



Санкт-Петербургский
государственный
университет

Внутригодовая изменчивость характеристик проявлений короткопериодных внутренних волн на различных типах шельфа по данным спутниковых наблюдений

Свергун Е.И.^{1,2}, Зимин А.В.^{1,2},

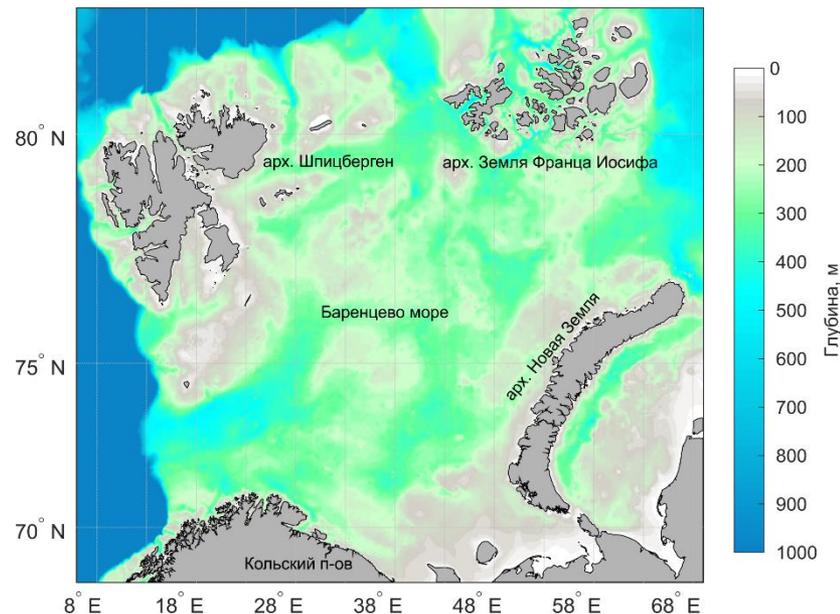
1 – Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН;
2 – Санкт-Петербургский государственный университет

Москва
2021

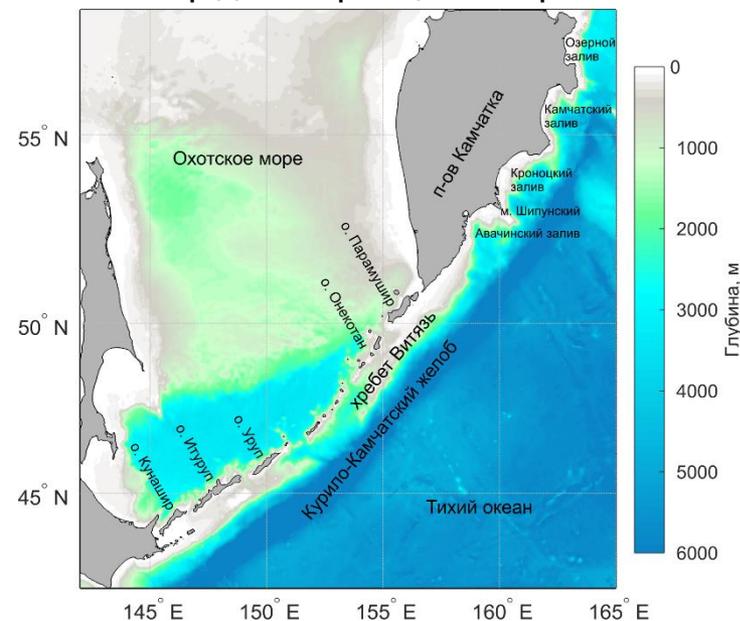
Введение

По современным представлениям основным механизмом генерации короткопериодных внутренних волн (КВВ) является распад внутреннего прилива на шельфе морей и океанов (Сабинин, Серебряный, 2007). Соответственно характеристики конфигурации дна и гидрологические условия на шельфе могут оказывать существенное влияние на генерацию внутренних волн (Terletska et al., 2020). Для оценки роли разных факторов рассмотрим особенности проявления КВВ на совершенно отличных акваториях, таких как Баренцево море и Курило-Камчатский регион Тихого океана.

Цель работы – описать изменчивость проявлений волн на различных типах шельфа в течение 2019 года и рассмотреть возможные ее причины.



