Важнейшие результаты исследований, полученные в рамках тематик НИР, финансируемых из средств федерального бюджета, в 2024 году

1. Трехмерные сейсмоплотностные модели земной коры и структурные схемы тектонического районирования Среднего Урала.

Для территории Среднеуральского сегмента построена сеточная плотностная модель верхней части литосферы высокого разрешения с шагом 500 м до глубины 80 км – первого регионального уровня изостатической компенсации. Выделены граничные поверхности переменной плотности по кровле консолидированного фундамента и кровле верхней мантии. Трехмерная сеточная плотностная модель перестроена в литостатическую. Литостатические аномалии отчетливо конфигурируют блочное строение земной коры на разных глубинных срезах. В проекции на поверхности средней и нижней коры контуры литостатических аномалий практически повторяют тектоническую схему районирования фундамента. Рельеф блочных структур средней и нижней коры обрисовывается изолиниями литостатических нагрузок. Рельеф близ поверхностных пологозалегающих структур верхней коры – изолиниями избыточной плотности. В любом случае контуры тектонической схемы по поверхности фундамента можно проследить на всю мощность земной коры, сопоставляя распределение литостатических нагрузок (интегральных масс) по глубине с моделью подобранного трехмерного распределения избыточной плотности. Сопоставление «блочных схем» плотностной и литостатической моделей используется для выделения разнопорядковых структурных элементов тектонического районирования на разных глубинных срезах (рис. 1).

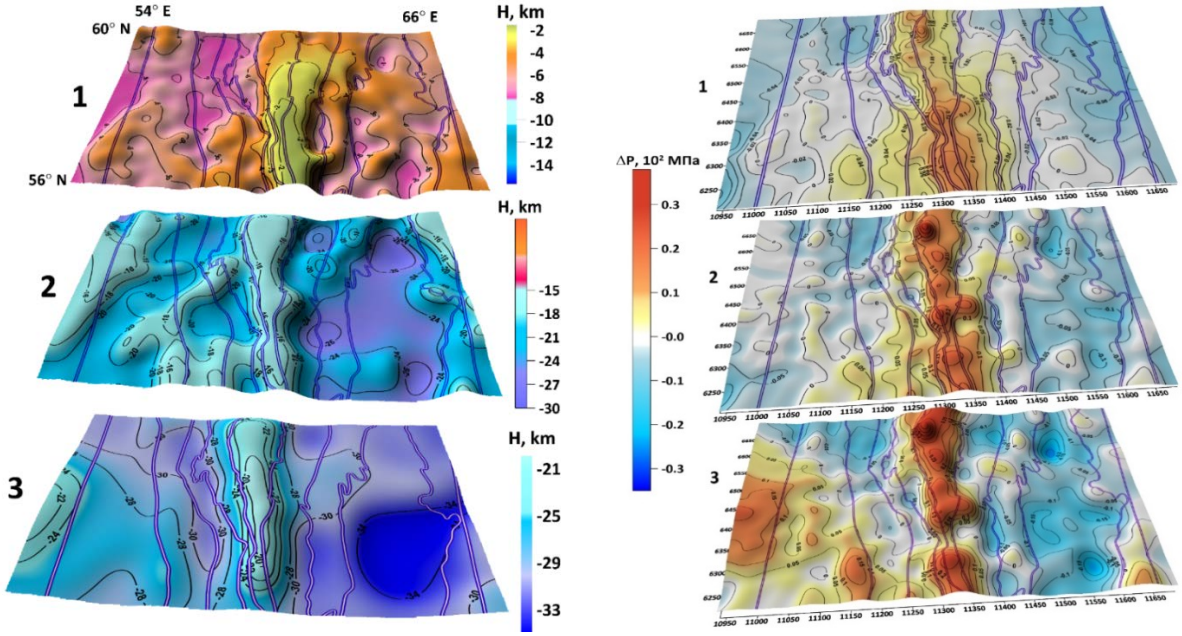


Рисунок 1 - Субгоризонтальные изоплотностные границы земной коры, построенные по плотностной модели, и значения литостатических аномалий на этих границах (срезы литостатической модели по границам). Нанесены контуры основных тектонических структур.

Организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича Уральского отделения Российской академии наук.
Авторы: Мартышко П.С., Ладовский И.В., Бызов Д.Д., Цидаев А.Г.
Публикации: Byzov D.D., Martyshko P.S., Ladovskii I.V., Tsidaev A.G. 3D Seismic Density Models of the Earth’s Crust and Structural Diagrams of Tectonic Zoning of the Middle Urals // Russian Geology and Geophysics. 2024. Vol. 65, no. 10. pp. 1240-1251. **DOI**: https://doi.org/10.2113/RGG20244731.

