

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертацию Мельник Елены Александровны
«Разномасштабные сейсмические неоднородности земной коры и верхней мантии
Сибирского кратона, его восточной и южной окраин», представленную на соискание
ученой степени доктора геолого-минералогических наук
по специальности 1.6.9 – Геофизика

Основная задача региональных геофизических исследований – изучение разномасштабного строения земной коры и взаимодействующей с ней области верхней мантии. Выполненные исследования имеют как теоретическое, так и важное практическое значение. Они необходимы и для развития фундаментальных представлений о строении и эволюции Земли, и для определения районов поиска и разведки месторождений полезных ископаемых. Изучением глубинного строения Сибирской платформы и ее окраин занимались многие исследователи, однако до настоящего времени остаются спорными и не до конца решенными вопросы, в первую очередь связанные со строением приповерхностных и глубинных неоднородностей земной коры и верхней мантии. Этим актуальным вопросам и посвящена диссертация Е.А. Мельник.

В работе использовался большой фактический материал разномасштабных сейсмических методов: экспериментальные данные вдоль профилей Рифт, Метеорит, Кратон по данным мирных ядерных взрывов, профильные и площадные ГСЗ, выполненные в Якутской кимберлитовой провинции (около 13000 сейсмических трасс, хранившиеся в аналоговой форме на магнитных носителях и оцифрованные в 2000–2005 гг.) и в Байкальской рифтовой зоне, а также данные МПВ и ГСЗ вдоль опорных региональных профилей Российской Федерации 3-ДВ и 1-СБ. Особенность исследований заключается в обработке и интерпретации архивных и современных данных новыми алгоритмами решения прямой кинематической задачи сеймики, в двумерно-неоднородных моделях среды при обоснованной оценке разномасштабной разрешающей способности в зависимости от плотности систем полевых наблюдений.

Научная новизна обусловлена предложенным и развитым автором методическим подходом к построению двумерно-неоднородных разномасштабных моделей глубинного строения литосферы, заключающимся в индивидуальном определении природы аномалий времен пробега волн и локализации в пространстве соответствующих им неоднородностей посредством двумерного численного

моделирования кинематики волн. Это обеспечило выполнение сейсмического районирования, выявление неоднородностей двухслойной литосферы Сибирской платформы, обнаружение ряда региональных неоднородностей земной коры, определяющих геодинамические различия в структурно-тектоническом районировании восточной и южной окраин Сибирского кратона. Особая эффективность такого подхода иллюстрируется примерами использования результатов двумерного моделирования времен пробега преломленно-рефрагированных и отраженных волн, распространяющихся в осадочном чехле и верхах фундамента на восточной окраине Сибирского кратона и в более мелком масштабе неоднородностей приповерхностной части коры Алдано-Станового щита и Саяно-Байкальской складчатой области для структурно-тектонического районирования. Значимый практический результат определяется также прогнозированием в Мало-Ботуобинском районе аномального участка, подобного Мирнинскому алмазоносному полю, где позднее была обнаружена кимберлитовая трубка потенциального Сюльдюкарского кимберлитового поля.

Структура диссертации отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям. Объемом работы 233 страницы традиционно включает Введение, пять глав, Заключение, список цитируемой литературы, содержащий 232 наименования.

Во Введении сформулированы цель, научные задачи, методы исследования и фактический материал, перечислены защищаемые научные результаты работы. Отмечено, что нового лично сделано соискателем, обозначена теоретическая и практическая значимость результатов, а также их апробация.

Первая глава диссертации содержит содержательный аналитический обзор наиболее актуальных проблем изучения регионального строения земной коры и верхней мантии Сибирского кратона, его восточной и южной окраин по различным геолого-геофизическим данным в зависимости от глубины и подходов к обнаружению глубинных неоднородностей и их коррелированностью с приповерхностным геотектоническим районированием.

На защиту вынесены четыре научных результата.

Первый получен моделированием при непосредственном учете сферичности двумерных латерально-неоднородных структурно-скоростных моделей литосферы Сибирской платформы вдоль сверхдлинных (до 3000 км) профильных наблюдений мирных ядерных взрывов. При этом, в отличие от традиционных

многопараметрических слоисто-однородных моделей, использована латерально-неоднородная модель верхней мантии в виде двух структурных этажей: верхнего в виде неоднородной по латерали двухслойной литосферы и подстилающей практически однородной астеносферы, с подошвой на границе «410 км». Уменьшение количества параметров обеспечило более корректную оценку мощности слоев и распределения в них скорости. При этом обнаружена региональная корреляция между рельефом кровли и подошвы кристаллической коры с мантийными неоднородностями, в частности, для Якутской кимберлитовой провинции и Иркутского амфитеатра, приуроченных к повышенной глубине залегания кровли высокоскоростного слоя в низах литосферы.

