

ОТЗЫВ
официального оппонента о диссертации
Гончарова Алексея Алексеевича

(Ф.И.О. соискателя)

на тему: «Применение псевдослучайных (шумоподобных) сигналов источника для повышения эффективности электроразведки и сейсморазведки» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9. — Геофизика

Актуальность темы.

Диссертация А.А. Гончарова «Применение псевдослучайных (шумоподобных) сигналов источника для повышения эффективности электроразведки и сейсморазведки» посвящена развитию новых подходов к методике активной электро- и сейсморазведки. Несмотря на то, что конкретные электромагнитные и сейсмические методы, рассматриваемые в работе, применяются в практике геофизических работ десятки лет, «узких мест» в их технологиях ещё немало. Особенный класс проблем возникает при работе в специфических природных и геологических условиях, к которым относится шельф северных морей, урбанизированные районы Арктического региона и т.п. Учитывая, что развитие Арктических территорий России является задачей №1 государственной важности, ценность данной работы является несомненной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Учитывая, что объёмы работ методами ЗСБ и ОГТ только на территории России составляют тысячи погонных километров, а их методика не только годами апробирована, но и закреплена во многих руководящих методических документах, попытки изменения технологий, в том числе такой базовой, как характер используемого источника, требуют серьёзного обоснования. Автор вполне отдавал себе отчёт в необходимости разработки объективных доказательств наличия преимуществ предлагаемых источников электромагнитных и сейсмических сигналов. При этом широко использованы модельные расчёты электромагнитного и волнового полей, использование характеристик естественных природных помех в регионе. Проведено адекватное сопоставление результатов зондирования с использованием традиционных и предлагаемых технологий.

Достоверность результатов диссертационного исследования определяется совокупностью методических, экспериментальных, практических, а также использование данных технологий при исследовании конкретных геологических объектов Арктического региона России.

Оценка новизны и личного вклада. Идея использования более сложных сигналов в методе становлением поля не нова. Используемый традиционно двухполярный меандр обладает неоспоримым технологическим преимуществом, заключающееся в простоте электронной реализации. Некоторые недостатки его спектральных характеристик перекрываются на практике усилением момента установки, повышением времени регистрации, углублением алгоритмов обработки. Соискатель приложил немало усилий, чтобы идея более выигрышного в спектральном

отношении сигналы электромагнитного поля была доказана не только теоретически, но и показала свои преимущества на практике.

Что касается сейсмических сигналов, то здесь вариации частоты отвечали решению дух противоположных задач, поскольку повышение частоты увеличивает разрешающую способность упругих волн и, соответственно, точность картирования, но и увеличивает поглощение их геологической средой. Идея о повышении разрешённости сейсмической записи за счёт интерференции разночастотных волн, доведённая до практической реализации, несомненно, обладает существенной научной новизной.

Следует отметить, что А.А. Гончаров являлся ведущим исполнителем данной тематики, принимая участие в проведении полевых работ на актуальных геологических объектах, обработке и интерпретации полученных материалов.

Практическая значимость результатов диссертации.

Использование шумоподобных сигналов в ОГТ в ходе исследований, представленных в диссертации, демонстрирует их очевидные преимущества при вибрационном зондировании при картировании многолетнемёрзлых пород в условиях городской застройки. Что касается ЗСБ, то применение данных технологий при морских исследованиях с использованием осевой плавучей установки и метода зондирования становлением поля позволило существенно повысить качество кривых зондирования, что обеспечило значительный геологический и экономический эффект.

Краткая характеристика диссертации.

Работа изложена на 134 стр., содержит большое количество иллюстративного и табличного материала; библиография насчитывает 49 источников.

Главы диссертации сформированы концептуально: описание проблемы, пути решения, опыт применения, результаты. Из совокупности изложенного материала и сформированы основные защищаемые положения.

В первой раскрывается предметная область. Описывается методика морских исследований становлением поля, показывается структура поля становления и природных электромагнитных помех. Даются сведения о методике вибрационных сейсмических исследований методов общей глубинной точки и их особенности при решении задач изучения разрезов арктических областей.

Вторая посвящена описанию и исследованию амплитудно-частотных характеристик шумоподобных сигналов, их сравнению с традиционными источниками электромагнитного поля и упругих колебаний. Следует отметить, что автор даёт корректное физико-математическое описание подобных сигналов, что позволяет широко использовать моделирование соотношения сигналов и шумов для конкретных условий исследований.

