

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научной работе
и инновациям ФГАОУ ВО

Национальный исследовательский
Томский политехнический университет

Оствальд Р.В.

« 29 » 05 2018 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Диссертация на соискание степени доктора геолого-минералогических наук *«Физико-химическая модель формирования активных газогидротерм Камчатки и Курильских островов»* выполнена в лаборатории прогнозно-металлогенических исследований (№217) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук и в отделении геологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

В период подготовки диссертации соискатель **Шевко Елизавета Павловна** работала в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук в лаборатории прогнозно-металлогенических исследований в должности старшего научного сотрудника и обучалась в очной докторантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Шевко Елизавета Павловна в 2001 году окончила геолого-геофизический факультет Новосибирского государственного университета по специальности экологическая геохимия.

В 2004 г. защитила кандидатскую диссертацию на тему *«Моделирование динамики теплопереноса и физико-химических процессов в гидротермальной системе в. Эбеко (Курильские острова)»* в совете при Объединенном институте геологии, геофизики и минералогии им. А.А. Трофимука СО РАН, по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Научный консультант - доктор геолого-минералогических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР **Шварцев Степан Львович**, работает в должности профессора отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», а также в должности главного научного сотрудника Томского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

По итогам обсуждения диссертации принято следующее заключение:

Актуальность работы заключается в том, что интерпретация процессов в вулканогидротермальных системах оставляет множество вопросов, поскольку прямые наблюдения и замеры параметров возможны только в приповерхностной части. Накопленные эмпирические данные свидетельствуют о многопараметрических взаимодействиях в системе «магматический флюид – вмещающая порода», для их объяснения необходимо определение источников вещества, механизмов рассеяния и концентрирования химических элементов.

Объекты научного исследования – фумарольные поля на трех вулканах Курило-Камчатской островной дуги - Мутновский (п-ов Камчатка), Эбеко (о-в Парамушир, Северные Курилы), Головнина (о-в Кунашир, Южные Курилы). Эти вулканы выбраны из-за сходного строения и, как следствие, состава пород и растворов.

Предметом исследования стала модель вулканогидротермальной системы в приповерхностной части над промежуточной магматической камерой (на глубине до 2000 м.), являющейся источником тепла и флюидов.

Цель исследований создание физико-химических динамических моделей, воспроизводящих механизм функционирования флюидогидротермальных систем активных вулканов и реконструкция геохимической истории ключевых элементов от момента отделения из магматической камеры до выхода на поверхность с газогидротермальными потоками.

Задачи исследований:

1. Определить состав и физико-химические параметры термальных источников на фумарольных полях исследованных вулканов. Выявить элементы, с помощью которых будет описан состав термодинамической системы.
2. Расчет семейства моделей и выбор оптимальных, которые с наиболее высокой степенью приближения отражают геохимические условия на фумарольных полях. С их помощью описать механизмы взаимодействия флюид-порода и обосновать степень протекания реакций во времени и пространстве, приводящих к наблюдаемой минеральной зональности.

3. Решить вопрос о путях миграции каждого конкретного элемента в зависимости от его геохимических свойств и физико-химических параметров флюида.
4. Выявить зоны накопления или рассеивания элементов в зависимости от температуры, давления, степени протекания реакции, состава флюидов и строения флюидопроводников.

Личное участие соискателя в получении результатов. Елизавета Павловна занималась исследованиями по теме диссертации последние 20 лет. Освоено множество методов и разработаны собственные подходы в области пробоотбора и моделирования. Начиная с 1997 года было проведено 13 полевых сезонов на активных вулканах Камчатки и Курильских островов. Отобрано более 2000 проб растворов, несколько десятков проб конденсатов, лично автором отобрано более 500 проб твердого вещества (донные осадки и т.п.). Все неустойчивые параметры растворов замерялись на месте лично. Под руководством автора разработан новый подход к формированию концепции физико-химических моделей, в которых учитывается строение флюидопроводников и зависящая от него смена фазового состава системы. Результаты исследования по теме диссертации вошли в несколько десятков отчетов. Шевко Е.П. была руководителем пяти инициативных и двух экспедиционных проектов РФФИ, Президентского молодежного гранта и нескольких проектов областного уровня, успешно завершенных. Разработанные методики физико-химического моделирования включены в курсы ГГФ НГУ.

