



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБУН ИЗК СО РАН
Член-корр. РАН, д.г.-м.н.

Д.П. Гладкочуб
«26» мая 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института земной коры
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИЗК СО РАН)

Диссертация «Оценка качества инверсии кривых нестационарных электромагнитных зондирований при решении нефтегазопроисловых задач» выполнена в лаборатории геологии нефти и газа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН).

В период подготовки диссертации Мурзина Екатерина Викторовна работала в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН) в должности ведущего инженера (с 07.2018 по настоящее время) лаборатории нефти и газа ИЗК СО РАН, а также в должности ведущего геолога в ООО «СИГМА-ГЕО».

В 2008 г. окончила Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования Иркутский государственный технический университет (ИрГТУ) с присуждением квалификации «Инженер» по специальности «Информационные системы и технологии».

В 2019 г. окончила очную аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении Иркутском национальном исследовательском техническом университете (ИРНТУ) по специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Документы о сдаче кандидатских экзаменов выданы Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением Иркутским национальным исследовательским техническим университетом (ИРНТУ) по предметам «история и философия науки», «английский язык» в 2017 г. и «геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» в 2019 г.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук Поспеев Александр Валентинович, работает в должности ведущего научного сотрудника лаборатории геологии нефти и газа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН).

Материалы диссертации представлены соискателем на Секции геофизики и современной геодинамики Ученого совета ИЗК СО РАН.

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

- члены Секции геофизики и современной геодинамики: *доктора геол.-мин. наук:* А.В. Аржанникова, В.И. Джурик, О.В. Лунина, В.И. Мельникова, В.В. Мордвинова, А.В. Поспеев, К.Ж. Семинский; *кандидаты геол.-мин. наук:* С.Г. Аржанников, С.А. Борняков, Е.В. Брыжак, И.В. Буддо, А.В. Лухнев, А.И. Мирошниченко, Н.А.

Радзиминович, В.А. Саньков, О.П. Смекалин, А.В. Черемных, В.В. Чечельницкий; кандидаты физ.-мат. наук: А.А. Добрынина, Е.А. Кобелева.

- приглашенные сотрудники: доктор геогр. наук Ю.В. Рыжов (ИЗК СО РАН); кандидат геол.-мин. наук И.К. Семинский (ИЗК СО РАН); кандидаты физ.-мат. наук: Е.О. Макаров, Е.А. Матвеев (КФ ЕГС РАН); кандидаты техн. наук: Рашидов В.А. (ИВиС ДВО РАН), Ю.А. Агафонов (ООО «СИГМА-ГЕО»); м.н.с.: Касимова В.А. (КФ ЕГС РАН), И.А. Шелохов (ИЗК СО РАН).

Заслушали: доклад Е.В. Мурзиной «ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИНВЕРСИИ КРИВЫХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗОНДИРОВАНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ НЕФТЕГАЗОПОИСКОВЫХ ЗАДАЧ» по теме диссертации.

Вопросы задавали (всего – 14 вопросов): к.г.-м.н. В.В. Чечельницкий, к.г.-м.н. В.А. Саньков, к.т.н. Ю.А. Агафонов, д.г.-м.н. К.Ж. Семинский, м.н.с. И.А. Шелохов.

Был заслушан:

- отзыв научного руководителя доктора геол.-мин. наук А.В. Поспеева.

Были заслушаны следующие сопровождающие документы:

- выписка из протокола №4 совместного заседания лабораторий геологии нефти и газа, тектонофизики, палеогеодинамики, комплексной геофизики ИЗК СО РАН от 9 марта 2022 г.

Были заслушаны отзывы специалистов, ознакомившихся с работой до заседания:

- отзыв кандидата геол.-мин. наук, доцента А.В. Мироманова (ИРНТУ);

- отзыв кандидата геол.-мин. наук, главного геофизика АО «Иркутское электроразведочное предприятие» С.В. Компаниец.

Выступления специалистов, ознакомившихся с работой до заседания:

- к.г.-м.н. И.В. Буддо (ИЗК СО РАН).

В обсуждении приняли участие: к.т.н. Ю.А. Агафонов, к.г.-м.н. В.В. Чечельницкий.

