

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН
(ГЕОХИ РАН)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН (ИФЗ РАН)

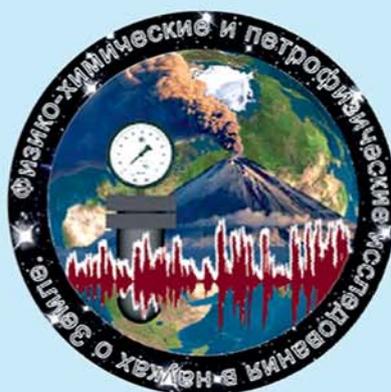
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геологии рудных месторождений, петрографии,
минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН)

Петрофизическая комиссия Межведомственного
Петрографического комитета при Отделении Наук о Земле РАН

ДВАДЦАТЬ ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

Москва, 26 - 28 сентября, Борок, 30 сентября 2022 г.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ



2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН
(ГЕОХИ РАН)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта (ИФЗ РАН)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геологии рудных месторождений, петрографии,
минералогии и геохимии РАН (ИГЕМ РАН)

Петрофизическая комиссия Межведомственного
Петрографического комитета при Отделении Наук о Земле РАН

**ДВАДЦАТЬ ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ**

Москва, 26 - 28 сентября, Борок, 30 сентября 2022 г.

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Москва
2022

УДК 550.3:550.4:550.8:552:11
ББК26.0
Ф50

Физико-химические и петрофизические исследования в науках о Земле. Двадцать третья международная конференция. Москва, 26 – 28 сентября, Борок, 30 сентября 2022 г. Материалы конференции. М.: ИГЕМ РАН, 2022. – 328 с.

ISBN 978-5-88918-069-2 / ISSN 2686-8938

Представлены материалы докладов, оглашенных на заседаниях тематических секций:

- Физико-химические свойства пород и расплавов при высоких давлениях и температурах;
- Современные методы экспериментальных исследований;
- Петрофизика и ее роль в интерпретации геофизических данных и поиске месторождений полезных ископаемых;
- Региональные геолого-геофизические, петрофизические и геоэкологические исследования, исследования в целях освоения Арктики;
- Петролого-геофизические подходы построения моделей состава и строения планетарных тел и космохимия;
- Петрофизические и геодинамические исследования в интересах экологии.

Материалы докладов опубликованы в авторской редакции.

ISBN 978-5-88918-069-2
ISSN 2686-8938

© ИГЕМ РАН, 2022

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION

Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytic Chemistry of RAS
Schmidt Institute of Physics of the Earth of RAS
Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy
and Geochemistry of RAS
Petrophysical Commission of Petrographical Committee of RAS

**THE TWENTY- THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE
PHYSICAL-CHEMICAL AND PETROPHYSICAL RESEARCHES
IN THE EARTH'S SCIENCES**

Moscow, September 26 – 28, Borok, September 30, 2022

PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

Moscow
2022

УДК 550.3:550.4:550.8:552:11
ББК26.0
Ф50

Physical-chemical and petrophysical researches in the Earth's sciences. Twenty-third international conference. Moscow, September 26 - 28, Borok, September 30, 2022. Proceeding of the conference. M.: IGEM RAS, 2022. - 328 p.

ISBN 978-5-88918-069-2 / ISSN 2686-8938

The book contains the proceedings of the reports presented at the thematic sessions of the conference:

Physical-chemical properties of rocks and melts under high pressures and temperatures;
Modern techniques of experimental studies;
Petrophysics and its role in interpretation of geophysical data and prospecting of mineral deposits;
Regional geological-geophysical, petrophysical and geoecological studies, research for the Arctic exploration;
Petrological-geophysical approaches to modelling of the composition and structure of planetary objects and cosmochemistry;
Petrophysical and geodynamic studies for ecology.

Proceedings of the reports are published in author's edition.

