

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЕОХИМИЯ

1963 г., №8

**«КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ
ВСЕСОЮЗНОЙ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
ПО ПРОБЛЕМЕ «ХИМИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ»,
ПОСВЯЩЕННОЙ 100-ЛЕТИЮ В.И.ВЕРНАДСКОГО»**

К.П.Флоренский

12 марта 1963 г. Академия наук СССР торжественно отмечала 100-летие со дня рождения крупнейшего мыслителя и естествоиспытателя, основоположника геохимии, радиогеологии и биогеохимии — академика Владимира Ивановича Вернадского.

С 14 по 19 марта в Доме ученых АН СССР проходила Всесоюзная геохимическая конференция по проблеме «Химия земной коры», посвященная этой знаменательной дате.

В работе Конференции принимали участие 1300 ученых, в том числе зарубежные гости из 10 стран — Болгарии, Венгрии, Румынии, ГДР, Японии, Дании, ФРГ, Франции, Канады и США.

На конференции было заслушано более 70 докладов, в которых были освещены современные исследования в области химии земной коры. Химия и эволюция атмосферы. Геохимия природных вод и эволюция гидросферы. Геохимическая история осадочной оболочки. Проблема верхней мантии и связанные с ней экспериментальные исследования. Происхождение и генетические связи магматических и метаморфических пород с позиций геохимических и экспериментальных данных. Геохимия процессов рудообразования и геохимические критерии поисков рудных концентраций. Проблема геохронологии по данным определения абсолютного возраста. Геохимия радиоактивных и стабильных изотопов.

По многим докладам развернулись оживленные прения.

К началу конференции был выпущен из печати первый том «Химии земной коры» — сборника докладов, заслушанных на конференции, и тезисы. Второй том выйдет из печати в ближайшее время. Поэтому в настоящем сообщении можно ограничиться лишь краткой информацией о работе конференции.

14 марта

А.П.Виноградов в своем докладе «Газовый режим Земли» рассмотрел вопрос эволюции атмосферы, исходя из дегазации первичного метеоритного вещества, слагающего мантию Земли.

Е.А.Любимова дала оценку разных источников внутрипланетного тепла. Ведущая роль отведена радиогенному теплу, которое может являться источником тектонической деятельности.

Н.И.Хитаров в свете экспериментальных данных рассмотрел возможность образования границы Конрада в связи с процессами переплавления, устраняющими неоднородность коры. Распространенный геотермический градиент в континентальной коре оценивается $12\text{--}15^\circ\text{C}/\text{км}$. Локальные перегревы допускаются за счет теплоты отделения летучих.

Г.С.Горшков в своем докладе «Явления вулканизма и верхняя мантия» на основании различий между континентальными и океаническими лавами приходит к выводу, что очаги питания вулканов лежат в верхней мантии Земли.

Э.Садецки-Кардош (E.Szadeczky-Kardoss, Венгрия) сделал доклад на тему «Геохимические изменения Земли как функция геологического возраста». На основе результатов вычисления первоначальной газовой составляющей по кривым охлаждения магм различного состава он приходит к поддержке гипотезы о первично-холодном веществе Земли.

Е.Ф.Осборн (E.F.Osborn, США) на основании экспериментальных данных показал влияние парциального давления воды и кислорода на порядок кристаллизации минералов основных пород. При достаточном содержании воды андезиты могут образовываться фракционной кристаллизацией оливиновых базальтов.

А.А.Кадик на основании термодинамического расчета влияния гравитационного поля на химические равновесия показал возможную роль гравитации при дифференциации магм в гомогенном состоянии.

А.А.Ярошевский в докладе «Принцип зонной плавки и его применение при решении некоторых геохимических вопросов» показал аналогичность поведения некоторых элементов при зонной плавке и в процессы дифференциации силикатных магм, а также возможность объяснения ритмической слоистости интрузивных тел тем же механизмом.

15 марта

Н.В.Белов в докладе «Основной магматический процесс в свете кристаллохимии» указал, что порядок кристаллизации минералов нельзя связывать с энергиями их

кристаллических решеток, без учета тугоплавкости соединений (CaO, MgO). Молекулярное состояние окислов в расплаве может исследоваться при кристаллизации, что типично для SiO₂ и Al₂O₃, TiO₂.

