

Утвержден Ученым советом Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экспериментальной минералогии им. ак. Д.С. Коржинского Российской академии наук

Протокол заседания Ученого совета ИЭМ РАН от « 10 » декабря 2018 г. № 8

Председатель Ученого совета ИЭМ РАН

Д.г.-м.н. проф. РАН _____ О.Г.Сафонов
« 10 » декабря 2018 г.

**ПЛАН НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
ИНСТИТУТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МИНЕРАЛОГИИ им. Д.С.КОРЖИНСКОГО РАН
на 2019 г. и плановый период 2020-2021 гг.**

1. Наименование государственной работы – **Выполнение фундаментальных научных исследований**

2. Характеристика работы: **ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ) ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ.**

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
125. Фундаментальные проблемы развития литогенетических, магматических, метаморфических и минералообразующих систем. Тема 1. Экспериментальное изучение глубинного вещества и процессов мантии	1. Минеральные превращения, эволюция мантийного магматизма и алмазообразования (Рук. д.г.-м.н. Спивак А.В.)	13 116	13 014	13 815	2019 г. 1. Экспериментальное изучение минерального вещества (простые и многокомпонентные модельные системы исходного мантийного вещества и алмазообразующих сред (Mg,Fe-вадслеит ↔ рингвудит ↔ бриджменит) ± (периклаз-вюститовые твердые растворы) ± (стишовит) ± (Ca,Si)-перовскит ± Al-фазы ± (Mg, Fe, Ca, Na, K – карбонаты) ± C) в условиях переходной зоны и нижней мантии Земли (при P=15-40 ГПа, T=1000-2800 °С). 2. Экспериментальное исследование реакционной гранатизации оливина в перидо-	2019г. 1. Фазовые отношения в алмазообразующих системах (Mg,Fe)-бриджменит + ферропериклаз (магнезиовюстит) + стишовит ± (Ca,Si)-перовскит ± (Mg, Fe, Ca, Na, K)-карбонаты при 26 ГПа и (Mg,Fe-рингвудит) ± (Ca, Na, K-карбонаты) при 15-20 ГПа.; развитие мантийно-карбонатитовой модели генезиса алмаза и парагенных включений и модели ультрабазит-базитовой эволюции магм в переходной зоне мантии Земли. (рук. д.г.-м.н. Спивак А.В., проф. д.х.н. Литвин Ю.А., исп. д.г.-м.н. Бобров А.В., Захарченко Е.С.) 2. Структура ликвидусной поверхности трой-

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
Земли (Рук. д.г.-м.н. Спивак А.В.) AAAA-A18-118020590140-7 3 3 3					<p>тите как механизма ультрабазит-базитовой эволюции верхнемантийного магматизма (при 5-7 ГПа и 1000-1700°C)</p> <p>3. Исследование распределения примесных элементов (хрома, титана, щелочей и др.) в модельных системах мантии Земли.</p> <p>2020г.</p> <p>1. Экспериментальное изучение минерального вещества (простые и многокомпонентные модельные системы исходного мантийного вещества и алмазообразующих сред (Mg,Fe-вадслеит ↔ рингвудит) ↔ (бриджменит) ± (периклаз-вюститовые твердые растворы) ± (стишовит) ± (Ca,Si)-перовскит ± Al-фазы ± (Mg, Fe, Ca, Na, K – карбонаты) ± C) в условиях переходной зоны и нижней мантии Земли (при P=15-40 ГПа, T=1000-2800 °C)</p> <p>2. Экспериментальное изучение взаимодействия кимберлитовых и лампроитовых магм с алмазами при 0.15 ГПа в связи с вопросами продуктивности алмазоносных месторождений.</p> <p>3. Исследований при 4-6 ГПа влияния C-O-H флюида на эволюцию магм верхней мантии, обусловленную перитектическими реакциями оливина и ортопироксена.</p> <p>4. Исследование распределения примесных элементов (хрома, титана, щелочей и др.) в модельных системах мантии Земли.</p>	<p>ной системы оливин-диопсид-жадеит в поли-термическом сечении оливин (Fo₈₀Fa₂₀) – ом-фацит (Di₃₈Jd₆₂) при 6 ГПа; разработка физико-химической модели ультрабазит-базитовой эволюции в условиях верхней мантии Земли (рук. зав.лаб. ФМП, проф. д.х.н. Литвин Ю.А., исп. к. г.-м. н. Кузюра А.В.)</p> <p>3. Данные о межфазовом распределении хрома, никеля и титана в модельном пиролите в условиях частичного плавления и субсолидуса при 7 ГПа (рук. д.г.-м.н. Бобров А.В., исп. д.г.-м.н. Спивак А.В.)</p> <p>2020г.</p> <p>1. (а) Зависимость общего состава и температуры невариантной перитектической реакции Mg-Fe-вадслеит ↔ рингвудит (Mg,Fe)₂SiO₄ + расплав ± (Ca, Na, K – карбонаты) = стишовит SiO₂ + магнезиовюстит (Fe,Mg)O ± (Ca, Na, K – карбонаты) от давления в псевдобинарной системе Mg₂SiO₄ – Fe₂SiO₄ при 15 – 25 ГПа и 1200 – 2800°C;</p> <p>(б) В однокомпонентной системе «углерод» определение PT-положения границы прямого твердо-фазового превращения метастабильного графита в алмаз для условий переходной зоны и нижней мантии;</p> <p>(в) данные по предельной растворимости железистого компонента ферробриджменита (Mg,Fe)SiO₃ в перитектической реакции, определяющей магматическую эволюцию вещества нижней мантии при P=25-50 ГПа. (лаб. ФМП, Рук. д.г.-м.н. Спивак А.В., проф.д.х.н. Литвин Ю.А., исп. д.г.-м.н. Бобров А.В., Захарченко Е.С.).</p> <p>2. Степень растворения алмазов кимберлито-</p>


Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
					<p>2021г.</p> <p>1. Экспериментальное изучение минерального вещества (простые и многокомпонентные модельные системы исходного мантийного вещества и алмазообразующих сред (Mg, Fe-вадслеит ↔ рингвудит ↔ бриджменит) ± (периклаз-вюститовые твердые растворы) ± (стишовит) ± (Ca,Si)-перовскит ± Al-фазы ± (Mg, Fe, Ca, Na, K – карбонаты) ± C) в условиях переходной зоны и нижней мантии Земли (при P=15-40 ГПа, T=1000-2800 C)</p> <p>2. Экспериментальное исследование растворимости алмазов в многокомпонентных карбонатных и карбонатно-силикатных расплавах алмазов при 6 ГПа и 0.15 ГПа в связи с проблемой алмазоносности кимберлитовых месторождений и транспорта алмаза к по-</p>	<p>выми магмами при затвердевании от 1250° до 950 °С при 0,15 ГПа в кумулятивных центрах (как фактор алмазоносности месторождений) (лаб. ФМП, рук. проф. д.х.н. Литвин Ю.А., исп. к. г.-м. н. Бовкун А.В, к. г.-м. н. Кузюра А.В.)</p> <p>3. Влияния С-О-Н флюида на температуру и состав перитектической реакции оливина в системе оливин-жадеит при 4-6 ГПа. (Рук. проф. д.х.н. Литвин Ю.А., исп. к. г.-м. н. Кузюра А.В.)</p> <p>4. Изучение фазовых отношений в модельных системах с участием минералов титана при 10-24 ГПа, синтез и изучение структурных особенностей титансодержащих гранатов (рук. д.г.-м.н. Бобров А.В., исп. д.г.-м.н. Спивак А.В.)</p> <p>2021г.</p> <p>1. Фазовые отношения в системе вадслеит↔рингвудит + мэйджоритовый гранат + магнезиевюстит + стишовит ± карбонаты при 15 – 20 ГПа; развитие физико-химической модели ультрабазит-базитовой эволюции коренных магм переходной зоны мантии. (лаб. ФМП, рук. д.г.-м.н. Спивак А.В., проф.д.х.н. Литвин Ю.А., исп. д.г.-м.н. Бобров А.В., Захарченко Е.С.)</p> <p>2. Данные по растворимости алмаза при 6 ГПа и 0.15 ГПа в карбонатных и силикат-карбонатных расплавах. (лаб. ФМП, рук. проф. д.х.н. Литвин Ю.А., исп. д. г.-м.н. Спивак А.В., к. г.-м. н. Бовкун А.В, к. г.-м. н. Кузюра А.В.);</p> <p>3. Влияния С-О-Н флюида на температуру и</p>

