

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.087.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ИНСТИТУТА НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ИМ. А.А. ТРОФИМУКА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 15 ноября 2023 № 03/6

О присуждении Мельник Елене Александровне, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Диссертация «Разномасштабные сейсмические неоднородности земной коры и верхней мантии Сибирского кратона, его восточной и южной окраин» по специальности 1.6.9 – Геофизика, принята к защите 26 июля 2023 г. (протокол заседания № 03/5), диссертационным советом 24.1.087.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, д. 3), утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации №105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Мельник Елена Александровна, 1977 г. рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук «Сейсмическая структура земной коры и проявления кимберлитового магматизма в Западной Якутии» защитила в 2006 г. в диссертационном совете, созданном на базе Объединенного института геологии, геофизики и минералогии им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, работает в должности ведущего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук. Диссертация выполнена в лаборатории глубинных геофизических исследований и региональной сейсмичности Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный консультант: Суворов Владимир Дмитриевич, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты: Похиленко Николай Петрович, доктор геолого-минералогических наук, академик РАН, профессор, научный руководитель Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук; Ковалевский Валерий Викторович, доктор технических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией геофизической информатики Федерального государственного

бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук; **Мордвинова Валентина Владимировна**, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, – **дали положительные отзывы** на диссертацию.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук (г. Москва), в своем **положительном заключении**, подписанном Ребецким Юрием Леонидовичем, доктором физико-математических наук, заведующим лабораторией фундаментальных и прикладных проблем тектонофизики, и Бурминым Валерием Юрьевичем, доктором физико-математических наук, главным научным сотрудником лаборатории сейсмической опасности, указала, что соискателем выполнено крупное обобщение известных на сегодня скоростных моделей Сибирской платформы. По результатам переобработки данных ГСЗ сверхдлинных профилей от ядерных взрывов представлена единая комплексная модель. Применение новых подходов и программного обеспечения для решения обратных задач по сейсмическим данным дает возможность повысить детальность выделения структурно-тектонических разномасштабных неоднородностей в мантийной литосфере, в частности, слабоизученных сейсмическими методами восточной и южной окраинах Сибирского кратона. Полученные в работе результаты имеют важное практическое значение при решении задач структурно-тектонического районирования и постановке прогнозно-поисковых работ.

Соискатель имеет более 100 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации более 70 работ, из которых 15 статей в ведущих рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 5 статей в других рецензируемых научных журналах, в которых на основе единого методического подхода к обработке данных активной сейсмики с использованием численного решения двумерной прямой кинематической задачи в неоднородной изотропной среде локализованы разномасштабные структурно-скоростные неоднородности в земной коре и верхней мантии Сибирского кратона, его восточной и южной окраин, что чрезвычайно важно для изучения напряженного состояния среды и проявлений сейсмичности, а также определяет размещение месторождений полезных ископаемых различной природы и возраста.

Общий объем публикаций – 443 с., авторский вклад – 314 с. Сведения, предоставленные соискателем об опубликованных работах, в которых изложены основные результаты диссертации, достоверны. Наиболее значимые научные работы:

1. Суворов В.Д. Региональная 3D структура фундамента Мало-Ботуобинского алмазодобывающего района по данным первых вступлений сейсмических волн / В.Д. Суворов, Е.А. Мельник // Технологии сейсморазведки. – 2010. – № 3. – С. 85–95.

2. **Melnik E.A.** Seismic and density heterogeneities of lithosphere beneath Siberia: Evidence from the Craton long-range seismic profile / E.A. Melnik [et al.] // Polar Science. – 2015. – Vol. 9, No 1. – P. 119–129.

3. **Мельник Е.А.** Петрофизическая интерпретация сейсмоплотностных данных (на примере Муйской впадины) / Е.А. Мельник, В.Д. Суворов, З.Р. Мишенькина // Технологии сейсморазведки. – 2016. – № 4. – С. 84-91.

4. Суворов В.Д. Региональное структурно-тектоническое районирование верхней коры Забайкалья по сейсмогравитационным данным вдоль опорного профиля 1-СБ [Электронный ресурс] / В.Д. Суворов, Е.А. Мельник [и др.] // Геодинамика и тектонофизика. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 439–459.

5. Суворов В.Д. Сейсмическая модель зоны сочленения Сибирского кратона и Верхояно-Колымской складчатой системы (опорный профиль 3-ДВ) / В.Д. Суворов, Е.А. Мельник // Физика Земли. – 2021. – № 6. – С.52–67.

