

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.022.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЗЕМНОЙ КОРЫ СО РАН,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17 января 2022 г № 2

О присуждении Банушкиной Софье Викторовне, гражданке РФ, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация *«Фазовые взаимоотношения и особенности плавления в кварцнормативной области составов системы CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂ (CMAS) на основе экспериментального исследования сечения диопсид – кальциевая молекула Эскола»*, по специальности 25.00.04 – петрология, вулканология, принята к защите 20.10.2021, протокол заседания № 6, диссертационным советом Д 003.022.02 созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128, приказ № 2059-2393 от 12.10.2009 г. и 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель Банушкина Софья Викторовна, 1991 года рождения, окончила в 2015 году Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (геолого-геофизический факультет), в 2018 году окончила аспирантуру в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ИГМ СО РАН).

В настоящее время работает младшим научным сотрудником в лаборатории «Физического и химического моделирования геологических процессов» в ФГБУН ИГМ СО РАН им. В.С. Соболева.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук, Чепуров Анатолий Ильич, ФГБУН Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, лаборатория экспериментальной петрологии, ведущий научный сотрудник (совмещение с должностью заведующего лабораторией).

Официальные оппоненты:

1. Зедгенизов Дмитрий Александрович, доктор геолого-минералогических наук, директор ФГБУН Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого Уральского Отделения РАН (ФГБУН ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург);
 2. Бычинский Валерий Алексеевич, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения РАН (ФГБУН ИГХ СО РАН, г. Иркутск)
- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ФГБУН ИГЕМ РАН, г. Москва), в своем положительном отзыве, подписанном:

Арановичем Леонидом Яковлевичем, доктором геолого-минералогических наук, главным научным сотрудником Лаборатории метаморфизма и метасоматизма ИГЕМ РАН, чл.-корр. РАН,

Гирнисом Андреем Владиславовичем, доктором геолого-минералогических наук, главным научным сотрудником Лаборатории геохимии ИГЕМ РАН указала, что согласно «Положению ВАК России», работа Банушкиной Софьи Викторовны *«Фазовые взаимоотношения и особенности плавления в кварцнормативной области составов системы $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ (CMAS) на основе экспериментального исследования сечения диопсид – кальциевая молекула Эскола»* соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата наук.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, 13 из которых по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ, в том числе 1 статья входит в международную систему цитирования Web of Science и 1 статья имеет Russian Science Citation Index на платформе Web of Science, в которой соискатель является первым автором.

В публикациях рассматриваются данные экспериментального исследования сечения диопсид – кальциевая молекула Эскола в широком диапазоне температур и давлений, особенности плавления фаз в фазовых ассоциациях и составы клинопироксеновых твердых растворов. Показано, что сосуществование в субсолидусной ассоциации двух типов клинопироксена – глиноземсодержащего, представленного четверной серией Di-En-CaTs-SaEs, и безглиноземистого, представленного твердым раствором Di-En – может приводить к понижению температур плавления системы. Выделены эвтектические моновариантные реакции, формирующие кварцнормативный эвтектический тренд, которые контролируют плавление в CMAS-системе и моделируют возможную эволюцию кварцнормативных составов,

соответствующих кварцевым и кианитовым эклогитам и гроспидитам в литосфере. Также в публикациях приводятся экспериментальные данные по вязкости модельного состава на основе диопсида в присутствии кристаллов оливина. Личный вклад автора в опубликованных работах составлял не менее 50 %.

Наиболее значительные работы из числа рецензируемых научных изданий:

1. Golitsyna Z.F., **Banushkina S.V.**, Surkov N.V. Comparison of the compositions of crystalline aluminosilicate rocks and their minerals in a planar triangular projection // Russian Geology and Geophysics. - 2018. - Vol.59. - P. 257-267.
2. **Банушкина С.В.**, Сурков Н.В., Голицына З.Ф. Особенности плавления фаз в сечении диопсид – кальциевая молекула Эскола в интервале давлений $1 \text{ кгс/см}^2 - 20 \text{ кбар}$ // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2019. – Т. 25. - №7. – С. 6-17.
3. **Банушкина С.В.**, Чепуров А.И. Экспериментальное изучение вязкости расплава диопсида при высоком давлении // Известия АлтГУ. Физика. - 2020. - № 4 (114). - С. 17-20.
4. **Банушкина С.В.**, Туркин А.И., Чепуров А.И. Клинопироксеновые твердые растворы в сечении $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6 - \text{Ca}_{0,5}\text{AlSi}_2\text{O}_6$ при высоких P-T параметрах // Известия Иркутского государственного университета. Серия "Науки о Земле". - 2020. - Т. 34. - С. 37-54.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы, в которых отмечена научная новизна, практическая значимость представленной работы и характеристика автора, как состоявшегося исследователя, разбирающегося в петрологических проблемах и экспериментальных методах их решения. В качестве критических замечаний и рекомендаций отмечено следующее: необходимость проведения исследования заселенности структурных позиций M1 и T клинопироксена для относительно богатых CaEs-составов; необходимость более детального исследования субсолидусной ассоциации и проведения экспериментов с исходными смесями кристаллических фаз; отсутствие конкретных предложений по дальнейшему развитию данной темы; отсутствие в тексте корректной связи между основным направлением работы (исследование составов твердых растворов клинопироксенов в сечении диопсид – кальциевая молекула Эскола и моделирование эвтектических трендов) и последней главой диссертационной работы (оценка относительной вязкости модельного диопсидового расплава в смеси с оливином); отсутствие публикаций в высокорейтинговых (международных) журналах.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что в ней присутствуют крупные специалисты в области петрологии и петрографии, занимающиеся вопросами генезиса пород и моделирования геологических процессов. Выбор оппонента д. г.-м. н. Д.А. Зедгенизова обоснован тем, что он имеет богатый опыт исследований в области экспериментальной петрологии методами, примененными в диссертации. Выбор оппонента к. г.-м. н. В.А.

Бычинского обоснован тем, что он является известным специалистом в области физико-химического моделирования и имеет богатый опыт в термодинамических исследованиях разнообразных химических систем. Данный подход обеспечил высокий уровень оценки диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Предложена оригинальная научная гипотеза, дополняющая известные научные концепции, о происхождении низкотемпературных высококремнистых расплавов.
- Детально исследовано сечение диопсид – кальциевая молекула Эскола, принадлежащее кварцнормативной области составов CMAS-системы, к настоящему времени малоизученной. Впервые получены данные по составам клинопироксеновых твердых растворов, отклоняющихся от стехиометричного состава в сторону повышенного содержания SiO_2 .
- Впервые дана численная оценка вязкости гомогенного диопсидового расплава и в смеси его с оливином, что безусловно имеет значение при изучении процессов, происходящих в мантии и земной коре.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих экспериментальных методик. Изложена и подкреплена доказательствами идея сосуществования двух типов клинопироксеновых твердых растворов в исследованной системе. Изучена и экспериментально продемонстрирована связь между составом расплава и его вязкостью.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработаны тренды моновариантных эвтектических реакций, моделирующих возможные пути эволюции расплавов. Применение представленных данных и закономерностей возможно для моделирования механизма накопления больших объемов алюмосиликатного расплава. Полученные данные по вязкости расплавов позволят глубже рассматривать явления, сопутствующие эксплозивным извержениям.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- результаты экспериментальных работ получены на сертифицированном оборудовании, обоснованы калибровки;
- теория построена на известных, проверяемых фактах, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;
- использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в получении исходных данных и проведении научных экспериментов, в обработке и интерпретации экспериментальных данных, выполненных лично автором или при участии автора, в подготовке основных публикаций по выполненной работе, в личном участии в апробации результатов исследования.

На заседании 17 января 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Банушкиной Софье Викторовне ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по специальности 25.00.04 – петрология, вулканология, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение степени – 14, против присуждения степени – 0, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель диссертационного совета,
член-корреспондент РАН:



Скляров Е.В.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат геолого-минералогических наук:

Данилов Б.С.

18.01.2022 г.