

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук Ионицовой Анны Павловны
на тему: «Трехмерная геоэлектрическая модель Южного Приладожья по
магнитотеллурическим данным» по специальности 25.00.10 –
«Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

В диссертации Ионицовой Анны Павловны представлены результаты автора по проведению полевых работ методом магнитотеллурического и магнитовариационного зондирования на территории Южного Приладожья и построения трехмерной геоэлектрической модели земной коры исследуемого региона на основе полученных экспериментальных данных.

Работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы из 101 наименования.

Общая характеристика диссертационной работы

Во введении обосновывается актуальность и научная новизна исследования, формулируются цели и задачи работы, приводятся сведения о фактическом материале и личном вкладе автора, формулируются защищаемые положения и дается информация об апробации результатов работы.

В главе 1 рассмотрены различные концепции тектонического строения центральной части Восточно-Европейской платформы. Особое внимание уделено тектоническому районированию раннедокембрийской коры Южного Приладожья и характерным особенностям строения этого региона.

В главе 2 приведен обзор магнитотеллурических исследований, выполненных на севере Восточно-Европейского кратона, и показаны результаты предыдущих исследований, связанные с выявлением Ладожской аномалии электропроводности и оценкой параметров ее геоэлектрической структуры.

В главе 3 описано проведение геофизических исследований методом МТЗ группой ЛАДОГА с 2018 по 2021 гг. в Южном Приладожье, в которых

автор принимал непосредственное участие. При этом подробно рассмотрены методика полевых измерений и обработки полученных данных, конкретные задачи и проблемы, с которыми столкнулся автор.

Глава 4 является «ключевой» в работе, в ней представлены основные результаты выполненного исследования. Первая часть главы посвящена подробному рассмотрению результатов качественного анализа материалов МТЗ, полученных в Южном Приладожье. Данный этап включал в себя анализ сплайнов, расчет и построение карт главных компонент кажущихся сопротивлений, фаз импеданса, магнитовариационных параметров, компонент горизонтального магнитного тензора и фазового тензора на отдельных периодах. Вторая часть главы посвящена результатам количественной интерпретации, проводившейся как в рамках двумерной инверсии по отдельным профилям, так и в рамках трехмерной инверсии по всему набору площадных данных.

В главе 5 представлены результаты качественной и количественной интерпретации гравитационного и магнитного полей, а также их сопоставление с результатами МТЗ. В итоге уточнена схема докембрийского строения фундамента Южного Приладожья и предложены гипотезы о возможных причинах аномальной электропроводности в коре региона.

Актуальность работы

Уникальную информацию о процессах заключительной стадии консолидации кратонов получают при изучении линейно-вытянутых коровых электропроводящих структур, отмечающих шовные зоны на границе архейских и протерозойских блоков практически на всех докембрийских щитах планеты. На Фенноскандинавском щите объектом подобного рода является Ладого-Ботническая подвижная зона (ЛБЗ), отмеченная серией долгоживущих региональных разломов СЗ-ЮВ простирания. Однако, представления о глубинной структуре самой интенсивной в пределах ЛБЗ Ладожской аномалии коровой электропроводности остаются недостаточно

определенными для проведения содержательной геологической интерпретации. С точки зрения геоэлектрики особенно слабо изучена южная часть Ладожской аномалии, в первую очередь, из-за сильной зашумленности территории электрифицированными железными дорогами. Поэтому возникла необходимость проведения площадных работ методом МТЗ с современной аппаратурой с широким использованием инструментов шумоподавления промышленных помех.

Наиболее важные научные результаты работы

На взгляд оппонента, основными научными результатами диссертанта являются:

1. Освоены и внедрены в практику полевых работ принципиально новые отечественные магнитотеллурические станции МЭРИ-Про производства компании «Северо-Запад» с датчиками IMS-010 фирмы «ВЕГА».

