

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу НУЖДАЕВА А.А.
«ПОВЕДЕНИЕ РТУТИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО
ПРОЦЕССА НА ПРИМЕРЕ ПАУЖЕТСКОЙ, КАМБАЛЬНОЙ И КОШЕЛЕВСКОЙ
ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ СИСТЕМ КАМЧАТКИ»,
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поиска полезных
ископаемых

Актуальность исследований А.А. Нуждаева не нуждается в подробной аргументации. Распространение паров ртути как от природных, так и от антропогенных источников несёт высокую опасность проникания в живые организмы, оказывая токсический эффект. Поставленная в работе цель определения закономерностей поступления и накопления ртути в условиях современного гидротермального процесса важна в плане понимания механизмов миграции этого элемента в масштабных природных процессах и при сравнении с антропогенными источниками.

Научная новизна работы заключается в определении путей поступления ртути в разные компоненты гидротермальных систем на примере Паужетско-Камбально-Кошелёвского геотермального района; выявлении связи концентраций ртути в конденсатах во время извержения вулкана Камбальный; показано накопление ртути при образовании термального поля Нижне-Кошелёвского Нового.

Диссертационная работа имеет **практическое значение**, которое состоит в возможности оценки объёмов поступления ртути вследствие гидротермальной активности Южной Камчатки;

Диссертация начинается с обзора изученности проблемы (Глава 1), в которой приведены общие сведения о ртути, её поведении в активных геодинамических обстановках и в районах вулканической активности. Глава весьма информативна и даёт полное представление об уровне изученности проблемы поведения ртути в гидротермальном процессе.

Во второй Главе дана общая характеристика Паужетско-Камбально-Кошелёвского геотермального района, история изученности района (очень интересно было прочитать), его структурное положение, геологическое строение Паужетской гидротермальной системы, Кошелёвского вулканического массива, Камбального вулканического хребта. Автор даёт полную характеристику изучаемого района. Следует отметить иллюстрации, выполненные на хорошем уровне и дающие представление о данном районе. Особо понравились схемы термальных полей, которые А.А. Нуждаев, видимо, строил сам.

В третьей Главе приведено описание методов исследования: отбор проб и аналитические методики. Большое внимание уделено отбору фоновых проб, что необходимо для целей работы. И в этой же Главе автор приводит полученные результаты по определению фоновых концентраций ртути в почвенно-пирокластическом чехле, горных породах, водах и концентрации ртути в разных средах в районах гидротермальной активности на Кошелевском вулканическом массиве, Паужетской гидротермальной системе, поях Камбального вулканического хребта. Автором собран большой фактический материал, детально описаны и проиллюстрированы результаты. Всё же, по моему мнению, подглавы 3.4 – 3.7 было бы лучше выделить в отдельную главу, поскольку в них идёт изложение результатов.

В Главе 4 приводится анализ геохимии ртути в современных гидротермальных системах и формулировка защищаемых положений.

Первое защищаемое положение содержит вывод о формировании аномалий ртути на изученном геотермальном районе в результате гидротермальной активности и сравнение концентраций ртути в пародоминирующих и вододоминирующих системах.

Положение основывается на сравнении концентраций ртути в разных средах Паужетской, Кошелевкой гидротермальных системах и Камбального хребта. У автора очень хорошо получилось уловить закономерность возрастания концентраций ртути во всех компонентах (гидротермальных растворах, конденсатах, глинистых толщ, измененных породах) Камбального хребта по сравнению с Паужетской и Кошелевской системами. Из этого автор делает вывод о генетической разнице теплового питания этих систем и убедительно доказывает защищаемое положение. Трудно найти замечания к этому разделу. Разве что в виде пожелания: было бы ещё нагляднее, если бы на диаграммах было бы приведено количество анализов при подсчете среднего, хотя это можно почерпнуть из таблиц.

Второе защищаемое положение посвящено динамике накопления ртути при стадийном формировании термальных полей на примере появления и затухания Нижне-Кошелевского Нового термального поля.

