Брагина Анастасия Андреевна, Шачнева Маргарита Игоревна, Белялова Алина Наилевна,

Дедова Татьяна Алексеевна

**Гравитационные поля астроблем Земли, Луны и Марса**

*3 курс, кафедра геофизических методов исследования земной коры Геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова*

*Научные руководители: доц. Лыгин И.В., Кузнецов К.М.*

В настоящее время благодаря целевому обобщению гравиметрической информации из разных источников доступны цифровые модели гравитационного поля Земли, Луны и Марса. Если для Земли информация о гравитационном поле накапливается как дистанционными методами измерения, так и с использованием поверхностных наблюдений, то для Луны и Марса – пока только в ходе космических орбитальных миссий. Гравитационное поле Луны с наилучшей на текущий момент точностью изучено в ходе специализированной миссии GRAIL [Gravity Recovery and …]. Современная модель гравитационного поля Марса “Godard Mars Model 3” составлена в результате обобщения материалов по наблюдениям за орбитами ряда миссий NASA [PDS Geoscinces Node].

Сопоставляя модели гравитационного поля Земли, Луны и Марса, следует отметить, что аномальное гравитационное поле Земли обусловлено, в первую очередь, геологическими процессами («живой» геологией). Аномальные гравитационные поля Луны и Марса, как, впрочем, и морфология рельефа их дневной поверхности, запечатлели следы метеоритной бомбардировки, происходивших на ранних этапах формирования этих космических тел. В их полях наиболее яркие аномалии – это эффекты астроблем. На Земле известно порядка 200 астроблем, на Марсе ~1000 штук, на Луне более 1600 штук. Выраженность гравитационных эффектов астроблем на Земле слабая, обычно не превышает первые десятки мГал и не мешает изучать особенности внутреннего строения по аномальному гравитационному полю. На Луне и Марсе поля астроблем – масконы – фактически формируют облик аномального гравитационного поля, нередко аномалии от них составляют сотни мГал.

Для одного из кратеров Марса выполнено трехмерное плотностное моделирование в ПО GravMagInv3D [Чепиго и др., 2022]. Моделирование выполнялось с учетом ограничений для астроблем, разработанных для Земли [Hawke, 2004], с привлечением модели мощности марсианской коры. Несмотря на то, что кровля мантии воздымается под астроблемой, гравитационного эффекта антиформы недостаточно для объяснения положительной гравитационной аномалии (при плотности коры 2.9 г/см3, мантии – 3.25 г/см3). В ходе моделирования подобраны латеральные и по глубине вариации плотности в мантии и коре, которые составили ±0,02 г/см3.

При изучении внутреннего строения Луны и Марса, не связанного с астроблемами, необходимо научиться редуцировать их эффекты из наблюденных полей. Для решения такой задачи требуется разработка специальных технологий (математических, интерпретационных и т.п.). Индивидуальное изучение астроблем имеет высокую практическую ценность с точки зрения поиска и разведки рудных полезных ископаемых на Луне и Марсе.

Список литературы

1. *Чепиго Л.С., Лыгин И.В., Булычев А.А.* Решение обратной задачи гравиразведки с переменной скоростью градиентного спуска // Геофизические исследования, 2022, том 23, No 1, с.5-19. <https://doi.org/10.21455/gr2022.1-1>
2. *Hawke J.Ph.* The geophysical signatures and exploration potential of Australia’s meteorite impact structures // Ph.D. Australia. 2004. P. 329.
3. *Gravity Recovery and Interior Laboratory* [Электронный ресурс] // jpl.nasa.gov Jet Propulsion Laboratory, URL: <https://www.jpl.nasa.gov/missions/gravity-recovery-and-interior-laboratory-grail>
4. *PDS Geoscinces Node* [Электронный ресурс] //Planetary Data System <https://pds-geosciences.wustl.edu/>, URL: <https://pds-geosciences.wustl.edu/mro/mro-m-rss-5-sdp-v1/mrors_1xxx/data/shadr/>