

Отзыв

на диссертацию Т.А. Веливецкой «ЭФФЕКТЫ МАСС-НЕЗАВИСИМОГО ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ ИЗОТОПОВ СЕРЫ И КИСЛОРОДА В АРХЕЙСКОЙ АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ», представленную на соискание доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Изучение поведения серы в геологических процессах имеет огромное теоретическое значение как для понимания эволюции Земли с момента ее рождения до современности, так и для исследования рудообразующих процессов, протекавших на ее поверхности и в недрах, поскольку большое количество разнообразных в генетическом отношении месторождений сложено сульфидами, реже - сульфатами. Наши представления о геохимических процессах во многом базируются на данных об изотопном составе серы и кислорода в породах и рудах. Быстрое развитие аналитических методов в последние годы, позволяющих определять не только традиционные ^{32}S и ^{34}S , но и существенно подчиненные им в количественном отношении ^{33}S и ^{36}S стабильные изотопы серы, принципиально изменило наши представления о ранней истории Земли. Обнаруженное масс-независимое фракционирование изотопов серы в докембрийских породах породило ряд гипотез его образования, главной из которых стала идея о ведущей роли в этом процессе фотохимических реакций с участием вулканогенного SO_2 в бескислородной атмосфере Земли. В результате последующего изучения пород с аномальными соотношениями изотопов эта гипотеза подверглась критическому разбору во многих работах, ставя под сомнение сделанные ранее выводы. Совершенно очевидно, что решение такой глобальной проблемы имеет непреходящее значение для нашего понимания развития Земли и процессов рудообразования.

Таким образом, диссертационная работа Т.В. Веливецкой, направленная на изучение геохимических процессов, приводящих к нетрадиционному по составу серы и кислорода изотопному составу пород и руд, является чрезвычайно актуальной. Т.А. Веливецкой внесен значительный вклад в изучение масс-независимого фракционирования стабильных изотопов в геологических процессах – не только серы, но и кислорода, поскольку происхождение последнего тесно связано с фотолизом воды в ранней атмосфере. Основными достижениями автора являются: разработка методики прецизионного определения вариаций соотношений всех стабильных изотопов серы - ^{32}S , ^{33}S , ^{34}S и ^{36}S - с помощью фемтосекундного лазера в сочетании с газовой масс-спектрометрией, позволившая избавиться от матричных эффектов при локальном анализе сульфидов; экспериментальное изучение фотохимических процессов по фотолизу SO_2 и H_2O ; обнаружение масс-независимого эффекта во многих породах и рудах докембрийского возраста; оригинальная интерпретация полученных результатов. В результате на новом экспериментальном и теоретическом уровне подтверждено существование бескислородной атмосферы и ее роли в поведении серы в докембрийское время.

Хочется отметить огромный объем работы, выполненной автором на высоком научном уровне, начиная от проведения аналитических и экспериментально выполненных работ до их

осмысления. Результаты исследований опубликованы в ведущих журналах, таких как Геохимия, Геология и Геофизика, Geochimica et Cosmochimica Acta, Chemical Geology, и других, а также докладывались на многих российских и международных конференциях.

В качестве замечания следует отметить отсутствие данных по ³⁶ изотопу серы в детально изученных рудах Мончегорского плутона и колчеданных рудопроявлениях Фенноскандинавского щита. Эта информация представляется очень важной и явилась бы дополнительным подтверждением протекания процессов фотохимической трансформации серы в бескислородной архейской атмосфере, которые имели планетарное значение, что продемонстрировано на примере Шарыжалгайского выступа Сибирской платформы.

В заключение следует отметить, что представленная Т.А. Веливецкой работа соответствует докторским диссертациям, а ее автор – Татьяна Алексеевна Веливецкая - заслуживает присвоения ей степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.04.00 – геохимия и геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Доктор геолого-минералогических наук

Ведущий научный сотрудник Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН Н.А. Криволицкая

Почтовый адрес: 119991, Москва, Ул. Косыгина, 19

E-mail: nakriv@mail.ru

Тел.: +7 926 543 47 87

Я, Криволицкая Надежда Александровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

27.09.2021 г.

Подпись руки *Криволицкой Надежды Александровны*
удостоверяю *Татьяна Алексеевна Веливецкая*
Зав. кафедрой ГЕОХИ РАН