Р.Дж.Бернс, Р.Х.Кларк, В.С.Файф (R.G.Burns, R.H.Clark, W.S.Fyfe, США) в докладе «Теория кристаллического поля и ее некоторые геохимические приложения» рассмотрели теорию кристаллического тела для металлов с частичным заполнением электронного уровня 3d (Fe, Sc и др.) и применили ее для геохимических процессов.

Д.С.Коржинский в своем докладе «Теория экстремальных состояний и их значение для минеральных систем» развил основные положения теории и рассмотрел в ее свете некоторые процессы минералообразования.

А.А.Маракушев рассмотрел влияние экстремальных параметров на равновесия в метаморфическом и метасоматическом процессах.

П.Дж.Вилли (P.J.Wyllie, США) — «Приложение экспериментальных данных к метаморфическим реакциям» — осветил направление реакций метаморфизма на основе трехмерных РТХ-диаграмм для систем с CO₂ и H₂O.

В.И.Лебедев показал термодинамически, что обычно преувеличивают роль давления при образовании минералов высокой плотности (пироп, кианит и др.) в зонах интенсивного метаморфизма, которое сказывается на составе минерала, но не вызывает появления новых фаз.

В докладе Х.Куно (H.Kuno, Япония) «Серия изверженных пород» рассмотрена фракционная кристаллизация базальтовой магмы, которая приводит к образованию глиноземистых и щелочных серий. Обогащение железом связано с влиянием содержания H₂O и PO₂ в магме и не происходит при контаминации кислых пород.

И.А.Петерсилье в докладе «Органическое вещество в изверженных и метаморфических породах» рассмотрел содержание углеводов и битумов в щелочных породах, что может говорить в пользу неорганического происхождения нефти.

Т.Ватанабе (T.Watanabe, Япония) рассмотрел геохимический цикл и дал классификацию процессов, ведущих к образованию его месторождений.

А.А.Полканов, В.А.Масленников и К.А.Шуркин «Ведущая физико-химическая направленность процесса образования гранитов». Изучен состав гранитоидов Балтийского щита возрастом от 3600 до 160 млн. лет. Подчеркивают роль палингенеза, ассимиляции и кристаллизационной дифференциации при ведущем значении магматических процессов, обуславливающих появление расплавов анхизтектического состава.

Ж.Виар (J.Wyart, Франция) в докладе «Механизм поведения воды в условиях повышенных температур давлений при образовании и превращении силикатов» показал

механизм воздействия воды в процессе кристаллизации расплавов, используя изотопный обмен кислорода тяжелой воды и силикатов.

М.Рубо (M.Roubault, Франция) в докладе «Быстрый анализ пород при помощи квантометра. Приложение геохимических исследований к нескольким гранитным массивам Франции» подробно остановился на описании лабораторной техники (квантометр) и показал аналогию в химизме гранитов Пиринейских гор и вмещающих глинистых сланцев.

В.И.Герасимовский сопоставил геохимические особенности нефелиновых сиенитов миаскитового и агпайтового рядов и указал, что агпайтовые породы по ряду элементов больше сходны с кислыми, чем ультраосновными и основными породами.

А.С.Павленко в докладе «Поведение породообразующих и некоторых редких элементов в процессах формирования щелочных пород» сопоставил диаграммы парагенезисов минералов щелочно-гранитоидных и габброидных формаций Восточной Тувы, Минусы и Южной Армении и подчеркнул роль кислотно-основного взаимодействия в расплавах в процессах дифференциации.

Л.Н.Когарко и В.П.Волков «Физико-химическая эволюция щелочной магмы дифференцированного комплекса Ловозерского массива в связи с его ритмической расслоенностью». На основе физико-химических анализов пород Ловозерского массива, пришли к выводу об общности процессов дифференциации в основном очаге и сингенетическом ряду комплекса пород, объясняя происхождение полосчатой ритмичности пород.

И.Д.Рябчиков в докладе «Поведение элементов-примесей в процессе разделения фаз» показал термодинамически, что максимальное разделение малых элементов при дифференциации магмы возможно, когда процесс происходит в широком интервале температур.

16 марта

Дж.Л.Калп (J.L.Kulp, США) («Разногласия различных методов изотопного определения возраста»), сравнивая различные методы изотопного определения возраста пород, указал на ошибку при потере одного изотопа и уменьшение ее при равновероятной потере обоих компонентов (например, K и Ar).

