

Секция «Морские геолого-геофизические и геохимические исследования»

Определение геоморфологических объектов по данным батиметрии с помощью нейронных сетей

Научный руководитель – Дучков Антон Альбертович

Понасенко С.Н.¹, Аксенов А.О.², Дудков И.Ю.³

1 - Новосибирский государственный университет, Геолого-геофизический факультет, Новосибирск, Россия, *E-mail: s.ponassenko@g.nsu.ru*; 2 - Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия, *E-mail: aksenov2801@gmail.com*; 3 - Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Институт природопользования, территориального развития и градостроительства, Калининград, Россия, *E-mail: 55671232@mail.ru*

Данные батиметрии являются основным источником получения информации о строении морского дна. Современным подходом в обработке данных батиметрии является использование машинного обучения, в том числе нейронных сетей (Wu Z. et al.).

Характер геоморфологических объектов морского дна во многом предопределяет специфику инженерных изысканий в данной области, а также может определять наличие зон разгрузки природного газа. Для построения геоморфологических карт проводится оценка высоты, уклона, вертикальной кривизны, горизонтальной кривизны и многих других параметров. Расчет и анализ данных величин довольно трудоемкий процесс, который требует наличия опыта. В данной работе приведены результаты классификации геоморфологических объектов морского дна по батиметрическим данным с использованием нейронных сетей.

В работе использованы материалы батиметрической съёмки, полученные в ходе 21-й научно-исследовательской программы TTR (Training Through Research) в августе 2022 года на НИС «Академик Борис Петров», проходившей в рамках программы Плавающего университета в северо-восточной части Карского моря. Съёмка рельефа дна выполнена многолучевым эхолотом (МЛЭ) SeaBat T50-ER. Позиционирование, синхронизация времени и учет смещений судна проводились с помощью инерциальной навигационной системы Arplanix POS MV OceanMaster. Интеграция измерений МЛЭ с данными позиционирования, а также их обработка и построение цифровых моделей рельефа (ЦМР) выполнено в ПО Teledyne PDS2000.

Для решения поставленной задачи обучалась сверточная нейронная сеть. Алгоритм сети был реализован на языке программирования Python с использованием фреймворка PyTorch. На вход нейронной сети подавалась ЦМР, представленная в виде матрицы глубин. Результатом работы нейронной сети является географически привязанная сетка (грид классификации). Каждой ячейке сетки присуждено одно из целочисленных значений, определяющее то, к какому геоморфологическому объекту принадлежит тот или иной участок морского дна. Обучающая выборка была сформирована на основе батиметрических данных с одной из ключевых площадок исследований экспедиции (полигона «Kasania»), подготовленных в QGIS. На данном полигоне выделяются поля покмарок, складки оползания и борозды и котловины айсбергового выпаживания. Именно эти формы рельефа были использованы в качестве классов при обучении.

Источники и литература

- 1) Wu Z., Mao Z., Shen W., Yuan D., Zhang X., Huang H. Satellite-derived bathymetry based on machine learning models and an updated quasi-analytical algorithm approach // Optics Express. – 2022. – Т. 30. – №. 10. – С. 16773-16793.