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
					<p>верхности кимберлитовыми и лампроитовыми магмами.</p> <p>3. Исследований при 4-6 ГПа влияния С-О-Н флюида на эволюцию магм верхней мантии, обусловленную перитектическими реакциями оливина и ортопироксена.</p> <p>4. Исследование распределения примесных элементов (хрома, титана, щелочей и др.) в модельных системах мантии Земли.</p>	<p>состав перитектической реакции ортопироксена в системе ортопироксен-клинопироксен при 4-6 ГПа. (Рук. проф. д.х.н. Литвин Ю.А., исп. к. г.-м. н. Кузюра А.В.)</p> <p>4. Построение фазовых Р-Х диаграмм для систем с участием минералов титана, расшифровка структур титансодержащих гранатов, установление связи их состава с температурой и давлением. (рук. д.г.-м.н. Бобров А.В., исп. д.г.-м.н. Спивак А.В.)</p>
	2. Экспериментальные исследования мантийных флюидно-магматических систем. (Рук. д.г.-м.н. Горбачев Н.С.)				<p>2019. Экспериментальное моделирование мантийно-корового взаимодействия при параметрах верхней мантии.</p> <p>2020. Экспериментальное изучение критических соотношений в флюидсодержащей верхней мантии.</p> <p>2021. Исследования высокобарных гранатсодержащих карбонатитов Балтийского щита.</p>	<p>2019. Определение составов расплавов и существующих фаз при плавлении системы перидотит-базальт (эклогит) при Т-Р параметрах верхней мантии.</p> <p>2020. Определение начальных Р-Т существования критических соотношений, установлены фазовый состав и геохимия взаимодействия надкритических флюидорасплавов с перидотитом.</p> <p>2021. Данные о фазовом составе и петрохимических особенностях исходного карбонатита и продуктов его плавления при мантийных Р-Т. (Лаб. МП, Рук. Горбачев Н.С., исп. Костюк А.В., Некрасов А.Н., Султанов Д.М.)</p>
	3. Расплавы низких степеней плавления в литосферной мантии: состав, температура и ликвидусная ассоциация (Рук. к.г.-м.н. В.С. Каменецкий)				<p>Изучение слабоизмененных кимберлитовых пород и ксенолитов мантийного происхождения из Сибири, Южной Африки, Канады и других регионов мира будет направлено на (1) поиск первичных ассоциации расплава, флюида и минералов, (2) характеристику химических (состав) и физических (температура, степень окисления) параметров плавления субконтинентальной литосферной мантии и кристаллизации первичных карбонатсодержащих расплавов.</p>	<p>В результате минералогических работ и экспериментального изучения расплавных и флюидных включений будут охарактеризованы ликвидусная ассоциация магматических пород литосферной мантии, роль карбонатного вещества в мантийных выплавках, роль силикатно-карбонатной ликвиации в дальнейшей эволюции первичных расплавов, состав, температура и последовательность кристаллизации магм, участвующих в образовании кимберлитовых пород.</p>

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
	4. Экспериментальное и теоретические исследования реакций метасоматоза в верхней мантии (Рук. к.г.-м.н. Бутвина В.Г.)				2019. Экспериментальное изучение реакции флогопитизации $Orx + Grt = Phl$ в присутствии флюида H_2O-KCl при 4-5 ГПа и 900-1100 ^o C как индикатора активности К в верхнемантийных перидотитах. Исследования реакций мантийного метасоматоза в перидотитах. 2020-2021 – (а) Экспериментальное изучение равновесия $Orx + Crx = K-Na-рихтерит + Ol$ в присутствии флюида $H_2O-KCl-NaCl$ при 20 кбар и 900-1100 ^o C как индикатора активности К и Na в верхнемантийных перидотитах.	В результате экспериментальных и теоретических исследований будут получены результаты по изучению как отдельных реакций с участием флюидов, содержащих щелочные компоненты, так и процессов взаимодействия сложных минеральных ассоциаций верхней мантии с такими флюидами. Будут оценены составы расплавов, возникающих в ходе частичного плавления мантийных субстратов с участием водно-солевых и водно-углекислосолевых флюидов.
Тема 2. Экспериментальные и теоретические исследования физико-химических и динамических аспектов магматизма. (д.ф.-м.н. А.Г.Симакин) AAAA-A18-118020590141-4 6 6 6	Раздел 1. Транспортные свойства магматических расплавов при параметрах земной коры и верхней мантии. (Рук. Э.С. Персиков)	15 084	14 966	15 196	2019 Разработка методики и экспериментальное исследование встречной химической диффузии петрогенных компонентов ($SiO_2, Al_2O_3, Na_2O, CaO, MgO, FeO$) при взаимодействии ультраосновных и карбонатных расплавов при давлениях до до 100 МПа (поисковые исследования). 2020 Экспериментально-теоретическое исследование встречной химической диффузии петрогенных компонентов ($SiO_2, Al_2O_3, Na_2O, CaO, MgO$) при взаимодействии ультраосновных и карбонатных расплавов при Т, Р – параметрах земной коры. (поисковое исследование). 2021 Завершение экспериментально-теоретических исследований встречной химической диффузии петрогенных компонентов ($SiO_2, Al_2O_3, Na_2O, CaO, MgO$) при взаимодействии магматических расплавов разного состава при Т, Р – параметрах земной коры во взаимосвязи с их вязкостью. (Лаб магматизма д.г.-м.н. Персиков Э.С., Бухтияров П.Г.)	2019. Будут получены новые экспериментальные данные по встречной химической диффузии петрогенных компонентов ($SiO_2, Al_2O_3, Na_2O, CaO, MgO, FeO$) при взаимодействии ультраосновных и карбонатных расплавов при давлениях до 100 МПа. 2020. Будут получены новые экспериментальные данные по встречной химической диффузии петрогенных компонентов ($SiO_2, Al_2O_3, Na_2O, CaO, MgO, FeO$) при взаимодействии ультраосновных и карбонатных расплавов при Т, Р – параметрах земной коры. 2021. Теоретический анализ новых экспериментальных данных по встречной химической диффузии петрогенных компонентов ($SiO_2, Al_2O_3, Na_2O, CaO, MgO$) при взаимодействии ультраосновных и карбонатных расплавов при Т, Р – параметрах земной коры; разработка структурно-химической модели прогнозов встречной химической диффузии петрогенных компонентов при взаимодействии магм в широком диапазоне составов.
	Раздел 2. Флюидно-маг-				2019. Экспериментальное исследование плав-	2019. Будет решена проблема метастабильно-

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
	<p>матические и рудообразующие системы вулканов Севера Камчатки (Рук. д.ф.-м.н. Симакин А.Г.)</p>				<p>ления и кинетики кристаллизации мафических фаз в высокомагнезиальном андезите и высокохромистом базальте вулкана Шивелуч при 300 МПа.</p> <p>2020. Продолжение экспериментального исследования плавления и кинетики кристаллизации мафических фаз в высокомагнезиальном андезите и высокохромистом базальте вулкана Шивелуч при 300 МПа.</p> <p>2021. Обобщение экспериментальных данных по плавлению и кинетике кристаллизации мафических фаз в высокомагнезиальном андезите и высокохромистом базальте вулкана Шивелуч при 300 МПа. (Лаб магматизма. Исп. д.ф.-м.н. Симакин А.Г., к.г.-м.н. Девятова В.Н., к.ф.-м.н. Гордейчик Б.Н.)</p>	<p>го или равновесного роста амфибола из магм при высокой температуре, что позволит разрешить противоречие в оценках ликвидусной кристаллизации амфибола в высокомагнезиальных базальтах и провести перекалибровку амфиболового барометра.</p> <p>2020. Данные по кристаллизации оливина из расплавов вулканических пород Шивелуча, объяснение необычному поведению хрома (ритмическая зональность, накопление на границе раздела кристалл-расплав), обнаруженному при детальном изучении природных кристаллов оливина Шивелуча.</p> <p>2021. На основе экспериментальных данных и результатов исследования вулканических пород вулкана Шивелуч будут оценена роль процессов смешения магм при формировании высокомагнезиальных андезитов и верифицированы тектономагматические модели механизма активности вулкана.</p>
	<p>Раздел 3. Свойства сухого флюида CO-CO₂ в контексте флюидно-магматического взаимодействия. (Рук. д.ф.-м.н. Симакин А.Г.)</p>				<p>2019 Взаимодействие флюида состава CO-CO₂ с металлами платиновой группы и золотом, исследование растворимости металлов во флюиде. Определение растворимости CO в кислых расплавах. Изучена структурная форма растворения CO₂ в щелочных расплавах (альбит-сода) методом ЯМР ¹³C.</p> <p>2020 Взаимодействие флюида состава CO-CO₂ с пирротинном, перераспределение металлов растворенных в сульфидах во флюидную фазу. Изучение соотношения серосодержащих соединений во флюиде. Оценка активности компонентов кислого (альбитового) и основного расплавов растворенных во флюиде CO-CO₂ по продуктам реакции такого флюида с</p>	<p>2019 Будут получены количественные оценки растворимости металлов платиновой группы и золота во флюиде состава CO-CO₂. Оценена растворимость CO в альбитовом и кварцевом стеклах (расплавах).</p> <p>2020 С учетом состава сосуществующих оксидных и силикатных фаз, с использованием будет оценена активность различных компонентов во флюиде состава CO-CO₂. Будет определено в каких формах сера присутствует в изучаемом флюиде. Получены первые оценки транспортных свойств серосодержащего флюида в отношении благородных металлов.</p>

