

К вопросу о влиянии упруго-анизотропных параметров твердых сред на их геометрическую форму на примере гальки в районе губы Завалишина (экспериментальные данные)

Ковалевский М.В., Тришина О.М., Горбацевич Ф.Ф.

Геологические институт – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Россия

e-mail: mikle_kov@mail.ru

На северном побережье Кольского полуострова, омываемом Баренцевым морем, наблюдаются белокаменные пляжи с уникальной яйцевидной галькой. Особенно они распространены на участке от острова Малый Олений до острова Малый Зеленецкий, где на расстоянии 40 км насчитывается порядка 70 каменных пляжей.

Благодаря взаимодействию пород Балтийского щита и прибрежных волн, на берегу Баренцева моря довольно распространены неглубокие каньоны и редкие бухты вдоль рек. Каньоны представляют собой корытообразные углубления в береговой части моря, борта и ложе которых сложены красными породами, вероятно, калиевыми гранитами и эндербитами. Валунно-галечный материал, образующий каменные пляжи, скапливается в ложе каньонов и состоит из обломков пород в основном светлого цвета, вероятно, плагиогранитов, гнейсогранитов, тоналитов и диорит-плагиогранитов. Среди гальки с высокой окатанностью выделяются особые образования яйцевидной формы. На некоторых пляжах они составляют около 30% валунно-галечного материала. Размеры такой гальки варьируют от 5 см до 1 м, при этом форма остается близка к идеальной геометрии яйца (соотношение длинной и короткой оси 5:4 и 9:5). С чем связана яйцевидная морфология гальки до сих пор неясно.

В данной статье приведены первые экспериментальные исследования упруго-анизотропных свойств пород, слагающих яйцевидные образования на побережье Баренцева моря, с целью установить наличие или отсутствие взаимосвязи этих свойств с морфологией гальки.

Для определения связи морфологии гальки с упруго-анизотропными свойствами слагающих пород из образцов были изготовлены 10 проб пород в форме куба с ребром размером 2.1-2.6 см. Определен минеральный состав пород, который представлен кварцевыми диоритами и плагиогранитами. Плотность пород определяли методом Архимеда. С использованием акустополаризационного метода построены акустополариграммы образцов. На основе данных акустополариграмм определены направления в которых рассчитаны скорости распространения продольных (VPR) и поперечных (VSR) волн. Скоростные данные представлены в виде квазиматрицы скоростей. Определены показатели анизотропии по продольным и поперечным волнам.

Анализ результатов определений скорости распространения продольных и поперечных волн показывает, что каждая из скоростных характеристик пород содержит определенную (детерминированную) и некоторую случайную (флуктуационную) составляющие. Среднее значение плотности пород составляет $2,68 \pm 0,08$ г/см³. Средние показатели скорости продольных волн (VPR) - $5,24 \pm 0,06$ км/с, поперечных (VSR) – $3,18 \pm 0,07$ км/с. Анализ коэффициентов упругости не показывает существенных значений, что позволяет сделать нам вывод о том, что породы сложены достаточно однородно и механические напряжения в них по разным направлениям сохраняются.

Анализ акустополариграмм совместно с анализом скоростных соотношений позволяет отнести все образцы к орторомбическому типу упругой симметрии. Как известно данный тип симметрии состоит из системы двух взаимноперпендикулярных плоскостей симметрии. В плоскости более сильной анизотропии наблюдаются максимальные значения VPR, VSR более слабой – минимальные. При этом если полиминеральная порода формируется в поле напряжений сжатия,

то согласно работам (Беликов, Кожевников, Robin) максимальной ориентировке силы сжатия отвечает минимальные значения скорости VPR или константы упругости С. Для определения ориентировки компонентов напряжений были рассчитаны модули Юнга (Е) отдельно для каждой породы по трем направлениям кубического образца. Из полученных результатов видно, что поле напряжений в породах сформировалось одинаково по двум направлениям и в одном направлении определились большие значения. Геометрически это представляет собою эллипс. Подобные условия сформированных напряжений соответствуют формированию яйцеподобной формы гальки.

Таким образом, изучение петрофизических свойств яйцевидной гальки Баренцева моря показало наличие связи упруго-анизотропных свойств слагающего вещества с морфологией. Это позволяет полагать, что галечник образован из массива горных пород, первоначально находящегося под действием неравносторонних палеосил.