Работа выполнена при поддержке РНФ. Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период 2021-2030 годы. Подпрограмма 5 – "Инициативные фундаментальные и поисковые научные исследования, финансируемые фондами поддержки научной и научно-технической и инновационной деятельности", 1.5.1-Геофизика.

2. Регистрация ультранизкочастотного электромагнитного излучения, возникающего при воздействии внешней нагрузки на образцы горных пород

(1.5.1.4. «Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых»)

Впервые в лабораторных экспериментах, проводимых в России, реализована регистрация ультранизкочастотного электромагнитного излучения (УНЧ ЭМИ) при воздействии внешней нагрузки на образцы горных пород с применением трехкомпонентного магнитомодуляционного преобразователя магнитной индукции (ММПМИ) в диапазоне частот от 0,01–200 Гц. На примере одноосного нагружения образца базальта показано, что амплитуда импульсов УНЧ ЭМИ на два порядка превышает фоновые значения техногенного магнитного шума в измеряемых компонентах магнитной индукции (рисунок 1).

Выявлены характерные особенности зарегистрированных импульсов, ассоциируемые с определенными стадиями возникновения дефектов в процессе изменения напряженно-деформированного состояния образца при увеличении нагрузки до критической, вызывающей его разрушение.

Высокая чувствительность ММПМИ позволяет рассчитывать на его применение для регистрации информативных магнитных сигналов в процессе разрушения образцов горных пород в условиях помех техногенного магнитного шума. Полученные результаты важны для изучения процессов в геологической среде, порождающих низкочастотное электромагнитное излучение, а также для выработки прогнозных критериев при контроле процесса трещинообразования перед горными ударами.

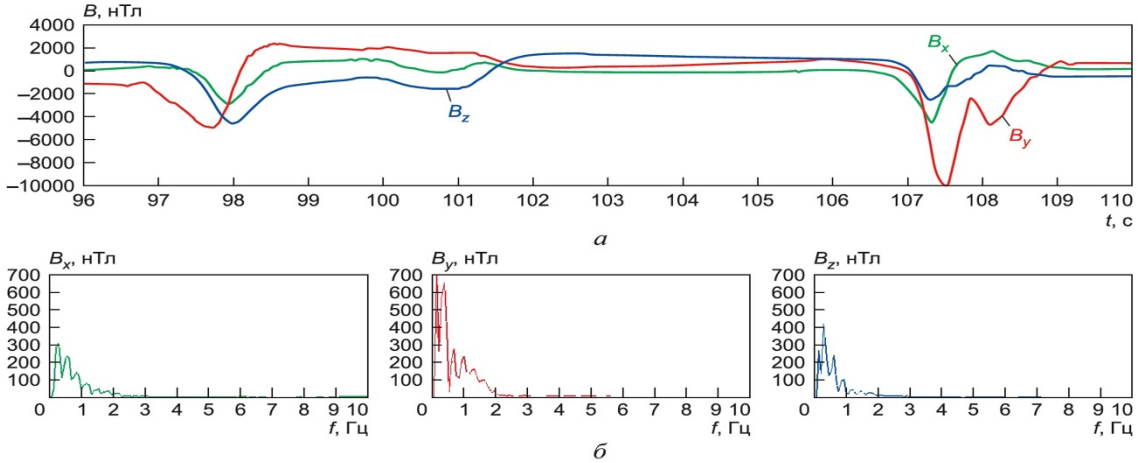


Рисунок 1 – Детализированные фрагменты импульсов ЭМИ компонент магнитной индукции B_x, B_y, B_z, проявившиеся при разрушении образца горной породы (а), и их амплитудные спектры (б)

Организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича Уральского отделения Российской академии наук.
Авторы: Шестаков А.Ф. – д.ф-м.н.; Тягунов Д.С. – к.т.н.
Публикации:

1. Тягунов Д.С., Шестаков А.Ф. Регистрация ультранизкочастотного электромагнитного излучения при нагружении образца горной породы // Измерительная техника. 2024. № 7. С. 52–59. https://doi.org/10.32446/0368-1025it.2024-7-52-59

2. Тягунов Д.С., Шестаков А.Ф. Регистрация магнитомодуляционным датчиком низкочастотного электромагнитного излучения в лабораторных экспериментах по разрушению образцов горных пород // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2024. № 3(63). С. 18–28. https://doi.org/10.31431/1816-5524-2024-3-63-18-28

3. Тягунов Д.С., Шестаков А.Ф. О спектральных характеристиках низкочастотных сигналов магнитной индукции при нагружении образца горной породы // Сейсмические приборы. 2024. Т. 60. № 3. С. 25–43. https://doi.org/10.21455/si2024.3-1