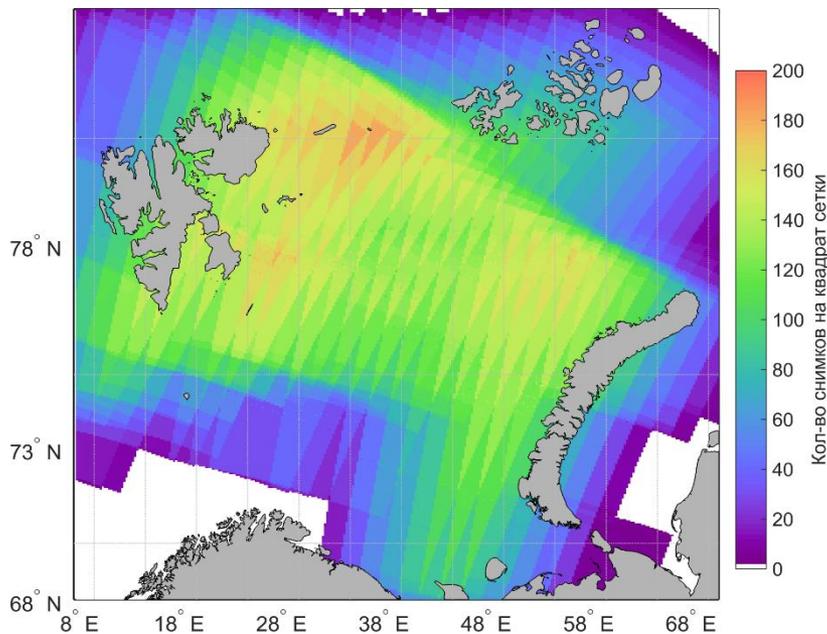
Рельеф дна Баренцева моря



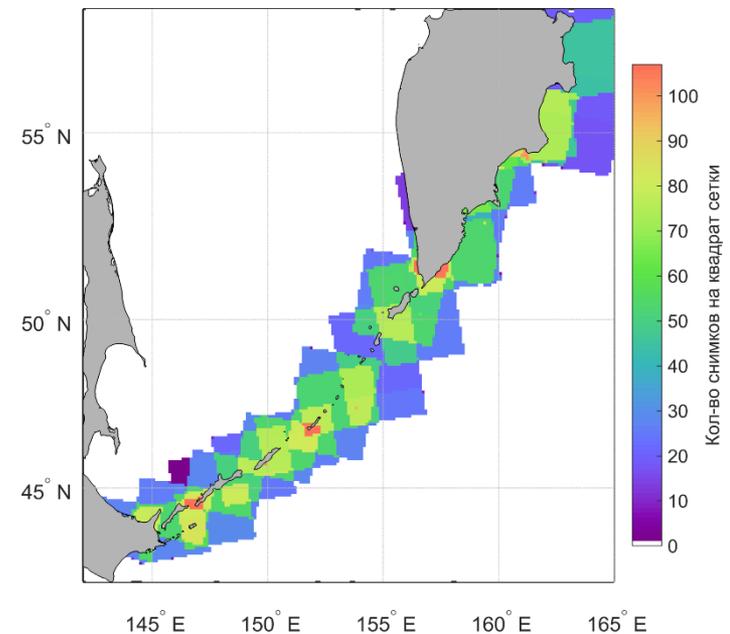
Рельеф дна Курило-Камчатского региона

Исходные данные

Для анализа поверхностных проявлений КВВ были использованы радиолокационные изображения (РЛИ) Sentinel-1 с разрешением 25 метров и 40 метров: на Баренцево море с июня по сентябрь 2019 года приходится 1381 РЛИ, на Курило-Камчатский регион с декабря 2018 по ноябрь 2019 года приходится 827 РЛИ



покрытие РЛИ Курило-Камчатского региона



покрытие РЛИ Баренцева моря

Исходные данные

Для выявления причин изменчивости числа зарегистрированных проявлений привлекались данные о глубине перемешанного слоя реанализа Copernicus (https://resources.marine.copernicus.eu/product-detail/GLOBAL_ANALYSIS_FORECAST_PHY_001_024/INFORMATION).