Диссертация соответствует паспорту специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых в пунктах: 3. «Разработка принципов и методов математической обработки геохимических данных, геохимического картирования биосферы, и математического моделирования геохимических процессов», 4. «Изучение химического состава всех типов природного вещества (земной коры, глубинного вещества Земли, гидросферы, атмосферы, живого вещества, внеземного вещества) и закономерностей распространенности в них химических элементов и изотопов». 5. «Изучение состояния и форм нахождения химических элементов во всех типах природного вещества», 6. «Изучение закономерностей распределения химических элементов и изотопов в природных процессах», 7. «Изучение закономерностей концентрирования химических элементов в геологических процессах», 11. «Экспериментальное физико-химическое и математическое моделирование процессов массопереноса и поведения химических элементов и изотопов в системах и процессах в условиях, близких к природным».

Практическая значимость представляемого исследования заключается в:

- определении закономерностей концентрирования элементов на определённых интервалах разреза в зависимости от строения флюидопроводника, что может быть применимо при объяснении процессов формирования эпитермальных руд;

- выявлении специфичной ассоциации химических элементов в термальных водах и газах влк. Мутновский и Эбеко (Cr-Ni-Co-ЭПГ-ТРЗЭ), свидетельствующей о наличии их источника (гипербазиты или рудные тела) в глубоких частях разреза под Южной Камчаткой и Северными Курилами;
- важным аспектом является обнаружение высоких концентраций потенциально токсичных элементов в термальных водах, применяемых в бальнеологических целях.

Научная новизна результатов исследования:

- сбор, накопление, систематизация и публикация фактических данных.
- разработаны физико-химические модели функционирования гидротермальных систем для разных сценариев в зависимости от строения флюидопроводников и степени взаимодействия вода-порода;
- идентификация зон фазового разделения флюида на геохимических барьерах в приповерхностных условиях с помощью сочетания геохимических данных с результатами геофизического зондирования;
- фактическое определение дифференциации химических элементов на фазовых барьерах (системы «котёл – фумарола», «поровые воды – свободные воды термальных источников») с количественной оценкой относительной подвижности элементов.

Публикации. Результаты исследований по теме диссертации Елизаветой Павловной опубликованы более чем в 80 печатных работах, в которых полностью представлены все защищаемые положения работы. Из них три монографии, в одной из которых автор диссертации является первым автором, а в остальных участвовала в написании нескольких глав. За последние годы автором созданы, опубликованы и зарегистрированы 3 базы данных по составу термальных вод и вулканогенных пород. Среди печатных работ 15 статей по теме диссертации в журналах, рекомендованных ВАК. Наиболее значимые из них следующие:

1. Шарапов В.Н., Оценка возможных размеров и времени существования области надкритического флюида в субэвральных смешанных термальных системах андезитовых вулканов / В.Н. Шарапов, **Е.П. Бессонова**, В.К. Черепанова // Докл. РАН. – 2004. – 397. - N 1. – С. 97-100.
2. **Бессонова Е.П.** Физико-химическое моделирование гидротермального изменения андезитов вулкана Эбеко, Курильские о-ва / **Е.П. Бессонова**, С.М. Фазлуллин, Г.Р. Колонин, О.Л. Гаськова // Вулканология и сейсмология. – 2004. - N 4. – С. 56-64.
3. Бортникова С.Б. Гидрогеохимия газогидротермальных источников вулкана Эбеко (о-п Парамушир) / С.Б. Бортникова, **Е.П. Бессонова**, Л.Б. Трофимова, Т.А. Котенко, И.В. Николаева // Вулканология и сейсмология. – 2006. - N 1. – С. 39-51.
4. Бортникова С.Б. Гидрогеохимический состав источников фумарольного поля донного Мутновского вулкана (Южная Камчатка) и проблемы их связи с надкритическими магматическими флюидами / С.Б. Бортникова, В.Н. Шарапов, **Е.П. Бессонова** // Докл. РАН. – 2007. – 413. - N 4. – С. 530-534.
5. Шарапов В.Н. К динамике фазовых барьеров во флюидных рудообразующих системах вулканических дуг / В.Н. Шарапов, А.Н. Черепанов, В.К. Черепанова, **Е.П. Бессонова** // Геол. и геофиз. -2008. – Т. 49. № 11. - С. 1098-1109.

