

Отзыв
на автореферат диссертации Ивановой Марины Александровны
«Первое твердое вещество, образованное в Солнечной системе»,
представленной на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных
ископаемых

Диссертационная работа Ивановой Марины Александровны посвящена изучению метеоритного вещества, как главного источника информации о ранней протопланетной истории Солнечной системы. Основное внимание в ней уделено установлению хронологии процессов преобразования вещества протопланетного диска в CAIs и хондры и их последующих изменений на родительских астероидах, а также выявлению механизмов, ответственных за химическое и изотопное фракционирование малоизученных типов вещества на самых ранних стадиях образования Солнечной системы и обнаружению генетических связей между разными типами первичного вещества. Для решения этих задач проводилось детальное петрологическое и минералогическое исследование малоизученных типов CAIs, был выявлен характер распределения в них редкоземельных элементов и определен изотопный состав кислорода слагающих их минералов. Экспериментальное и теоретическое моделирование процесса испарения расплавов CAIs, как наиболее важного в формировании вещества тугоплавких включений, и сравнение полученных результатов с минералого-геохимическими характеристиками природных объектов позволило установить генетические связи между тугоплавкими включениями углистых хондритов разных типов.

Диссертантом был впервые был рассчитан возраст образования Солнечной системы ^{207}Pb - ^{206}Pb методом на основании надежно определенных значений $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$ отношений, полученных для каждого отдельного CAI CV хондритов, построена хронологическая последовательность образования тугоплавких включений и хондр, подтвержден временной интервал их образования и впервые оценено время преобразования минералов аккреционных кайм вокруг тугоплавких включений под действием водных флюидов или метасоматоза на родительских астероидах. Были детально изучены новые типы CAIs – составные и ультратугоплавкие включения, обнаружены CAIs в форме простого и вогнутого диска. Был идентифицирован целый

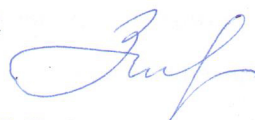
ряд новых минеральных фаз, дающих информацию об условиях их образования в различных областях протопланетного диска.

Диссертантом были описаны и изучены составные включения, содержащие разнообразные типы CAIs, а также уникальные ультратугоплавкие включения, состоящие из минералов Y-тажеранита, Y-перовскита, Zr,Sc-пироксенов, девисита, гроссманита, свидетельствующих о еще более высокотемпературном химическом и изотопном фракционировании по сравнению с Ca,Al-включениями. Предложены механизмы образования составных и ультратугоплавких включений. В ультратугоплавких CAIs обнаружено теоретически предсказанное распределение РЗЭ, полученное в результате фракционной конденсации ультратугоплавких включений по сравнению с обычными CAIs. Впервые был изучен изотопный состав кислорода минералов и ультратугоплавких включений, который подтвердил их образование из газа, обогащенного изотопом ^{16}O с последующим смешением изотопного состава в системе газ-расплав и расплав-твердое во время формирования минеральных фаз включений.

Мариной Александровной было проведено теоретическое моделирование и экспериментальное изучение процесса испарения разнообразных расплавов CAIs, что впервые выявило генетические связи между CAIs углистых хондритов CV3 и CH-CB типов.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и является оригинальным исследованием, расширяющим представления о ранней протопланетной истории Солнечной системы. Нет сомнений, что работа Марины Александровны Ивановой отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Заведующий лабораторией локальных методов исследования вещества
кафедры петрологии и вулканологии геологического ф-та МГУ,
доктор геол.-минер. наук


Н. Г. Зиновьева

Подпись Н.Г.Зиновьевой заверяю:

Зав. канцелярией геологического ф-та МГУ

17 августа 2022



Подпись  заверяю
канцелярией геологического ф-та
М.Г. Вебер