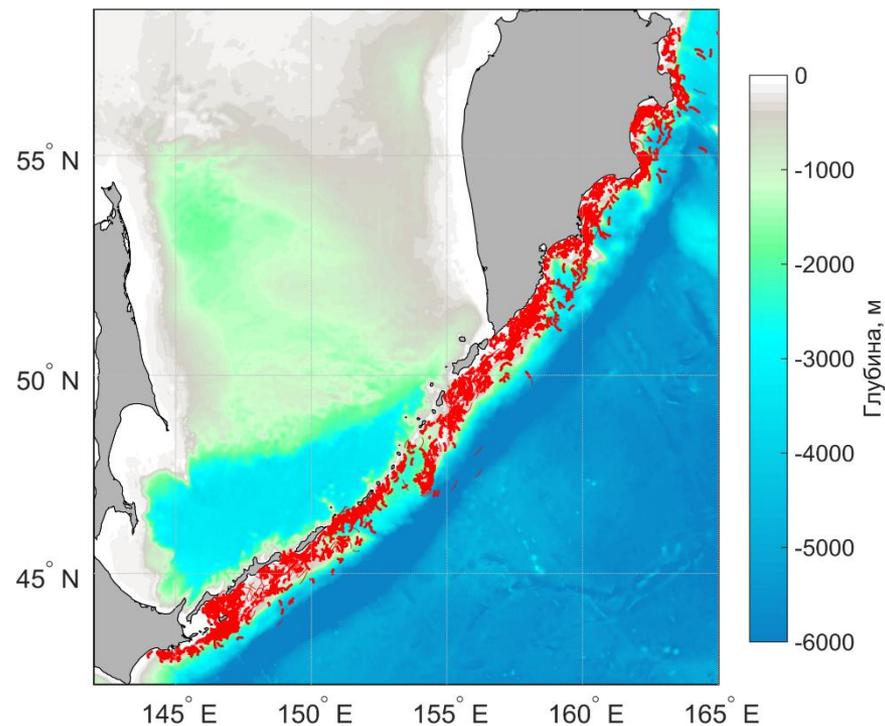
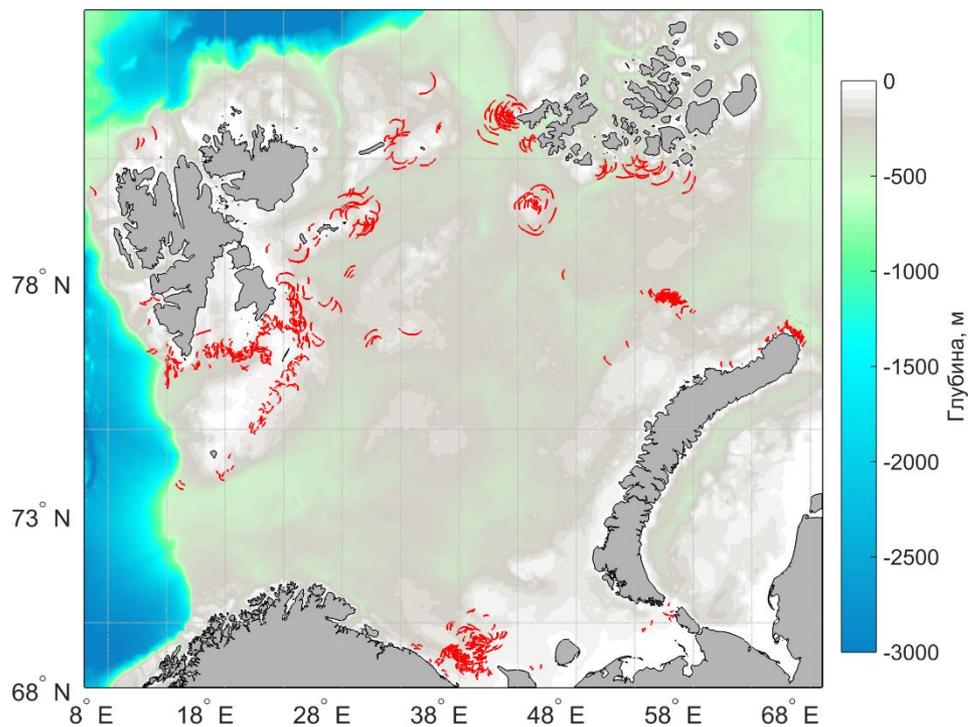
Для выявления очагов генерации внутреннего суточного прилива в Курило-Камчатском регионе использовался критерий **tidal body force** (Baines, 1982):

$$F = -\frac{2 \cdot \pi \cdot z \cdot N^2(z)}{\omega \cdot H^2} \left[Q_x \cdot \frac{\partial H}{\partial x} + Q_y \cdot \frac{\partial H}{\partial y} \right],$$

Где: z - вертикальная координата,
 N^2 - частота Вайсяля-Брента, рассчитываемая с использованием вертикальных профилей температуры и солёности реанализа Copernicus,
 Q_x - поток меридиональной составляющей скорости приливного течения по модели OTIS (Egbert and Erofeeva, 2002),
 Q_y - поток меридиональной составляющей скорости приливного течения,
 h - глубина места,
 w - частота приливной волны.

