ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук Шагаровой Натальи Максимовны
на тему: «Трехмерная геоэлектрическая модель Ильменской аномалии коровой электропроводности по результатам магнитотеллурических зондирований»
по специальности 1.6.9. Геофизика

Диссертация Шагарововй Н.М. посвящена построению трёхмерной геоэлектрической модели Ильменской аномалии коровой электропроводности в пределах северо-западной и центральной частей Восточно-Европейской платформы, а также выявлению её возможной связи с Ладожской аномалией.

Актуальность темы определяется недостаточной изученностью глубинного строения этого региона: Ильменская аномалия до настоящего времени остаётся количественно не охарактеризованной, а её связь с Ладожской аномалией не установлена. Существующие геоэлектрические построения опираются лишь на ограниченные массивы данных и, как правило, не учитывают экранирующего влияния мощного проводящего осадочного чехла Валдайского авлакогена, что снижает достоверность интерпретации коровых проводников.

Методическую основу работы составляют полевые магнитотеллурические и магнитовариационные зондирования, выполненные автором диссертации в Ленинградской, Новгородской, Псковской и Тверской областях с применением нового аппаратурного комплекса NORD и разработанной методики наблюдений АМТЗ/МТЗ/ГМТЗ, базирующейся на изучении временных характеристик спектральной активности естественного электромагнитного поля Земли.

Значимым результатом исследования стала количественная характеристика осадочного чехла, для которого построена детальная геоэлектрическая модель с определением удельного электрического сопротивления четырёх региональных водоносных горизонтов, в том числе в

условиях мощного проводящего чехла Валдайского авлакогена. На основе двумерной и трёхмерной инверсии МТ-данных, привлечения материалов базовой станции на геофизическом полигоне МГУ и анализа гравитационного и магнитного полей автор диссертации уточняет положение коровых проводников и корректирует известные структурно-геологические границы, что определяет **научную новизну и практическую значимость исследования**.

Формулировка задач, характеристика материала, описание методов и основные результаты исследований отражены в 6 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук.

Обоснованность и достоверность защищаемых положений обеспечиваются представительным объёмом полевых магнитотеллурических и магнитовариационных данных, полученных в пределах исследуемого полигона, привлечением априорной геологической и гидрогеологической информации, а также корректным применением 2D- и 3D-инверсии по всему массиву наблюдений.

Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы из 79 наименований, среди которых 14 на английском языке. Работа содержит 90 рисунков, 6 таблиц. Общий объем диссертации составляет 182 страницы.

Диссертация представляет собой законченное научное исследование. Автор глубоко освоил материал и свободно в нём ориентируется. Работа хорошо иллюстрирована: содержит значительное количество рисунков, графиков и таблиц.

Работа имеет важное прикладное значение для геофизики и глубинного геологического картирования. Трёхмерная геоэлектрическая модель Ильменской аномалии коровой электропроводности, детальная модель осадочного чехла с определением УЭС четырёх региональных водоносных горизонтов, а также вывод о графитсодержащей природе проводящей

шовной зоны могут быть использованы при интерпретации магнитотеллурических, гравитационных и магнитных данных и при корректировке тектонических границ. Отработанная методика полевых наблюдений с комплексом NORD также представляет практический интерес для дальнейших работ на площадях со сходными геоэлектрическими условиями.

Принципиально важно, что в работе рассматриваются не просто данные по отдельному участку: до интерпретации геофизических данных чётко определяется тектоническое деление разреза на структурные этажи, а именно фундамент и осадочный чехол. При этом подчёркивается, что деформации в фундаменте не переходят на осадочный чехол. Рассматривается история становления этих структур и их отражение в геофизических полях, то есть тот „слепок“, который они в этих полях оставляют.