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
					<p>оксидами магния и железа (оливина, расплава, корунда, шпинели).</p> <p>2021 Оценка свойств восстановленного углерод-содержащего флюида в равновесии с коровыми оливинсодержащим кумулатами и перидотитом верхней мантии при давлении около 1 ГПа. Создание согласованной с экспериментальными данными модели формирования месторождений PGE типа рифа Меренского.</p>	<p>2021 В результате проведенных экспериментальных работ будет разработана рабочая модель формирования месторождений PGE типа рифа Меренского. (Лаб магматизма. Исп. Салова Т.П. и Симакин А.Г).</p>
	<p>Раздел 4. Исследования процессов рудообразования в магматических системах Курило-Камчатской зоны субдукции (к.г.-м.н. М.А.Зеленский)</p>				<p>2019 Изучение зависимости текстур сульфидных глобул в оливинах от скорости закалки, возможного распада сульфидных твердых растворов и растворимости флюида в сульфидных расплавах. Полевые работы на офиолитах Камчатского мыса, которые являются фрагментами коры океанического типа в зоне Гавайского плюма. Сравнительный анализ методов отбора проб эмиссий микроэлементов в момент вулканического извержения.</p> <p>2020 Аналоговый эксперимент с эмульсиями жидкого олова в глицерине, позволяющий прогнозировать наличие или отсутствие коалесценции (слияния) эмульсии капель сульфидного расплава в силикатном расплаве. Геохимическое изучение офиолитов, включая анализы на ЭПГ. Опробование эмиссий активных текущих извержений.</p> <p>2021 Анализ результатов аналогового эксперимента с определением группы безразмерных физических параметров, сопоставление с результатами опубликованных исследований, прогноз скорости коалесценции сульфидных капель в магме. Опробование эмиссий активных текущих извержений.</p>	<p>Будут опробованы офиолиты Камчатского мыса. Будет выполнен сравнительный анализ методов отбора проб эмиссий микроэлементов с вулканическими газами. Будут подробно описано и классифицировано все разнообразие текстур сульфидных вкрапленников в оливинах примитивных базальтов островных дуг (Камчатка).</p> <p>Будут охарактеризованы концентрации, минеральный состав ЭПГ в офиолитах. Будут охарактеризованы флюиды текущих активных извержений Курило-Камчатского региона. Будут получены результаты аналогового эксперимента по коалесценции.</p> <p>Будет предложена модель поведения платиноидов в офиолитах Камчатского мыса. Будут охарактеризованы флюиды текущих активных извержений Курило-Камчатского региона. На основе анализа физического механизма коалесценции будет оценена скорость коалесценции в сульфидных эмульсиях в магмах.</p> <p>к.г.-м.н. Зеленский М.Е. Каменецкий В.С.,</p>


Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
						<i>Корнеева А.А.</i>
124. Геодинамические закономерности вещественно-структурной эволюции твердых оболочек Земли. 125. Фундаментальные проблемы литогенетических, магматических метаморфических и минералообразующих систем. Тема 3. Экспериментальное и численное моделирование термального и флюидного режимов метаморфизма в различных геодинамических обстановках (Рук. д.г.-м.н. О.Г. Сафонов) АААА-А18-118020590148-3 	Раздел 1. Экспериментальное моделирование процессов метаморфизма и анатексиса в литосфере с участием флюидов H ₂ O-CO ₂ -соль. (О.Г. Сафонов, Л.Я. Аранович)	14 284	14 166	13 644	1. Экспериментальное изучение взаимодействия и частичного плавления различных метаморфических пород (метапелиты, амфиболиты, тоналитовые гнейсы, основные и ультраосновные кристаллосланцы) с флюидами H ₂ O, H ₂ O-CO ₂ , H ₂ O-CO ₂ -соль (KCl, NaCl, CaCl ₂) при 6-10 кбар и 750-850 ⁰ С с целью моделирования природных ассоциаций и продуктов анатексиса в породах высокотемпературного метаморфизма. 2. Экспериментальное изучение растворимости и реакций отдельных породообразующих минералов метаморфических пород в водно-солевых флюидах при 6-10 кбар и 750-850 ⁰ С; 3. Экспериментальные исследования важнейших реакций гидратации/дегидратации в присутствии водно-солевых флюидов с целью оценки влияния солевой составляющей на активность воды. 4. Исследования природных ассоциаций, фиксирующих активность водно-солевых и водно-углекисло-солевых флюидов, породах высокотемпературного метаморфизма. 5. Разработка теоретических методов оценки активностей солевых компонентов во флюидах на основе минеральных реакций.	В результате экспериментальных и теоретических исследований в период 2019 – 2021 годов планируется создание системы методов для оценки активности солевых компонентов во флюидах в нижней коре и верхней мантии на основе минеральных реакций в породах различного валового состава (метапелиты, амфиболиты, тоналитовые гнейсы, основные и ультраосновные кристаллосланцы). Будут получены результаты по изучению как реакций отдельных минералов (и их растворимости) в водно-солевых флюидах, так и процессов взаимодействия природных минеральных ассоциаций с такими флюидами. Будут оценены составы расплавов, возникающих в ходе частичного плавления различных субстратов с участием водно-солевых и водно-углекисло-солевых флюидов в условиях высокотемпературного метаморфизма. Будут получены новые термодинамические характеристики водно-солевых флюидов при параметрах высокотемпературного метаморфизма.
	Раздел 2. Разработка моделей образования и эволюции докембрийских высокотемпературных комплексов. (О.Г. Сафонов, А.Л. Перчук)				1. Численное петролого-термомеханическое 2D моделирование процессов образования и развития ультрагорячих орогенов при континентальной коллизии и процессов эксгумации гранулитовых комплексов в условиях термальной структуры докембрийской литосферы. 2. Исследования термального режима нижней	К 2021 году будет создана петролого-геодинамическая 2D модель, связывающая воедино процессы образования ультрагорячих орогенов, (ультра)высокотемпературного метаморфизма в нижней коре и эксгумации гранулитовых комплексов вдоль границ докембрийских кратонов. На основе изучения коровых ксенолитов в кимберлитах будут восста-

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
					<p>коры под кратонами на основе петрологического изучения ксенолитов нижнекоровых пород в кимберлитах (Якутия, Южн. Африка).</p> <p>3. Петрологическое и геохимическое изучение роли синметаморфических гранитоидных интрузий на эволюцию докембрийских гранулитовых комплексов (на примерах комплексов Лимпопо, ЮАР, и Лапландии, Россия);</p> <p>4. Экспериментальные исследования при давлениях 6 – 15 кбар частичного плавления пород зеленокаменных поясов кратонов как вероятных источников гранитоидных магм и флюидов в гранулитовых комплексах.</p>	<p>новлены термальные структуры и этапы метаморфизма нижней-средней коры под Сибирским кратоном и кратоном Каапвааль, выявлены свидетельства (ультра) высокотемпературного метаморфизма в нижней коре. Будут получены петрологические и геохимические данные, характеризующие воздействие и источники гранитоидных интрузий в докембрийских гранулитовых комплексах. Будут получены новые данные по плавлению различных метаморфических субстратов (пелитов, амфиболитов и их смесей) как возможных источников гранитоидных магм в гранулитовых комплексах.</p>
	<p>Раздел 3. Экспериментальное моделирование метаморфизма и плавления океанической коры и ее взаимодействия с верхней мантией в горячих зонах субдукции. (А.Л. Перчук)</p>				<p>Экспериментальное изучение взаимодействия композиционных аналогов верхней мантии (гранатового лерцолита) с модельным Глобальным Субдукционным Осадком (GLOSS) и его комбинаций с метаморфизованным аналогом океанической плиты (амфиболитом) при давлении 29 кбар и температурах 800-950^oC с целью воспроизведения метаморфизма и частичного плавления метаосадочных пород океанической коры и взаимодействия продуцированных флюидов и расплавов с перидотитами мантийного клина.</p>	<p>К 2021 году будут получены новые экспериментальные модели взаимодействия пород мантийного клина с продуктами метаморфизма и плавления вещества субдуцированных плит в горячих зонах субдукции. Будут охарактеризованы особенности взаимодействия перидотитов с метабазальтами и метаосадками, а также с их комбинациями, получены данные по составам флюидов и расплавов в зонах горячей субдукции. Будут смоделированы различные способы переноса вещества (поровый, фокусированный, диффузионный) в контактах мантийного клина с субдуцированной литосферной плитой.</p>
	<p>Раздел 4. Петролого-геохимические исследования метаморфических комплексов высокого и ультравысокого давления. (В.В. Федькин, А.Л. Перчук)</p>				<p>Исследование процессов, связанных с формированием и эволюцией следующих метаморфических комплексов высокого давления: Максютковский эклогит-глаукофансланцевый комплекс (Южный Урал); Ёнский сегмент Беломорской эклогитовой провинции (Карелия); комплекс Мурун-Кеу (Полярный Урал)</p>	<p>На примере конкретных геологических объектов будут предложены модели Р-Т эволюции пород ультравысокобарных комплексов в ходе субдукции и процессов их магматического и флюидного взаимодействия с породами мантийного клина. (д.г.-м.н. А.Л. Перчук, к.г.-м.н. В.В. Федькин; с.н.с. А.Н. Конилов, д.г.-м.н.</p>