6. Бортникова С.Б. Гидрогеохимия термальных источников в. Мутновский (Южная Камчатка)/ С.Б. Бортникова, Г.М. Гавриленко, **Е.П. Бессонова**, А.С. Лапухов // Вулканология и сейсмология. – 2009. - № 6. - С. 26-43.
7. **Бессонова Е.П.** Новые возможности модели тепловой и физико-химической динамики для описания вулканогенных эпитермальных месторождений (на примере Асачинского месторождения, Камчатка) / **Е.П. Бессонова**, В.Н. Шарапов, К.В. Чудненко, В.К. Черепанова // Докл. РАН. – 2010. -Т. 431. № 4. - С. 521–525.
8. **Бессонова Е.П.** Горячая кровь Земли/ **Е.П. Бессонова**, Г.Л. Панин // Наука из первых рук. – 2010. - №35. - С. 39-51.
9. **Бессонова Е.П.** Оценка динамики изменения физических характеристик гидротермально измененного разреза по данным неизотермического физико-химического моделирования (на примере в. Мутновский)/ **Е.П. Бессонова**, М. П. Гора, А. Я. Шевко, К. В. Чудненко, В. К. Черепанова // Физика земли. – 2011. - № 6. - С. 57–68.
10. **Bessonova E.P.** Geochemical and Geoelectrical Study of Mud Pools at Mutnovsky Volcano (South Kamchatka, Russia): Behavior of Elements, Structure of Feeding Channels and the Model of Origin/ **E.P. Bessonova**, S.B. Bortnikova, M.P. Gora, Yu.A. Manstein, A.Ya. Shevko, G.L. Panin, A.K. Manstein // Applied Geochemistry. – 2012. – V. 27. - issue 9. - P. 1829-1843.
11. **Shevko E.P.** Trace elements and minerals in fumarolic sulfur: the case of Ebeko volcano, Kuriles / **E.P. Shevko**, S.B. Bortnikova, N.A. Abrosimova, V.S. Kamenetsky, S.P. Grakhova, M.E. Zelenski // Geofluids. - V. 2018. - Article ID 4586363. - 16 pages
12. **Бессонова Е.П.** Физико-химическая модель газогидротермальной системы вулкана Эбеко, Курило-Камчатская островная дуга, о-в Парамушир. / **Е.П. Бессонова**, С.Б. Бортникова, В.К. Черепанова - LAP Lambert Academic Publishing GmbH @ Co.KG, 2012. - 82 с.
13. Бортникова С.Б. Газогидротермы активных вулканов Камчатки и Курильских островов: состав, строение, генезис/ С.Б. Бортникова, **Е.П. Бессонова**, М.П. Гора, А.Я. Шевко, Г.Л. Панин, Р.В. Жарков, И.Н. Ельцов, Т.А. Котенко, С.П. Бортникова, Ю.А. Манштейн, Л.В. Котенко, Д.Н. Козлов, Н.А. Абросимова, Ю.Г. Карин, Е.В. Поспеева, А.Ю. Казанский - отв. ред. О.Л. Гаськова; А.К. Манштейн. - Новосибирск: ИНГ СО РАН, 2013. – 282 с.

Диссертация «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ АКТИВНЫХ ГАЗОГИДРОТЕРМ КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ» **Шевко Елизаветы Павловны** рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Заключение принято на заседании отделения геологии.

Присутствовало на заседании 26 чел. Результаты голосования: «за» 26 чел., «против» нет, «воздержалось» нет, протокол № 2 от «1» марта 2018 г.