Замечания, высказанные при обсуждении, не носят принципиального характера. Они касаются формы представления результатов и не требуют существенной переработки представляемой диссертационной работы.

Объектом исследования в данной работе является разрез осадочного чехла юга Сибирской платформы.

Актуальность темы исследования

Эффективность поисков и разведки месторождений нефти и газа юга Сибирской платформы обеспечивается применением прогрессивных геофизических технологий. За последние десятилетия технологии электроразведки методом зондирования становлением поля в ближней зоне (ЗСБ) активно развиваются. Значительные объемы работ методом ЗСБ выполняются по регулярным высокоплотным сетям наблюдений (ЗСБ 3D), совмещенным с площадной сейсморазведкой методом общей глубинной точки (МОГТ 3D). Применение ЗСБ 3D вызвало необходимость разработки автоматизированной методики инверсии данных, так как использование поточечной инверсии не всегда позволяет получать объективный результат, соответствующий априорной информации. Кроме того, важным фактором является объективная оценка качества инверсии.

Оптимальность интерпретации, полученной с помощью инверсии, определяется посредством ошибки подбора. Достижимое в ходе инверсии расхождение между практической и теоретической кривыми ЗСБ, называется невязкой. Сложность решения обратной задачи обеспечивается большой размерностью пространства параметров. Неединственность решения обратной задачи геофизики требует использования способов регуляризации решения и их оценки. Подходы, основанные на регуляризации обратной задачи в соответствии с априорной информацией не всегда применимы на практике. Во-первых, не

всегда имеется достаточное количество априорной информации. Во-вторых, не всегда понятно, в какой мере можно «распространять» типичную геоэлектрическую модель среды, полученную в одной точке исследуемой среды на основании данных бурения скважин. Становится актуальным построение более унифицированных алгоритмов регуляризации, адаптированных под поставленные нефтегазопроисследовательские задачи, чему посвящена первая глава диссертации.

Кроме того, важным аспектом является объективная оценка результата инверсии. При решении нефтегазопроисследовательских задач часто возникает вопрос о надежности выданного прогноза, об ошибке, которая может быть заложена в результат интерпретации данных ЗСБ. Во второй главе рассмотрены подходы, направленные на оценку качества результата интерпретации данных ЗСБ, позволяющие получить как общее представление о результате решения обратной задачи ЗСБ, так и детальное представление об ошибке изучения целевых интервалов и о возможности их восстановления.

Третья глава содержит в себе несколько примеров применения предложенных подходов на реальных данных, зарегистрированных на территории Непско-Ботубинской антеклизы (НБА).

Целью работы являлось повышение надежности определения геоэлектрических параметров моделей в квазигоризонтально-слоистых средах по данным ЗСБ путем разработки подходов повышения устойчивости решения обратной задачи, при производстве работ ЗСБ по плотной сети наблюдений, а также критериев и алгоритмов, направленных на экспрессную оценку результата инверсии.

Основные задачи исследований

В ходе исследования были поставлены следующие задачи:

- 1) средствами математического моделирования оценить возможности 1D-инверсии при изучении квазигоризонтально-слоистых сред и обосновать принцип пространственного накопления при инверсии данных ЗСБ;
- 2) обосновать количественную оценку ошибки УЭС при помощи статистических алгоритмов инверсии;
- 3) разработать методические рекомендации по оценке качества инверсии данных ЗСБ и проиллюстрировать возможность повышения геологической надежности результата инверсии при решении нефтегазопроисследовательских задач.

Фактический материал

При решении поставленных задач автор опирался на работы: Л.Л. Ваньяна, А.А. Кауфмана, Б.И. Рабиновича, J.D. McNeill, В.А. Сидорова, В.В. Тикшаева, М.С. Жданова, К.С. Турицына, М.И. Эпова, А.К. Захаркина, Е.Ю. Антонова, Н.О. Кожевникова, В.С. Могилатова, А.В. Поспеева, И.В. Буддо, А.Н. Шеина, Ю.А. Агафонова и других исследователей. Разработка методики оценки качества инверсии данных ЗСБ продолжает работу Р.Г. Гусейнова, являющегося автором системы контроля качества полевых данных ЗСБ под названием EMQC.