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
						<i>О.Г. Сафонов, инж.-иссл. М.А. Якушик)</i>
Тема 4. Свойства гидротермального флюида в современных и древних природных системах. <i>(Научн. рук. к.х.н. Л.З.Лакитанов)</i> АААА-А18-118020590149-0 3 3 3	1. Растворимость мало-растворимых компонентов в метастабильной жидкости и солевых расплавах <i>(Рук. д.г.-м.н. К.И.Шмулович)</i>	12 986	12 878	13 674	2019. Исследование экстракции рудных и благородных металлов солевыми расплавами: изучение растворимости Pt и оксидов Cu, Pb, Zn, W, Mo, Sn в сухих расплавах NaCl+KCl при переменных $f(O_2)$, температуре и концентрациях рудных элементов. Отработка методики эксперимента и аналитической техники. 2020. Измерение растворимости оксидов Cu, Zn, Pb в расплаве NaCl. 2021 Расширение состава системы до большего числа компонентов.	2019 Получение первых данных по растворимости Pt <i>(д.г.-м.н. К.И. Шмулович, к.г.-м.н. П.Г. Бухтияров, д.г.-м.н. Э.С. Персиков)</i> . 2020-2021 гг. Результаты изучения сульфат-сульфидных равновесий. <i>Шмулович К.И., Власов К.А., Грознова Е.О.</i>
	2. Исследование термодинамических свойств гидротермальных флюидов <i>(Рук. к.х.н. А.В. Плясунов)</i> .				2019г. 1. Вычисление термодинамических свойств разбавленных водных растворов т. н. «простых флюидов» (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, H ₂ , N ₂ , O ₂ , CO, CH ₄) в интервале температур 298.15–2000 К и при плотностях воды от 0 до 1500 кг м ⁻³ . 2. Исследование и калибровка фазовой диаграммы воды в области метастабильности (P<0). Методами синтетических флюидных включений (СФВ) и спектроскопии комбинационного рассеяния (КРС) будут измерены Р-Т тренды метастабильных (P<0) водных растворов для изохор с плотностями 0,9-1 т/м ³ . Измерение сдвига КР-спектров на образцах СФВ с постоянной концентрацией Na ₂ WO ₄ . 2020г. 1. Вычисление термодинамических свойств разбавленных водных растворов ряда неполярных и полярных соединений - CO ₂ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ и др. вплоть до высоких T и P. 2. Синтез СФВ с плотностями 0,92-1 г/см ³ и переменным содержанием Na ₂ WO ₄ для экст-	2019г. 1. Будут вычислены и сравнены с имеющимися данными коэффициенты фугитивности разбавленных водных растворов неэлектролитов: He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, H ₂ , N ₂ , O ₂ , CO, CH ₄ . Будет начата работа по вычислению термодинамических свойств Si(OH) ₄ и его димера Si ₂ O(OH) ₆ в воде при высоких T и P, с перспективой завершения в 2020 г. <i>(к.х.н. А.В. Плясунов, к.х.н. В.С. Коржинская)</i> (1 статья). 2. Статья по максимальным растяжениям водных растворов. <i>(д.г.-м.н. К.И. Шмулович, К.А. Власов, Е.О. Грознова)</i> (1 публикация). 2020г. 1. Будут вычислены и сравнены с имеющимися данными коэффициенты фугитивности при бесконечном разбавлении в воде ряда неполярных и полярных соединений CO ₂ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ и др. (1 статья).

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
					раполяции сдвига КР спектров к чистой воде. 2021г. 1. Вычисление термодинамических свойств разбавленных водных растворов ряда неполярных и полярных соединений - C ₄ H ₁₀ , бензол, толуол, H ₂ S, SO ₂ , NH ₃ и др. вплоть до высоких <i>T</i> и <i>P</i> . 2. Разработка количественной фазовой диаграммы воды в метастабильной области (<i>P</i> <0).	2021г. 1. Будут вычислены и сравнены с имеющимися данными коэффициенты фугитивности при бесконечном разбавлении в воде ряда неполярных и полярных соединений C ₄ H ₁₀ , бензол, толуол, H ₂ S, SO ₂ , NH ₃ и др. (1 статья). 2. Итоговая статья по метастабильной жидкости (1 публикация).
	3. Изучение растворимости молибдита MoO ₃ в воде и растворах HCl в связи с процессами рудообразования (Рук. к.х.н. Т.П.Дадзе)				2019 Изучение растворимости молибдита MoO ₃ в воде и растворах HCl при 350°C и давлении 1 кбар. 2020 Изучение растворимости молибдита MoO ₃ в воде и растворах HCl при 450°C и давлении 1 кбар. 2021 Завершение измерений растворимости оксида вольфрама	2019 Будет изучена термодинамика гидролиза молибдат-иона при 350°C и <i>P</i> = 1 кбар (к.х.н. Т.П. Дадзе, к.х.н. А.В. Плясунов, Г.А. Каширцева, к.г.-м.н. М.П. Новиков). 2021 Будет изучена термодинамика гидролиза молибдат-иона при 450°C и <i>P</i> = 1 кбар.
	4. Водные растворы электролитов, высокие температуры и давления, водородные связи, молекулярная спектроскопия (Рук. к.ф.-м.н. Г.В.Бондаренко)				2019 Исследование водных растворов NaClO ₄ при температурах до 400°C и давлениях до 400 -500 бар методом спектроскопии комбинационного рассеяния. Концентрация растворенного вещества составит 2m%. 2020 Исследование водных растворов Na ₂ CO ₃ при температурах до 400°C и давлениях до 400 -500 бар методом спектроскопии комбинационного рассеяния. Концентрация растворенного вещества составит от 2m% до 5m%.	2019 Изучение влияния перхлорат аниона на структуру воды при изобарическом повышении температуры при концентрациях ниже перколяционного порога. 2020 Изучение влияния аниона CO ₃ ²⁻ на структуру воды при изобарическом повышении температуры до 400°C.
	5. Взаимодействие компонентов гидротермальных флюидов с поверхностью минералов (к.х.н. Л.З.Лакитанов)					1) Будут измерены индукционный период нуклеации и скорость осаждения кальцита в растворах с различным содержанием кадмия и биополимеров. (Л.З. Лакштанов, О.Н. Карасева) 1 публиквция 2) Будут изучены механизмы перекристаллизации образцов мела из различных нефтяных