2. Выполнена 3D инверсии и построена трехмерная геоэлектрическая модель земной коры изучаемой территории по данным МТЗ, полученным группой ЛАДОГА в Южном Приладожье за период 2018-2021 гг., с привлечением наиболее качественных материалов предыдущих исследований. Также на основе двухмерной инверсии получены более детальные модели удельного электрического сопротивления по отдельным профилям.

3. По результатам анализа потенциальных полей и проведенного сравнения с геоэлектрическими моделями установлено, что в пределах зон, соответствующих Ладожской и Ильменской аномалиям электропроводности, развиты горные породы, характеризующиеся повышенной плотностью.

4. Уточнена и верифицирована современная тектоническая схема Южного Приладожья на основе результатов, полученных по данным магнитотеллурических зондирований.

5. На основании полученных результатов в Южном Приладожье выделены три основных направления повышенной проводимости в земной коре: северо-западное (Ладожская аномалия электропроводности и

сопутствующие ей зоны), северо-восточное (Ильменская аномалия) и широтное (осложняющие деформации и надвиги).

5. Выдвинуто предположение о возможной природе аномальной электропроводности в земной коре Южного Приладожья, связанное с выделением графита и образованием тонких графитовых пленок в сильно тектонизированных и метаморфизованных осадочных породах, первоначально насыщенных органическим и карбонатным веществом. В процессе коллизии эти отложения испытали погружение на большие глубины в пределах поддвиго-надвиговых сутурных зон.

Достоверность и новизна полученных научных результатов

Все представленные в работе результаты получены автором с помощью современного высокоточного геофизического оборудования и сертифицированного программного обеспечения по обработке, анализу и количественной интерпретации геофизических данных. Полученные результаты не противоречат данным, представленным в независимых источниках по данной тематике.

Впервые на территории Южного Приладожья на площади около 30 000 км² получены МТ/МВ-данные в широком диапазоне частот с использованием базовой станции и данных магнитной обсерватории для расчета горизонтального магнитного тензора, которые позволили уточнить геоэлектрическую структуру земной коры северо-восточной части Восточно-Европейской платформы.

В качестве небольших замечаний к содержанию и оформлению диссертационной работы следует отметить:

1. Любопытный момент возникает при сравнении результатов 2D и 3D инверсий по линиям четырех профилей Южного Приладожья (четвертая глава). Отмечаются сильные отличия (около 3-х порядков) в значениях удельного сопротивления проводящих структур в геоэлектрических срезах по

результатам 2D и 3D инверсий для трех профилей (L18, L19, L21). А для четвертого профиля (N21), наоборот, наблюдается практически совпадение соответствующих величин удельного сопротивления. Почему так? Этот факт остался без внимания и объяснения в работе.

2. При чтении диссертации я не обнаружил ни одной карты (схемы) Южного Приладожья, где в плане были бы показаны и обозначены не только линии профилей, но и номера пунктов наблюдения этих профилей. И мне этого не хватало в процессе чтения диссертации. В тексте при описании элементов (деталей) геоэлектрических построений автор ссылается на номер профиля и номер пункта наблюдения этого профиля. А номера пунктов наблюдения показаны только на геоэлектрических разрезах (вертикальных сечениях). Хотелось, чтобы хотя бы на одной карте-схеме были приведены линии профилей и номера пунктов для этих профилей, пусть даже не все пункты, а выборочно. Мне кажется, в этом случае читателю было бы легче осуществить географическую и пространственную привязку элементов (параметров) рассматриваемых геоэлектрических моделей.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель **Ионичева Анна Павловна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научная станция Российской академии наук в г. Бишкеке, директор, главный научный сотрудник лаборатории глубинных магнитотеллурических исследований

РЫБИН Анатолий Кузьмич

25.04.2022 г.

Контактные данные:

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Адрес места работы: 720049, Кыргызстан, Бишкек-49, Научная станция РАН

Подпись Рыбина А.К. заверяю

Заместитель директора НС РАН

Чирков В.Г.