Основными методами исследования, примененными в работе, стали численное моделирование переходных характеристик и их сравнительный анализ. Дополнительно проводились полевые эксперименты, обработка и инверсия полученных данных, а также статистический анализ информации.

Для моделирования использовалось современное программное обеспечение Model 3 и Model 4, реализующее автоматизацию 1D-инверсии данных высокоплотных электромагнитных зондирований, разработанное на базе программно-алгоритмических средств SGS-TEM (Ю.А. Агафонов, М.В. Шарлов, Л.В. Суров, В.С. Емельянов). В его основе лежат алгоритмы решения прямых и обратных задач ЗСБ, разработанные специалистами Института нефтегазовой геологии и геофизики имени А.А. Трофимука

(Е.Ю. Антонов, М.И. Эпов и др.), а также специалистами компании «Зонд-Гео» (А.Е. Каминский). Моделирование 3D-сигналов становления осуществлялось в среде GeoEM (М.Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик), интегрированной в комплекс Model 3.

В основу диссертационной работы положены материалы, собранные автором за время работы в ООО «СИГМА-ГЕО». К данным материалам можно отнести результаты электроразведочных работ методом ЗСБ (более 15000 ф.н.), выполненных с применением цифрового телеметрического программно-аппаратного комплекса электроразведочной станции SGS-TEM по высокоплотным регулярным сетям наблюдений на нескольких лицензионных участках Восточной Сибири.

Методы исследования

Основными методами исследования, использованными в ходе работы, стали численное моделирование переходных характеристик в квазигоризонтально-слоистых средах и их сравнительный анализ. Автором также проведены статистические процедуры инверсии для оценки погрешности определения УЭС. Применены инверсия данных ЗСБ и статистический анализ информации.

Личный вклад автора

Личный вклад автора заключается в следующем:

– для имитации реальной модели среды при помощи 3D-алгоритмов были рассчитаны переходные характеристики. Оценена возможность восстановления переходных характеристик, рассчитанных посредством 3D-моделирования, с помощью 1D-инверсии; на основании проведенного моделирования предложен подход расчета пространственной невязки; выполнена оценка применимости подхода пространственного накопления путем расчета пространственной невязки на практических и синтетических данных;

– разработаны методические рекомендации для оценки ошибки определения УЭС в ходе инверсии методом Монте-Карло;

– разработана методика оценки качества инверсии данных ЗСБ; введено понятие «латеральной выдержанности» разреза, предложена численная мера ее оценки;

– проинтерпретированы данные ЗСБ, полученные ООО «СИГМА-ГЕО» до 2022 г., и выполнена апробация методик на эталонных участках юга Сибирской платформы.

Научная новизна работы и теоретическая значимость

Применительно к типичному разрезу Сибирской платформы впервые предложена и опробована методика инверсии данных площадных электромагнитных зондирований, направленных на решение нефтегазопоисковых задач. Предложен подход расчета невязки путем задания весовой функции в соответствии с эффективным радиусом токового кольца. В сравнении с традиционным подходом к интерпретации данных ЗСБ разработана методика автоматической инверсии, применение которой основано на пространственном накоплении статистики УЭС в каждом слое в процессе инверсии. Оценена возможность 1D-инверсии данных ЗСБ при решении нефтегазопоисковых задач при применении регулярной сети наблюдений. Рассчитана форма фильтра, применение которого при инверсии позволяет дополнительно к имеющейся априорной информации получать устойчивую геоэлектрическую модель среды.

В результате инверсии методом Монте-Карло с элементами «имитации» отжига данных ЗСБ предложена методика оценки ошибки определения УЭС, отражающая эквивалентность решений при инверсии каждой кривой зондирования, ошибки инверсии, аппаратные ошибки и внешние помехи. Предложено оценивать стабильность решения обратной задачи для каждой конкретной кривой зондирования путем оценки статистических параметров (среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации), получаемых в результате решения обратной задачи. Путем проведения

синтетического моделирования автором получены численные зависимости коэффициента вариации и ошибки восстановления УЭС при инверсии кривых ЗСБ. На основании полученных зависимостей показан способ оценки ошибки УЭС при изучении коллекторских свойств перспективных горизонтов.