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
						резервуаров Северного моря. (Л.З. Лакштанов, О.Н. Карасева), 1 публикация. 3) Методами измерения адсорбции пара и анализа кинетики роста кальцита будет проведена оценка влияния биополимеров и кадмия на свободную поверхностную энергию кальцита. (Л.З. Лакштанов, О.Н. Карасева) 1 публикация 4. Будет разработана модель совместной сорбции ионов кальция и фосфата на поверхности оксидов трёхвалентного железа. (С.А.Пивоваров) 5) Будет разработана модель совместной сорбции ионов магния и сульфата на поверхности оксидов трёхвалентного железа. (С.А.Пивоваров) 6) Будет разработана модель совместной сорбции ионов кадмия и фосфата на поверхности оксидов трёхвалентного железа (С.А.Пивоваров) 7) Будет измерена адсорбция гетероциклических соединений на кварцевых песчаниках. (Л.З.Лакштанов) 1 статья
	6. Экспериментальное изучение переноса олова в малоплотной газопаровой фазе в гидротермальном процессе (к.х.н. В.А. Суворова)				Получение новых данных по растворимости SnO ₂ при 400°C в расширенном интервале давления (230-450 бар).	Обобщение всех данных по растворимости олова в системе H ₂ O-SnO ₂ при разных температурах и давлении. <i>Исп. Суворова В.А.</i>
Тема 5. Разработка научных основ и лабораторных методов выращивания монокристаллических материалов для использования в науке и тех-	1. Экспериментальное изучение особенностей образования кварцеподобных кристаллических соединений.	14 428	15 166	15 196	2019-2021 гг. Выращивание кварцеподобных кристаллов (высокогерманиевый кварц, оксид германия, ортофосфаты алюминия и галлия и т.п.) гидротермальным и испарительно-рециркуляционным методами (д.г.-м.н. Балицкий В.С., Балицкая Л.В., к.х.н. Сеткова Т.В., Бубликова Т.М.).	2019-2021 гг. Гидротермальным и испарительно-рециркуляционным методами будут выращены кристаллы высокогерманиевого кварца, оксида германия, ортофосфата алюминия и галлия и т.п.

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
<p>нике. (Научн. рук. проф. В.С. Балицкий) АААА-А18-118020590150-6</p> 	2. Экспериментальное изучение условий кристаллизации галлиевых, германиевых и галлий-германиевых структурных аналогов минералов.				2019-2020 гг. Синтез и выращивание кристаллов галлий-, германий- и галлий-германийсодержащих минералов (топаз, турмалин, альбит, эпидот и др.). 2020-2021 гг. Изучение структурно-морфологических особенностей и свойств выращенных кристаллов (д.г.-м.н. Балицкий В.С., к.х.н. Сеткова Т.В., Балицкая Л.В., к.г.-м.н. Ковальская Т.Н.).	2019 г. Будут установлены условия воспроизводимого синтеза кристаллов частично или полно замещенного германием и галлием топаза, турмалина, альбита, эпидота и др. 2019-2020 гг. Сравнение синтетических аналогов с природными минералами методами ИК- и Раман-спектроскопии. 2021 г. Выяснение возможностей использования полученных кристаллов в науке и технике.
	3. Синтез кристаллов группы борацита в гидротермальных условиях.				2019-2021 гг. Проведение опытов в гидротермальных условиях по синтезу борацитов M3B7O13X, где M – (Mg, Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Ni, Zn или Cd), а X – (Cl, Br, I, F) (д.г.-м.н. Балицкий В.С., к.х.н. Сеткова Т.В., к.г.-м.н. Ханин Д.А., к.х.н. Бубликова Т.М.).	2019-2020 гг. Будут установлены условия воспроизводимого синтеза Ni-Cl, Ni-F, Co-Cl, Cu-Cl, Cr-Cl- и др. борацитов. 2019-2021 гг. Будет изучена морфология и структура полученных кристаллов.
	4. Экспериментальное и теоретическое изучение условий образования минералов в водных медно-карбонатных системах.				2019-2021 гг. Расчет минеральных равновесий в системе CuO-CO2-H2O-(NH3, NH4Cl) при температурах до 200°C. Синтез основных карбонатов меди и изучение их физико-химических свойств. Исследование влияния состава исходных растворов на структуру и морфологические характеристики синтезированных образцов малахита. (д.г.-м.н. Балицкий В.С., к.х.н. Бубликова Т.М., к.х.н. Сеткова Т.В.)	2019-2021 гг. Будут построены диаграммы растворимости соединений меди и установлены соотношения фаз в указанных системах при заданных T-P-X условиях. Синтезированы образцы малахита в водных медно-карбонатных и медно-сульфатных растворах. Будет изучено внутреннее строение синтезированного малахита и осуществлен сравнительный физико-химический анализ его свойств.
	5. Метаморфические превращения и возможные глубины нахождения нефти в земных недрах (эксперимент с использованием флюидных включений)				2019-2020 гг. Опыты по установлению фазового состава и состояний водно-углеводородных флюидов при повышенных и высоких температурах (до 700°C) и давлениях (до 150 МПа) (д.г.-м.н. Балицкий В.С., Балицкая Л.В., к.х.н. Бубликова Т.М., к.х.н. Сеткова Т.В.)	2019-2020 гг. Будут установлены фазовые составы и состояния водно-углеводородных флюидов при повышенных и высоких температурах (до 700°C) и давлениях (до 150 МПа) и установлены формы миграции и глубины нахождения нефтегазовых скоплений в земных недрах.
	6. Создание технологий синтеза и выращивания				2019 г. Подготовка научно-технической документации, монтаж автоклавов объемом 24 л.	2019-2021 гг. Будет разработана технология выращивания монокристаллов пьезокварца,

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
	кристаллов с использованием промышленных автоклавов большого объема.				2020 г. Разработка технологии выращивания монокристаллов пьезокварца, аметиста и аметистовых друз. 2021 г. Подготовка исходных данных для выращивания кристаллов в автоклавах объемом 4000 л. (д.г.-м.н. Балицкий В.С., Балицкая Л.В., к.х.н. Сеткова Т.В., к.г.-м.н. Ханин Д.А.).	аметиста и аметистовых друз.
	7. Физико-химические исследования процессов утилизации и переработки высокоактивных и токсичных отходов (д.г.-м.н. Котельников А.Р).				1). 2019 г. Переработка стекольных матричных материалов в устойчивые минеральные матрицы методом ликвации – иммобилизации элементов имитаторов РАО из алюмофосфатных и боросиликатных стекол. 2019-2020 гг. Изучение фиксации Sr и Cs из стекольных матриц методом направленной кристаллизации (Лаб. Радиоэкологии, зав.лаб. Котельников А.Р. с.н.с. Сук Н.И.) 2) 2019 г. Исследование составов поверхностных вод шунгитовых месторождений (д.г.-м.н. Котельников А.Р) 2020-2021 гг. Моделирование процессов гидротермического выщелачивания шунгитов (д.г.-м.н. Котельников А.Р. с.н.с. Сук Н.И.)	1) Получение минеральных матричных материалов для фиксации редкоземельных радионуклидов (2019 г.) и Sr, Cs (2020-2021). 2). Оценка превышений ПДК (по тяжелым и редким металлам), оценка возможности переработки (2019 г.) и извлечения рудной компоненты шунгитового вещества (2020-2021 гг.).
	8. Гидротермальный синтез и изучение свойств минералов группы пирохлора (МГП) (Рук. к.х.н. А.Ф. Редькин).				2019 г. Исследование влияния температуры и химического состава пирохлора на его устойчивость и параметр элементарной ячейки. 2020 г. Изучение спектров РФЭС пирохлоров, определение степени окисления элементов в позициях ¹⁸¹ А и ¹⁶¹ В (А ₂ В ₂ О ₆ У, где У – О, F. 2021 г. Гидротермальный синтез при 800°С, 200 МПа пирохлоров с заданными свойствами. (к.х.н. Редькин А.Ф.).	2019г. Будут синтезированы при 800°С, 200 МПа пирохлоры группы ромеита и определены зависимости ПЭЯ от состава. Будут получены экспериментальные данные по устойчивости пирохлора (к.х.н. А.Ф. Редькин, к.х.н. Н.П. Котова) (1 статья). 2020г. Будут получены спектры РФЭС, определены валентные состояния Sb и Cu в ромейтах (к.х.н. А.Ф. Редькин). 2021г. Будут синтезированы пирохлоры с заданными ПЭЯ (к.х.н. А.Ф. Редькин).
Тема 6. Экспериментальное моделирование процес-	1. Распределение летучих и рудных компонентов в	15 817	16 994	14 858	2019 г. 1. Изучение влияния F и CO ₂ на раствори-	2019 г. 1. Обобщение данных по флюидно-