Второй защищаемый результат получен переобработкой площадных оцифрованных данных ГСЗ в Мало-Ботубинском и сопредельных районах Якутской кимберлитовой провинции, для структурно-тектонического районирования земной коры, направленного на обнаружение признаков, характерных для эталонного Мирнинского кимберлитового поля. Переход от региональных к локальным поисковым характеристикам за счет применения новых вычислительных технологий обеспечил обнаружение в толще верхней коры структурную и скоростную аномалии в междуречье р. Вилноя и р. Мархи, характерные для Мирнинского поля. Позднее в их пределах была найдена Сюльдюкарская кимберлитовая трубка, окрестность которой является признаком потенциального кимберлитового поля.

Третий результат посвящен детальной латерально-неоднородной структуре земной коры и верхов мантии южной и восточной окраин Сибирского кратона, где по комплексу разномасштабных сейсмических данных МПВ и ГСЗ вдоль опорного профиля 3-ДВ обнаружены глубинные корни региональных геотектонических структур Алдано-Станового щита (например, Чульманской впадины) и Верхояно-Колымской пассивной континентальной окраины с контрастной Сетте-Дабанской неоднородностью. Достоверность построений обеспечена моделированием структуры земной коры и верхов мантии по данным ГСЗ с учетом сейсмических характеристик верхней части разреза по более детальным наблюдениям МПВ и корреляцией с геотектоническим районированием. Обнаружено, что верхняя кора Алдано-Станового щита отличается от кристаллического фундамента Сибирской платформы относительно пониженной скоростью. Наблюдается существенные различие в распределении скоростей в слоисто-блоковой двухслойной структуре земной коры

Станового блока и трехслойной Алданского. Корни разделяющей их Чульманской впадины прослеживаются по вертикали в коре вплоть до ступенчатого изменения глубины залегания Мохо, что может свидетельствовать о ее тектонической природе.

Четвертый результат связан с новым подходом прослеживания на глубину 5–7 км приповерхностных разломно-складчатых структур земной коры. Лучевым детальным моделированием сейсмических данных на примере верхней коры с хорошо изученной геологией в Забайкалье (профиль 1-СБ) реализовано решение такой задачи, где установлена связь между выделенными по сейсмическим данным структурно-тектоническими блоками и магматическими неоднородностями (с различной скоростью), определяющими виды месторождений твердых полезных ископаемых.

Защищаемые научные результаты убедительно обоснованы численным моделированием разномасштабных сейсмических данных, представляемых в виде глубинных структурно-скоростных неоднородностей земной коры, коррелируемых с региональным приповерхностным геотектоническим районированием.

В целом диссертация оставляет благоприятное впечатление полнотой и ясностью изложения. Однако имеются замечания.

1. Трудно согласиться с утверждением автора, что уменьшение количества неизвестных параметров обеспечивает построение более обоснованных моделей мантийной литосферы. Исследования, проводимые в рамках международных проектов (PASCAL-1991, 1992, MOBAL-2003), на контрольных моделях показали более независимое поведение моделируемой скорости и плотности при оценке мощности слоёв и распределения в них скоростей.

2. В работе не хватает результатов сравнения со скоростными моделями выполненными другими методами, в частности, с моделями, полученными методом приемных функций по данным международных проектов PASSCAL-1991, 1992, MOBAL-2003.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки. Считаю, что представленная диссертация является законченной научной работой. Достоверность и оригинальность всех решений достаточно убедительно подтверждены большим объемом численного моделирования и корреляцией с геотектоническими данными.

Все результаты, полученные в диссертации, полностью отражены в опубликованных работах. Основные результаты опубликованы в ведущих

рецензируемых научных журналах и изданиях из списка ВАК. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа «Разномасштабные сейсмические неоднородности земной коры и верхней мантии Сибирского кратона, его восточной и южной окраин» соответствует критериям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор Е.А. Мельник заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9–Геофизика.

Ведущий научный сотрудник
Института земной коры СО РАН,
д.г.-м.н.

В.В. Мордвинова

27 октября 2023 г.

Контактные данные:

Тел.: (8-3952) 42-27-61, e-mail: mordv@crust.irk.ru

Адрес места работы:

Россия 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук

Я, Мордвинова Валентина Владимировна, согласна на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.



Подпись	<u>Мордвиновой В.В.</u>
_____ заверяю	
Кадрово-правовой отдел Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук	
<u>В.В. Мельник</u> <u>Суберко О.В.</u>	
« 27 »	Октябрь 20 23 г.