Председатель научного семинара

Рихванов Леонид Петрович,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор отделения геологии

Секретарь научного семинара

Солдатова Евгения Александровна,
кандидат геолого-минералогических наук,
доцент отделения геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИГМ СО РАН

м.п. Н.Н. Крук



Н.Н. Крук
апреле 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛОГИИ ИМ. В.С. СОБОЛЕВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Диссертация на соискание степени доктора геолого-минералогических наук «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ АКТИВНЫХ ГАЗОГИДРОТЕРМ КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ» выполнена в лаборатории прогнозно-металлогенических исследований (№217) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук и в отделении геологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

В период подготовки диссертации соискатель **Шевко Елизавета Павловна** работала в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук в лаборатории прогнозно-металлогенических исследований в должности старшего научного сотрудника, также обучалась в очной докторантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»..

Шевко Елизавета Павловна в 2001 году окончила геолого-геофизический факультет Новосибирского государственного университета по специальности экологическая геохимия.

В 2004 г. защитила кандидатскую диссертацию на тему «*Моделирование динамики теплопереноса и физико-химических процессов в гидротермальной системе в. Эбеко (Курильские острова)*» в совете при Объединенном институте геологии, геофизики и минералогии им. А.А. Трофимука СО РАН, по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Научный консультант - доктор геолого-минералогических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР **Шварцев Степан Львович**, работает в должности профессора отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», а также в должности главного научного сотрудника Томского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

По итогам обсуждения диссертации принято следующее заключение:

Актуальность работы определяется тем, что интерпретация процессов в вулкано-

гидротермальных системах оставляет множество вопросов, поскольку прямые наблюдения и замеры параметров возможны только в приповерхностной части. Накопленные эмпирические данные свидетельствуют о многопараметрических взаимодействиях в системе «магматический флюид – вмещающая порода», для их объяснения необходимо определение источников вещества, механизмов рассеяния и концентрирования химических элементов. Физико-химическое и термодинамическое моделирование взаимодействий вода-порода является мощным инструментом определения закономерностей и особенностей миграции флюида, химических реакций на пути его движения, генезиса элементов в поверхностных разгрузках.

Объекты научного исследования – фумарольные поля на трех вулканах Курило-Камчатской островной дуги - Мутновский (п-ов Камчатка), Эбеко (о-в Парамушир, Северные Курилы), Головнина (о-в Кунашир, Южные Курилы). Эти вулканы выбраны из-за сходного строения и, как следствие, состава пород и растворов. В основном постройки вулканов сложены андезитами, однако встречаются и слои базальтов с существенно повышенными содержаниями ряда элементов. Основное внимание уделено зонам проявления активных газогидротерм на поверхности, фумарольным полям, выходам термальных источников, хотя безусловно сами системы занимают намного больший объем.

Предметом исследования стала модель вулcano-гидротермальной системы в приповерхностной части над промежуточной магматической камерой, являющейся источником тепла и флюидов. Фактические данные по составу пород, растворов, конденсатов были основой для создания физико-химических моделей и верификации результатов моделирования. Важно подчеркнуть, что именно неоднородность строения подводящих каналов (размеры, глубина, строение) и обсуждается в работе.

Цель исследований создание физико-химических динамических моделей, воспроизводящих механизм функционирования флюидо-гидротермальных систем активных вулканов и реконструкция геохимической истории ключевых элементов от момента отделения из магматической камеры до выхода на поверхность с газогидротермальными потоками. Граничные условия представленных моделей определяются их применимостью для объяснения конкретных полученных данных (химический и минеральный составы вещества) и соотносением с ситуацией *in situ* (газогидротермы Камчатки и Курильских островов).