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
<p>сов флюидно-магматического взаимодействия в связи с рудообразованием. (Рук. чл.-корр. РАН Ю.Б. Шаповалов и д.г.-м.н. В.Ю. Чевычелов) АААА-А18-118020590151-3</p> <p>4 5 3</p>	<p>магматических системах (Рук. д.г.-м.н. В.Ю. Чевычелов).</p>				<p>мость водно-хлоридного флюида в фонолитовом расплаве (700-1000°C; 200 МПа).</p> <p>2. Влияние флюидных компонентов на дифференциацию магматического расплава на примере классического Li-F гранитного массива Цинвальд.</p> <p>2020 г.</p> <p>1. Изучение влияния F и CO₂ на растворимость водно-хлоридного флюида в диоритовом расплаве.</p> <p>2. Влияние флюидных компонентов на дифференциацию магматического расплава в связи с W-, Sn-рудообразованием.</p> <p>2021 г. Изучение влияния F и CO₂ на растворимость водно-хлоридного флюида в базальтовом расплаве.</p>	<p>магматическому взаимодействию в щелочных расплавах (д.г.-м.н. В.Ю. Чевычелов).</p> <p>2. Определение условий взаимодействия F-, Cl-содержащих флюидов с Li-F гранитными расплавами (д.г.-м.н. Н.И. Безмен).</p> <p>2020 г.</p> <p>Обобщение данных по флюидно-магматическому взаимодействию в расплавах среднего состава (д.г.-м.н. В.Ю. Чевычелов) (1 статья).</p> <p>2. Анализ и обобщение данных по взаимодействию F-, В-содержащих флюидов с Li-F гранитными расплавами (д.г.-м.н. Н.И. Безмен).</p> <p>2021 г. Анализ и обобщение данных по флюидно-магматическому взаимодействию в широком диапазоне состава расплавов (д.г.-м.н. В.Ю. Чевычелов).</p>
	<p>2. Изучение растворимости минералов и оксидов металлов в гидротермальных флюидах и солевых расплавах в связи с процессами рудообразования (Рук. к.х.н. А.Ф. Редькин).</p>				<p>2019 г.</p> <p>1. Изучение влияния температуры (500-800°C) на устойчивость пирохлора во фторидных растворах. Исследование растворимости уранинита при T<800°C в растворах NaF-HF.</p> <p>2. Термодинамическая обработка данных по растворимости берилла во фторидных растворах.</p> <p>3. Экспериментальное изучение поведения Ta и Nb в смешанных растворах (HF+HCl) при 300°C, 100 МПа.</p> <p>2020 г.</p> <p>1. Изучение растворимости минералов Ta и Nb в смешанных растворах (HF+HCl).</p> <p>2. Термодинамические расчеты в системах,</p>	<p>2019 г.</p> <p>1. Будут получены экспериментальные данные по устойчивости и растворимости пирохлора и уранинита (к.х.н. А.Ф. Редькин, к.х.н. Н.П. Котова) (1 статья).</p> <p>2. Завершение исследований растворимости берилла при P до 5 кбар (к.х.н. В.С. Коржинская, к.г.-м.н. А.А. Коньшев) (1 статья).</p> <p>3. Будут получены данные по растворимости Ta и Nb в смешанных (HF+HCl) растворах (к.х.н. Н.П. Котова).</p> <p>2020 г.</p> <p>1. Будет изучена температурная зависимость растворимости минералов Ta и Nb в смешанных (HF+HCl) растворах (к.х.н. Н.П. Котова и к.х.н. В.С.Коржинская).</p> <p>2. Будут проведены расчеты и оценено влия-</p>

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
					<p>моделирующих поведение рудных компонентов (Nb, Ta, U, W) в гидротермальных растворах.</p> <p>2021 г.</p> <p>1. Обобщение данных по растворимости минералов Ta и Nb в смешанных растворах (HF+HCl).</p> <p>2. Изучение влияние концентрации фторидов и давления флюида на растворимость Nb₂O₅.</p> <p>3. Систематизация экспериментальных и термодинамических данных по формам переноса Nb, Ta, U, W в гидротермальных растворах, равновесных с алюмо-силикатными породами.</p>	<p>ние различных физико-химических параметров на растворимость рудных минералов во фторидных системах (<i>к.х.н. А.Ф. Редькин</i>) (1 статья).</p> <p>2021 г.</p> <p>1. Будет проведен сравнительный анализ растворимости минералов Ta и Nb в растворах (HF+HCl) (<i>к.х.н. Н.П. Котова и к.х.н. В.С. Коржинская</i>) (1 статья).</p> <p>2. Будут получены данные по влиянию концентрации фторидов и давления флюида на растворимость Nb₂O₅ (<i>к.х.н. Н.П. Котова</i>).</p> <p>3. Будет получена система взаимно-согласованных термодинамических данных с рудными компонентами и их стабильными минералами. Будут оценены предельные концентрации рудных компонентов в равновесии с алюмосиликатными породами. (<i>к.х.н. А.Ф. Редькин, к.х.н. Н.П. Котова</i>) (1 статья).</p>
	3. Исследование поведения рудных металлов во флюидно-магматических системах в связи с минерало- и рудообразованием (<i>Рук. д.г.-м.н. А.Р. Котельников</i>).				<p>2019 г. 1. Изучение поведения элементов: Zr, Hf и REE на основе исследования растворимости циркония, гафния и лопарита в алюмосиликатных расплавах при $T=1000^{\circ}\text{C}$ и $P=2$ кбар.</p> <p>2. Моделирование процессов образования пегматитов во флюидно-магматических системах с участием колумбита-танталита и флюида различного состава при температуре $1000 \rightarrow 600^{\circ}\text{C}$ -500°C и давлении $5 \rightarrow 0.5$ кбар.</p> <p>3. Исследование свойств фторсодержащих флюидов при $T=550^{\circ}\text{C}$ и $P=0.5-1.0$ кбар в присутствии ассоциации кварц±полевошпат±колумбит (на основе данных по растворимости минералов и исследования синтети-</p>	<p>2019 г. 1. Получение значений предельных растворимостей циркония, гафния и ниобия в зависимости от состава расплава (<i>д.г.-м.н. А.Р. Котельников, с.н.с. В.С. Коржинская, с.н.с. Н.И. Сук</i>).</p> <p>2. Опытное моделирование процесса пегматитообразования в присутствии трансмагматического флюида в условиях снижения температуры и давления (<i>д.г.-м.н. А.Р. Котельников, с.н.с. В.С. Коржинская, с.н.с. Н.И. Сук, в.н.с. З.А. Котельникова</i>).</p> <p>3. Будут получены величины растворимости Nb и Ta и породообразующих элементов в гидротермальном флюиде при параметрах опыта методом синтетических флюидных включений в кварце (<i>д.г.-м.н. А.Р. Котельни-</i></p>

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
					<p>ческих флюидных включений).</p> <p>4. Изучение свойств высоко щелочного алюмосиликатного расплава при $T=800-500^{\circ}\text{C}$, $P=2-0.5$ кбар (поисковые опыты).</p> <p>2020 г. 1. Моделирование процесса образования пегматитов во флюидно-магматических системах.</p> <p>2. Поведение минералов (циркон, гафнон, лопарит) в алюмосиликатных расплавах.</p> <p>2021 г. Изучение влияния фторсодержащих флюидов на растворимость колумбита-танталита при $T-P$ условиях.</p>	<p>ков, с.н.с. В.С. Коржинская, с.н.с. Н.И. Сук, в.н.с. З.А. Котельникова).</p> <p>4. Будут получены растворимости рудных элементов в расплаве (д.г.-м.н. А.Р. Котельников, с.н.с. В.С. Коржинская, с.н.с. Н.И. Сук, в.н.с. З.А. Котельникова).</p> <p>2020 г. 1. Экспериментальное моделирование процесса пегматитообразования в присутствии трансмагматического флюида в условиях снижения температуры и давления.</p> <p>2. Будут получены значения предельных растворимостей Zr, Hf, Nb в зависимости от состава расплава.</p> <p>2021 г. Будут получены величины растворимости Nb и Ta и породообразующих элементов в гидротермальном флюиде при параметрах опыта.</p>
	4. Экспериментальные исследования равновесия флогопита и апатита с карбонатом в «сухих» условиях и с водным флюидом при мантийных и коровых $P-T$ (Рук. д.г.-м.н. Н.С. Горбачев).				<p>2019 г. Экспериментальные исследования системы флогопит-карбонат в «сухих» условиях, при $P=4$ ГПа, T до 1300°C в области субликвидуса флогопита.</p> <p>2020 г. Экспериментальные исследования системы апатит-карбонат в «сухих» условиях, при $P=4$ ГПа, T до 1300°C в области субликвидуса апатита.</p> <p>2021 г. Систематизация экспериментальных данных по фазовым равновесиям и распределению элементов в системах флогопит (апатит)–карбонат в «сухих» условиях и с водным флюидом при мантийных и коровых $P-T$. Проведение контрольных экспериментов.</p>	<p>2019 г. Будут определены фазовые соотношения, распределение элементов между флогопитом и карбонатом, оценена растворимость флогопита в карбонатном расплаве (д.г.-м.н. Н.С. Горбачев, к.г.-м.н. А.В. Костюк, к.г.-м.н. П.Н. Горбачев, Д.М. Султанов) (1 статья).</p> <p>2020 г. Будут определены фазовые соотношения, распределение элементов между апатитом и карбонатом, оценена растворимость апатита в карбонатном расплаве (1 статья).</p> <p>2021 г. Будут выявлены основные особенности фазовых соотношений и распределения элементов в системах. Рассмотрена роль флогопита и апатита в геохимических особенностях карбонатитов, оценена эффективность расплавно- и флюидного механизмов в формировании апатит-флогопит-содержащих карбонатитов (Рук. Н.С. Горбачев, исп. А.В. Кос-</p>