А.А. Нуждаев удачно реализовал возможность пронаблюдать поведение ртути в процессе прогрева и остывания этого поля. Оказалось, что в начале появления термоаномалии ртуть поступала в приповерхностные горизонты и накапливалась на участках максимального прогрева, а затем её концентрации снижались в нижних частях разреза, на поверхности площадь аномалии увеличивалась, но интенсивность снижалась.

В этом разделе не совсем удобно для читателя ссылка на предыдущую диаграмму (рис. 25, 29). Описание концентраций ртути на этом термальном поле лучше было бы

сделать в едином разделе. При этом, в табл. 10 значения концентраций ртути в – в мкг/кг, в тексте и на рис. 29 – в мг/кг (стр. 74). Более того, из рис. 29 не следует, что на ранних этапах образования аномалии Нижне-Кошелевского Нового термального поля в нижней части разреза определены высокие концентрации ртути. Или же автор имеет в виду интервал 160-180 см? В нижележащих горизонтах концентрация ртути снижается.

Положение полностью доказано.

Третье защищаемое положение содержит утверждение о влиянии активного вулканизма на интенсивность потока ртути в гидротермальной системе.

Положение основано на данных многолетнего опробования и анализа гидротермальных растворов и конденсатах на Северо-Камбальном и Южно-Камбальном Центральном термальных полях. А.А. Нуждаевым прослежена закономерность увеличения концентраций ртути в конденсатах после извержения вулкана и затем – постепенное снижение. Отсутствие явно видимой тенденции изменения концентраций ртути в гидротермальных растворах автор связывает со значительным разбавлением метеорными водами.

Положение доказано приведёнными фактическими данными, результатами статистической обработки и обобщением полученного материала.

Достоверность сделанных в диссертации выводов определяется большим фактическим материалом, современными аналитическими методами, применёнными в работе, квалификацией автора при обработке аналитических данных, тщательностью проводимых исследований и грамотным анализом литературных данных. Диссертация производит очень хорошее впечатление интересной научной работы, внесшей большой вклад в понимание процессов миграции, накопления и рассеяния ртути в современных гидротермальных процессах.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Работа апробирована на ряде международных и всероссийских конференциях. По теме диссертации опубликовано 24 работы, из них 4 статьи в российских изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ и ряд статей в сборниках научных конференций. Это более, чем достаточно для подтверждения квалификации, т.е. результаты работы достаточно широко освещены и апробированы.

Можно сделать вывод, что Антоном Алексеевичем проведена большая работа по исследованию закономерностей и особенностей поведения ртути в современных гидротермальных процессах. Нельзя не отметить большую трудоёмкость проведённой работы, охват многих компонентов термальных полей, наличие многолетних наблюдений. Диссертация написана хорошим языком, практически без опечаток и ошибок. В плане

интерпретации фактического материала чувствуется грамотное высокопрофессиональное руководство Андрея Юрьевича Бычкова. Считаю, что у Антона Алексеевича есть все шансы в недалеком будущем приступить и оформить докторскую диссертацию.

Диссертация соответствует паспорту специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых в пунктах: 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; 6. Изучение закономерностей распределения химических элементов и изотопов в природных процессах; 7. Изучение закономерностей концентрирования химических элементов в геологических процессах; 13. Изучение поведения химических элементов и изотопов в геологических процессах.

Диссертационная работа А.А. Нуждаева удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям и может рассматриваться как завершенная научно-квалификационная работа, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для геохимии, а её автор достоин присуждения степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Заведующая лабораторией геоэлектрохимии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука
Сибирского отделения Российской академии наук
доктор геол.-мин. наук, профессор
28.04.2022

Бортникова Светлана Борисовна

630090, Новосибирск. Проспект академика Коптюга, 3, ИНГГ СО РАН
e-mail: bortnikovasb@ipgg.sbras.ru
Тел.: 913 726 95 02

Я, Бортникова С.Б., даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
Зав. канцелярией
28.04.2022