В третьей рассмотрены проблемы эффективности используемой технологии в морских исследованиях становлением поля при работах дипольной осевой установкой. Описаны характерные источники помех и их проявление на кривых становления поля. Показаны недостатки традиционных двухполярных прямоугольных импульсов. Эффективность замены такого источника шумоподобными сигналами показана как на модельных, так и на практических примерах.

Четвёртая глава является целиком «сейсмической». Показаны принципы построения коррелограмм при использовании стандартных свип-сигналов, а также их вариантов при использовании шумоподобных последовательностей. Приведены модельные расчёты применительно к физико-геологической модели верхней части разреза г. Салехарда.

В целом, работа написана корректным научным языком, хорошо иллюстрирована, содержание глав последовательно раскрывает основные защищаемые положения. В работе много ссылок на использованную литературу.

Замечания.

На взгляд оппонента, несколько «широковато» формулирована тема диссертации. Электроразведка в целом – довольно широкая область методов электромагнитных исследований. И применение шумоподобных сигналов для изучения естественных полей или методов постоянного тока вряд ли эффективно.

При описании поля помех, характерных для буксируемых установок осевого зондирования становлением поля не упоминается такой мощный естественный источник, как магнитотеллурические колебания. При совпадении временных интервалов регистрации с экстремумами МТ-колебаний полуразность сигналов на поздних временах даёт ненулевое «квазипостоянное» смещение, не связанное с электрокинетическими и иными сигналами.

Также при описании характерных эффектов не рассматриваются возможные влияния на сигналы становления процессов индукционно вызванной поляризации, который для разрезов, содержащих многолетнемёрзлые толщи, являются, по крайней мере для континентальных разрезов, весьма типичными.

Хотелось бы отметить «родственную по духу» кандидатскую работу Ю.А. Давыденко и его открытые публикации, посвящённые применению практически той же осевой электрической установки становления поля. В них содержится неплохой анализ электромагнитных помех. К сожалению, упоминание этих работ в тексте диссертации отсутствует. С учётом этого, научная новизна первого защищаемого положения может подвергаться критике.

Несколько поверхностным представляется сопоставление сигналов становления от широких и узких питающих импульсов. При строго прямоугольных сигналах питающего тока индукционные отклики от включения и выключения равны по амплитуде, но различаются знаком. Если «хвост» предыдущего отклика больше помех, то он «наезжает» на следующий сигнал, и этот эффект тем больше, чем меньше ширина токового импульса.

Анализ заключения диссертации показывает, что в нём достаточно чётко сформулированы основные достижения автора. Усилия, направленные на разработку и внедрение методики использования шумоподобных сигналов при зондированиях становлением электромагнитного поля морской буксируемой осевой электрической установкой, приводят к объективному существенному улучшению соотношению сигнал / помеха и значительно удлиняют информативные части кривых, что повышает геологическую эффективность электромагнитных исследований. Можно рекомендовать дальнейшее развитие технологий использования шумоподобных сигналов при проведении работ становлением поля в сухопутных регионах.

Что касается результативность работ по внедрению шумоподобных сигналов при работах ОГТ, то здесь положительный эффект просматривается, но не столь явно, как при работах ЗСБ. Не исключено, что это связано с необходимостью серьёзной адаптации алгоритмов обработки собственно данных ОГТ, в полной мере учитывающих амплитудно-частотные характеристики нового вида сигналов.

Высказанные оппонентом замечания носят рекомендательный характер и никак не преуменьшают значение работы.

Таким образом, диссертация Гончарова Алексея Алексеевича «Применение псевдослучайных (шумоподобных) сигналов источника для повышения эффективности электроразведки и сейсморазведки», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 — «Геофизика» является результатом самостоятельного исследования, содержит новые научные положения и выводы, оформлена в соответствии с требованиями ВАК и действующих стандартов. Она отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 25.01.2024), а её автор — Гончаров Алексей Алексеевич, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук.

Согласен на обработку моих персональных данных и их включение в аттестационное дело соискателя А.А. Гончарова.

Официальный оппонент

А.В. Поспеев

Поспеев Александр Валентинович, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Молодёжной лаборатории Арктики Федерального бюджетного учреждения науки Института земной коры СО РАН, профессор.

664039, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128, тел. +7-902-513-17-67

эл. адрес: avp@crust.irk.ru.

05.11.2025 г.