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
						<i>тюрк, П.Н. Горбачев, Д.М. Султанов, А.Н. Некрасов</i>) (1 статья).
	5. Исследование физико-химических условий образования магматических комплексов, связанных с редкометальным и благороднометальным оруденением.				<p>2019 г.</p> <p>1. Экспериментальное изучение выплавки ранних гранитных фаз Салминского плутона из AR-PR пород обрамления.</p> <p>2. Экспериментальное исследование особенностей постмагматической стадии минералогенеза Тикшеозерского массива. Эксперименты по амфиболизации габбро и пироксенитов при $T=600-850^{\circ}\text{C}$ и давлении 1.5-4 кбар с различной концентрацией KCl во флюиде.</p> <p>3. Минералогические исследования платиноидов альпинотипных и зональных комплексов Среднего и Северного Урала, Au-Cu минерализации родингитовых месторождений.</p> <p>2020 г.</p> <p>1. Экспериментальное изучение выплавки гранитов из модельных составов нижней коры.</p> <p>2. Оценка физико-химических условий образования пород Тикшеозерского массива и связанного с ним оруденения.</p> <p>3. Определение возможных этапов рудообразования и связи их с флюидно-магматическими режимами для платиноидов некоторых массивов Урала.</p> <p>2021 г.</p> <p>1. Изучение физико-химических условий минерало- и рудообразования гранитных фаз Салминского плутона.</p> <p>2. Разработка модели образования Тикшеозерского массива: привнос-вынос компонен-</p>	<p>2019 г.</p> <p>1. Будут исследованы условия образования ранних гранитных фаз Салминского плутона (<i>к.г.-м.н. А.А. Коньшев</i>).</p> <p>2. Будут исследованы особенности постмагматической стадии минералогенеза Тикшеозерского массива, в частности процесс образования щелочных амфиболов (<i>к.г.-м.н. Т.Н. Ковальская</i>).</p> <p>3. Будут исследованы минералогические особенности платиноидов ряда россыпей и коренных месторождений Среднего Урала и Au-Cu оруденения родингитовых месторождений (<i>с.н.с. Д.А. Варламов</i>) (2 публикации).</p> <p>2020 г.</p> <p>1. Будут исследованы выплавки в условиях нижней коры из модельных составов протолита (<i>к.г.-м.н. А.А. Коньшев</i>) (1 публикация).</p> <p>2. Будут оценены условия образования пород и оруденения Тикшеозерского массива (<i>к.г.-м.н. Т.Н. Ковальская</i>) (1 публикация).</p> <p>3. Будут установлены основные этапы формирования минералов платиновой группы в некоторых альпинотипных и зональных комплексах Урала (<i>с.н.с. Д.А. Варламов</i>)</p> <p>2021 г.</p> <p>1. Будут изучены физико-химические условия минерало- и рудообразования Питкярантского рудного района (<i>к.г.-м.н. А.А. Коньшев</i>) (1 публикация).</p> <p>2. Будет разработана модель образования Тикшеозерского массива (<i>к.г.-м.н. Т.Н. Ко-</i></p>

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
					тов и <i>P-T</i> параметры образования руд. 3. Разработка вариантов моделей минералогенеза для ряда платиноносных массивов Среднего Урала.	<i>вальская</i>) (1 статья). 3. Будут созданы варианты моделей формирования платинового оруденения для ряда альпинотипных и зональных массивов Урала (<i>с.н.с. Д.А. Варламов</i>) (1 публикация).
	6. Экспериментальное изучение условий образования хондритов (<i>Рук. д.г.-м.н. Н.И. Безмен</i>).				2019 г. Завершение экспериментального изучения условий образования хондритов различного типа от обыкновенных до форстеритовых. Завершение теоретического изучения петрохимических типов дифференцированных комплексов и экспериментального изучения рудообразующих трендов дифференциации (Ст, титаномегнетита, ильменита и др) 2. Экспериментальное моделирование дифференциации и концентрации редкометальной минерализации в классическом Li-F гранитном массиве Цинвальд.	2019 будут определены условия образования хондритов различного типа, определены петрохимические типы дифференцированных комплексов. В 2020-21 гг. планируется определить влияние магматического флюида различного состава на рудоносность в Li-F гранитах (<i>Исп. д.г.-м.н. Н.И. Безмен, к.г.-м.н. П.Н. Горбачев</i>)
Тема 7. Фазовые диаграммы, термодинамика, физика минералов и минералогические базы данных (<i>Рук д.х.н. Е.Г. Осадчий</i>) AAAA-A18-118020590150-6 8 8 8	1. Фазовые отношения и синтез фаз в халькогенидных системах.	14934	15699	15 725	Изучение фазовых отношений в системе K-Fe-S-Cl.	Будут получены экспериментальные данные по фазовым равновесиям с участием джерфшессерита (<i>Воронин М.В., Осадчий В.О.</i>)
					Продолжение работ по изучению переноса вещества и образованию кристаллов халькогенидов и пниктидов в галоидных расплавах в стационарном температурном градиенте.	Будут получены кристаллы халькогенидов и пниктидов переходных металлов в расплавах на основе хлоридов алюминия, цезия, рубидия, калия и натрия в стационарном температурном градиенте. (<i>Чареев Д.А.</i>)
					Построение фазовой диаграммы Pt-Bi-Te	При температуре 350°C и давлении собственного пара будут изучены фазовые отношения в системе Pt-Bi-Te и построена фазовая диаграмма (<i>Чареев Д.А.</i>)
					Получение кристаллов халькогенидов пере-	Будут получены кристаллы диселенидов нио-

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
	2. Термодинамика и физические свойства синтетических аналогов минералов. Термодинамика изотопного обмена				ходных металлов методом испарения растворителя.	бия, рения, титана, ванадия и др. металлов методом испарения расплава селена. (Чареев Д.А.)
					Исследование нукундамита методом мессбауэровской спектроскопии	Будут получены и проанализированы спектры Мессбауэра нукундамита – $Cu_{5,5}FeS_{6,5}$ (Воронин М.В., Супавина Л.В.)
					Исследование физико-химических свойств минералов группы станнина	Определение энтальпии образования минерала мохит Cu_2SnS_3 и его селенового аналога. Определение энтальпии минерала великитит (Cu_2HgSnS_4). (Столярова Т.А., Осадчий Е.Г., Бричкина Е.А., Баранов А.В., Жданов Н.Н.)
					Продолжение работ по исследованию физико-химических свойств сфалеритовых твердых растворов	Определение зависимости энтальпии образования сфалерита от состава (Столярова Т.А., Осадчий В.О.)
					2019 г. Разработка методики электрохимического определения активности серебра в сплаве Ag-Pd.	2019. Исследование взаимодействия электролита с исследуемыми образцами и процесса разрушения электродов в ЭДС ячейках при атмосферном давлении. Подбор наиболее эффективных электродов и электролита.
					2019 -2021 гг. Экспериментальное определение термодинамических параметров сплава Ag-Pd методом ЭДС.	2019-2021 гг. Получение данных по активности серебра в сплаве методом ЭДС в температурном диапазоне 273 – 623 К и атмосферном давлении и расчет термодинамических свойств твердого раствора. (Осадчий Е.Г., Корепанов Я.И., Заболоцкая А.В.)
					Определение термодинамических свойств фазы высокого давления $AgTe_3$. 2020 год. Построение Р-Т диаграммы системы Ag-Te.	Методом полностью твердотельной гальванической ячейки будут определены термодинамические свойства фазы $AgTe_3$ в диапазоне температуры 100-240 С и гидростатическом давлении аргона от 1 до 6 кбар. Эксперимент в СВГД с внутренним нагревом. Осадчий Е.Г., Поляков В.Б., Воронин М.В.
					Исследование условий образования алмаза в системе железо – графит при атмосферном давлении	Будет подготовлена заявка на изобретение (Осадчий Е.Г., Поляков В.Б., Воронин М.В.)

