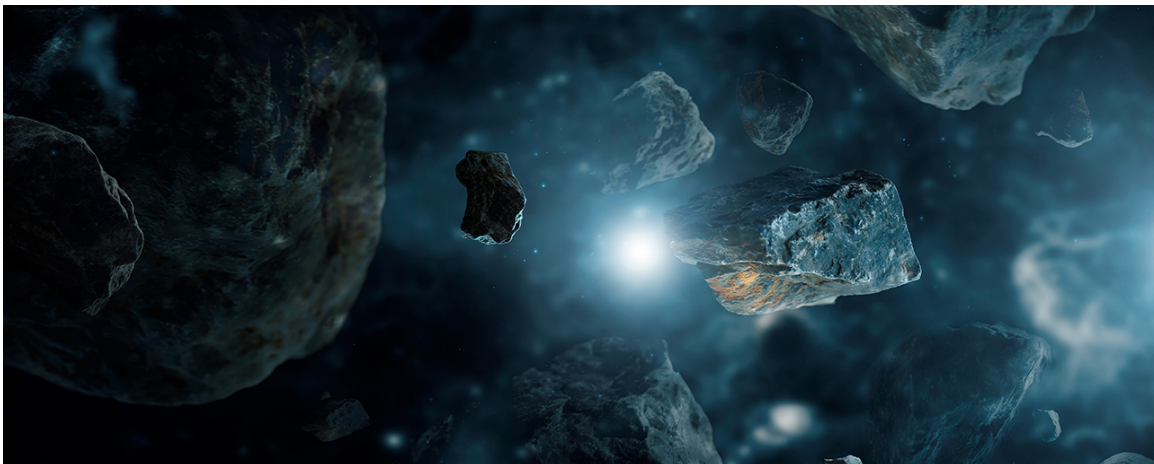




# Измерение твердости горных пород в условиях микрогравитации и лунной гравитации

## Обзор

- [Ана Пирес](#), ученый-астронавт, впервые в мире осуществила микрогравитационную миссию с участием всех женщин, чтобы проверить твердость горных пород в различных условиях и при различной силе тяжести.
- [Для измерения механических свойств горных пород использовался прибор Equotip.](#)
- Они успешно получили уникальные и ценные данные, свидетельствующие о твердости горных пород в условиях низкой или нулевой гравитации

Ана Пирес - научный астронавт и исследователь [INESCTEC](#), более 15 лет занимается изучением вулканических и космических пород, морской техники и робототехникой.

Этот пример посвящен первому в своем роде событию - [микрогравитационной миссии, в которой участвовали все женщины](#). Ана хотела перенести свои исследования с земли в космос, чтобы проверить твердость осадочных и вулканических пород в условиях низкой или нулевой гравитации.

В качестве исследователя Центра робототехники и автономных систем INESCTEC Ана работает с подводными технологиями, георобототехникой, картографией и геовизуализацией. Микрогравитационная миссия будет важна для исследования космоса, добычи полезных ископаемых в космосе (Луна, Марс, астероиды), инженерного дела, строительства и архитектуры в экстремальных условиях.

Для выполнения этой миссии Ана прошла несколько курсов для ученых-астронавтов, в том числе в Аэронавтическом университете Эмбри-Риддла (Флорида, США), где у нее была возможность изучить основы космической подготовки.

Затем Ана прошла курс планетарной геологии во Флагстаффе (штат Аризона, США) - одном из самых интересных аналогичных мест на Земле, где астронавты [NASA](#) также готовятся к космическим тренировкам и полевым работам, - где у нее была возможность собрать породы, которые использовались в этом уникальном микрогравитационном эксперименте.



## Вызов

Микрогравитационный эксперимент проводился в Оттаве, Канада, Национальным исследовательским советом Канады в рамках проекта [PoSSUM](#), поддерживаемого программой НАСА "Возможности полета".

Первая в своем роде миссия была проведена в самолете FALCON20. Как только самолет набрал необходимую высоту, пилот выключил двигатель, и самолет перешел в свободное падение для достижения 15/20 секунд микрогравитации. Затем они снова включают двигатель и снова поднимаются на нужную высоту.

Этот процесс повторялся 19 раз, в течение которых Ана смогла собрать данные во время 5 парабол (2 в лунной гравитации и 3 в микрогравитации). Сравнивая данные испытаний на твердость в таких условиях с данными, полученными на земле, можно получить более глубокое представление о влиянии гравитации на твердость горных пород и о том, как работает технология испытаний в таких условиях.



## Решение

Ана использовала прибор Equotip для измерения поверхностной прочности горных пород как на земле, так и в космосе (а также молоток [Schmidt Rebound Hammer](#) для сравнения результатов на земле). Это был первый случай использования Equotip в условиях микрогравитации или в космосе, но, конечно, не последний.

Европейское космическое агентство и [NASA](#), а также [крупные международные компании проявляют интерес к созданию конструкций в сложных условиях, космическому проектированию, строительству и архитектуре для Луны, Марса и других регионов. Более того, космическая добыча и эксплуатация минеральных ресурсов как никогда близка к тому, чтобы стать реальностью. Для этого нам необходимо изучить фундамент и типы горных пород и грунта на Луне. А для этого необходимы самые современные технологии.](#)

Оборудование Equotip оказалось наиболее подходящим решением для этой миссии, представляя широкий диапазон прочности на одноосное сжатие, что позволяет испытывать камни, грунты или металлические компоненты.



# Результат

Предварительные результаты эксперимента позволили Ане оценить поведение оборудования в условиях микрогравитации и лунной гравитации на протяжении пяти парабол, что дает хорошие показания для будущей интеграции в геороботическую систему или космические скафандры. Универсальность Equotip позволила Ане и ее команде впервые собрать данные с точными измерениями твердости горных пород в условиях невесомости - первый и решающий шаг к тестированию и анализу твердости горных пород в космосе.

*"Equotip - это очень портативный и простой способ измерения твердости, который может помочь нам в освоении космоса для измерения поверхности горных пород на Луне и на Марсе". Ана Пирес*

Это исследование показало, что Equotip не только эффективен для изучения твердости горных пород в условиях низкой гравитации, но и может использоваться астронавтами во многих других целях. Например, Equotip можно использовать для измерения твердости самого космического корабля и даже приспособить в будущем для использования роверами или роботами в космосе.

Будучи портативным устройством с широкой областью применения в космических исследованиях, Equotip позволяет ученым, исследователям, астронавтам, таким как Ана, надежно оценивать поверхность горных пород и проверять твердость материалов в различных условиях. Разработка данного исследования стала возможной при поддержке Центра робототехники и автономных систем INESC TEC при ISEP.

Чтобы узнать больше об устройстве [Equotip](#), посетите страницу нашего продукта со всей информацией, соответствующими часто задаваемыми вопросами и полезным контентом.