ISBN 978-5-88918-069-2
ISSN 2686-8938

© ИГЕМ РАН, 2022

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ И ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатели комитета

Лебедев Евгений Борисович (ГЕОХИ РАН)
Анисимов Сергей Васильевич (ГО Борок ИФЗ РАН)
Баюк Ирина Олеговна (ИФЗ РАН)
Жариков Андрей Виленович (ИГЕМ РАН)
Персиков Эдуард Сергеевич (ИЭМ РАН)

Члены комитета

Дмитриев Эльдар Михайлович (ГО Борок, ИФЗ РАН)
Краснова Мария Александровна (ИФЗ РАН)
Кронрод Виктор Александрович (ГЕОХИ РАН)
Кронрод Екатерина Викторовна (ГЕОХИ РАН)
Кусков Олег Львович (ГЕОХИ РАН)
Ладыгин Владимир Михайлович (МГУ)
Лобанов Константин Валентинович (ИГЕМ РАН)
Минаев Василий Александрович (ИГЕМ РАН)
Михайлова Алла Владимировна (ГЕОХИ РАН)
Редькин Александр Федорович (ИЭМ РАН)
Чижова Ирина Александровна (ИГЕМ РАН)
Цельмович Владимир Анатольевич (ГО Борок, ИФЗ РАН)

Консультативный комитет

Горбацевич Феликс Феликсович (ГИ КФ РАН)
Литвин Юрий Андреевич (ИЭМ РАН)
Павленкова Нинель Ивановна (ИФЗ РАН)
Пэк Александр Арнольдovich (ИГЕМ РАН)
Керн Хартмут (Кильский университет, Германия)

СОДЕРЖАНИЕ

Агаркова М.А., Глазнев В.Н., Жаворонкин В.И. ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АРХЕЙСКИХ И РИФЕЙСКИХ ПОРОД В ЗОНЕ СОЧЛЕНЕНИЯ БАЛТИЙСКОГО ЩИТА И БАРЕНЦЕВОМОРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ (П-ОВ СРЕДНИЙ)	13
Алферьева Я.О., Граменицкий Е.Н., Микшин А.В., Щекина Т.И. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФТОРСОДЕРЖАЩЕГО ГРАНИТНОГО РАСПЛАВА И КАЛЬЦИТА ПРИ 750 ⁰ С И 1 КБАР	17
Баренбаум А.А. ОБЪЯСНЕНИЕ МЕХАНИЗМА СУПЕРКОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ ГАЛАКТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	20
Батугин А.С., Кобылкин А.С., Мусина В.Р., Шерматова С.С., Хотченков Е.В., Емельянов С.В., Диваков Д.В. ЭФФЕКТ ВЛИЯНИЯ МИГРАЦИИ ГАЗОВ ИЗ НЕДР НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ РАЙОНОВ	26
Белкова Е.А., Жуков В.С. ВЛИЯНИЕ ТРЕЩИННОЙ ПОРИСТОСТИ НА ПАРАМЕТР ПОРИСТОСТИ ДОЛОМИТОВ ЮРЯХСКОГО ГОРИЗОНТА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	28
Боева Н.М., Мельников Ф.П., Лучнева Н.В. КАРТИРОВАНИЕ АСКАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	32
Борисов А.А., Борисовский С.Е. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТИТАНА МЕЖДУ ЦИРКОНОМ И РАСПЛАВОМ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ	36
Борисов М.В., Бычков Д.А., Шваров Ю.В., Лубкова Т.Н. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПЕРЕОТЛОЖЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ Pb-Zn РУДНЫХ ЖИЛ НА КАРБОНАТНОМ БАРЬЕРЕ В ПОСТГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ	39
Бурмистров А.А., Земскова М.И. О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКОГО КВАРЦА ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТИПОВ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖЕЛАННОЕ, ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)	43
Гизатуллин Д.М., Егоров Н.А., Леонова А.М. Шарычев И.В. ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫЕ СВОЙСТВА НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ ОБРАЗЦОВ ДОМАНИКОВОЙ СВИТЫ: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	47
Глазовская Л.И., Щербаков В.Д. УСЛОВИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РЕЙДИТА И ЕГО МОРФОЛОГИЯ В ИМПАКТИТАХ	49
Григорьева Е. И., Алферьева Я. О. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЗОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В ГАПЛОГРАНИТНОЙ ГЛУБОКО ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ НА ОСНОВЕ ГРАНИТОВ ЭТЫКИНСКОГО МАССИВА	

(ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)	53
Гуляева У.А., Кузьмина Т.Г., Ромашова Т.В., Ермаков В.В., Данилова В.Н., Тютиков С.Ф., Дегтярев А.П. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ И СТРОНЦИЯ В ПОЧВАХ	57
Гусев А.В., Хасанов Р.Р., Мен Чжиго, Пин Цзиньсонг РЕГОЛИТ, ВОЗРАСТ ГРУНТА И ВОДА В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ НА ВИДИМОЙ СТОРОНЕ ЛУНЫ	61
Дорофеева В.А., Базилевский А.Т. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ ГЕМАТИТА В УСЛОВИЯХ ПОВЕРХНОСТИ ЛУНЫ	65
Дунаева А.Н., Кронрод В.А., Кусков О.Л. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА НА СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧАСТИЧНО ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ТИТАНА	69
Дьяур Н.И., Краснова М.А., Пономарев А.В., Фокин И.В., Леонова А.М., Белобородов Д.Е., Егоров Н.А., Сергеев Д.С. ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТЕЙ V_p и V_s в ГРАНИТОИДАХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ДАВЛЕНИЯ ДО 35 МПа. НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗЦОВ ЗОНЫ КОЙНА-ВАРНА	74
Дьяур Н.И., Пономарев А.В., Фокин И.В., Леонова А.М., ДЕФОРМИРОВАНИЕ ГРАНИТОИДОВ ЗОНЫ КОЙНА-ВАРНА ДО РАЗРЫВА И ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ V_p , V_s И V_p/V_s .	78
Егоров Н.А., Гизатуллин Д.М., Леонова А.М., Шарычев И.В., Сергеев Д.С. ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ	82
Ермаков В.В., Тютиков С.Ф., Данилова В.Н., Дегтярев А.П., Голубев Ф.В., Сафонов В.А., Гуляева У.А. РАЗВИТИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ОСНОВ БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ	83
Жаркова Е.В., Луканин О.А. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОБСТВЕННОЙ ЛЕТУЧЕСТИ КИСЛОРОДА СТЕКОЛ БАЗАЛЬТОВЫХ ЛАВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ)	87
Жуков В.С., Кузьмин Ю.О. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРЕЩИННОЙ ПОРИСТОСТИ НА ПЕРЕХОД ОТ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ К РАЗРУШЕНИЮ	92
Жуков В.С., Кузьмин Ю.О. СОПОСТАВЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ПОДХОДОВ ПРИ ОЦЕНКЕ СЖИМАЕМОСТИ ПОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА	96
Иванкина Т.И. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ НЕЙТРОНОГРАФИЧЕСКИЙ ТЕКСТУРНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ МЕТЕОРИТОВ	101
Ипатов С.И. ВЕРОЯТНОСТИ СТОЛКНОВЕНИЙ ТЕЛ, ВЫБРОШЕННЫХ С ЗЕМЛИ И ЛУНЫ, С ПЛАНЕТАМИ ЗЕМНОЙ	