Задачи исследований:

1. Определить состав и физико-химические параметры термальных источников на фумарольных полях исследованных вулканов. Выявить ключевые элементы, с помощью которых будет описан состав термодинамической системы.
2. Расчет семейства моделей и выбор оптимальных, которые с наиболее высокой степенью приближения отражают геохимические условия на фумарольных полях. С их помощью описать механизмы взаимодействия флюид-порода и обосновать степень протекания реакций во времени и пространстве, приводящих к наблюдаемой минеральной зональности.
3. Решить вопрос о путях миграции каждого конкретного ключевого элемента в зависимости от его геохимических свойств и физико-химических параметров флюида.
4. Выявить зоны накопления или рассеивания элементов в зависимости от температуры, давления, степени протекания реакции, состава флюидов и строения флюидопроводников.

Личное участие соискателя в получении результатов. Работа основана на материалах, полученных автором за последние 20 лет. Начиная с 1997 года было проведено 13 полевых сезонов на активных вулканах Камчатки и Курильских островов. Отобрано более 2000 проб растворов, несколько десятков проб конденсатов, лично автором отобрано более 500 проб твердого вещества (донные осадки и т.п.). Все неустойчивые параметры растворов замерялись на месте лично. Под руководством автора разработан новый подход к формированию концепции физико-химических моделей, в которых учитывается строение флюидопроводников и зависящая от него смена фазового состава системы. Результаты исследования по теме диссертации вошли в несколько десятков отчетов. Шевко Е.П. была руководителем пяти инициативных и двух экспедиционных проектов РФФИ, Президентского молодежного гранта и нескольких проектов областного уровня, успешно завершенных. Разработанные методики

физико-химического моделирования включены в курсы ГГФ НГУ.

Диссертация соответствует паспорту специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых в пунктах: 3. «Разработка принципов и методов математической обработки геохимических данных, геохимического картирования биосферы, и математического моделирования геохимических процессов», 4. «Изучение химического состава всех типов природного вещества (земной коры, глубинного вещества Земли, гидросферы, атмосферы, живого вещества, внеземного вещества) и закономерностей распространенности в них химических элементов и изотопов», 5. «Изучение состояния и форм нахождения химических элементов во всех типах природного вещества», 6. «Изучение закономерностей распределения химических элементов и изотопов в природных процессах», 7. «Изучение закономерностей концентрирования химических элементов в геологических процессах», 11. «Экспериментальное физико-химическое и математическое моделирование процессов массопереноса и поведения химических элементов и изотопов в системах и процессах в условиях, близких к природным».

Практическая значимость представляемого исследования заключается в:

- определении закономерностей концентрирования элементов на различных интервалах разреза в зависимости от строения флюидопроводника, что может быть применимо при объяснении процессов формирования эпitherмальных руд;
- выявлении специфичной ассоциации химических элементов в термальных водах и газах влк. Мутновский и Эбеко (Cr-Ni-Co-ЭПГ-ТРЗЭ), свидетельствующей о наличии их источника (гипербазиты или рудные тела) в глубоких частях разреза под Южной Камчаткой и Северными Курилами;
- важным аспектом является обнаружение высоких концентраций потенциально токсичных элементов в термальных водах, применяемых в бальнеологических целях.

Научная новизна результатов исследования:

- сбор, накопление, систематизация и публикация фактических данных.
- разработаны физико-химические модели функционирования гидротермальных систем для разных сценариев в зависимости от строения флюидопроводников и степени взаимодействия вода-порода;
- идентификация зон фазового разделения флюида на геохимических барьерах в приповерхностных условиях с помощью сочетания геохимических данных с результатами геофизического зондирования;
- фактическое определение дифференциации химических элементов на фазовых барьерах (системы «котёл – фумарола», «поровые воды – свободные воды термальных источников») с количественной оценкой относительной подвижности элементов;

Публикации. Результаты исследований по теме диссертации Елизаветой Павловной опубликованы более чем в 80 печатных работах, в которых полностью представлены все защищаемые положения работы. Из них три монографии, в одной из которых автор диссертации является первым автором, а в остальных участвовала в написании нескольких глав. За последние годы автором созданы, опубликованы и зарегистрированы 3 базы данных по составу термальных вод и вулканогенных пород. Среди печатных работ 15 статей по теме диссертации в журналах рекомендованных ВАК.