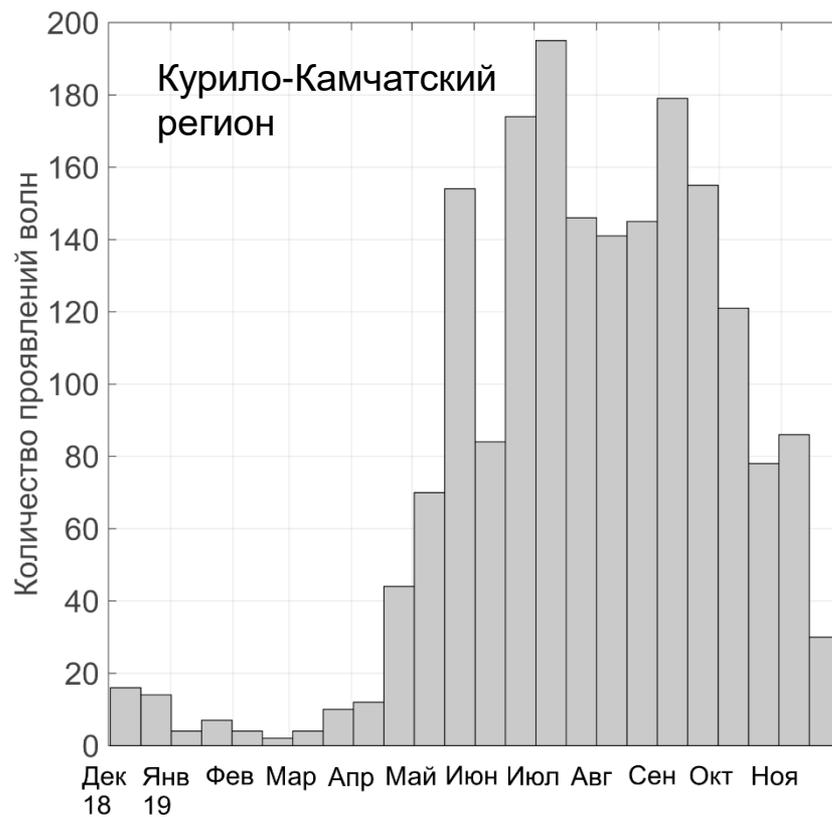
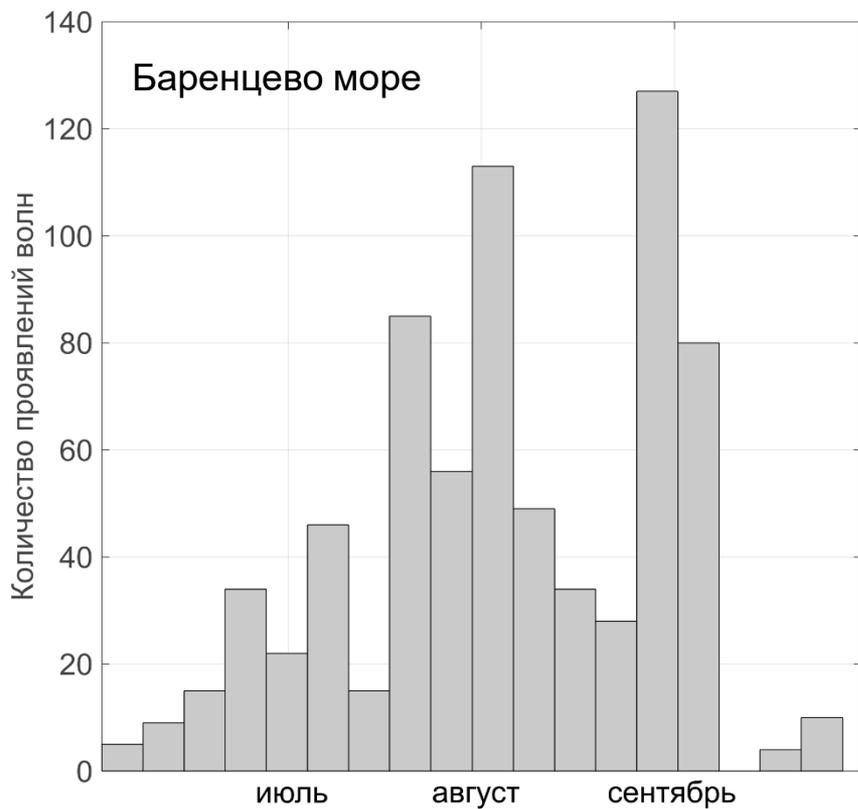
Положение проявлений КВВ

