

**Генерализация триангуляционных моделей характеристик ветрового волнения**

**Научный руководитель – Самсонов Тимофей Евгеньевич**

***Карташов Георгий Алексеевич***

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия

*E-mail: soblin1@rambler.ru*

Триангуляционное моделирование является одним из методов хранения и визуализации поверхностей распределения различных пространственных характеристик, таких как температура воздуха, параметры рельефа (уклоны поверхностей, высоты и т. п.) или морские характеристики волнения (высота волн, период, и т. п.). Такие модели оказываются особенно удобными для автоматизированного картографирования в разных масштабах благодаря наличию различных методик генерализации. Однако на данный момент не разработаны алгоритмы, учитывающие особые принципы генерализации, такие как утрирование, которое очень важно при отображении малых, но сильно изменчивых участков неоднородного поля. Вариативность полей характеристик ветрового волнения в основном возрастает близ берегов, из-за чего для создания мелкомасштабных карт этих характеристик необходима разработка специального алгоритма генерализации их триангуляционных моделей. Эти характеристики особенно важны для картографирования из-за их связей с экологическим моделированием, проектированием размещения объектов возобновляемой энергетики и мониторингом опасных явлений на море [1]. Поэтому целью исследования стала разработка и реализация алгоритма генерализации для триангуляционных моделей характеристик ветрового волнения, с возможностью утрирования сильно изменчивых участков поля.

Данный алгоритм является необходимым для визуализации данных в мелком масштабе в веб-атласе северных морей России [2], карты которого строятся на основе триангуляционных моделей. Из-за отсутствия алгоритма генерализации и сглаживания характеристики в атласе представлены не информативно, основные изменения величин приурочены к берегам – зонам наиболее частых наблюдений.

В результате исследования было рассмотрено определение триангуляции с точки зрения международного стандарта покрытия OGC, проведён анализ существующих алгоритмов упрощения триангуляционных моделей, после чего было принято решение о разработке собственного. Было принято решение о реализации двух модулей: модуль сглаживания и модуль утрирования. Утрирование осуществлялось за счёт сдвига точек модели друг от друга в направлении от берега, что позволило расширить территорию, на которой изображались прибрежные изменения характеристик. Модуль сглаживания, за счёт интерполяции значений модели между точек с измерениями, позволил создать более плавную поверхность. Автоматически построенные на основе такой поверхности линии уровня получают также гладкими и готовыми для использования в картографических материалах, создаваемых в геоинформационных пакетах. Тестирование алгоритмов, реализованных на языке Python, происходила на данных из того же атласа северных морей России.

**Источники и литература**

- 1) Дивинский Б. В. и др. Моделирование субмезомасштабной изменчивости морских течений в прибрежной зоне Черного моря // Океанология. 2015. Т. 55. № 6. С. 903–908.

- 2) Myslenkov S. et. al. Wind Waves Web Atlas of the Russian Seas // Water. 2023. Т. 15. № 11. Р. 2036.