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России

1. Колонин Г.Р. Использование термодинамических констант реакций гидролитического растворения для оценки кислотно-основных свойств минералов / Г.Р. Колонин, О.Л. Гаськова, Е.П. Бессонова // Зап. Всерос. минерал. о-ва. – 2001. – N 5. – С. 9-20.
2. Шарапов В.Н., Оценка возможных размеров и времени существования области надкритического флюида в субэвральных смешанных термальных системах андезитовых вулканов / В.Н. Шарапов, Е.П. Бессонова, В.К. Черепанова // Докл. РАН. – 2004. – 397. – N 1. – С. 97-100.
3. Бессонова Е.П. Физико-химическое моделирование гидротермального изменения андезитов вулкана Эбеко, Курильские о-ва / Е.П. Бессонова, С.М. Фазлуллин, Г.Р. Колонин, О.Л. Гаськова // Вулканология и сейсмология. – 2004. – N 4. – С. 56-64.

4. Бортникова С.Б. Гидрогеохимия газогидротермальных источников вулкана Эбеко (о-п Парамушир) / С.Б. Бортникова, **Е.П. Бессонова**, Л.Б. Трофимова, Т.А. Котенко, И.В. Николаева // Вулканология и сейсмология. – 2006. – N 1. – С. 39-51.
5. Бортникова С.Б. Гидрогеохимический состав источников фумарольного поля донного Мутновского вулкана (Южная Камчатка) и проблемы их связи с надкритическими магматическими флюидами / С.Б. Бортникова, В.Н. Шарапов, **Е.П. Бессонова** // Докл. РАН. – 2007. – 413. – N 4. – С. 530-534.
6. Бортникова С.Б. Элементы-примеси в самородной сере как индикатор источника вещества в фумарольных отложениях вулканических областей / С.Б. Бортникова, **Е.П. Бессонова**, Ю.П. Колмогоров // Поверхность. – 2007. – № 12. – С. 75-78.
7. Шарапов В.Н. К динамике фазовых барьеров во флюидных рудообразующих системах вулканических дуг / В.Н. Шарапов, А.Н. Черепанов, В.К. Черепанова, **Е.П. Бессонова** // Геол. и геофиз. – 2008. – Т. 49. № 11. – С. 1098-1109.
8. Бортникова С.Б. Гидрогеохимия термальных источников в Мутновский (Южная Камчатка) / С.Б. Бортникова, Г.М. Гавриленко, **Е.П. Бессонова**, А.С. Лапухов // Вулканология и сейсмология. – 2009. – N 6. – С. 26-43.
9. **Бессонова Е.П.** Новые возможности модели тепловой и физико-химической динамики для описания вулканогенных эпитермальных месторождений (на примере Асачинского месторождения, Камчатка) / **Е.П. Бессонова**, В.Н. Шарапов, К.В. Чудненко, В.К. Черепанова // Докл. РАН. – 2010. – Т. 431. № 4. – С. 521–525.
10. **Бессонова Е.П.** Горячая кровь Земли/ **Е.П. Бессонова**, Г.Л. Панин // Наука из первых рук. – 2010. – №35. – С. 39-51.
11. **Бессонова Е.П.** Оценка динамики изменения физических характеристик гидротермально измененного разреза по данным неизотермического физико-химического моделирования (на примере в. Мутновский)/ **Е.П. Бессонова**, М. П. Гора, А. Я. Шевко, К. В. Чудненко, В. К. Черепанова // Физика земли. – 2011. – № 6. – С. 57–68.
12. **Bessonova E.P.** Geochemical and Geoelectrical Study of Mud Pools at Mutnovsky Volcano (South Kamchatka, Russia): Behavior of Elements, Structure of Feeding Channels and the Model of Origin/ **E.P. Bessonova**, S.B. Bortnikova, M.P. Gora, Yu.A. Manstein, A.Ya. Shevko, G.L. Panin, A.K. Manstein // Applied Geochemistry. – 2012. – V. 27. - issue 9. - P. 1829-1843.
13. Shevko A.Ya. Using petrophysical properties of volcanic rocks in the interpretation of geophysical data (volcano Ebeko, Kuril Islands) / A.Ya. Shevko, M.P. Gora, N.A. Golikov, G.L. Panin, **E.P. Bessonova** // Open Journal of Geology. – 2013. – 3. – P. 77-80
14. Панин Г.Л. Подповерхностная структура северо-восточного фумарольного поля вулкана Эбеко (о. Парамушир) по данным геоэлектрических и геохимических исследований / Г.Л. Панин, М.П. Гора, Бортникова С.П., **Шевко Е.П.**, // Тихоокеанская геология. – 2015. – Т. 34. – № 4. – С. 67–78
15. **Shevko E.P.** Trace elements and minerals in fumarolic sulfur: the case of Ebeko volcano, Kuriles / **E.P. Shevko**, S.B. Bortnikova, N.A. Abrosimova, V.S. Kamenetsky, S.P. Grakhova, M.E. Zelenski // Geofluids. - V. 2018. - Article ID 4586363. - 16 pages