Σ число проявлений – 733
С июня по сентябрь 2019

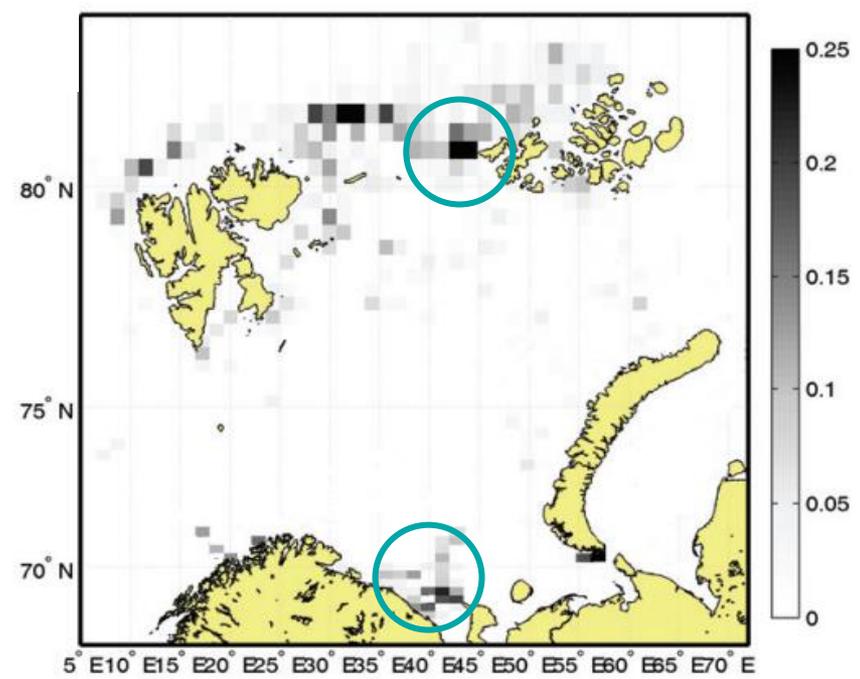
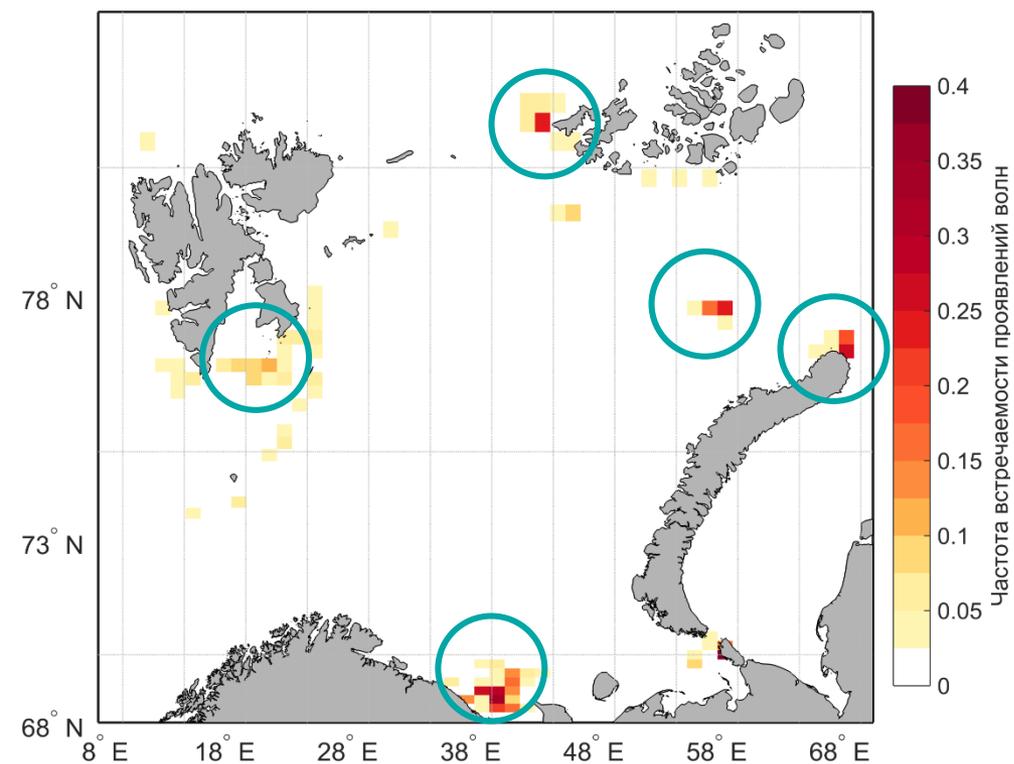


