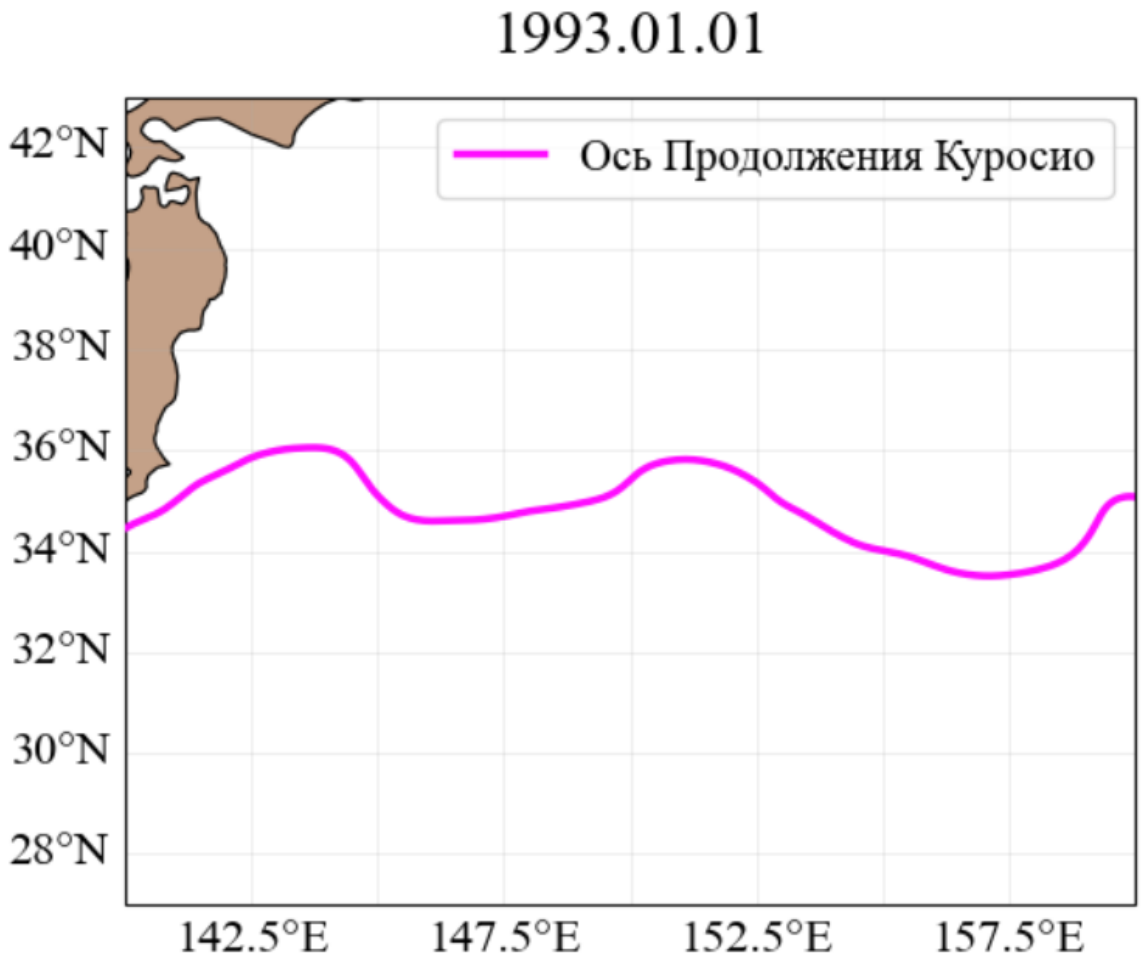
Автоматическое выделение рингов Продолжения Куросио по данным спутниковой альтиметрии за 1993–2025 гг.

Бондарчук П.А., Сивцова М.Е., Удалов А.А., Будянский М.В.,
Белоненко Т.В., Дидов А.А., Улейский М.Ю.

Введение

- Куросио после отрыва от берегов Японии переходит в свободную струю — Продолжение Куросио (25–45° с. ш., 130–180° в. д.), один из самых энергичных районов океана.
- Струйная неустойчивость порождает меандры и ринги — циклонические и антициклонические вихри, которые отделяются от струи.
- Ринги переносят тепло, соль и биогенные элементы через фронт.
- **Общепринятой автоматической методики выделения рингов нет.**



Данные и методы

1

Данные

Альтиметрия AVISO/CMEMS за 1993–2025 гг.: поле геострофической скорости, суточный шаг, сетка 1/8°.

2

SEAMT — стрежень

Ансамбль мгновенных линий тока; стрежнем считается линия с минимальным T-параметром — наиболее эффективный путь переноса.

3

HERTA — вихри

Поиск стационарных точек поля скорости, классификация и отслеживание траекторий во времени.

Критерий отбора рингов

Область 140–160° в. д., 27–43° с. ш.