Г.Г.Тодд и И.Монстер (H.G.Thode, I.Monster, Канада) «Распространенность изотопов серы в древних морях на основании изучения эвапоритов в осадочных залежах». Показано, что колебание изотопного состава серы сульфатов доходит до 2% за геологическое время и объясняется изменениями в соотношении вулканических процессов и деятельности сульфатредуцирующих бактерий.

Э.Кауч (E.Kautzsch, ГДР) в докладе «Геохимические проблемы при проведении металлогенического анализа и составлении металлогенических карт на территории ГДР» применил изотопный состав свинца, для решения генезиса месторождений Pb, Sn и W; при помощи модельных опытов с серобактериями выяснились условия формирования медистого песчаника. Подчеркнута практическая ценность работы.

Т.С.Ловеринг (T.S.Lovering, США) «Значение отношений O^{18}/O^{16} и C^{13}/C^{12} в гидротермально-доломитизированных известняках и марганцевых карбонатных метасоматических рудах». На основе изучения изотопов кислорода и углерода рассмотрел процесс гидротермальной доломитизации рудных (Mn) известняков и, по уменьшению O^{18} к источнику растворов, пришел к выводу о содержании хлорида марганца в гидротермальном растворе при малом количестве CO_3^{2-} , SO_4^{2-} и F^- .

В докладе Н.А.Еременко и Р.Г.Панкиной «Изменение изотопного состава серы в нефтях и газах в зависимости от возраста вмещающих отложений» показано, что изменения изотопного состава серы в нефтях в зависимости от возраста обусловлены колебаниями изотопного состава сульфатов морских бассейнов седиментации.

Е.И.Донцова «Опыт применения изотопных соотношений кислорода в геохимических исследованиях». Сравнивая изотопы кислорода в разных породах и метеоритах показала, что наибольшее разделение происходит в биосфере. По содержанию O^{18} дуниты, метеориты, базальты и граниты последовательно обогащаются. Обсуждалось образование гранитов, карбонатитов и скарновых магнетитов.

Р.Д.Рассел, Е.Р.Канасевич и Р.Г.Остик (R.D.Russell, E.R.Kanasewish, R.G.Ostic, Канада) «Количественная интерпретация распространенности изотопов аномальных свинцов». Исследованы свинцы ненормального изотопного состава, возникшие в результате смешения свинцов разного происхождения. По их составу можно установить время отторжения свинца и отношение N/Th в родоначальных породах.

18 марта

В.В.Щербина и К.И.Якубович («Границы изоморфной смесимости в зависимости от генетических условий») изучили состав изоморфных примесей в флюоритах Приазовья, что позволяет связывать их со щелочными породами. Состав изоморфных примесей является показателем генезиса, что видно из сопоставления с флюоритами Хибин и Киргизии.

Л.В.Таусон в своем докладе «Геохимия редких элементов в изверженных горных породах и металлогеническая специализация магм» отрицает металлогеническую специализацию магм и обогащение редкими элементами связывает преимущественно с постмагматическими процессами переноса элементов.

Д.М.Шоу (D.M.Shaw, Канада) («Однородность и случайные результаты в геохимии») оценил однородность и случайные результаты в геохимии с точки зрения статистики, указав на необходимость ее использования.

И.И.Абрамович, Е.Б.Высокоостровская «Титан в магматических формациях Алтае-Саянской складчатой области» использовали содержание титана для определения генетических особенностей пород Алтае-Саянской области. Титан повышен в производных базальтоидной магмы и занижен в перидотитовой. Отмечена тенденция к обогащению Ti молодых магматических формаций.

А.А.Мигдисов «Геохимия титана в гумидном бассейне осадконакопления». При изучении распространения титана в процессе образования осадков показывает, что его количество быстро падает от областей сноса к центральным частям бассейна.

Ю.А.Балашов «Разделение редкоземельных элементов в магматическом процессе» показал, что к концу магматической дифференциации в щелочных породах Центрального Тянь-Шаня происходит обогащение цериевой группой редких земель, а в агпайтовых массивах (Кольский полуостров, Сусамыр) последние интрузивные фазы обогащены иттриевой группой, которая изоморфно входит в Fe–Mg–Ca-силикаты.

Е.Б.Знаменский «О средних содержаниях ниобия и тантала в гранитоидах» принимает средние значения для содержания в $14 \cdot 10^{-4}\%$ Nb и $1,1 \cdot 10^{-4}\%$ Ta в гранитоидах СССР. Гранитоиды, с которыми связаны редкометальные пегматиты Nb и Ta, обнаруживают их повышение в 2 раза от среднего.

