

## Гармонический анализ рельефа Карельского перешейка

Научный руководитель – Резников Андрей Ильич

*Юсубов Сайяр Васиф оглы*

*Студент (магистр)*

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,

Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: st086033@student.spbu.ru*

Рельеф является одним из главных факторов, влияющих на ход и последовательность процессов, протекающих на земной поверхности [3].

Известно, что рельеф имеет иерархическую структуру, обусловленную факторами различного масштаба проявления: строением коренных пород, характером и мощностью четвертичных отложений и современными эрозионными процессами [4].

Структуру рельефа целесообразно изучать на основе классического метода спектрального анализа при помощи Фурье-преобразования. В этом случае рельеф выражается через матрицу или регулярную сетку абсолютных высот, и рассматривается как двумерная волновая система, с колебаниями или гармониками, запечатленными на данный момент времени. Двухмерный спектр Фурье прямо связывает мощность процессов, порождающих рельеф, с пространственной частотой или линейными размерами гармоник [1]. Выделяемые периоды связаны с теми или иными процессами образования рельефа [2].

В данной работе рассматривается применение гармонического анализа для изучения пространственной неоднородности рельефа Карельского перешейка. Для выполнения анализа использовался метод быстрого преобразования Фурье (БПФ, FFT). Источник данных о рельефе - цифровая модель ALOS World 3D - 30m (AW3D30).

Исходный рельеф, являющийся цифровой моделью местности (Digital Surface Model), был подвергнут обработке для преобразования в цифровую модель рельефа (Digital Terrain Model) для устранения искажений, вызванных такими объектами, как леса, постройки и т.д.

Далее обработанный рельеф был преобразован в Фурье-образ, для выделения фазы и амплитуды пространственных "волн" различной частоты. В теории, каждая из этих частот соответствует определенному генетическому уровню организации рельефа. По этому образу выявлялись характерные частоты, связанные с линейными размерами элементов рельефа соотношением:

$$T = pD/w$$

где:  $T$  - период (размер элемента рельефа),  $p$  - размер пикселя,  $D$  - размер сцены,  $w$  - частота.

Выделенные частоты затем подвергались обратному преобразованию Фурье.

Результатом проделанной работы было выделение семи иерархических уровней различной размерности 15 км, 10 км, 5 км, 2 км, 1 км, 500 м и 200 м, на каждом из которых в дальнейшем можно изучать различные процессы, исключая влияние других уровней либо совместно с ними. В частности, планируется исследовать влияние этих уровней на структуру и состав лесов Карельского перешейка.

### Источники и литература

- 1) Котлов И.П., Пузаченко Ю.Г. Структура рельефа Русской равнины как ландшафтообразующего фактора // Ландшафтное планирование, труды конференции, Москва, 22–25 августа 2006 г., М.: Изд-во Географического факультета МГУ, 2006. С. 166–171.

- 2) Сергеев И.С., Егоров И.В., Глебова А.Б. Спектральный анализ рельефа для решения прогнозно-поисковых задач на примере рифтовой зоны Срединно-Атлантического хребта. Геоморфология. 2020;(4):34-44.
- 3) Huggett R. J., Cheesman J., Topography and the Environment, Harlow: Pearson Education, 2002, 274 p
- 4) Wu, J. and Qi, P.Y. (2000). Dealing with scale in landscape analysis: an overview. Geographic Information Sciences, 6 (1), 1–5.