Предложен подход, направленный на оценку результата автоматической инверсии данных высокоплотных электромагнитных зондирований, основанный на комбинировании погрешности решения обратной задачи и латеральной выдержанности разреза. Автором выполнена численная имитация кривых ЗСБ путем применения аппарата 3D-инверсии, на основании которой показана невозможность существования единичных локальных аномалий при изучении квазигоризонтально-слоистых сред с помощью 1D-инверсии данных ЗСБ. На основании проведенного моделирования предложено определение «латеральной выдержанности» моделей в разрезе. Разработана методика комплексной оценки качества инверсии сигналов становления, которая в совокупности с результатом оценки полевого материала дает полное представление о причине возникновения ошибки в процессе решения обратной задачи.

Практическая значимость результатов

Разработанные алгоритмические и программные средства внедрены в производственный процесс ООО «СИГМА-ГЕО» и показали высокую эффективность при интерпретации массовых данных ЗСБ. Усовершенствование методики инверсии данных площадных ЗСБ в рамках квазигоризонтально-слоистых сред повысило достоверность результатов интерпретации материалов импульсной индуктивной электроразведки и позволило избежать ошибок геологической интерпретации. Методика оценки результата инверсии данных ЗСБ обеспечила оперативный контроль качества получаемого результата инверсии. Применение методики повысило надежность определения геоэлектрических параметров при инверсии кривых ЗСБ.

Степень достоверности и апробация результатов

Основные результаты исследований по теме диссертации были представлены на конференциях и семинарах различного уровня: на XII научно-практическом семинаре «Применение современных электроразведочных технологий при поисках месторождений полезных ископаемых» (г. Санкт-Петербург, 2016 г.), на XVI ежегодной научно-практической конференции «Игошинские чтения» (г. Иркутск, 2016 г.), на Международной научно-практической конференции «Строение литосферы и геодинамика» (г. Иркутск, 2017 г.), на IV Всероссийском научно-практическом семинаре с международным участием имени Г.С. Вахромеева (г. Иркутск, 2017 г.), на ежегодной Международной геолого-геофизической конференции и выставке «Иновации в геонауках» (г. Санкт-Петербург, 2018 г.), на Международной конференции «ГеоБайкал» (г. Иркутск, 2012, 2016, 2018, 2020 гг.).

По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, среди которых коллективная монография, 5 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии, и 12 статей в сборниках материалов и тезисов международных и всероссийских конференций и периодических изданиях.

Основные публикации по теме диссертации:

Статьи в изданиях, включенных в «Перечень...» ВАК Минобрнауки России:

1. Компаниец С.В., Кожевников Н.О., Мурзина Е.В., Емельянов В.С. Интерпретация данных зондирования методом становления поля в ближней зоне с учетом индукционно-вызванной поляризации при площадных нефтегазопроисследовательских исследованиях на юге Сибирской платформы // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных

ископаемых. 2019. Т. 42. № 2. С. 151–165. <https://doi.org/10.21285/2541-9455-2019-42-2-151-164>.

2. Поспеев А.В., Мурзина Е.В., Компаниец С.В., Емельянов В.С. Возможности электромагнитных установок при изучении полей вызванной поляризации // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. 2018б. Т. 41. № 2. С. 80–90. <https://doi.org/10.21285/2541-9455-2018-41-2-80-90>.

3. Семинский И.К., Буддо И.В., Мурзина Е.В., Селяев В.А. Возможности электроразведки методом зондирования становлением поля в ближней зоне при решении нефтегазопроисловых задач на юге Сибирской платформы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2019. № 3. С. 84–92. <https://doi.org/10.17308/geology.2019.3/1816>.

4. Мурзина Е.В., Поспеев А.В., Буддо И.В., Шарлов М.В., Семинский И.К., Мисюркеева Н.В. [и др.]. Возможности малоглубинных нестационарных электромагнитных зондирований для выделения газогидратных скоплений в криолитозоне северных регионов Западной Сибири // Криосфера Земли. 2022а. Т. 26. № 2. С. 51–62. <https://doi.org/10.15372/KZ20220204>.