ГРУППЫ И ЛУНОЙ	104
Ипатов С.И. МИГРАЦИЯ ЛЕДЯНЫХ ПЛАНЕТЕЗИМАЛЕЙ К ВНУТРЕННИМ ПЛАНЕТАМ В СИСТЕМЕ ПРОКСИМА ЦЕНТАВРА	108
Казначеев П.А., Кох В.В., Краюшкин Д.В., Майбук З.-Ю.Я., Пономарев А.В. НОРМИРОВАНИЕ СИГНАЛОВ С ДАТЧИКОВ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ	112
Казначеев П.А., Майбук З.-Ю.Я., Пономарев А.В., Соболев Г.А., Кох В.В., Краюшкин Д.В. ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ПОДВИЖКИ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ ТИПА СТИК-СЛИП С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО ДАТЧИКА РАССТОЯНИЯ	116
Калинина М.С., Савельев Е.Г., Соломатин В.В. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БАЗА ДЛЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ОБРАЗЦОВ ПОРОД ПРИ ЛАБОРАТОРНЫХ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	119
Кочанов А.Н. УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ ПЕСЧАНИКА ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ И ДИНАМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	123
Красилова В.А., Эпштейн С.А., Козырев М.М., Андреева Ю.Е. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ВО ВЗВЕШЕННОЙ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ	127
Краснова М.А., Белобородов Д.Е., Дубиня Н.В., Леонова А.М., Тихоцкая О.А., Тихоцкий С.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД МОСКОВСКОЙ СИНЕКЛИЗЫ	131
Кронрод В.А., Дунаева А.Н., Кусков О.Л. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИКИ НА ТЕПЛОПЕРЕНОС В КАМЕННО-ЛЕДЯНОЙ МАНТИИ ТИТАНА	135
Кронрод Е.В., Кронрод В.А., Кусков О.Л. ТЕПЛОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЛУНЫ, СОГЛАСОВАННАЯ С НАЛИЧИЕМ ЗОНЫ ПОНИЖЕННОЙ ВЯЗКОСТИ НА ГРАНИЦЕ МАНТИЯ-ЯДРО	139
Кузнецов И.А., Захаров А.В., Дольников Г.Г., Ляш А.Н., Шашкова И.А., Морозова Т.И., Карташева А.А., Шеховцова А., Абделаал М.Э. ДИНАМИКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУННЫХ ЭКЗОСФЕРНЫХ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ	143
Куюнко Н.С. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАМОРФИЗМА УГЛИСТЫХ ХОНДРИТОВ МЕТОДОМ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ	146
Лаврентьева З.А., Люль А.Ю. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СРЕДИ РАЗМЕРНЫХ ФРАКЦИЙ В ЭНСТАТИТОВОМ ХОНДРИТЕ ПИЛИСТВЕРЕ EL6	150
Лобанов К.В., Чичеров М.В., Шаров Н.В. ИСТОРИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ РУССКОГО СЕВЕРА	154
Макеев А.Б., Крупская В.В., Морозов И.А., Новикова А.С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕЙКОКСЕНА ЯРЕГСКОГО И ПИЖЕМСКОГО ТИТАНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТИМАНА	160

