

## 3. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций. В качестве новых научных результатов диссертантом

**официального оппонента на диссертационную работу Анищенко Юлии Владимировны на тему: «Разработка моделей и численных алгоритмов решения задач геоэлектрики на основе конечно-разностного регуляризованного метода», по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.**

### 1. Актуальность темы диссертационной работы.

Восстановление коэффициентов является одной из важных практических задач. Такие проблемы возникают в задачах: геофизики, геоэлектрики, электродинамики, компьютерной томографии.

Например, с восстановлением волнового процесса электромагнитного поля необходимо установить физические параметры этого процесса, в задачах геоэлектрики такими параметрами являются электропроводимость среды, диэлектрическая и магнитная проницаемости.

Известно, что система уравнений Максвелла, из которой выведено уравнение геоэлектрики, как правило, описывает электромагнитные процессы, а коэффициенты уравнений связаны с физическими параметрами среды, в которой протекают эти процессы. И часто возникает вопрос о том, как определить эти коэффициенты по некоторой дополнительной информации о решении прямой задачи. Именно, отыскание этих физических параметров представляет большой интерес.

С появлением быстродействующих компьютеров, одним из актуальных вопросов является разработка эффективных численных методов решения обратных задач электромагнитных процессов.

Метод конечных разностей или обращения разностной схемы является наиболее естественным с физической точки зрения, поскольку использует теорию характеристик. Недостатком этого метода является только то, что при наличии больших ошибок измерений данных обратной задачи метод становится неустойчивым, что и означает, в начале необходимо исследовать устойчивость обратных задач и затем проводить численные решения и численные реализации. Именно этому и посвящена рассматриваемая диссертационная работа.

### 2. Степень обоснованности научных положений, выводов и практических рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Все утверждения в диссертации являются точными, они тщательно и полностью обоснованы с использованием строгих и корректных математических рассуждений.

**3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.** В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты следующие положения:

- Исследована математическая модель прямой и обратной задач геоэлектрики с мгновенным и шнуровым источниками, которые имеют существование в практических приложениях.
- Обоснована корректность прямой задачи геоэлектрики, установлена ее устойчивость конечно-разностным методом.
- Использован конечно-разностный регуляризованный метод решения обратной задачи, в котором определяется или электропроводимость среды, или диэлектрическая проницаемость, или магнитная проницаемость.
- Разработан численный алгоритм и выполнена компьютерная реализация задач геоэлектрики на основе вышеуказанных методов.

Достоверность полученных результатов и выводов подтверждается, во-первых, математическим доказательством основных положений, теорем и обоснованием алгоритмов. Во-вторых, средств математического моделирования и тестирования, реализованных в виде комплекса программ на основе разработанных алгоритмов решения. В-третьих, достоверность результатов подтверждена численными расчетами.

**4. Заключение о соответствии диссертации и автореферата требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней».** Содержание диссертации, ее актуальность, научная новизна и практическая ценность, выводы и рекомендации, автореферат и приведенные публикации в должной степени соответствуют «Положению о порядке присуждения ученых степеней» ВАК КР в части, касающейся присвоения ученой степени кандидата технических наук.

**5. Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы, презентативность материала, полученных в результате проведенных экспериментальных и теоретических исследований.** Диссертационная работа Анищенко Ю.В. представляет собой законченный, самостоятельный труд, обладает внутренним единством. Автор самостоятельно проанализировал большое количество источников специализированной научной работы

**6. Содержание диссертации, ее завершенности, публикации автора.** Диссертационная работа Анищенко Ю.В. выполнена в классическом стиле, в ней имеются все необходимые главы и разделы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, собственных экспериментальных исследований, обсуждения результатов

исследований, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 147 страниц компьютерного текста. Диссертация содержит 4 таблицы и очень подробно и хорошо иллюстрирована 29 рисунками. Список литературы включает 88 источников литературы. По материалам диссертации опубликовано 15 научных работ, в том числе 8 - в журналах, рекомендованных ВАК КР, 2 - в журнале, зарегистрированным в системе Scopus и Web of Science. Содержание опубликованных работ отражает материалы диссертационной работы.

Соискателем полностью выдержано единство структуры работы, грамотно построено содержание и связь между разделами.

Во «Введении» четко и ясно обоснована актуальность темы, степень разработанности темы исследования, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В «Обзоре литературы» представлена всесторонняя характеристика современного состояния изучаемой проблемы. Следует отметить обстоятельность, грамотность и логичность изложения материала.

В главе «Материалы и методы исследований» приводятся объект, предмет и методы исследования.

В третьей главе доказаны существование, единственность и устойчивость соответствующей прямой задачи. Для решения прямой задачи применен конечно-разностный метод. Здесь же разработан алгоритм решения.

В четвертой главе исследована обратная задача геоэлектрики, в которой определяется коэффициент магнитной проницаемости.

В пятой главе изложены численные решения и алгоритмы прямых и обратных задач геоэлектрики, блок-схема алгоритма и его компьютерная реализация. В таблицах представлены входные данные, приведен анализ алгоритма решения. Результаты выведены в виде графиков.

В целом диссертация Анищенко Ю.В. является законченным исследованием, представляет формулировку и решение краевой задачи решения актуальных задач, объединенных общим подходом, обеспечивающим возможность применения разработанного алгоритма и комплекса программ на уравнения гиперболического типа.

Материал, представленный в автореферате, в полной мере соответствует содержанию диссертационной работы.

## 7. Замечания и рекомендации:

- Поскольку специальность, по которой защищается диссертант, называется математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, то основными составляющими, выносимыми на защиту, должны быть особенности разработанной математической модели; вклад диссертанта в использовании и внесении особенностей в численный метод решения и описание алгоритма и непосредственной реализации решения задачи с использованием информационных технологий. В работе достаточно полно описана реализуемая математическая модель, а также раскрыт численный метод решения, но при этом слабое внимание уделено описанию компьютерной реализации решения задачи.
- Недостаточно ясно описан личный вклад диссертанта при использовании численного метода решения.
- Хотелось бы увидеть результат решения определенной практической народно-хозяйственной задачи.

**8. Заключение.** Диссертация написана грамотным языком, характерным для научно-технических работ. Актуальность темы, степень обоснованности выводов и научных положений работы, достоверность и новизна результатов позволяют заключить, что диссертация Анищенко Юлии Владимировны «Разработка моделей и алгоритмов решения задач геоэлектрики на основе конечно-разностного регуляризованного метода» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, имеющая важное значение. Диссертация соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор с условием доработки указанных выше замечаний, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

**Официальный оппонент,**

к.т.н., доцент кафедры «Программное обеспечение компьютерных систем»

Кыргызского государственного технического университета

им. И. Рazzакова



Раматов К.С.



БХ № 04-8/6 от 05.11.2021г.  
Генерал-лейтенант  
И. Раматов