север: знак +1

Стрежень Куросио

юг: знак –1

- Каждому дню присваивается знак по положению центра вихря относительно стрежня.
- Смена знака по сравнению с предыдущим днём — одно пересечение.
- **Вихрь, пересёкший стрежень хотя бы раз, считается рингом продолжения Куросио.**

Пересечения стрежня вихрями

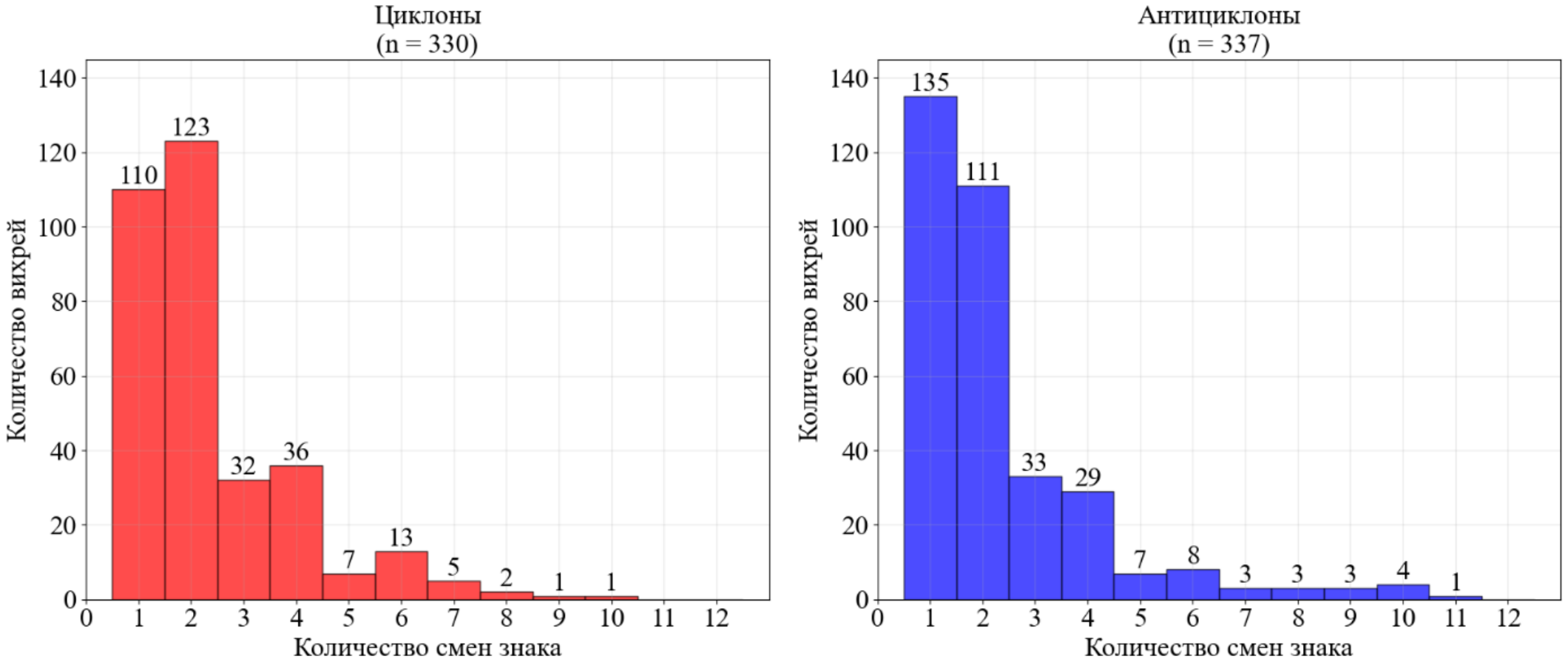


Рисунок 1. Распределение числа смен знака для циклонов и антициклонов

Пример: траектория циклона

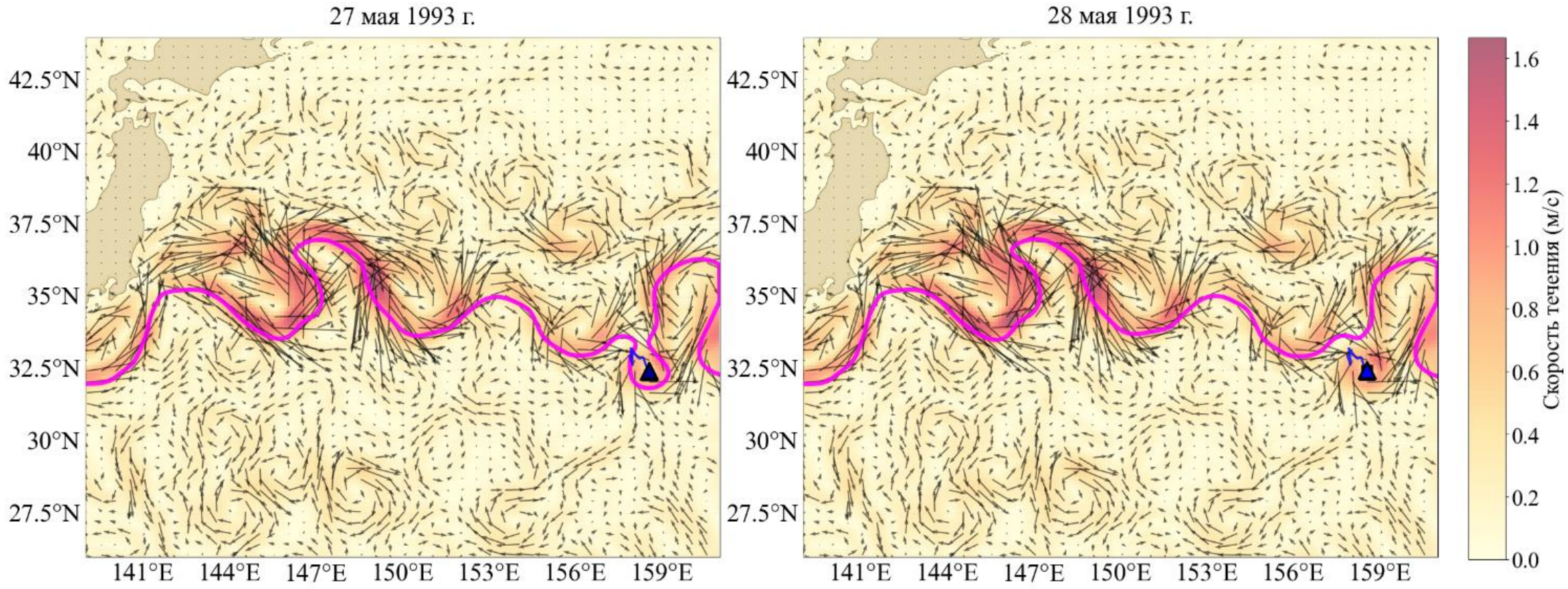


Рисунок 2. Траектория циклона: 27.05.1993 (слева) и 28.05.1993 (справа)

Где вероятнее всего встречаются ринги

