

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.121.07 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» по диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 21 сентября 2016 г. №16/8

О присуждении Красносельских Андрею Андреевичу, гражданину России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Физическое моделирование зонда электромагнитного каротажа, предназначенного для определения коэффициента электрической анизотропии горных пород» в виде рукописи по специальности 25.00.10 - «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» принята к защите 21 июня 2016 г. протокол № 16/3 диссертационным советом Д 212.121.07, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» Министерства образования и науки Российской Федерации, 117997, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 23, приказ № 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель *Красносельских Андрей Андреевич*, 1990 года рождения, в 2012 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

В 2016 году окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

Работает в должности научного сотрудника федерального государственного унитарного предприятия Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов.

Диссертация выполнена на кафедре Геофизики Федерального государ-

ственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель - Каринский Александр Дмитриевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры Геофизики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе».

Официальные оппоненты:

1. Шевнин Владимир Алексеевич, гражданин РФ, доктор физико-математических наук, профессор кафедры геофизических методов исследования земной коры Геологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

2. Коваленко Казимир Викторович, гражданин РФ, доктор геолого-минералогических наук, доцент геофизических информационных систем ФГБОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина».

Дали положительные отзывы по диссертации.

Ведущая организация - Акционерное общество «Центральная геофизическая экспедиция» (АО «ЦГЭ»), г. Москва, в своем положительном заключении, составленном начальником отделения геоинформационных технологий доктором геолого-минералогических наук, профессором Дьяконовой Т.Ф. и заместителем начальника отделения геоинформационных технологий кандидатом технических наук Юкановой Е.А., утвержденном управляющим директором АО «ЦГЭ» Талиповым И.Ф. указала, что: диссертация представляет собой законченное исследование на актуальную тему, имеющее значительную научную ценность и практическую значимость. Обоснованность, достоверность научных положений, выводов и рекомендаций автора сомнений не вызывают. Автореферат соответствует содержанию диссертации. Автор показал себя сформировавшимся специалистом, способным ставить и решать научные задачи.

Диссертация удовлетворяет требованиям ВАК на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация Красносельских А.А., представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, является достаточным основанием для присуждения ему искомой степени по специальности 25.00.10 - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Соискатель имеет по теме диссертации 10 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях - 2, авторский вклад - 1.8 п.л.

В изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. **Красносельских А.А., Каринский А.Д.** Опыт лабораторного и математического моделирования нового зонда электромагнитного каротажа для определения коэффициента электрической анизотропии горных пород. Научно-технический журнал "Руды и металлы", 2015, №3, С. 78-84.
2. **Каринский А.Д., Красносельских А.А.** Моделирование каротажного зонда, предназначенного для определения коэффициента электрической анизотропии пород. Научно-технический журнал «Геофизика», 2016, №1, С. 26-33.

В прочих изданиях:

1. Красносельских А. А. Физические предпосылки измерения компоненты ImE_y в электромагнитном каротаже для изучения анизотропии пластов. Тезисы доклада. // XI Международная конференция «Новые идеи в науках о Земле». Доклады, 2013, том 1, С. 401-402.
2. Красносельских А.А. Лабораторное моделирование зонда электромагнитного каротажа новой конструкции. Тезисы доклада. // VII Международная конференция «Молодые – наукам о Земле». М., 2014, том 1, С. 109-110.
3. Каринский А.Д., Красносельских А.А. Математическое и физическое моделирование зонда электромагнитного каротажа предназначенного для определения коэффициента электрической анизотропии горных пород. Электронное научное издание "ГЕОразрез", выпуск №1- 2015(15), 13 с.; <http://www.georazrez.ru/issue-archive/2015/15/>.

4. Красносельских А.А. Лабораторное моделирование зонда электромагнитного каротажа новой конструкции. II Научно-практическая конференция «Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири» материалы конференции, Новосибирск, 2015, том 2, С. 62-63.

5. Красносельских А.А. Лабораторное моделирование нового зонда электромагнитного каротажа, предназначенного для определения коэффициента электрической анизотропии горных пород. Тезисы доклада. // VIII научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием ГЕОЛОГИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ МИРЕ. Пермь, 2015, С. 303-306.

6. Красносельских А.А. Лабораторное моделирование нового зонда электромагнитного каротажа, предназначенного для определения коэффициента электрической анизотропии горных пород. XII Международная научно-практическая конференция «Новые идеи в науках о Земле». Доклады. М., 2015, том 1, С. 494- 495.