Σ число проявлений – 1876
С декабря 2018 по ноябрь 2019

Сезонная изменчивость числа проявлений КВВ

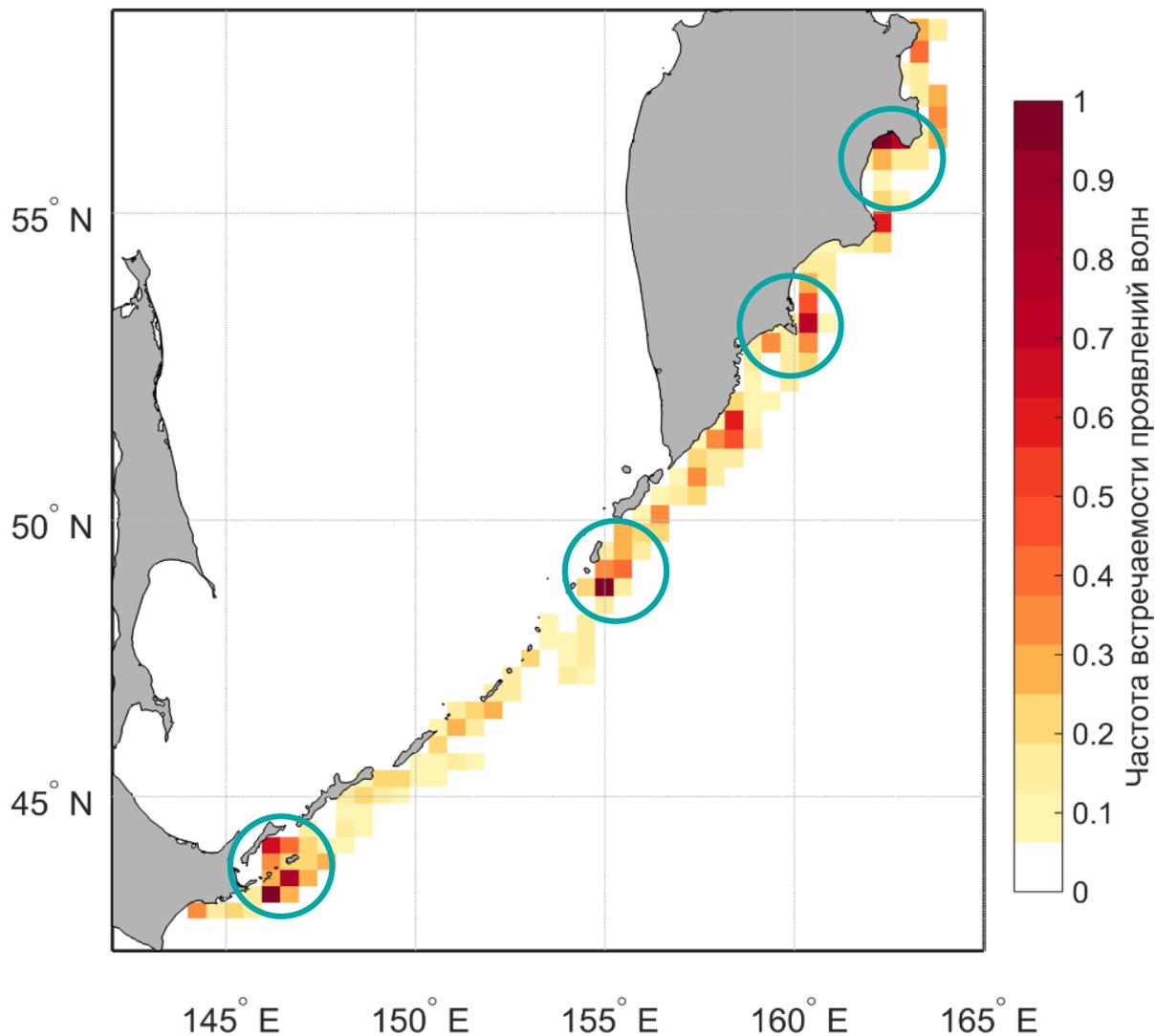


Встречаемость проявлений КВВ



[Козлов и др., 2014]