На диссертацию и автореферат поступили 8 отзывов, все положительные, в 6 имеются замечания:

1. Интерпретация выделенных докторантом глубинных неоднородностей обычно приводится с максимальным использованием ксенолитов, что не очень отражено в автореферате; некоторые рисунки в автореферате слабочитаемые, отсутствуют сформулированные защищаемые положения в конкретных главах (Зинчук Н.Н., д.г.-м.н., профессор, академик АН РС, председатель Западно-Якутского научного центра АН РС).

2. Отсутствует схема строения Сибирского кратона; рассматривать Алдано-Становой щит вне структуры Сибирского кратона представляется не вполне обоснованным; на рис. 1 и 3 стоило бы показать контур Сибирского кратона, а на рис. 10 и 11 границу между Сибирским кратоном и складчатым поясом (Гладкочуб Д.П., д.г.-м.н., чл.-корр. РАН, и.о. директора ФГБУН Института земной коры СО РАН).

3. Требуется пояснений термин “разномасштабные модели”; защищаемые научные результаты следовало расположить по глубинности/масштабности; следовало привести единую схему расположения всех сейсмических профилей, используемых в работе; неясно, сопоставлялись ли построенные двухслойные латерально-неоднородные модели мантийной литосферы Сибирского кратона с томографическими разрезами пассивной сейсмологии; непонятно, как в модели были выделены “пологонаклоненные 15-25 град. разломные зоны шириной до 7-10 км”; нет сопоставления с данными глубинного МОВ-ОГТ; нет разрезов по профилям Кварц и Кимберлит, которые есть на схеме профилей; неясно, использовались ли данные по профилям Кварц и Кимберлит для построения карты рельефа слоя с повышенной скоростью в основании литосферы (Кашубин С.Н., д.г.-м.н., главный геофизик Центра глубинной геофизики и Яровая Т.М., к.г.-м.н., геофизик 1-ой категории отдела глубинных геофизических исследований. Оба из ФГБУ “Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.П. Карпинского”).

4. Отсутствуют количественные оценки используемых ресурсов вычислительной техники, например, параметры входных данных (Богомолов Л.М., д.ф.-м.н., директор ФГБУН Института морской геологии и геофизики ДВО РАН).

5. Недостаточный масштаб рисунков, где на сейсмограммах сопоставляются наблюденные и рассчитанные времена годографов, не позволяет отчетливо увидеть по каким фазам наблюденные годографы построены (Кочнев В.А., д.т.н., ведущий научный сотрудник Института вычислительного моделирования СО РАН ФИЦ КНЦ СО РАН).

6. В автореферате не уделено внимание аспекту использования мантийных ксенолитов; на рисунке 1 показаны 5 профилей, а в работе обрабатываются и интерпретируются данные только 3. (Гоев А.Г., к.ф.-м.н., заведующий лабораторией сейсмологических методов исследования литосферы ФГБУН Института динамики геосфер РАН).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим: **Похиленко Н.П.**, д.г.-м.н., академик РАН, профессор, – один из ведущих мировых специалистов в области петрологии, минералогии, геохимии верхней мантии и кимберлитов, разработки методов прогнозирования и поисков алмазных месторождений, имеет публикации по теме диссертации; **Ковалевский В.В.**, д.т.н., – один из ведущих мировых специалистов в области математического моделирования в геофизике и экспериментальных вибросейсмических исследований, в том числе вибро-ГСЗ, имеет публикации по теме диссертации; **Мордвинова В.В.**, д.г.-м.н., – один из ведущих мировых специалистов в области глубинных сейсмических исследований юга Сибирского кратона и Саяно-Байкальской складчатой области, имеет публикации по теме диссертации. **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук** – один из крупнейших мировых и российских центров фундаментальных и прикладных исследований, в том числе в области глубинных сейсмических исследований земной коры и верхней мантии, методов обработки данных глубинных сейсмических зондирований и комплексной интерпретации геофизических данных о строении литосферы континентов. Специалисты лаборатории фундаментальных и прикладных проблем тектонофизики и лаборатории сейсмической опасности, где проводятся научные исследования, соответствующие тематике диссертации, способны оценить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что в результате выполненных соискателем научных исследований: **развит** методический подход к построению разномасштабных двумерно-неоднородных моделей земной коры и верхней мантии с использованием двумерного численного моделирования кинематических характеристик волн, регистрирующихся в первых и последующих вступлениях; **выполнено** сеймотектоническое районирование неоднородностей в модели двухслойной литосферы Сибирского кратона, коррелируемых с крупномасштабными неоднородностями земной коры, и **выделен** ряд разномасштабных, коррелирующихся по глубине и латерали

структурно-скоростных неоднородностей в связи со структурно-тектоническим районированием земной коры его восточной и южной окраин; **показаны** возможности применения сейсмического метода для приповерхностного (на глубину 5-7 км) геотектонического районирования складчатых областей (в соответствии с разрешающей способностью систем наблюдений), контролирующего закономерности размещения полезных ископаемых. **Теоретическая значимость** определяется выделением структурно-скоростных неоднородностей в литосфере Сибирского кратона и земной коре его окраин, связанных с глубинными корнями приповерхностных геологических структур. Такие сведения важны при определении их геотектонической и/или магматической природы, что имеет принципиальное значение для решения геодинамических задач.