Макеев А.Б., Ларионова Ю.О. НОВЫЕ Rb-Sr ИЗОТОПНЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ПИЖЕМСКОГО ТИТАН-ЦИРКОНИЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТИМАНА	164
Мальковский В.И. ВЛИЯНИЕ ОРИЕНТАЦИИ НОВЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ РАЗЛОМОВ НА МИГРАЦИЮ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ ПОДЗЕМНОГО ХРАНИЛИЩА ВЫСОКОРАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ	168
Мальковский В.И. ПОВЫШЕННАЯ СКОРОСТЬ МИГРАЦИИ РАДИОКОЛЛОИДА	172
ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ АРСЕНИДОВ НИКЕЛЯ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ	
Михайлова П.С., Каримова О.В., Упорова Н.С., Чареев Д.А., Еремин Н.Н. ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ АРСЕНИДОВ НИКЕЛЯ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ	176
Муналбаева М.Н., Фокин И.В, Баюк И.О., Гордеев Н.А., Багдасарян Т.Э. АНАЛИЗ УПРУГИХ МОДУЛЕЙ И МИКРОСТРУКТУРЫ ТЕРРИГЕННЫХ ПОРОД ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	178
Муравина О.М., Овечкина А.С., Сотников А.А. ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ ПЕТРОПЛОТНОСТНОЙ И ПЕТРОМАГНИТНЫХ КАРТ ВОРОНЦОВСКОГО ТЕРРЕЙНА ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА	181
Никитин С.М., Скрипник А.Я. РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ОБЫКНОВЕННЫХ ХОНДРИТОВ ПО МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИМ ДАННЫМ	184
Николаев Г.С. ВЛИЯНИЕ СУЛЬФИДНОЙ СЕРЫ НА КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ ХРОМШПИНЕЛИДА В БАЗАЛЬТАХ НОРМАЛЬНОЙ ЩЕЛОЧНОСТИ	188
Никулин И.И. АТОМАРНЫЙ АНАЛИЗ ОЛИВИН-СОДЕРЖАЩИХ ГАББРО-ДОЛЕРИТОВ ЮЖНО-НОРИЛЬСКОГО ИНТРУЗИВА ПО ДАННЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ 3D-ТОМОГРАФИИ	192
Новиков Е.А., Клементьев Е.А. ВЛИЯНИЕ СОЧЕТАНИЯ ЦИКЛИЧЕСКОГО И СТАТИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЙ ХИМИЧЕСКИ ЗАКРЕПЛЕННОГО ГРУНТА НА ДОСТОВЕРНОСТЬ ОЦЕНКИ ЕГО УСТОЙЧИВОСТИ МЕТОДОМ ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ	196
Патонин А.В, Шихова Н.М., Смирнов В.Б., Пономарёв А.В. ОЦЕНКА АМПЛИТУДНОГО ЗАТУХАНИЯ СИГНАЛОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПО ДАННЫМ ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	200
Пономарев А.В., Смирнов В.Б., Фокин И.В., Патонин А.В., Шаталина Е.И., Строганова С.М., Шихова Н.М., Сергеев Д.С.,	

Леонова А.М., Егоров Н.А. ИЗМЕНЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ПОДГОТОВКЕ РАЗРУШЕНИЯ	204
Пономарева Т.А., Кушманова Е.В. ИСТОЧНИКИ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ НЕРКАЮСКОГО КОМПЛЕКСА (ПРИПОЛЯНЫЙ УРАЛ)	210
Пономаренко И.А., Муравина О.М. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ГРУППОВОГО УЧЕТА АРГУМЕНТОВ	212
Прокофьев В.Ю., Бэнкс Д.А., Лобанов К.В., Селектор С.Л., Миличко В.А., Боровиков А.А.,¹Чичеров М.В. ПЕРВАЯ НАХОДКА Au-Ag НАНОЧАСТИЦ В ПЛОТНОМ УГЛЕКИСЛОТНОМ ФЛЮИДЕ СРЕДНЕЙ КОРЫ	216
Редькин А.Ф., Котова Н.П. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСТВОРЕНИЯ ШЕЕЛИТА В НАДКРИТИЧЕСКИХ ВОДНЫХ ХЛОРИДНЫХ РАСТВОРАХ	220
Родкин М.В., Пунанова С.А., Прохорова Т.В., Рукавишникова Т.А. СВИДЕТЕЛЬСТВА СКВОЗЬКОРОВЫХ ФЛЮИДНЫХ ПОТОКОВ НА ОСНОВЕ СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И БАЗЫ ДАННЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ФЛЮИДОВ	224
Романько А.Е., Имамвердиев Н.А., Викентьев И.В., Дубенский А.С., Ермолаев Б.В, Хейдари М., Рашиди Б., Киселев А.А., Савичев А.Т., Полещук А.В. К АЛЬПИЙСКОМУ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОМУ РЕЖИМУ НЕКОТОРЫХ СТРУКТУР ИРАНА И МАЛОГО КАВКАЗА, БЛИЖНИЙ ВОСТОК; ВОПРОСЫ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО РУДООБРАЗОВАНИЯ	228
Русак А.А., Луканин О.А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СИЛИКАТНЫХ РАСПЛАВОВ МОДЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ SiO₂-MgO-FeO И ПРИРОДНОГО ФЕРРОБАЗАЛЬТА ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ И ТЕМПЕРАТУРАХ	233
Русак А.А., Щекина Т.И., Зиновьева Н.Г., Алферьева Я.О., Хвостиков В.А. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДУ ДВУМЯ НЕСМЕШИВАЮЩИМИСЯ РАСПЛАВАМИ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)	235
Сафронов А.Н. НОВАЯ ТЕОРИЯ ЭКСПЛОЗИВНЫХ И ЭФФУЗИВНЫХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ИЗВЕРЖЕНИЙ	238
Симакин А.Г., Биндеман И.Н. КОНТАКТ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И РИОЛИТОВОЙ МАГМЫ НА ВУЛКАНЕ КРАФЛА (ИСЛАНДИЯ) ПО ДАННЫМ БУРЕНИЯ IDDP-1, ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ δD	240
Симакин А.Г., Девятова В.Н., Бондаренко Г.В. ЭФФЕКТ СВЕРХ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ CO₂ В АЛЬБИТОВОМ РАСПЛАВЕ ПРИ	

