по отделению геолого-географических наук.
- 1939—1940 Заместитель председателя Комитета по делам геологии СНК СССР.
- 1942—1944 Профессор кафедры «Полезные ископаемые» Ленинградского горного института.
- 1943 Избран действительным членом АН СССР по отделению геолого-географических наук.
- 1945 Избран Президентом Всесоюзного минералогического общества.
- 1945—1947 Заведующий рудным отделом Института геологических наук АН СССР.
- 1946 Присуждена Государственная премия первой степени.
- 1945—1947 Председатель Технического совета Министерства геологии СССР по новой проблеме геологии урановых месторождений.
- 1946—1947 Заместитель академика-секретаря отделения Геолого-минералогических наук АН СССР.
- 1947 Избран Почетным членом Французского минералогического общества.
- 1947 20 августа скончался в Ленинграде. Погребен на Литераторских мостках Волкова кладбища г. Ленинграда.

Именной указатель

Амеландов 53
Андреев Б. А. 96, 98
Анисович А. А. 29
Артемьев Б. Н. 62, 121
Асеев Н. П. 32

Барабанов В. Ф. 7
Басков Е. А. 7, 111
Бауман В. И. 15
Безбородько Н. Н. 40
Бетехтин А. Г. 50, 52, 80, 121, 143
Билибин Ю. А. 97, 98
Блок А. А. 161
Богданович К. И. 15, 22, 86, 94, 110
Болдырев А. К. 28, 32, 34, 128, 129, 130, 133, 134, 150
Борисяк А. А. 14, 15, 21, 28, 32

Вайполин А. Ф. 15
Вебер В. Н. 28, 74
Вернадский В. И. 7, 35, 128
Владимиров Б. Н. 133, 134, 156
Вольфсон Ф. И. 103, 106, 112

Гельмерсен Г. М. 23
Герасимов А. П. 28
Герман А. П. 14, 18
Годлевский М. Н. 150
Горский И. И. 21, 150, 158
Грейтон Л. 139
Григорьев Д. П. 74, 78, 79, 130, 140, 144
Григорьев И. Ф. 34
Григорьев Ив. Ф. 156
Григорьев П. К. 53
Грюше П. А. 15
Губкин И. М. 28

Девнина Н. Н. 7
Догмер В. А. 25
Докторович-Гребницкий С. А. 75
Доломанова Е. И. 126, 156
Дубинина В. Н. 138

Еремеев П. В. 35, 128, 129
Ерофеев Б. Н. 55, 147
Ерофеев В. Г. 23
Ершов И. В. 18

Заварицкий А. Н. 7, 14, 15, 49, 104, 154
Зверев В. Н. 28, 140

Иванов Л. А. 114
Ильин К. Б. 7
Ицксон М. И. 58, 94, 96

Калицкий К. П. 28
Карпинский А. П. 7, 18, 23, 25
Касаткин П. И. 75
Кассин Н. Г. 144
Кигаи И. Н. 109
Князев Г. И. 89
Кокшаров Н. И. 35, 128, 129
Коржинский Д. С. 109, 128
Корчагина-Александровская Е. П. 18
Котульский В. К. 35, 150
Краснопольский А. А. 25
Красный Л. И. 96, 98
Крейтер В. М. 85, 144
Куинджи А. И. 73
Курнаков Н. С. 14, 15, 16

Лебедева О. Н. 140
Левенсон Л. Б. 32

Левицкий О. Д. 58, 78, 84, 124, 140
Линдгрэн В. 139
Липин В. С. 16
Лихарев Б. К. 28
Ломоносов М. В. 129, 145
Лугов С. Ф. 55, 147
Лукин Л. И. 103, 106, 112
Львов А. В. 75
Любимова О. П. 37

Магакьян И. Г. 140
Максимов Н. Н. 18
Марочкин Н. И. 53
Матвеев В. Т. 67, 96, 98, 126
Материов М. П. 126
Мейстер А. К. 28, 35, 36
Мелков В. Г. 140
Менделеев Д. И. 161
Михальский А. О. 25
Мичурина-Самойлова В. А. 18
Монахов Н. Ф. 18
Мушкетов Д. И. 15, 28, 32
Мушкетов И. В. 23, 25
Мшанская О. Ф. 18

Наковник Н. И. 140
Наливкин Д. В. 15, 29, 32
Ниггли П. 105, 106, 152
Никитин В. В. 15, 22, 28, 34, 129, 133
Никитин С. Н. 25
Николаев В. А. 79, 144, 150, 158

Обручев В. А. 35
Обручев С. В. 55
Озеров И. М. 53, 54, 57, 118, 140, 141

Павлов И. П. 161
Падалка Г. Л. 53
Паффенгольц Г. Н. 144
Полканов А. А. 144
Принада В. Д. 53
Проскуряков Н. М. 7