5. Мурзина Е. В., Поспеев А. В., Семинский И. К., Буддо И. В., Немцева Д. Б., Емельянов В. С., Агафонов Ю. А. Особенности инверсии данных высокоплотных электромагнитных зондирований при нефтегазопроисловых исследованиях на территории Непско-Ботуобинской антеклизы // Науки о Земле и недропользование. 2022б. Т. 45. № 2. С. 137–151. <https://doi.org/10.21285/2686-9993-2022-45-2-137-151>.

Статьи в периодических изданиях:

6. Емельянов В.С., Мурзина Е.В., Буддо И.В., Поспеев А.В., Агафонов Ю.А. Подход к инверсии данных высокоплотных электромагнитных зондирований для проводящих разрезов Западной Сибири // Вопросы естествознания. 2017. № 1 (13). С. 47-55.

Тезисы докладов научных конференций:

7. Буддо И.В., Барышев Л.А, Поспеев А.В., Мурзина Е.В., Агафонов Ю.А. Опыт комплексирования МОГТ и электроразведки (ЗСБ) на примере Ковыктинского ГКМ // Вторая международная научно-практическая конференция по электромагнитным методам исследования «Геобайкал-2012»: Тезисы докладов. ... 2012. Т. 34. № 3. С. 102–115.

8. Мурзина Е.В., Емельянов В.С., Токарева О.В., Компаниец С.В., Буддо И.В., Агафонов Ю.А. Методика применения автоматической инверсии данных 3D ЗСБ. Материалы международной научно-практической конференции GeoBaikal Иркутск.2016,а.

9. Мурзина Е.В., Емельянов В.С., Мисюркеева Н.В., Буддо И.В., Поспеев А.В., Агафонов Ю.А. Результат применения автоматической инверсии для исследования многолетнемерзлых пород методом мЗСБ // Применение современных электроразведочных технологий при поисках месторождений полезных ископаемых: материалы XII Междунар. науч.-практ. Семинара. Санкт-Петербург., 2016б. С. 119–122.

10. Емельянов В.С., Мурзина Е.В., Мисюркеева Н.В., Буддо И.В., Поспеев А.В., Агафонов Ю.А. Результат применения автоматической инверсии для исследования многолетнемерзлых пород методом мЗСБ. Материалы конференции «Применение современных электроразведочных технологий при поисках месторождений полезных ископаемых». 2016, б. Санкт-Петербург.

11. Компаниец С.В., Кожевников Н.О, Мурзина Е.В. Интерпретация данных 3D ЗСБ с учетом параметров индукционно-вызванной поляризации. «Геомодель – 2017» Тезисы докладов. г. Геленджик, 2017.

12. Мурзина Е.В., Емельянов В.С., Поспеев А.В., Агафонов Ю.А. Подход к оценке качества автоматической инверсии данных высокоплотных электромагнитных

зондирований // Строение литосферы и геодинамика: материалы XXVII Всерос. молодежн. конф. Иркутск, 2017. С. 159–161.

13. Мурзина Е.В., Емельянов В.С., Буддо И.В., Поспеев А.В., Агафонов Ю.А. Подход к оценке ошибки решения обратной задачи // Иновации в геонауках: материалы Междунар. конф. СПб., 2018. С. 1–6.

14. Семинский И.К., Кожевников Н.О., Буддо И.В., Мурзина Е.В., Агафонов Ю.А. Оценка областей применения различных видов инверсии данных ЗСБ // Инновации в геонауках – время открытий: материалы VIII Междунар. геолог. конф. СПб., 2018а.

15. Семинский И.К., Кожевников Н.О., Буддо И.В., Мурзина Е.В., Агафонов Ю.А. Оценка различных подходов инверсии данных ЗСБ // Инновации в геонауках – время открытий: материалы VIII Междунар. геолог. конф. СПб., 2018б.

16. Мурзина Е.В., Емельянов В.С., Гомульский В.В., Поспеев А.В., Агафонов Ю.А. Подход к учёту влияния нефтепровода на сигналы ЗСБ при изучении месторождений нефти и газа на этапе промышленной разработки. // GeoBaikal 2018, Иркутск.

17. Мурзина Е.В., Поспеев А.В., Семинский И.К., Емельянов В.С., Гомульский В.В., Буддо И.В., Шарлов М.В. Использование пространственного накопления при инверсии данных высокоплотных электромагнитных зондирований (3D сети наблюдения) // GeoBaikal 2020, Иркутск.