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
	3. Техника эксперимента				Измерение равновесных изотопных факторов (β -факторов) железа в сульфидах и оксидах методами гамма-резонансного рассеяния. Оценка возможности совместного использования экспериментов по гамма-резонансному рассеянию и неупругому рассеянию тепловых нейтронов для определения изотопных факторов серы, углерода и кислорода в химических соединениях, состоящих из атомов двух элементов.	Будут проведены измерения температурного сдвига (доплеровского сдвига второго порядка) в спектрах Мессбауэра для ряда геохимически важных оксидов и сульфидов в интервале температур от азотных до комнатных и определены β -факторы железа для них. На примере пирита, магнетита и карбида железа будет оценена возможность совместного использования экспериментов по гамма-резонансному рассеянию и неупругому рассеянию тепловых нейтронов для определения изотопных факторов серы, углерода и кислорода. (Поляков В.Б., Воронин М.В., Осадчий Е.Г., Сипавина Л.В.)
					2019-2021 годы. Система Fe-Cr-S, термодинамические свойства добреелита, бржезинита и условия образования родительских тел энстатитовых хондритов	Синтез чистых фаз и равновесных смесей фаз с участием добреелита (FeCr ₂ S ₄) и бржезинита (Cr ₃ S ₄) для определения их термодинамических свойств ЭДС методом. (Осадчий Е.Г., Заболоцкая А.В.)
					Проектирование и изготовление специального электропровода для сосудов высокого газового давления (СВГД) для электрохимических ячеек и ДТА анализа.	Будет изготовлен и испытан специальный электропровод для СВГД с внутренним нагревом для ЭДС и ДТА экспериментов (Осадчий Е.Г., Чареев Д.А.)
					Доработка метода калориметрического определения стандартной теплоты реакции.	Для улучшения точности измерений будут определены теплоемкости медного и вакуумного блоков калориметра, пересчитана поправка на теплообмен и погрешность измеряемой величины. (Столярова Т.А., Осадчий Е.Г., Бричкина Е.А., Жданов Н.Н.)
	4. Интернет-ориентированная кристаллографическая и кристаллохимическая База данных по минералам и их структурным аналогам				1. Пополнение информационного фонда, работы по смене дизайна формы представлений информационных объектов (карточек минералов) на новый формат с учетом изменившихся программно-аппаратных возможностей веб-браузеров и клиентских компьютеров. 2. Усо-	2019 1. Информационный Фонд Информационно-вычислительной системы WWW-Mincrust будет пополнен на 300 записей и достигнет рубежа в 10700 информационных объектов для более чем 4300 уникальных минеральных фаз.

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
					вершенствование поисковых интерфейсов по химико-количественному составу минералов, кристаллохимическим параметрам.	2. Будет продолжена ревизия ранее введенных данных с учетом вновь поступающей информации, актуальных изменений в списках ММА, расчетных процедур и пользовательских сообщений; <i>Лаб Физ исследований (Варламов Д.А., Дрожжина Н.А. Докина Т.Н., Самохвалова О.Л.)</i>
2. Выполнение фундаментальных научных исследований по программам РАН						
Программа РАН № 7 «Фундаментальные проблемы геолого-геофизического изучения литосферных процессов» Раздел 1. Магмы, флюиды и минералообразование в связи с эволюцией литосферы в разных геодинамических обстановках». Тема 19. Экспериментальное моделирование процессов взаимодействия в системе восстановленный флюид (H₂-CH₄) – порода – магма - карбид железа в связи с эволюцией литосферы (Рук. д.г.-м.н. Э.С. Персиков). AAAA-A18-118021990092-2	Экспериментальное моделирование процессов взаимодействия в системе восстановленный флюид (H ₂ -CH ₄) – порода – магма - карбид железа в связи с эволюцией литосферы.	490	0	0	2019 г. 1. Экспериментально-теоретическое исследование кинетики и механизмов взаимодействия восстановленный флюид – порода-магма при давлениях восстановленного флюида (H ₂ , CH ₄) до 200 МПа. 2. Исследования взаимосвязи относительной распространённости в земной коре масс эффузивов и интрузивов (кислые-основные) с вязкостью магм. 3. Экспериментально-теоретических исследований особенностей взаимодействия системы Fe-C с водородом в диапазоне давлений водорода 10-100 МПа. 2020-2021 гг. 1. Экспериментально-теоретическое исследование реологии магматических расплавов, формирующихся при их взаимодействии с восстановленным флюидом (H ₂ +CH ₄) в условиях земной коры. 2. Экспериментально-теоретических исследований физико-химических особенностей взаимодействия системы Fe-C с водородом и по составу образующейся при этом флюидной фазы в диапазоне давлений водорода 10-200 МПа.	2019 г. 1. Будут получены новые экспериментально-теоретические данные по кинетике и механизмам взаимодействия восстановленный флюид–порода–магма-(кислые-основные) при давлениях восстановленного флюида (H ₂ , -H ₂ +CH ₄) до 200 МПа. 2. Будет установлена количественная взаимосвязь относительной распространённости масс эффузивов и интрузивов (кислые-основные) в земной коре с закономерностями вязкости водосодержащих магм. 2020-2021 гг. – 1. Будут получены новые экспериментально-теоретические данные по реологии магматических расплавов при их взаимодействии с восстановленным флюидом (H ₂ , CH ₄) при параметрах земной коры. 2. Будут установлены новые экспериментально-теоретические данные по взаимодействию системы Fe-C (~4 мас.% C) с водородом и по составу образующейся при этом флюидной фазы в диапазоне давлений водорода 10-200 МПа. (Рук. - Персиков Э.С., исп.: Аранович Л.Я., Бухтияров П.Г., Некрасов А.Н., Шапошникова О.Ю.)

Пункт программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 годы и наименование направления исследований. Тема исследования.	Планируемые разделы работы по темам	Объем финансирования (тыс. руб.)			Содержание работ, выполняемых в 2019-2021 г.,	Ожидаемые результаты, лаборатория, научный руководитель работы
		2019	2020	2021		
1	2	3	4	5	6	7
Программа РАН I.8П Физика конденсированных сред и материалы нового поколения (Н. рук. ак. С.М.Стишов). Тема 8. Физическая геохимия многокомпонентного вещества переходной зоны и нижней мантии Земли. (Рук. проф. Ю.А. Литвин). AAAA-A18-118021990093-9	Фазовые превращения глубинного вещества переходной зоны и верхней мантии Земли	497	0	0	<p>2019 г. Соотношение перитектических фазовых реакций при переходе от рингвудит содержащей переходной зоны к бриджменит содержащей нижней мантии Земли (P=23-26ГПа)</p> <p>2020 г. Соотношение перитектических фазовых реакций при переходе от рингвудит содержащей переходной зоны к бриджменит содержащей нижней мантии Земли (P=23-26ГПа)</p> <p>2021 г. Соотношение перитектических фазовых реакций при переходе от рингвудит содержащей переходной зоны к бриджменит содержащей нижней мантии Земли (P=23-26ГПа) ЛФМП Рук. проф. Ю.А.Литвин, Исп. д.г.-м.н. А.В.Спивак, Е.С. Захарченко</p>	<p>2019 г. Перитектическая реакция расплава с рингвудитом $(Mg,Fe)_2SiO_4$, насыщенным железистым компонентом Fe_2SiO_4, с образованием стишовита на солидусе системы $MgO-FeO-SiO_2$ (глубины переходной зоны при P=23-24 ГПа) (1 статья). ЛФМП. Проф. Ю.А.Литвин</p> <p>2020 г. Равновесная растворимость железистого бриджменита $(Mg,Fe)SiO_3$ в начале перитектической реакции с расплавом и образованием в результате стишовита на солидусе системы $MgO-FeO-SiO_2$ (глубины нижней мантии P=25-26 ГПа). (1 статья). ЛФМП, проф. Ю.А.Литвин</p> <p>2021 г. Физико-химический анализ соотношений перитектических фазовых реакций при переходе от рингвудит содержащей переходной зоны к бриджменит содержащей нижней мантии Земли (P=23-26ГПа); разработка физико-геохимической модели глубинного магматизма на основе полученных экспериментальных результатов и аналитических данных о минералах включений в сверхглубинных алмаза (1 статья). ЛФМП, проф. Ю.А.Литвин</p>

План НИР утвержден Ученым советом ИЭМ РАН (протокол № 8 от 10 декабря 2018 г.)

Директор ИЭМ РАН
д.г.-м.н., проф. РАН

Ученый секретарь ИЭМ РАН
к.г.-м.н.

О.Г. Сафонов

В.В. Федькин