НИЗКОЙ ЛЕТУЧЕСТИ ВОДОРОДА	243
Славина Л.Б., Кучай М.С. ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ПАРАМЕТРА V_p/V_s В ОБЛАСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ГРАНИЦЫ ПОГРУЖАЮЩЕЙСЯ ПОД КАМЧАТКУ ТИХООКЕАНСКОЙ ПЛИТЫ (Р-Н СЕВЕРНОЙ ГРУППЫ ВУЛКАНОВ КАМЧАТКИ)	246
Слукин А.Д., Боева Н.М., Жегалло Е.А., Зайцева Л.В., Шипилова Е.С., Макарова М.А., Мельников Ф.П. ФОРМЫ РАСТВОРЕНИЯ КВАРЦА И КАОЛИНИТА, КАК ТИПОМОРФНЫЕ ПРИЗНАКИ ПРОДОЛЖЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ЛАТЕРИТИЗАЦИИ В ОСАДОЧНЫХ БОКСИТАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЧАДОБЕЦКОГО ПОДНЯТИЯ	250
Соловова И.П., Юдовская М.А., Аверин А.А. ВКЛЮЧЕНИЯ КСЕНОЛИТОВ, РАСПЛАВОВ И ФЛЮИДОВ В ОЛИВИНЕ УЛЬТРАМАФИТОВ КАК СВИДЕТЕЛЬСТВО КОРОВОЙ КОНТАМИНАЦИИ. МАССИВ УИТКОМСТ (ЮАР, БУШВЕЛЬД)	254
Сорокина Е.С., Бочарников Р.Е., Рассомахин М.А., Бурэ С., Хэгер Т., Гросшопф Н. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ КОРУНДОВЫХ АНОРТОЗИТОВ-КЫШТЫМИТОВ ЮЖНОГО УРАЛА: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛОГОО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	259
Софронова С.М., Богуславский А.Е. МЕТОД ОЧИСТКИ УРАНСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД	262
Стрельцова Н.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МЕТЕОРНОГО ФЛЮИДА; СОСТАВ МИНЕРАЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ	266
Суетнова Е.И. ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ЭВОЛЮЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ОСАДКОВ ПРИ ЭРРОЗИИ МОРСКОГО ДНА НА ИЗМЕНЕНИЯ ПОДДОННЫХ ГИДРАТНЫХ СКОПЛЕНИЙ	268
Титков С.В., Смирнов А.А. СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОРИЧНЕВО-ЖЁЛТЫХ АЛМАЗОВ	271
Федькин В.В. ПРОЦЕССЫ РАЗВИТИЯ КОНТРАСТНЫХ ЭКЛОГИТОВЫХ АССОЦИАЦИЙ В МАКСЮТОВСКОМ ЭКЛОГИТ-ГЛАУКОФАНСЛАНЦЕВОМ КОМПЛЕКСЕ	275
Федяева М. А., Каримова О. В., Чареев Д.А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В СИСТЕМЕ Pd-As-Sb	279
Хао Цзе, Кочеткова Е.М., Эпштейн С.А. ОЦЕНКА ДОЛГОВРЕМЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	281
Хозяинов М.С., Чернокожев Д.А., Кузнецова К.И. ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ ПО ИНДИКАТОРНЫМ ДАННЫМ	284
Цельмович В.А. МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ СЛЕДЫ ГЛОБАЛЬНОЙ КАТАСТРОФЫ 536 ГОДА, НАЙДЕННЫЕ В ТОРФЯНИКАХ	288
Цельмович В.А., Максе Л.П. МАГНИТНЫЕ МИКРОСФЕРЫ	