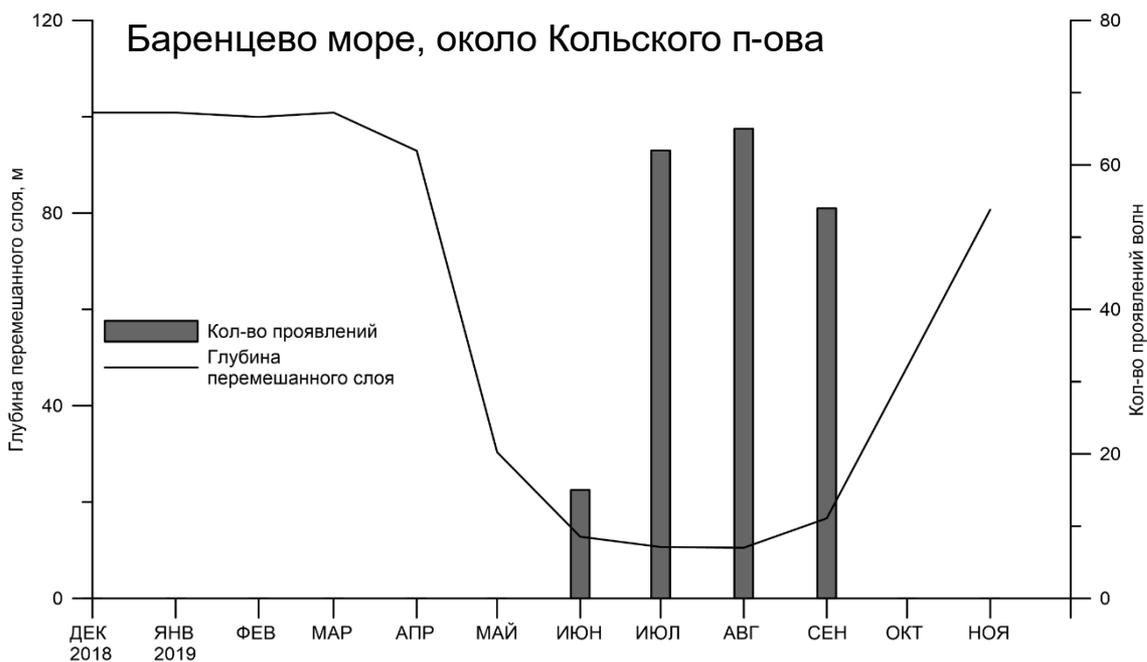
Встречаемость проявлений КВВ



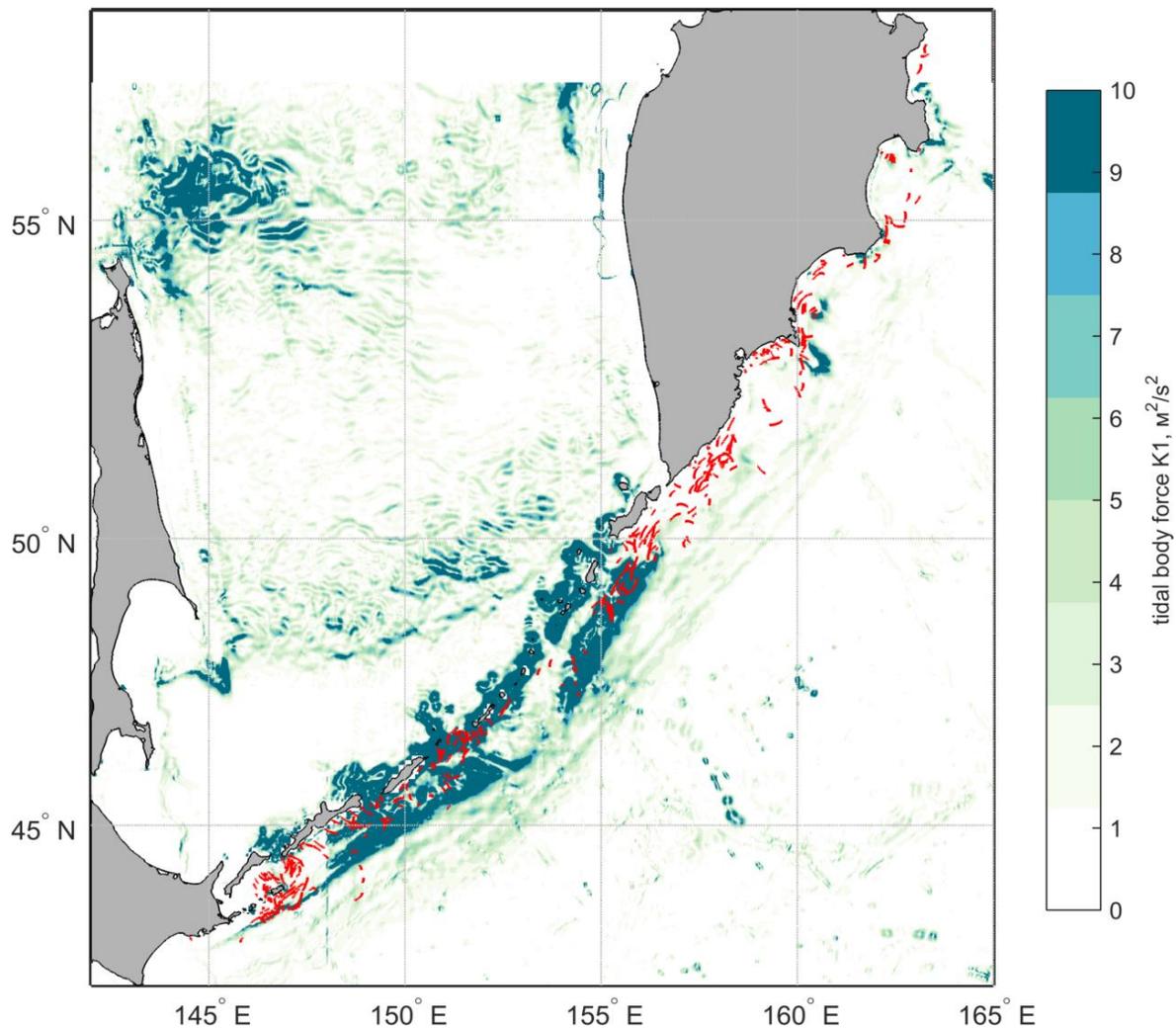
Сезонная изменчивость длины волны в областях «горячих точек»



Изменчивость числа проявлений КВВ в «горячих точках»