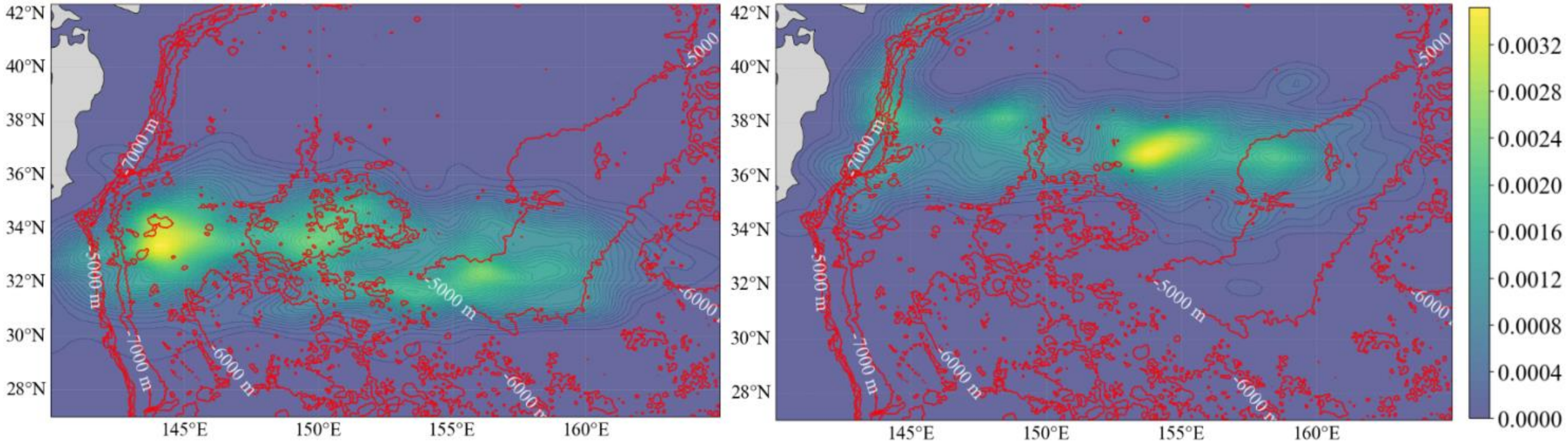


Рисунок 3. Карты вероятности встречаемости с изобатами 5, 6 и 7 км

Заключение

- Алгоритмы SEAMT и HEPTA позволили автоматически выделить ринги продолжения Куросио за альтиметрическую эру: 330 циклонов и 337 антициклонов;
- Большинство вихрей пересекает стрежень 1–2 раза;
- Распределение рингов неоднородно;
- Дальше: траектории, продолжительность жизни, амплитудные и энергетические характеристики вихрей.

Работа поддержана РНФ (проект № 25-77-00044) и госзаданием № 124022100072-5; использован вычислительный кластер ТОИ ДВО РАН.