АНТРОПОГЕННОГО И КОСМОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИХ ПОДОБИЕ	292
Циркунова В. Д., Уланова А.С. ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ Nd-ПИРОХЛОРОВЫХ КЕРАМИК	296
Чевычелов В.Ю. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ Ta И Nb В СИСТЕМАХ Ta-Nb МИНЕРАЛЫ – ГРАНИТОИДНЫЕ РАСПЛАВЫ (ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ)	300
Чижова И.А., Ханчук А.И., Гореликова Н.В., Раткин В.В., Шелястина Е.В. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ МАГМАТИЧЕСКИХ РУДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ	304
Чирков Е.Б. МЕТААЛГОРИТМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МОНИТОРИНГА	309
Шихова Н.М., Смирнов В.Б., Пономарёв А.В., Патонин А.В. ВАРИАЦИИ НАПРАВЛЕНИЙ ФОРМИРОВАНИЯ РАЗЛОМОВ ПРИ ИСПЫТАНИИ ОБРАЗЦОВ ГОРНОЙ ПОРОДЫ	313
Шорников С.И. ВОЛЛАСТОНИТ: ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНДЕНСИРОВАННОЙ И ГАЗОВОЙ ФАЗ	316
Шорников С.И., Яковлев О.И. МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПАРЕНИЯ РАСПЛАВОВ CaIs (ТИПЫ А И В) МЕТЕОРИТА ЕФРЕМОВКА	320
Щербаков И.П., Мамалимов Р.И., Пономарёв А.В. САМООРГАНИЗАЦИЯ “ЗАРОДЫШЕВЫХ” ТРЕЩИН ПРИ РАЗРУШЕНИИ КВАРЦА	324

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СИЛИКАТНЫХ РАСПЛАВОВ МОДЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO}$ И ПРИРОДНОГО ФЕРРОБАЗАЛЬТА ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ И ТЕМПЕРАТУРАХ

Русак А.А., Луканин О.А.

Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского
(ГЕОХИ) РАН, Москва, rusak@geokhi.ru; lukanin@geokhi.ru

Целью исследования являлось проанализировать процессы кристаллизации и дифференциации магматических расплавов, образующихся на ранних этапах формирования Земли при глобальном плавлении планетного вещества в присутствии летучих компонентов и восстановительных условиях, когда в равновесии с силикатными расплавом и кристаллами образуется металлическая фаза железа. Для достижения поставленной цели выполнялись следующие задачи: постановка экспериментов в модельной системе $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO-C-H}$ [McDonough, 2017] при $T=1500$ и 1600°C и $P=2,5\text{-}3,5$ ГПа и с природным ферробазальтом [Кадик и др., 2017] при $T=1500^\circ\text{C}$ и $P=4$ ГПа; построение трехкомпонентной диаграммы плавкости для системы $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO}$ с областью возможного выделения металлической фазы железа при восстановительных условиях.

Эксперименты проводились на твердофазовой установке типа «наковальня с лункой» с тороидальным уплотнением НЛ-13Т в течение 40 минут (система $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO-C-H}$) и 1 часа (природный ферробазальт) в ГЕОХИ РАН. Продукты опытов исследовались на микроанализаторе Cameca SX 100 с пятью волновыми спектрометрами и энерго-дисперсионной приставкой Bruker XFlash 6 и на аналитическом сканирующем электронном микроскопе Tescan MIRA 3 в ГЕОХИ РАН. Полученные фазы в хорошо воспроизводимых опытах характеризовались структурно-текстурной и химической однородностью, что говорит о достижении равновесия в проведенных опытах.