7. Красносельских А.А. Опробование методики определения коэффициентов электрической анизотропии моделей пройденных скважиной пластов по результатам лабораторных экспериментов. VIII Международная конференция «Молодые – наукам о Земле». М., 2016, С. 135-137.

8. Красносельских А.А. Физическое моделирование каротажного зонда, предназначенного для определения коэффициента электрической анизотропии пород. Тезисы доклада. // VIII Международная конференция «Молодые – наукам о Земле». М., 2016, С. 133-135.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов: от д.ф.-м.н. Антонова Е.Ю., зав. лабораторией геоэлектрики ИНГГ СО РАН и д.т.н. Могилатова В.С., г.н.с. лаборатории геоэлектрики ИНГГ СО РАН; к.ф.-м.н. Волокомирской Л.Б., зав. лаборатории экспериментальных радиофизических исследований ИЗМИРАН; к.ф.-м.н. Гулевич О.А., н.с. ЭРФИ ИЗМИРАН; к.т.н. Кауркина М.Д., инженера I категории АО «31 ГПИСС»; д.г.-м.н. Куликова В.А., доцента кафедры геофизических методов исследования земной коры Геологического факультета МГУ им М.В. Ломоносова; к.г.-м.н. Лазарева Ф.Д., директора Норильского филиала ФГБУ «ВСЕГЕИ»; д.т.н. Модина

И.Н., профессора кафедры геофизических методов исследования земной коры Геологического факультета МГУ им М.В. Ломоносова; к.т.н. Сухорукова К.В., с.н.с. лаборатории скважинной геофизики ИНГГ СО РАН.

В некоторых из отзывов имеются замечания:

д.ф.-м.н. Е.Ю. Антонов и д.т.н. В.С. Могилатов

1. Применение поперечных коротких измерительных электрических диполей, как кажется, на практике может обернуться весьма нестабильными сигналами.

к.ф.-м.н. О.А. Гулевич

1. К сожалению, при конструировании моделей анизотропных пластов соискателю не удалось создать модель с коэффициентом анизотропии, равным 1.5 – 2, который типичен для многих электрически анизотропных горных пород.

к.т.н. М.Д. Кауркин

1. Из автореферата осталось не известно, какой длины зонды еще были сконструированы и применены при физическом моделировании.

2. Остался не освещенным вопрос сопоставления результатов физического моделирования с данными математических расчетов. В свою очередь сопоставление кривых полученных при физическом и математическом моделировании могло наглядно показать достоверность результатов измерений.

3. В автореферате не указаны важные особенности конструкции прототипа лабораторного зонда такие как: наличие каркаса; размер и материал электродов М и N; количество витков провода на генераторной антенне; характеристики ферритового сердечника (марка, размеры, магнитная проницаемость).

4. В качестве фактора, искажающего результаты измерений (рис. 6 и 7) автором указано неодинаковое “размокание” слоев картона, однако подобные эффекты может вызывать неравномерное расположение отдельных слоев картона (30 слоев картона диаметром 40 см сложно расположить равномерно без образования линз, заполненных водой).

5. В автореферате не указано как производилось центрирование прототипа зонда в модели скважины.

к.г.-м.н. Ф.Д. Лазарев

1. Недостаточно подробно обосновано применение при физическом моделировании слоев картона и чередующихся слоев картона и полиэтиленовой пленки, в качестве моделей анизотропных пластов. И, хотя автору удалось добиться при моделировании разных значений коэффициента анизотропии, надо было бы пояснить то, какие геологические среды имитирует каждая модель.

д.т.н. И.Н. Модин

1. Рис.5а и 5б являются абсолютно одинаковыми с точностью до обозначений. В первом случае полезный сигнал в линии $M'N'$ равен нулю, а помеха, соответствовать уровню сигнала помеха 1. Сигнал в линии MN будет равен сумме полезного сигнала и помехи-2. Приблизительно уровень полезного сигнала можно определить, если вычесть из сигнала линии MN сигнал в линии $M'N'$. Но нужно точно понимать, что помеха в двух взаимно перпендикулярных линиях будет разная. Во втором случае, когда линия MN расположена точно также, как и линия $M'N'$ в первом случае, ситуация принципиально не поменяется. Поворот не дает нам новой информации. Мы можем лишь точнее определить уровень помехи в перпендикулярной линии. Автор именно это хотел показать?