Вместе с тем, к работе есть ряд замечаний:

1. Спорным моментом является объединение Лапландско-Кольского и Среднерусского орогена в единый "Лапландско-Кольский-Среднерусский ороген". Эти две структуры не являются частями одного орогена, а представляют собой два разновозрастных, разнотипных и пространственно разобщённых тектонических события, относящиеся к принципиально разным геодинамическим режимам. Формирование Лапландско-Кольского орогена происходило ~2,0–1,9 млрд лет (коллизия Кольского и Карельского архейских кратонов), завершение орогенеза около 1,88 млрд лет. Среднерусский ороген (если использовать это название) представляет собой коллизионный шов между сегментами Восточно-Европейского кратона − Фенноскандией и Волго-Сарматией, образовавшийся в результате косой коллизии ~1,8–1,7 млрд лет. Между этими событиями существует значительный

временной разрыв в 100–150 млн лет, они относятся к разным этапам тектонической эволюции Восточно-Европейского кратона.

2. Важным результатом работы является выделение графитсодержащих зон. Однако, остается невыясненным вопрос является ли графитизация закономерным следствием коллизионного метаморфизма и флюидной активности в сутурных зонах, или она контролируется дополнительными факторами (состав протолита, окислительно-восстановительный режим, структурные узлы)? И отличаются ли отличаются условия графитизации в разломах коллизионных, рифтогенных и сдвиговых обстановок? Такая типизация могла бы прояснить и ответ на первое замечание.
3. Рифейские авлакогены развивались вдоль палеопротерозойских швов фундамента, сохранивших следы постколлизионных преобразований около 1750 млн лет; эти ослабленные зоны впоследствии служили каналами растяжения. Однако структурная унаследованность неполная: положение авлакогенов и аномалии мощности коры не полностью совпадают с палеопротерозойскими структурными зонами. Это указывает на то, что на неопротерозойском этапе рифтогенеза, возможно, действовали и независимые тектонические факторы, в том числе связанные с распадом суперконтинента Родиния. Маркируются ли такие зоны в геофизических полях?
4. Деформации в осадочном чехле более сложные, чем в фундаменте, и часто смещены относительно шовных (сутурных) зон. В работе есть указание на это, не вынесено в отдельный вывод.
5. Коровые аномалии электропроводности действительно являются важным элементом строения земной коры и представляют научный интерес, а мировой опыт подтверждает пространственную связь ряда крупных месторождений с зонами повышенной

проводимости. Однако формулировка «многие крупнейшие месторождения» является слишком сильным обобщением, т.к. связь установлена для месторождений определённых генетических типов, и прежде всего IOCG, а также некоторых полиметаллических и золоторудных объектов, в то время как для многих других типов рудных объектов такая связь не является универсальной.

6. Не понятно, что подразумевает автор под термином «**плановое положение** основных структурных элементов на каждом этапе» (стр. 160). На основании каких данных реконструируется это положение? Учитывались ли реконструкции, основанные на палеомагнитных данных? Учитывались ли вращения Фенноскандии и Волго-Сарматии в палеопротерозое?
7. В Главе 7 образование ороклина рассматривается только для Южно-Прибалтийской зоны (ЮПР); при этом известно, что в интервале 1.875–1.865 млрд. лет назад в ходе формирования Свекофеннского орогена формировались сопряжённые Ботнический и Сайменский ороклины [Lahtinen, 2005, 2015].

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 специальности 1.6.9. Геофизика (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. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Шагарова Наталья Максимовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9. Геофизика.

Официальный оппонент:

Доктор геолого-минералогических наук,
профессор геологического факультета,
кафедра динамической геологии
ФГБОУ ВО «Московский Государственный университет
имени М.В. Ломоносова»

ЛУБНИНА Наталия Валерьевна

19.10.2026

Контактные данные:

тел.: 7(, e-mail: lubninanv@my.msu.ru
Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:
25.00.03. Геотектоника и геодинамика

Адрес места работы:

119234, г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 1, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», геологический факультет
Тел.: +7(495) 9392551; e-mail: lubninanv@my.msu.ru