Важное **значение** полученных результатов для **практики** обосновано тем, что, используя возможности опробованной методики обработки сейсмических данных, сформулированы локальные структурно-скоростные критерии проявления кимберлитового магматизма в Мало-Ботуобинском районе Якутской кимберлитовой провинции, основанные на локализации контрастных сейсмических аномалий в верхах фундамента, аналогичных району Мирнинского кимберлитового поля, подтвержденные в 2015 г. открытием Сюльдюкарской кимберлитовой трубки.

Высокая степень **достоверности** полученных результатов определяется тем, что соискатель в своем исследовании опирается на данные многочисленных полевых экспериментов и лучевую теорию распространения сейсмических волн в неоднородной изотропной среде. Решаемые задачи обоснованы детальным анализом увязанной (по взаимным временам) системы годографов в виде выделенных на сейсмограммах осей синфазности преломленно-рефрагированных и отраженных волн, а также численным решением двумерной прямой кинематической задачи сейсмики в неоднородной изотропной среде. Критерием **качества** и **достоверности** построения скоростных моделей является величина невязок между наблюдаемыми и рассчитанными временами пробега сейсмических волн. **Достоверность** сейсмических результатов определяется их разномасштабной корреляцией с результатами структурно-тектонического районирования по геологическим данным и прогнозным проявлением Сюльдюкарского кимберлитового поля в алмазоносном Мало-Ботуобинском районе Якутии. Проверка диссертации системой «Антиплагиат» показала оригинальность текста 99.55%.

Личный вклад соискателя состоит в **развитии** методического подхода к обработке и интерпретации разномасштабных данных активной сейсмики (МПВ, ГСЗ) для различных структурно-тектонических условий Сибири решением прямой кинематической задачи сейсмики в двумерной слоисто-неоднородной среде на **основе которого**: при непосредственном учете сферичности Земли **предложена новая** двухслойная латерально-неоднородная структурно-скоростная **модель** литосферы Сибирского кратона с обнаружением корреляции между региональными структурами земной коры и аномалиями скорости в литосфере; по данным площадных сейсмических

наблюдений **выявлены закономерности** глубинного строения, контролирующие размещение кимберлитовых полей Мало-Ботуобинского района и сопредельных территорий, выраженные в контрастных аномалиях граничной скорости на поверхности фундамента, подстилаемого протяженным Вилюйско-Мархинским поднятием верхнекоровой границы; **получено новое представление** о сейсмической структуре южной и восточной окраин Сибирского кратона, характеризующиеся латеральными аномалиями пониженной скорости по сравнению с платформой и различиями в слоисто-блоковой структуре коры и рельефе Мохо, маркирующими Верхоянскую пассивную континентальную окраину, Алданский, Становой блоки и разделяющую их аномально неоднородную зону коры под Чульманской впадиной; **предложен новый подход** в применении сейсмического метода первых вступлений для изучения приповерхностных разломно-складчатых структур земной коры на примере Забайкалья и оценена возможность структурно-тектонического районирования комплексом геолого-геофизических данных.

Диссертация Мельник Е.А. «Разномасштабные сейсмические неоднородности земной коры и верхней мантии Сибирского кратона, его восточной и южной окраин» соответствует критериям п. 9-11, 14 Положения о присуждении ученых степеней – это научная работа, в которой решена научная проблема обнаружения разномасштабных неоднородностей земной коры и верхней мантии Сибирского кратона, его восточной и южной окраин, коррелирующихся с геотектоническими приповерхностными характеристиками в виде их глубинных корней, в том числе и потенциального Сюльдюкарского кимберлитового поля, обеспеченная применением двумерного сейсмического лучевого моделирования для локализации аномалий волнового поля в зависимости от детальности и разрешающей способности систем наблюдений (метода первых вступлений, глубинных сейсмических зондирований и данных мирных ядерных взрывов).

На заседании 15 ноября 2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Мельник Е.А. ученую степень доктора геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (по геолого-минералогическим наукам), участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 17, против - нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета,
д.т.н., академик РАН, профессор

Ученый секретарь диссертационного совета,
д.г.-м.н., доцент



Эпов М.И.

Неведрова Н.Н.

15 ноября 2023 г.