Р.В.Бойл (R.W.Boyle, Канада) («Геохимия серебра») рассмотрел геохимию серебра в разных породах. Интересна концентрация серебра в графитсодержащих осадках. В процессе окисления оно обогащает ярозит, а в поверхностных условиях мало подвижно. Отмечено выделение самородного серебра в срастании с ископаемым льдом.

В.Янович, Ж.Ионеску (V.Janović, J.Ionescu, Румыния) «Распределение некоторых малых элементов в щелочных породах сиенитового массива Дитрэу.

Ж.Орсель, Д.Фокье (J.Orsel, D.Fauquier, Франция) «Об изучении минералогической и химической гетерогенности радиоактивных метамиктных ниоботанталатов». Показано, что путем нагревания гетерогенных метамиктных ниоботанталатов они добились раскристаллизации этих минералов, что дает возможность судить о первоначальном их состоянии. В результате детальных исследований гетерогенности осуществлен синтез некоторых ниобатов.

К.Г.Ведеполь (K.H.Wedepohl, ФРГ) в докладе «Геохимические и петрографические исследования с целью выяснения генезиса медистых сланцев» показал, что источником рудных элементов «медистых сланцев» С.-З. Германии являются палеозойские песчаники, а

не осаждение сульфидов из морской воды. Значительную роль в осаждении рудных имеет органическое вещество, с которым наблюдается четкая корреляция.

А.Б.Ронов, М.С.Михайловская и И.И.Солодкова («Эволюция химического и минералогического состава песчаных пород») показали, что в составе песков на фоне резких периодических колебаний, вызванных изменением геологических условий и климата, наблюдаются необратимые изменения, связанные с общей эволюцией Земли.

А.Салай (А.Szalay, Венгрия) в своем докладе «Роль гумусовых кислот в геохимии урана и в геохимии других катионов» рассмотрел концентрацию урана гумусовыми кислотами торфов, с обогащением порядка 10000:1.

О.А.Алекин и Л.В.Бражников «Вынос реками растворенных веществ с материков и связь его с механической эрозией поверхности». Подсчитано, что вынос реками растворенных веществ на территории СССР составляет 486 млн. т в год (со всей территории суши 2600 млн. т в год), а отношение между модулем стока взвешенных частиц и модулем ионного стока колеблется от 10:1 до 1:1, что отражает общий характер выветривания силикатов, дающих отношение 3–5:1.

М.Г.Валяшко рассмотрел генезис рассолов осадочной оболочки, считая первоосновой их океаническую воду.

Л.А.Гуляева и Е.С.Иткина («О миграции галогенов в осадочных породах») изучали миграцию галоидов в осадочных породах и подчеркнули инертность фтора терригенного материала, подвижность хлора в гидрогеологических процессах и связь концентраций брома и иода с органическим веществом.

К.Сугавара (К.Sugawara, Япония) рассмотрел миграцию элементов по фазам атмосферы и гидросферы и исследовал привнос элементов с атмосферными осадками и водами суши. Подсчитан годовой снос материала с Японских островов.

19 марта

З.К.Герлинг, Ю.А.Шуколюков, Т.В.Кольцов, И.Л.Матвеев, С.С.Яковлев, «Определение возраста земли по древнейшим минералам и породам». Предел времени существования минералов в неизменном состоянии близок к $3-3,6 \cdot 10^9$ лет. Превышающие значения получены на основных и ультраосновных породах Карелии и Алдана. Перидотит и пироксенит дал максимальную величину в $6,5 \cdot 10^9$ лет, что может быть связано с ксенолитами пород, представляющими остатки первичного вещества мантии Земли.

Н.П.Семененко («Абсолютная геохронология и история формирования складчатых зон докембрия Восточно-Европейской платформы») обобщил данные по абсолютной

геохронологии и истории формирования складчатых зон докембрия Восточно-Европейской платформы.

Л.В.Комлев в докладе «Метаморфизм и геохронология докембрия» подчеркнул, что многократный метаморфизм искажает значение определений абсолютного возраста, и поэтому расходящиеся при исследованиях разными методами данные позволяют судить лишь о масштабах, а не о времени метаморфизма.

А.Я.Крылов и Ю.И.Силин «Применение аргонового метода определения возраста в морской геологии и палеогеографии». Применен аргоновый метод для определения возраста осадочных образований океанического дна, среди которых наименьшее значение дает Тихий океан. В нефтеносных толщах Апшеронского полуострова отмечено смешение материалов разного происхождения.

Р.Кулон (R.Coulomb, Франция) («Некоторые взгляды на исследовательские работы во Франции в области ядерной геологии и геохимии») рассказал об исследованиях, проводящихся во Франции по линии Комитета по атомной энергии, обратив особое внимание на современные аналитические методы и статистическую обработку результатов.

Г.А.Казаков в своем докладе «Определение абсолютного возраста осадочных пород по глауконитам» показал, что свежие образцы невыветрившегося глауконита пригодны для определения абсолютного возраста осадков калиево-аргоновым методом и привел ряд определений.

И.Е.Старик, Ю.В.Кузнецов, Е.П.Петряев и В.К.Легин «Некоторые вопросы геохимии радиоактивных изотопов». Рассмотрены некоторые вопросы геохимии радиоактивных изотопов и подчеркнуто, что в океане уран проходит стадию растворения, а торий связан с терригенными минералами. Доказано прямое осаждение радия со взвесью.

В.И.Баранов и Л.А.Христианова («Радиоактивность океанических отложений») показали, что концентрация иония в морских илах возрастает от материка в глубь океана и достигает максимума в красных глинах, как и тория и радия. Отмечено увеличение Th в вулканогенных осадках. Уран распределяется в морских отложениях довольно равномерно.

Г.В.Горшков и О.С.Цветков («Нейтронное излучение некоторых урановых и ториевых минералов») исследовали нейтронную интенсивность радиоактивных минералов с целью оценить возможный изотопный сдвиг некоторых элементов и показали, что она объясняется присутствием урана.

А.П.Виноградов и В.А.Гриненко («Изотопный состав серы осадочных сульфидов») показали, что отношение S^{32}/S^{34} для осадочных сульфидов варьирует от 21,5 до 23,2, обогащение S^{32} происходит при медленной редукции большого количества сульфатов, а S^{34} при быстрой редукции малого количества сульфатов в толще ила.

В.Л.Барсуков («О металлогенической специализации гранитоидных интрузий») рассмотрел вопрос металлогенической специализации гранитоидов, которая четко проявляется для Sn, В, менее четко для W, Мо и не проявляется для Pb и Zn. Специализация возникает при вовлечении осадочных пород с рудными элементами в процессы формирования гранитоидов путем глубинной ассимиляции или палингенеза.

А.И.Тугаринов («О причинах формирования рудных провинций») пришел к выводу, что процесс осадкообразования является главным фактором дифференциации вещества Земли и образования рудных провинций. В зонах ореолов интрузий происходит извлечение рудного вещества из осадочных пород при воздействии гидротермальных растворов.

А.А.Беус («Геохимический анализ явлений высокотемпературного постмагматического метасоматоза в гранитоидах») показал, что изменение состава постмагматических растворов является функцией их кислотности. При переходе растворов из надкритического состояния в гидротермальное происходит распад ацидокомплексов, вызывающий концентрацию рудных элементов.

Л.В.Овчинников («Элементы-примеси как индикаторы процессов рудообразования и использование закономерностей их распределения при поисках и разведке рудных месторождений») рассмотрел возможность использования элементов-примесей как индикаторов процесса рудообразования. Величина отставания этих элементов от основных рудообразующих элементов при продвижении рудных растворов позволяет решить ряд практических задач.

А.И.Гинзбург «Особенности концентрации редких элементов в эндогенных процессах». Рассматривая отделение редких элементов от основной массы элементов, подчеркнул влияние метасоматических процессов, наличие летучих компонентов и ряда других условий.

А.А.Попов в докладе «О кислотности-щелочности гидротермальных растворов» показал кислотно-щелочную характеристику гидротермальных растворов и, в частности, считает, что при серицитизации боковых пород некоторых рудных месторождений рН был не более 6 при температурах 200–300°.

С.Д.Малинин («Оценка значений рН углекислых гидротерм») изложил результаты экспериментальных исследований растворимости карбонатов при высоких параметрах температуры и давления и сопоставил с гидротермальным процессом.

В.В.Иванов («Основные геохимические обстановки и процессы формирования гидротерм областей современного вулканизма») охарактеризовал четыре главных типа геохимических обстановок формирования гидротерм в областях современного вулканизма.