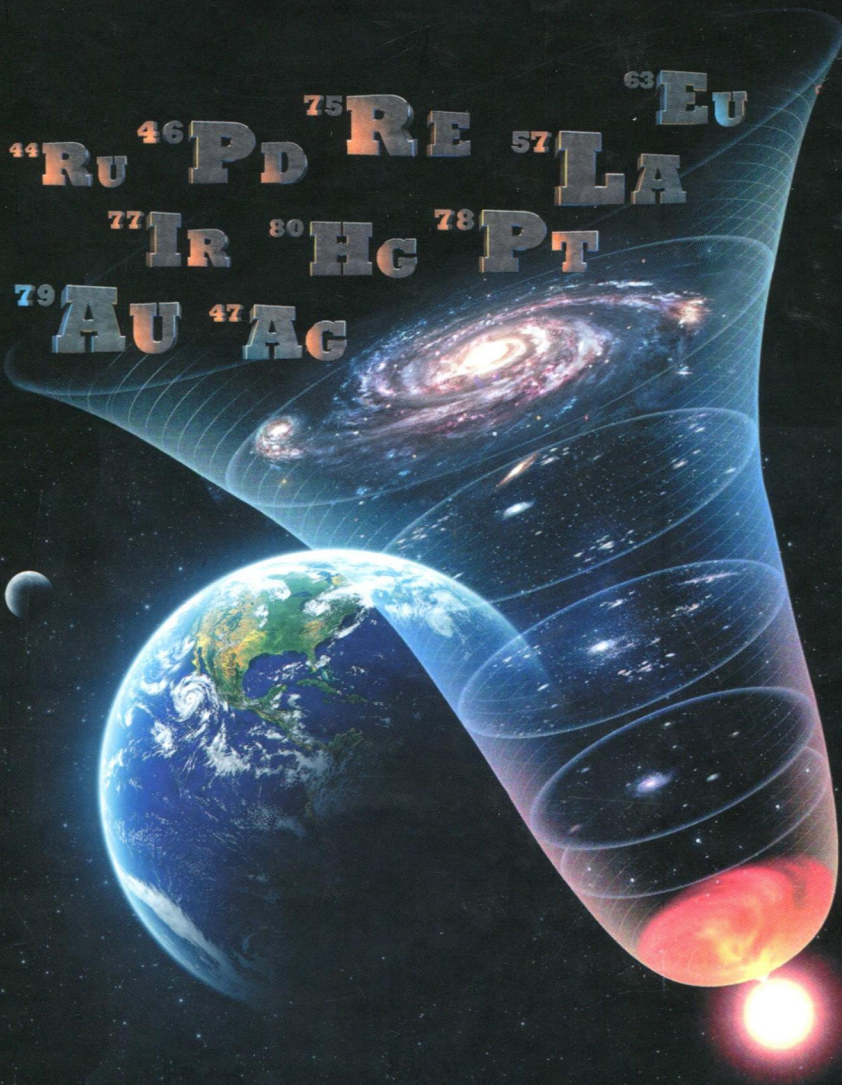


ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ОБЪЕДИНЕННЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ ПО НАУКАМ О ЗЕМЛЕ
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ РАН
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ им. В.С. СОБОЛЕВА
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ

Научный редактор
заслуженный деятель науки РФ, д-р геол.-мин. наук,
академик РАН, профессор *Г.Н. Аношин*



НОВОСИБИРСК
АКАДЕМИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО "ГЕО"
2016

УДК 543
ББК 24.4
Х463

Химический анализ в геологии и геохимии / науч. ред. Г.Н. Аношин ; Рос. акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т геологии и минералогии им. В.С. Соболева. – Новосибирск : Академическое изд-во “Гео”, 2016. – 622 с.

ISBN 978-5-9907634-9-4 (в пер.).

В настоящем издании представлены различные современные аналитические методы, затрагивающие проблемы анализа геологических объектов, таких как природные или сточные воды, атмосферные и вулканические газы, почвы, донные осадки; метеориты, космическая пыль и др.

Коллектив авторов, среди которых аналитики, геологи и геохимики высокой квалификации, единодушно посвящает свой труд двум выдающимся геологам и геохимикам-сибирякам – организатору и первому директору единственного Института геохимии в Сибири и СО РАН – академику РАН Льву Владимировичу Таусону и члену-корреспонденту АН СССР Феликсу Николаевичу Шахову, выдающемуся томскому профессору, по словам академика А.А. Ферсмана, первому геохимику Сибири, человеку необычной и сложной судьбы, который также является основателем Новосибирской геохимической школы.

В различных статьях и монографиях отражено, что на всем пути своего развития минералогия очень тесно соприкасалась с химией, чему имеется большое число примеров. Достаточно ярким примером является открытие многих редкоземельных элементов. “Это было море ошибок, и истина в нем тонула”, – так однажды сказал про историю редкоземельных элементов известный французский химик Ж. Урбэн.

Для научных работников, занимающихся исследованиями геологической тематики и геологов-практиков, а также представителей сопредельных наук – химии, астрофизики, экологии.