Монографии:

1. Шарапов В.Н. Модельный анализ развития континентальных мантийно-коровых рудообразующих систем / В.Н. Шарапов, А.С. Борисенко, М.П. Мазуров, Ю.В. Перепечко, А.Н. Черепанов, **Е.П. Бессонова**, Г.Г. Павлова - отв. ред. Поляков Г.В.; Рос. акад. наук. Сиб. Отд-ние; Ин-т геологии и минералогии им. В.С. Соболева. Мин-во образования и науки РФ. Федеральное агентство по образованию. Новосиб.Гос. ун-т. – Новосибирск: Издательство СО РАН., 2009. – 409 с.
2. **Бессонова Е.П.** Физико-химическая модель газогидротермальной системы вулкана Эбеко, Курило-Камчатская островная дуга, о-в Парамушир. / **Е.П. Бессонова**, С.Б. Бортникова, В.К. Черепанова - LAP Lambert Academic Publishing GmbH @ Co.KG, 2012. - 82 с.
3. Бортникова С.Б. Газогидротермы активных вулканов Камчатки и Курильских островов: состав, строение, генезис/ С.Б. Бортникова, **Е.П. Бессонова**, М.П. Гора, А.Я. Шевко, Г.Л. Панин, Р.В. Жарков, И.Н. Ельцов, Т.А. Котенко, С.П. Бортникова, Ю.А. Манштейн, Л.В. Котенко, Д.Н. Козлов, Н.А. Абросимова, Ю.Г. Карин, Е.В. Поспеева, А.Ю. Казанский - отв. ред. О.Л. Гасьева; А.К. Манштейн. - Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. – 282 с.

Свидетельства о регистрации:

1. Вулканические породы острова Парамушир (Курильские острова)/ М.П. Гора [и др.] // База данных, номер государственной регистрации 2013620449, 28.03.2013.
2. Термальные источники вулкана Головинна (остров Кунашир, Курилы) / **Е.П. Шевко** [и др.]// База данных, номер государственной регистрации 2015620436, 04.03.2015.
3. Термальные источники вулкана Менделеева (остров Кунашир, Курилы) / **Е.П. Шевко** [и др.]// База данных, номер государственной регистрации 2015620437, 04.03.2015.

Диссертация «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ АКТИВНЫХ ГАЗОГИДРОТЕРМ КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ» **Шевко Елизаветы Павловны** рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Заключение принято на заседании расширенного научного семинара лаборатории прогнозно-металлогенических исследований Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН.

Присутствовало на заседании 26 человек (из них 13 докторов геолого-минералогических наук и 11 кандидатов). Результаты голосования: «за» - 26 чел., «против» - нет, «воздержалось» -нет, протокол № 1 от 10.04. 2018 г.

Председатель расширенного
научного семинара

(**Наумов Евгений Анатольевич**, к.г.-м.н.,
заведующий лабораторией прогнозно-
металлогенических исследований)

Секретарь расширенного
научного семинара

(**Гора Марина Павловна**, старший
научный сотрудник лаборатории прогнозно-
металлогенических исследований)