2. На рис. 6 на графике мощность анизотропного пласта показана 16 см. А на подрисуночной подписи - 13 см. Где правда? И дальше с этими мощностями и подписями идёт такая же неувязка. Возможно, ответ кроется в том, что на рисунке изображена дистанция, по которой проходит зонд, а не его мощность?

3. На всех рисунках графики изображены в арифметическом масштабе, как принято в каротаже, но в научной работе следовало бы их изображать в логарифмическом масштабе, чтобы графики поля были сопоставимы друг с другом.

к.т.н. К.В. Сухорукова

1. Не приведены как оценки допустимых погрешностей измерения, хотя говорится про их теоретический анализ, так и статистические характеристики измеренных сигналов.

2. Не приведены критерии подобия. В эксперименте используются довольно низкие частоты при малых геометрических размерах (длины зонда и приемных диполей, диаметре скважины и размерах бака) и низких значениях электропроводности. Какие параметры должны быть у реального скважинного зонда?

3. Модель из слоев «мебельного картона» пропитана водопроводной водой, в ней же в «скважине» находится зонд и проводятся измерения. УЭС воды оценивается как 30 Ом. Такое УЭС много больше, чем УЭС часто используемых буровых и промывочных жидкостей. При бурении наклонных и горизонтальных скважин применяются растворы с низким УЭС (0.02-0.5 Ом·м). Остаются ли выводы автора справедливыми для таких условий? Как будет влиять неровность стенки скважины и эксцентриситет приборов при большом контрасте УЭС раствора и породы?

4. Методика определения коэффициента анизотропии тестируется на моделях, электрические свойства которых не подтверждены независимыми измерениями.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в соответствующей отрасли наук и наличием у оппонентов публикаций в соответствующей сфере исследования, широкой известностью ведущей организации своими достижениями в соответствующей отрасли наук и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Экспериментально доказано то, что по результатам измерений с применённым при исследованиях зондом электромагнитного каротажа при остром угле между осью зонда и осью анизотропии можно выявлять электрически анизотропные пласты и определять их коэффициент электрической анизотропии λ при его изменении в пределах от 1.005 до первых единиц.

Разработаны оригинальные лабораторные установки, включающие прототипы зонда электромагнитного каротажа и модели пройденных наклонной скважиной электрически анизотропных пластов в изотропной вме-

щающей среде.

Принятые при экспериментальных исследованиях решения: фильтрация сигнала, специальные материалы (коаксиальный кабель, ферритовые фильтры), а также методика измерений с двумя взаимно-ортогональными измерительными линиями MN, *позволили* значительно уменьшить влияние электромагнитных помех на результаты физического моделирования.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Доказано, что для результатов измерений на сконструированных лабораторных установках справедливы те же закономерности влияния коэффициента электрической анизотропии, частоты, угла между осью анизотропии и осью зонда, что были ранее установлены при теоретических исследованиях для более простых, чем при физических экспериментах, моделей среды.

Установлено качественное совпадение авторских экспериментальных данных для 3D моделей среды с результатами теоретических исследований научного руководителя полученных для 1D моделей среды.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработана методика определения коэффициента электрической анизотропии пород по показаниям нового типа зонда электромагнитного каротажа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее.

Идея выполненных автором экспериментальных исследований базируется на проведенных ранее теоретических исследованиях научного руководителя.

Для экспериментальных работ применялось поверенное оборудование, достоверность подтверждается воспроизводимостью результатов измерений и их согласованностью с результатами математического моделирования.

Для проведения физического моделирования применена современная измерительная аппаратура, в том числе с цифровой регистрацией сигнала.

Личный вклад соискателя состоит в:

- конструировании лабораторных установок, подготовке и проведении физических экспериментов, обработке полученных результатов;
- разработке мер по снижению влияния различных факторов,

искажающих результаты измерений;

- все результаты лабораторного моделирования, вошедшие в диссертационную работу, были получены лично автором, научные результаты, установленные в процессе исследований, получены лично автором;


- основные публикации по выполненной работе подготовлены лично автором.

На заседании 21 сентября 2016 года диссертационный совет принял решение присудить *Красносельских Андрею Андреевичу* ученую степень *кандидата физико-математических наук*.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности 25.00.10 - «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых», участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени - 15, против присуждения ученой степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета

д.т.н., профессор


В.С. Афанасьев

Ученый секретарь диссертационного совета

к.т.н., доцент


В.В. Романов

21 сентября 2016г.