В экспериментах системы $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO-C-H}$ получены стекла, содержащие оксид кальция, при $T = 1600^\circ\text{C}$ и $P = 2,5\text{-}3$ ГПа кристаллизуется фаза кальциевого пироксена по краям образца и графит, в виде вкрапленников, центральная зона представлена стеклом и кристаллами кварца (β -кварц), при $T = 1500^\circ\text{C}$ и $P = 3$ ГПа структура стекла становится однородной и пористой с крупными вкрапленниками графита. При температурах от 1500°C CaO активно мигрирует в образец из тороида, который состоит из прессованного карбоната кальция. Металлическая фаза отсутствует, летучесть кислорода контролировалась буфером CCO (C-CO-CO_2). Данный результат является случаем кристаллизации в области нестабильности металлической фазы.

В экспериментах с природным ферробазальтом кристаллизовались следующие фазы: закаленный расплав основного состава, гранат, амфибол, клинопироксен, рутил (?) и кварц (коэсит). При температуре 1500°C и давлении 4 ГПа

образуются зональные гранаты, которые можно разделить на две группы: на высоко- и на низко железо-титанистые. Графит кристаллизуется между скелетными закалочными кристаллами клинопироксена. Металлическая фаза отсутствует.

Была построена ликвидусная поверхность тройной диаграммы плавкости для системы $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO}$, на которой показана область возможного выделения металлической фазы железа при восстановительных условиях. Точки экспериментальных составов расплавов системы $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO-C-H}$ попадают в область расплава, кристаллов оливина и металлической фазы Fe^0 . Показано, что при увеличении давления происходило изменение состава расплава в область андезитового состава. Экспериментальный состав расплава, отвечающий природному ферробазальту, находится в равновесии с расплавом и кристаллами кварца. На тройной диаграмме $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO}$ можно увидеть закономерность изменения летучести кислорода и концентрации оксида железа в расплаве, чем выше летучесть кислорода, тем больше в расплаве находится FeO , и наоборот, чем ниже летучесть кислорода, тем лучше железо образует отдельную металлическую фазу, и тем меньше FeO в расплаве.

Работа выполнена при поддержке государственного задания ГЕОХИ РАН.

Литература

1. Кадик А.А., Куровская Н.А., Луканин О.А., Игнатъев Ю.А., Колташев В.В., Крюкова Е.Б., Плотниченко В.Г., Кононкова Н.Н. Формирование N-C-O-H молекул и комплексов в расплавах базальт-андезиобазальтового состава при 1,5 ГПа и 1400°C в присутствии жидких сплавов железа // Геохимия. 2017. № 2. С. 115-126.
2. McDonough W.F. Earth's core // Springer International Publishing. AG (2017). W.M. White (ed.), Encyclopedia of Geochemistry, p. 1-13.

EXPERIMENTAL STUDY OF SILICATE MELTS OF THE $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO}$ MODEL SYSTEM AND NATURAL FERROBASALTS AT HIGH PRESSURES AND TEMPERATURES

Rusak A.A., Lukanin O.A.

Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry (GEOKHI) RAS, Moscow, rusak@geokhi.ru; lukanin@geokhi.ru

In the experiments of the $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO-C-H}$ model system and natural ferrobalt the metallic phase of iron is not formed. The volatility of oxygen was controlled by the CCO buffer (C-CO-CO₂). The points of the experimental compositions of the $\text{SiO}_2\text{-MgO-FeO-C-H}$ system melts fall into the region of the melt, olivine crystals and the Fe metal phase. The experimental composition of the melt corresponding to natural ferrobalt is in equilibrium with the melt and quartz crystals. It is shown that with an increase in pressure, the composition of the melt changed in the region of saturation of the system with silica, i.e. in the area of andesite composition.