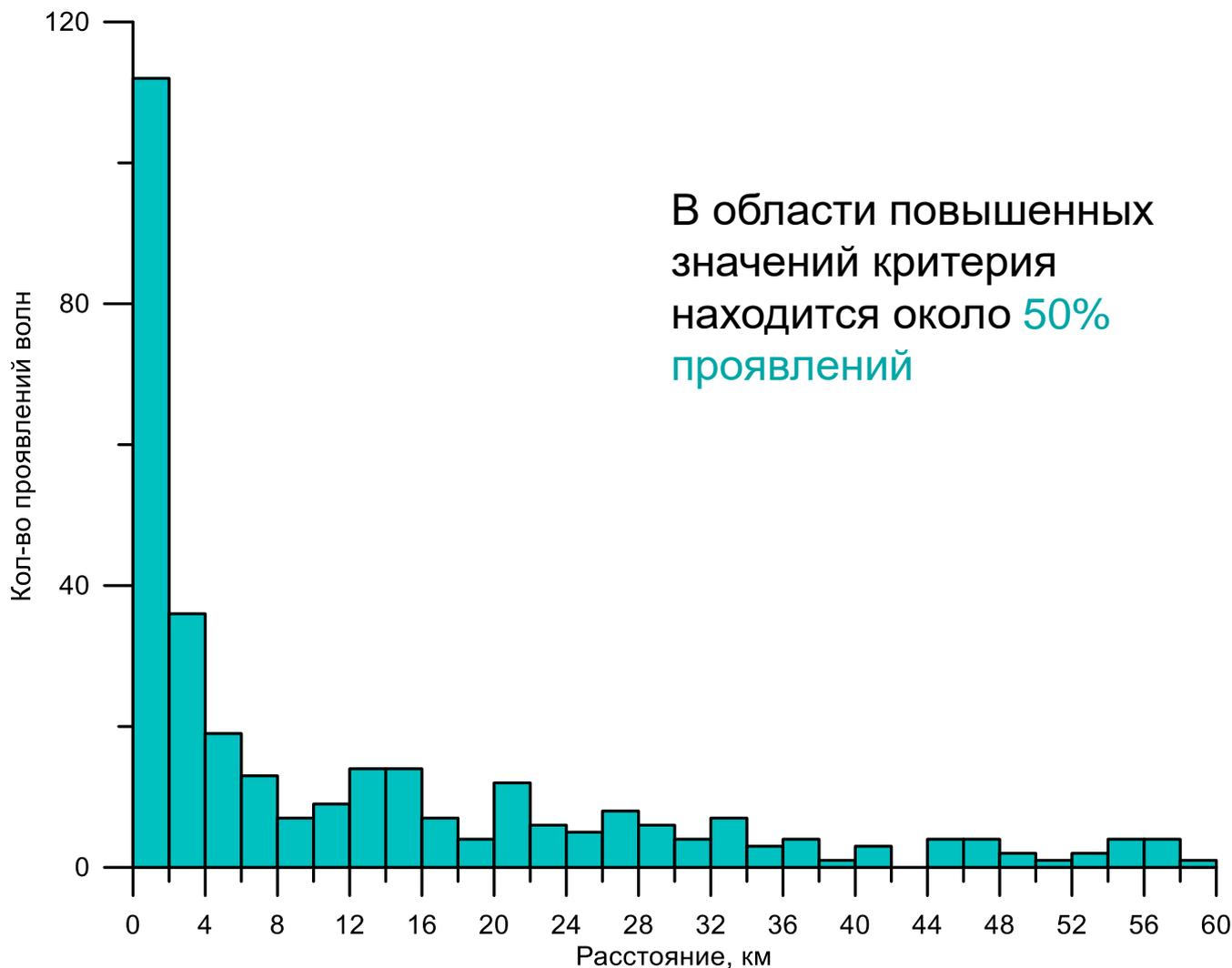


Связь проявлений КВВ с внутренним приливом



Композитная карта проявлений КВВ с критерием tidal body force в сентябре 2019 года

Связь проявлений КВВ с внутренним приливом



Гистограмма минимального расстояния от гребней проявлений КВВ до областей повышенных значений критерия tidal body force

Заключение

- В Курило-Камчатском регионе проявления регистрируются в течение всего года, в Баренцевом море – с июня по сентябрь.
- Сезонной изменчивости подвержены количество зарегистрированных проявлений и геометрические характеристики.
- На изменчивость числа проявлений оказывает влияние сезонный ход глубины перемешанного слоя.
- До 50% проявлений короткопериодных волн Курило-Камчатского региона в сентябре 2019 года находится в очагах генерации внутреннего прилива.

В дальнейшем будет произведено сопоставление проявлений КВВ с критерием tidal body force для всего исследуемого периода в Баренцевом море и Курило-Камчатском регионе.

Авторы выражают благодарность к.ф.-м.н. Козлову И.Е. за предоставление ПО в среде Matlab для обработки результатов спутниковых наблюдений, а также к.ф.-м.н. Софьиной Е.В. за помощь в расчете критерия tidal body force.

Работа ведется при поддержке
гранта РФФИ №20-35-90054
Аспиранты



РОССИЙСКИЙ
ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

