

О Т З Ы В

на автореферат диссертации

«Программно-алгоритмическое и аппаратурное обеспечение малоглубинного электромагнитного профилирования, зондирования и электротомографии»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков по-
лезных ископаемых

Диссертант: Балков Евгений Вячеславович

Диссертационная работа посвящена созданию и совершенствованию программно-алгоритмического и аппаратурного обеспечения малоглубинного электромагнитного профилирования, зондирования и электротомографии (ЭТ), комплексное использование которых позволяет определять распределение удельного электрического сопротивления (УЭС) приповерхностного (до глубины ~100 м) объема геологической среды. В результате исследований разработан программно-алгоритмический комплекс для аппаратуры малоглубинного частотного зондирования и электромагнитного профилирования ЭМС (функции: калибровка, управление, экспресс-обработка, инверсия и визуализация). Создано устройство и модифицирован способ малоглубинного радиально-частотного зондирования. Разработаны компактная моноблочная конструкция высокопроизводительной аппаратуры для электротомографии Скала-48 и компьютерная технология для работы с протоколами и результатами измерения. Показана эффективность комплексного применения электромагнитного профилирования и электротомографии для детального исследования геоэлектрических аномалий при решении практических задач: поиск мест скопления микросфер на территории золотавала (Томь-Усинская ГРЭС, Кемеровская обл.); оценка объемов загрязнения территории промышленными захоронениями пестицидов (с. Юргинское, Тюменская обл.); поиск и детальное исследование археологических объектов (памятник Венгерovo-2, Новосибирская обл.).

Представленные разработки позволяют повысить достоверность электроразведочных данных; увеличить пространственное разрешение геоэлектрических моделей среды на в области малых глубин; улучшить технологические, эксплуатационные и эргономические характеристики аппаратуры; расширить диапазон применения методов.

Актуальность выполненных исследований не вызывает сомнений. Реализация метода электромагнитного профилирования в аппаратуре ЭМС делает его высокопроизводительным, позволяющим выполнять экспресс-оценку пространственного распределения УЭС горных пород на достаточно больших площадях. Метод электротомографии исследует профильное 2D и объемное 3D-распределение УЭС с высоким разрешением. Рациональное комплексирование этих дополняющих друг друга методов электроразведки очень важно для решения широкого круга задач.

Разработанный способ и устройство для малоглубинного радиально-частотного зондирования с компенсацией прямого поля катушками, разнесенными не только по горизонтали, но и по вертикали, расширяет диапазон применения данного метода.

Моноблочная конструкция, объединяющая в одном компактном корпусе генераторный, измерительный и коммутационный блоки, и специализированное программное обеспечение для подготовки протоколов измерения, анализа, обработки и визуализации данных - это новая надежная высокопроизводительная, удобная и эффективная в работе аппаратура.

Научная новизна исследований заключается в разработке методов и реализующего их комплекса программ для аппаратуры малоглубинного частотного зондирования и электромагнитного профилирования ЭМС. Новый подход к калибровке обеспечивает возможности количественной обработки экспериментальных данных. Разработан новый способ компенсации и оригинальное устройство для малоглубинного радиально-частотного зондирования. Создана высокопроизводительная аппаратура Скала-48 и программно-алгоритмическое обеспечение, имеющее развитый графический интерфейс, максимально адаптированный для быстрого получения наилучшего варианта интерпретации.

Практическая значимость

За счет изменения разноса между источником и приемниками в качестве зондирующего параметра (наряду с частотой) повышается точность определения УЭС верхней части разреза с интервалами до 10 м, возрастает контрастность получаемых кривых зондирования, что упрощает и делает более точной их интерпретацию.

Разработанная герметичная моноблочная конструкция аппаратуры Скала-48 для ЭТ, совмещающая все традиционно разнесенные блоки в одном износостойком корпусе с возможностью автономного управления и контроля сигналов, существенно повышает эксплуатационные характеристики и надежность аппаратуры. Использование и внедрение специализированной компьютерной технологии позволило автоматизировать процесс визуализации данных, что снимает проблему малоэффективной и трудоемкой ручной визуализации (существенно повышает скорость обработки).

Программно-алгоритмические разработки используются для калибровки аппаратуры, обработки и интерпретации данных в аппаратурно-программных комплексах ЭМС и Скала-48, выпускаемых серийно и используемых производственными и научно-исследовательскими организациями в России и за рубежом.

Следует отметить ключевую роль соискателя в постановке научных задач, разработке подходов к их решению, анализе, верификации и внедрении результатов.

Автореферат и более 80 опубликованных научных работ (в т.ч. 13 – в изданиях, входящих в перечень ВАК, 33 – в изданиях, включенных в базу цитирования Scopus и 3 – в базу цитирования Web of Science), отражают основное содержание диссертаци-

онной работы. Основные научные результаты представлялись на многочисленных зарубежных и российских научных конференциях, выставках и симпозиумах. Текст автореферата раскрывает все четыре защищаемых положения, его удачно дополняют цветные рисунки.

По своему содержанию, научной новизне и практической ценности полученных результатов, диссертация Балкова Евгения Вячеславовича "Программно-алгоритмическое и аппаратное обеспечение малоуглубинного электромагнитного профилирования, зондирования и электротомографии" соответствует всем критериям, указанным в Постановлении Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 "О порядке присуждения ученых степеней", а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Главный научный сотрудник "ГИ УрО РАН",
доктор физико – математических наук, доцент,
специальность 25.00.10 - геофизика,
геофизические методы поисков
полезных ископаемых

А.С. Долгаль

Заведующий лабораторий
наземной и подземной электрометрии
ГИ УрО РАН, кандидат
геолого-минералогических наук, доцент
специальность 25.00.10 - геофизика,
геофизические методы поисков
полезных ископаемых

Ю.И. Степанов

Научный сотрудник
ГИ УрО РАН, кандидат
геолого-минералогических наук, доцент,
специальность 25.00.10 - геофизика,
геофизические методы поисков
полезных ископаемых

Л.А. Христенко

27 сентября 2021 г

Согласны на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку:

Долгаль Александр Сергеевич
614007, г. Пермь, ул. Сибирская, 78-А.
Организация: «Горный институт Уральского отделения

Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук ("ГИ УрО РАН")
Сайт: mi-perm.ru
Телефон: (342) 216-10-08 E-mail: dolgal@mi-perm.ru

Степанов Юрий Иванович
614007, г. Пермь, ул. Сибирская, 78-А.
Организация: «Горный институт Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук ("ГИ УрО РАН")
Сайт: mi-perm.ru
Телефон: (342) 216-66-08 E-mail: stepanov@mi-perm.ru

Христенко Людмила Анатольевна
614007, г. Пермь, ул. Сибирская, 78-А.
Организация: «Горный институт Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук ("ГИ УрО РАН")
Сайт: mi-perm.ru
Телефон: (342) 216-66-08 E-mail: liudmila.hristenko@yandex.ru

Подлинность подписей Долгаля А.С., Степанова Ю.И. и Христенко Л.А. заверяю:
Главный специалист
отдела кадров "ГИ УрО РАН" Л.А. Еремина