Рецензенты:

д-р геол.-мин. наук, заслуженный профессор МГУ,
главный научный сотрудник ИГМ СО РАН,
председатель секции наук о Земле РАЕН, академик РАЕН *В.И. Старостин*
д-р геол.-мин. наук, научный сотрудник ИГМ СО РАН,
член-корреспондент АН Республики Таджикистан,
академик РАЕН *В.И. Буданов*



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 16-15-00080, не подлежит продаже

ISBN 978-5-9907634-9-4

© Коллектив авторов, 2016
© Ин-т геологии и минералогии
им. В.С. Соболева СО РАН, 2016
© Оформление. Академическое
изд-во “Гео”, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Раздел I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ГЕОАНАЛИЗА.	7
Глава 1. Аналитические методы в геологии и геохимии: от прошлого к настоящему (Г.Н. Аношин)	9
Глава 2. Аналитическая геохимия: ее развитие в новосибирских академических геологических институтах (Г.Н. Аношин, В.А. Бобров)	39
Глава 3. Новые аналитические подходы к задачам геохимии и минералогии (В.Л. Таусон)	50
Глава 4. Аналитическая стехиография в минералогии и геохимии (В.В. Малахов)	80
Глава 5. Аналитический процесс в геохимических исследованиях (Г.Н. Аношин)	113
Глава 6. Формы нахождения элементов в окружающей среде и методы их исследования (А.А. Богуш, Г.Н. Аношин)	125
Глава 7. От исходных компонентов и фаз к детальным компонентам и химическим формам (В.И. Белеванцев, А.П. Рыжих, Г.Н. Аношин)	147
Раздел II. МЕТОДЫ АНАЛИЗА.	165
Глава 8. Атомно-абсорбционная спектрометрия в геологии и геохимии (А.А. Пупышев)	167
Глава 9. Атомно-эмиссионный спектральный анализ и науки о Земле (Г.Н. Аношин, С.Б. Заякина, А.Н. Путьмаков)	235
Глава 10. Современный сцинтилляционный атомно-эмиссионный анализ в геолого-геохимических исследованиях (В.Г. Гаранин, С.Б. Заякина, Г.Н. Аношин, А.Н. Путьмаков)	244
Глава 11. Приборы и комплексы для атомно-эмиссионного спектрального анализа компании “ВМК-Оптоэлектроника” (В.А. Лабусов)	255
Глава 12. Атомно-эмиссионное определение благородных металлов в природных гидротермах, связанных с активным вулканизмом (на примере Курильских островов) (С.Б. Заякина, Г.Н. Аношин, Ф.П. Леснов)	270
Глава 13. Определение редких и рассеянных элементов в геологических объектах методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (И.В. Николаева, С.В. Палесский, О.А. Козьменко, Г.Н. Аношин)	276
Глава 14. Электронно-зондовый анализ в геологии (Ю.Г. Лаврентьев)	298
Глава 15. Использование атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой для анализа геологических материалов (Г.Л. Бухбиндер, Г.Н. Аношин)	318
Глава 16. Аналитические возможности масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой в сочетании с лазерной абляцией (А.И. Сапрыкин, А.М. Кучкин, С.М. Черноножкин, Г.Н. Аношин)	333
Глава 17. Дуговой двухструйный плазмотрон для анализа геологических проб (С.Б. Заякина, Г.Н. Аношин)	349
Раздел III. ХИМИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОБ К АНАЛИЗУ	403
Глава 18. Гидрофторидный способ пробоподготовки в анализе кремнийсодержащих материалов (Н.М. Лапташ, Л.Н. Куриленко)	405

Глава 19. Перспективы применения фторокислителей для разложения упорных пород и руд: силикатных, сульфидных и хромититов, и определения в них золота и элементов платиновой группы (В.Н. Митькин, А.А. Галицкий, С.Б. Заякина, Г.Н. Аношин, В.Г. Цимбалист, С.М. Жмодик)	413
Глава 20. Экстракционно-спектральные методы определения благородных металлов (В.Г. Цимбалист, Г.Н. Аношин).	432
Раздел IV. АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	453
Глава 21. Нейтронно-активационный анализ в аналитической геохимии благородных металлов (Г.Н. Аношин).	455
Глава 22. Методы определения состава поглощенного комплекса взвешенного вещества и донных отложений различных водных объектов (А.В. Савенко)	472
Глава 23. Аналитические методы при анализе планктона в природных и природно-техногенных системах (Г.А. Леонова, В.А. Бобров)	485
Глава 24. Применение метода РФА-СИ при изучении донных осадков прогляциального озера для реконструкции динамики ледника горы Черского (Байкальский хребет, Восточная Сибирь) за последние 160 лет (В.А. Трунова, А.П. Федотов, В.В. Зверева, Д.С. Сороколетов, М.С. Мельгунов).	507
Глава 25. Анализ состава и структурных особенностей гуминовых кислот почв, торфов и углей Сибирского региона (В.Д. Тихова, В.П. Фадеева)	518
Глава 26. Радиографические методы анализа в геологии (С.М. Жмодик, А.Г. Миронов, А.С. Жмодик)	543
Глава 27. Портативная газовая хроматография с пассивными концентраторами для экспрессной геохимической съемки по ароматическим углеводородам (В.М. Грузнов, М.Н. Балдин, И.И. Науменко, Е.В. Карташов, М.В. Прямов).	555
Глава 28. Определение химических форм ртути в природных и техногенных объектах гибридным методом (с использованием термического испарения и атомно-абсорбционного детектирования) (М.А. Густайтис, О.В. Шуваева, Г.Н. Аношин)	565
Глава 29. Применение ионометрии для изучения форм нахождения химических элементов в природных водах (В.С. Савенко, А.В. Савенко)	581
Глава 30. Система обеспечения качества (Quality Assurance) результатов КХА в геолого-геохимических исследованиях (В.Н. Иванова, Г.Н. Аношин)	592