Монографии:

18. Современная практическая электроразведка. Монография. Поспеев А.В., Буддо И.В., Агафонов Ю.А., Шарлов М.В., Компаниец С.В., Токарева О.В., Мисюркеева Н.В., Гомульский В.В., Суров Л.В., Ильин А.И., Емельянов В.С., Мурзина Е.В., Гусейнов Р.Г., Семинский И.К., Шарлов Р.В., Вахромеев А.Г., Сень Е.А. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2018. – 231 с. – ISBN 978-5-9909584-1-8. DOI: 10.21782/B978-5-9909584-1-8.

Все вышеизложенное позволяет утверждать, что диссертационная работа Е.В. Мурзиной **соответствует паспорту специальности:**

Согласно паспорту научной специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» диссертационная работа соответствует пунктам № 4, №11, №12, № 15, № 24:

Пункт № 4. Исследование природы, свойств и геодинамической интерпретация деформационных характеристик и естественных геофизических полей, источники которых располагаются в недрах Земли. Поля, индуцированные во внешних оболочках Земли, также могут быть объектом исследования в рамках данной специальности, если они либо используются для изучения внутренней структуры Земли, либо характеризуют взаимодействие различных оболочек Земли (включая твердые оболочки). Взаимодействие деформационных и геофизических полей.

Пункт № 11. Математические и численные исследования в теории прямых и обратных задач сейсмологии, геоэлектрики, гравиметрии, магнитометрии, геотермики, ядерной геофизики, включая геофизические методы разведки, скважинную и инженерную геофизику.

Пункт № 12. Разработка алгоритмов решения прямых и обратных задач геофизики, методов аппроксимации геофизических полей, цифровой фильтрации с целью повышения разрешающей способности методов и подавления помех, построения изображений, соответствующих компьютерных технологий и их применение в геолого-геофизической практике при условии достаточной новизны в чисто математической части работы.

Пункт № 15. Компьютерные системы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных.

Пункт № 24. Контроль разработки месторождений полезных ископаемых по данным наземных и скважинных геофизических исследований.

При экспертизе текста диссертации, публикаций, а также результатов проверки текста системой «Антиплагиат» установлено, что оригинальных блоков в диссертации – 80,89%, заимствованных источников в диссертации – 19,11%:

- соискателем сделаны ссылки на все источники заимствования материалов, фактов некорректного цитирования или заимствования без ссылки на соавторов в тексте диссертации и автореферате не обнаружено;
- сведения, представленные соискателем, об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны;
- в тексте диссертации соискателем отмечено, какие результаты получены им лично, а какие – в соавторстве.

Тема диссертации утверждена на заседании ученого совета ИЗК СО РАН 13.01.2022 г., протокол № 1.

Работа МУРЗИНОЙ Екатерины Викторовны «ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИНВЕРСИИ КРИВЫХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗОНДИРОВАНИЙ ПРИ РЕШЕНИИ НЕФТЕГАЗОПОИСКОВЫХ ЗАДАЧ» является законченным исследованием, имеет научную и прикладную значимость, отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, и рекомендуется после внесения исправлений, касающихся формы подачи материалов, к представлению в диссертационный совет ИЗК СО РАН Д.003.022.03 для защиты на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Заключение принято на заседании Секции геофизики и современной геодинамики Ученого совета ИЗК СО РАН.

Присутствовало на заседании 28 человека, из них 20 членов Секции геофизики и современной геодинамики Ученого совета ИЗК СО РАН, председатель – д.г.-м.н. Семинский К.Ж., секретарь – к.г.-м.н. Брыжак Е.В.

Результаты открытого голосования Секции геофизики и современной геодинамики Ученого совета ИЗК СО РАН по вопросу о принятии заключения по диссертации Е.В. Мурзиной: за – 20, против – нет, воздержалось – нет.

Протокол №14 от 26 мая 2022 г.

Председатель Секции геофизики и современной геодинамики Ученого совета ИЗК СО РАН,
д.г.-м.н.


К.Ж. Семинский

Секретарь Секции геофизики и современной геодинамики Ученого совета ИЗК СО РАН,
к.г.-м.н.


Е.В. Брыжак