Радкевич Е. А. 98, 126
Разумовский Н. К. 15, 135
Репин И. Е. 73
Романов И. Ф. 140

Рохлин М. И. 55
Рундквист Д. В. 109
Русанов А. К. 58
Рябинин А. Н. 15, 21, 28

Свитальский Н. И. 28, 34, 35, 40, 133
Севергин В. М. 128
Скочинский А. А. 14, 32
Смирнов А. С. 8, 10, 18, 20, 22
Смирнов В. И. 32, 44, 47, 74, 85, 88, 96, 98, 110, 124, 129, 151, 153, 155
Смирнов К. С. 8
Смирнов М. С. 8
Смирнов С. В. 8
Смирнова М. М. 8
Соболев В. С. 53
Соколов Г. А. 44, 103, 106, 112
Соловьев С. П. 144
Степанов Н. И. 16
Степанов П. И. 14, 28, 32
Страхов Л. Г. 71
Строкова Г. С. 38

Тартаков И. В. 37
Татаринов П. М. 32, 121, 140, 150, 158
Тетяев М. М. 35
Тиме Е. И. 18
Трушков Н. И. 49

Фаворская М. А. 154
Федоров Е. С. 7, 15, 16, 22, 128, 129, 133, 135
Ферсман А. Е. 7, 20, 25, 35, 94, 104, 128

Хитаров Н. И. 114
Хрущев Н. А. 126

Чернышев Ф. Н. 7, 25
Чесноков Н. Я. 38
Чупилин И. И. 49, 138
Чухров Ф. В. 58, 85

Шаталов Е. Т. 95, 96, 98
Шафрановский И. И. 74, 78, 79, 130

Щеглов А. Д. 6, 7, 58, 68, 98,
115, 124, 126, 155
Щербаков Д. И. 58, 67, 71, 97,
146

Щербина В. В. 85

Щукин С. И. 121

Эдельштейн Я. С. 20

Эммонс В. 101, 110, 111, 115,
129, 139, 167

Яговкин И. С. 21, 35

Яковлев Н. Н. 15, 28

Янишевский М. Э. 21, 28

Яншин А. Л. 7

Ячевский Л. А. 75

Оглавление

Введение	5
Основные этапы жизни и научной деятельности	8
Ивановский период (1895—1913)	8
Петроградский период (1913—1919)	13
Геологический комитет — ВСЕГЕИ — Ленинградский гор- ный институт (1919—1947)	23
Академия наук СССР (1939—1947)	52
Научные прогнозы и открытия	59
О мышьяковистости полиметаллических месторождений Восточного Забайкалья	59
Прогноз оловоносности	62
Прогнозная оценка сырьевой базы черной металлургии Восточной Сибири	68
Минералогия рудных месторождений	72
Минералогия и геохимия зоны окисления сульфидных месторождений	79
Металлогения Восточного Забайкалья	86
Региональное геохимическое районирование	90
Металлогения Тихоокеанского рудного пояса	95
Развитие учения о рудных месторождениях	99
Вопросы теории рудообразования	99
Гипотеза пульсации рудоносных растворов	106
Теория рудоносных растворов	110
Роль окolorудных изменений в оценке месторождений и рудных районов	115
Классификация оловорудных формаций	121
Педагогическая деятельность	128
Сергей Сергеевич Смирнов в жизни	143
Приложения	161
I. Опубликованные научные труды С. С. Смирнова	161
II. Литература о С. С. Смирнове	168
III. Основные даты жизни и деятельности	171
Именной указатель	173

Научно-популярная литература

Иван Моисеевич Озеров

Сергей Сергеевич Смирнов

1895—1947

Утверждено к печати

Редколлегией серии

«Научно-биографическая литература» АН СССР

Технический редактор О. Б. Мацылевич

Корректор Э. Г. Рабинович

ИБ № 44496

Сдано в набор 05.07.90. Подписано к печати 26.02.91.

Формат 84×108¹/₃₂. Бумага офсетная № 1.

Гарнитура литературная. Фото набор. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 9.24. Усл. кр.-от. 9.5. Уч.-изд. л. 9.99.

Тираж 2000. Тип. зак. № 552. Цена 40 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука». Ленинградское отделение.
199034, Ленинград, В-34, Менделеевская лин., 1.

Ордена Трудового Красного Знамени
Первая типография издательства «Наука».
199034, Ленинград, В-34, 9 лин., 12.



И.М. Озеров

**Сергей Сергеевич
СМИРНОВ**

40 коп.



«НАУКА»
Ленинградское
отделение