

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на работу Нуждаева Ивана Алексеевича

«СТРОЕНИЯ ЗОНЫ РАЗГРУЗКИ ПАРОГИДРОТЕРМ ПО МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИМ ДАННЫМ (ПАУЖЕТСКО-КАМБАЛЬНО- КОШЕЛЕВСКИЙ ГЕОТЕРМАЛЬНЫЙ РАЙОН, ЮЖНАЯ КАМЧАТКА)»

представленную в качестве диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9 – «Геофизика»

Диссертационная работа И.А.Нуждаева посвящена выявлению особенностей строения зоны разгрузки парогидротерм в Паужетско-Камбально-Кошелевском геотермальном районе Южной Камчатки на основании магниторазведочных и других геофизических исследований. **Научная новизна** работы состоит в том, что впервые, для гидротермальных систем Камчатки построены площадные карты индукции магнитного поля с использованием современных высокочувствительных магнитометров имеющих встроенную спутниковую привязку данных. Также, на основании магнитометрических исследований на гидротермальных системах Паужетско-Камбально-Кошелевского геотермального района установлены геологические особенности строения зоны разгрузки парогидротерм, в том числе ранее не изученного наземными геофизическими методами Камбального вулканического хребта. Новым, является то, что в результате анализа полученных данных и обобщения геологической информации по объектам исследований созданы концептуальные модели строения зоны разгрузки Паужетских, Камбальных и Кошелевских парогидротерм. Для них же определены геологические структуры, контролирующие транспорт термальных вод в верхних горизонтах земной коры. Показаны принципиальные различия в строении зон разгрузки парогидротерм этих трех гидротермальных систем Камчатки. Диссертационная работа включает 130 страниц и состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы из 135 наименований. Содержит 48 рисунков. Во **введении** указаны объекты и предмет исследований, обоснована актуальность и новизна работы, поставлены цель и задачи работы, сформулированы защищаемые положения, показана ее практическая значимость.

В **главе 1** изложено современное состояние проблемы геолого-геофизических исследований гидротермальных систем для областей современного и четвертичного вулканизма. В главе приведены результаты работ предшественников и описана изученность основных гидротермальных

систем Камчатки. Представлены геологические карты, разрезы и схемы основных гидротермальных месторождений, описана их геология и режим функционирования, рассмотрены результаты большинства основополагающих работ с начала существования камчатского научного центра и вплоть до сегодняшних дней.

Глава 2 содержит описание геологического строения Паужетско-Камбально-Кошелевского геотермального района. В этой главе автор детально анализируя наработки геологов, геофизиков и геохимиков прошлых лет обосновывает необходимость дополнения исследований новыми данными. Автор использует модель гидротермальной системы по В.В. Аверьеву. Эта модель декларирует наличие двух водоносных горизонтов, по которым со стороны Камбального хребта стекают нагретые в его недрах воды, а подъем гидротерм на поверхность осуществляется по вертикальным тектоническим нарушениям. Таким образом, для этого участка формулируется задача поиска субвертикальных каналов с глубинным источником, а результат ее решения в главах ниже приводит к первому и второму защищаемым положениям. Далее, используя известные данные геологоразведки Паужетского геотермального месторождения термальных вод, а также исследований термальных полей Камбального хребта, автор обращает внимание на существующее утверждение, что Паужетские кипящие источники и паровые струи на склонах и в осевой части хребта Камбального представляют собой проявление единой гидротермальной системы. Это утверждение находит решение ниже и будет отражено в третьем защищаемом положении работы, где фактически обоснована необходимость на основании комплексных геофизических данных установить гидродинамическую связь Южно-Камбального Дальнего и Южно-Камбального Центрального термальных полей.

В **главе 3** описана аппаратура и методика геофизических исследований. Всего автором было применено четыре геофизических метода: магнитометрия, гравиразведка, электроразведка методом ВЭЗ и сейсморазведка методом микросейсмического зондирования. Большое внимание уделено основному методу полевых исследований – магнитометрии. В этой главе проведен краткий обзор магнитных свойств вулканогенных пород, а также описаны методики полевых исследований выполненных при непосредственном участии автора. Представлены разрезы, карты и схемы расположения профилей для различных участков. Достоверность данных не вызывает сомнения.

В главе 4 работы представлены полученные автором фактические полевые данные и их геофизическая интерпретация. На основании сформулированных во введении задач обоснованы используемые для интерпретации модели среды и показаны результаты решения.

Последняя, **пятая глава** это сведенный воедино итог работы, где за счет сопоставления данных геофизической интерпретации, моделей строения зон разгрузки и геологических данных на основании поставленных задач, автор получает данные о геологическом строении Паужетской, Камбальной и Кошелевской геотермальных систем, а так-же группируя методы уменьшает неоднозначность интерпретации. Логичным результатом описания работы в этой главе дано обоснование всем трем защищаемым положениям.

По работе есть замечания:

1. В третьем защищаемом положении сказано: «На основании комплексных геофизических данных установлена гидродинамическая связь Южно-Камбального Дальнего и Южно-Камбального центрального термальных полей» и не упомянута геохимическая составляющая. Не совсем понятно как была построена работа с геохимическим опробованием для подтверждения существования единой гидротермальной системы питания? Участвовала-ли геохимия в анализе либо просто не отражена в защищаемом положении. Было-ли таковое однозначное подтверждение с точки зрения геохимии?

2. Несмотря на второстепенность методов контактной электроразведки есть вопрос: почему для ВЭЗ была выбрана установка Шлюмберже? Были ли попытки использовать дипольные, трехэлектродные установки? Поскольку они более чувствительны к вертикальным аномалиям, которые представляли особенный интерес исходя из поставленных задач.

3. Работа на вулкане Камбальный была выполнена летом, что на мой взгляд затруднительно в условиях камчатской растительности и влечет меньшее количество данных, были ли попытки работать зимой, как на двух других месторождениях?

4. Будучи весьма doskonaльной, работа охватывает широкий спектр методов, но ее название не совсем четко отражает глубину исследования.

Заключение о соответствии диссертации установленным требованиям

Несмотря на замечания, следует отметить, что в своей работе И.А.Нуждаев показывает уверенное владение априорными данными,

методами и способами обработки, четко разделяет геофизическую и геологическую интерпретации, уделяет большое внимание предшественникам. Работа содержит весьма полный литературный обзор. Достоверность данных полученных автором не вызывает сомнения. Работа Нуждаева Ивана Алексеевича представляет собой актуальное научное исследование, характеризуется научной новизной, теоретической и практической значимостью в области как геологии, так и геофизики. По теме диссертации опубликовано 9 статей в журналах «Геология и геофизика», «Вулканология и сейсмология», «Доклады АН», «Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле», «Тихоокеанская геология», входящих в список изданий, рекомендованных ВАК. Результаты работы были представлены автором в виде научных докладов на 12 конференциях российского и международного уровня.

Диссертация отвечает требованиям Положения о присуждении научных степеней (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а её автор Нуждаев Иван Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9 «Геофизика».

Я, Панин Григорий Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук,

Научный сотрудник ФГБУН ИНГГ СО РАН им. А.А.Трофимука

Панин Григорий Леонидович

630090, проспект ак. Коптюга 3

Тел.: +7 (913) 954 72 66

E-mail: paningl@ipgg.sbras.ru

Подпись Панина Григорий Леонидовича заверяю:

