

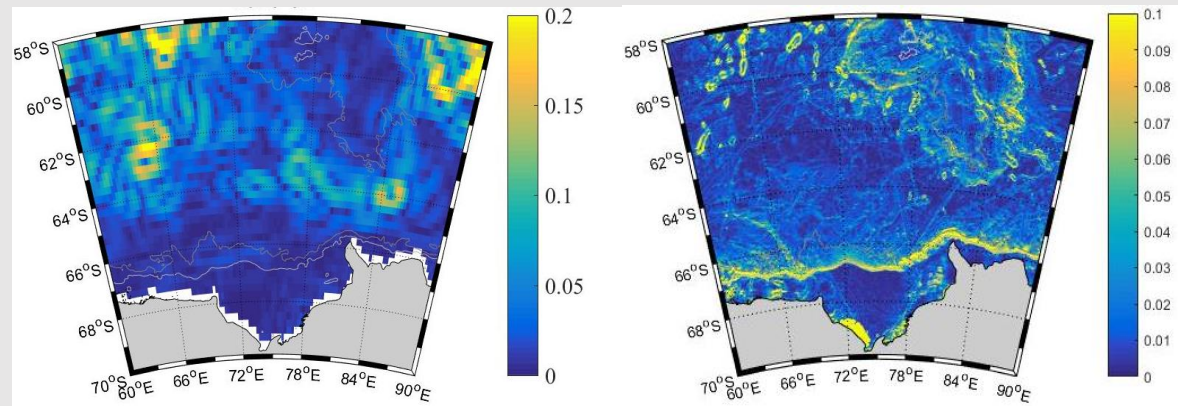
# Характеристика поля короткопериодных внутренних волн в акватории моря Содружества по данным РСА-изображений

Бакуева Я.И., Козлов И. Е.

Морской гидрофизический институт РАН, г. Севастополь

Yasya1egupova@gmail.com

- В данной работе на основе анализа массива спутниковых РСА-изображений *Sentinel-1 A/B* было подробно исследовано поле короткопериодных внутренних волн в акватории Моря Содружества. Основной целью данной работы является определение ключевых районов генерации и основных пространственно-временных характеристик КВВ. В ходе исследования впервые представлены результаты анализа спутниковых РСА-данных Sentinel-1A/B и выполнена оценка характеристик поля КВВ.
- Период : январь – март 2020 г, 611 радиолокационных изображений, идентифицировано 2593 пакет КВВ. Программное обеспечение SNAP 8.0.0, MATLAB&Simulink

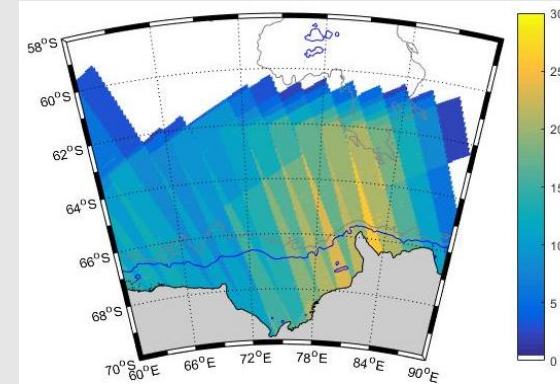


Геострофические течения

Безразмерный уклон

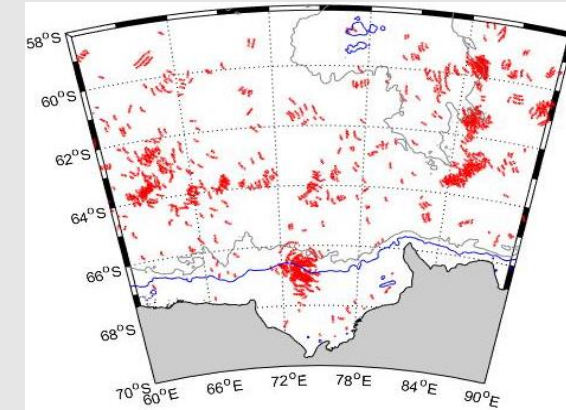
Высокие значения безразмерного уклона дна ( $>0.8$ ) определены в местах значительных топографических неровностей, таких как материковый склон и поднятие в районе о.Херд и о. Макдональд. Таким образом, причиной генерации пакетов КВВ в районах над шельфовым склоном в Заливе Прюдс и вблизи поднятий дна у о. Херд и Макдональд, можно считать взаимодействие приливных полусуточных волн с неровной топографией. В то же время, пакеты КВВ, наблюдаемые в западной части акватории, где также наблюдались высокие значения повторяемости, по-видимому, связаны с внутренними взаимодействиями в поле геострофических течений (фронтальная генерация КВВ).

Карта покрытия акватории РСА-данными

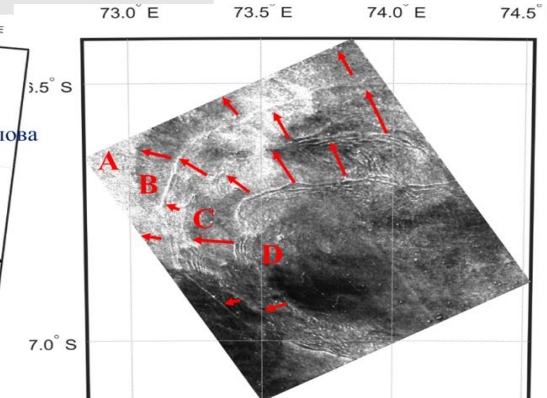
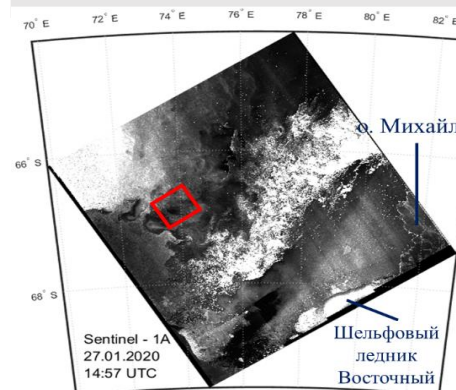


Как видно из карты покрытия, акватория района покрыта относительно равномерно. Большинство РЛИ приходится на центральную часть исследуемого района – от 20 до 30 РЛИ на единицу площади морской поверхности, а западнее  $70^\circ$  в.д. покрытие уменьшается до 2–15 РЛИ на единицу площади морской поверхности.

Карта распределения фронтов лидирующих волн



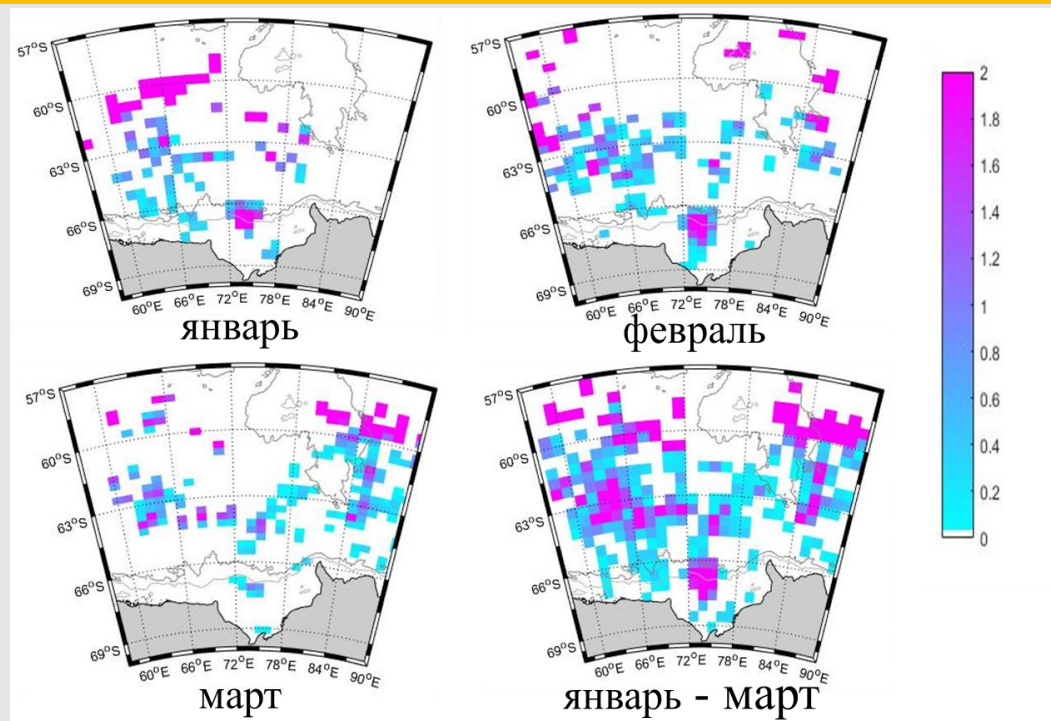
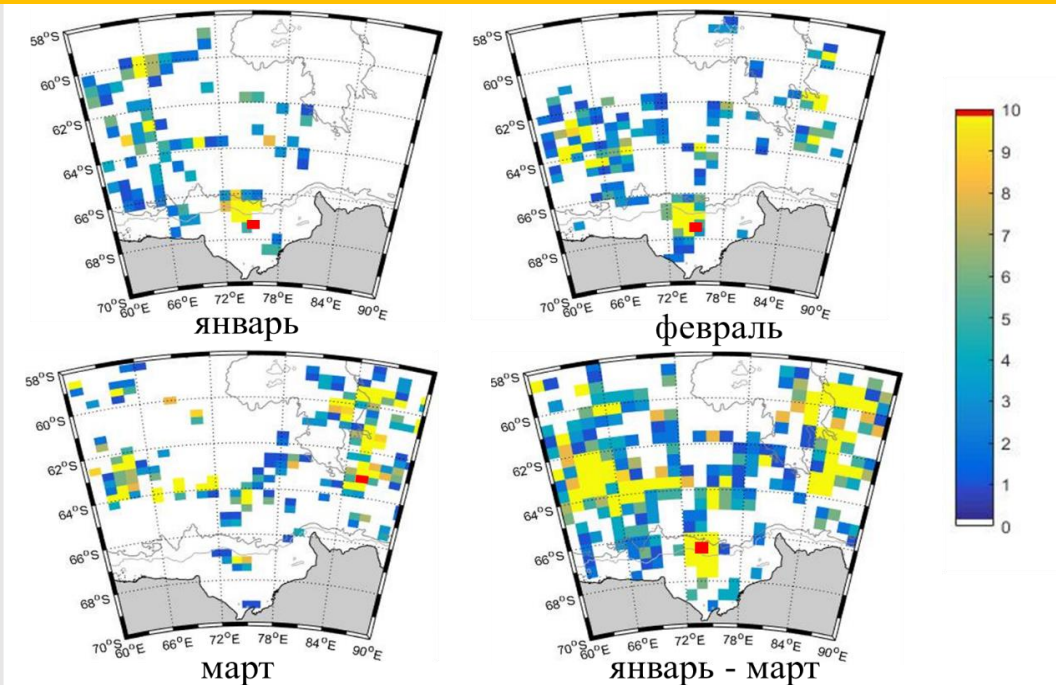
Наибольшее количество пакетов наблюдалось в марте – 1224 ПП КВВ, наименьшее в январе – 497 ПП КВВ, в феврале зарегистрировано 872 пакета.



Поверхностные проявления КВВ в акватории моря Скоша на увеличенном фрагменте РЛИ Sentinel-1A от 08.02.2020 с использованием программного обеспечения SNAP

**Карты пространственного распределения общего количества зарегистрированных пакетов КВВ в заданном квадрате моря за выбранный период; на карты нанесены изобаты 1000 и 2500 м.**

**Карты пространственного распределения относительной частоты встречаемости КВВ на спутниковых РЛИ за выбранный период; на карты нанесены изобаты 1000 и 2500 м.**



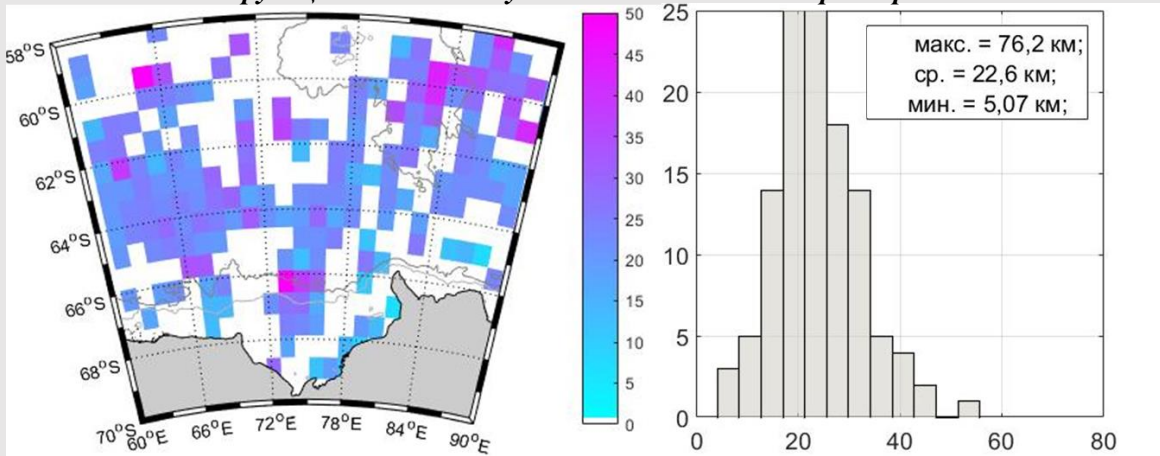
Представлены карты распределения количества волн в заданном квадрате моря, построенные на сетке 160\*50. В январе и феврале наибольшее количество проявлений было сосредоточено над Антарктическим шельфом (в среднем от 6 до 10 ПП КВВ), в то время как в марте наиболее часто КВВ фиксировались в глубоководной части акватории (в основном, севернее 64° ю.ш.). Также большое количество ПП было зарегистрировано с подветренной стороны шельфового склона о. Херда и о.Макдональд (северо-восточная область выбранного района). Исходя из рис. 1, отсутствие статистики севернее 60° ю.ш. вызвано критически низким количеством РЛИ в данной акватории. В целом, можно выделить крайне неравномерное распределение ПП по акватории, от областей с практически нулевыми значениями ПП в центре всего выбранного района до локальных пиков (отображены в виде красного квадрата на рис.4) со значениями зарегистрированных ПП от 96 КВВ в феврале в 1 заданном квадрате моря (при этом максимальное кол-во волн в точке для января 56 ПП и 62 ПП для марта, выделены красным квадратом).

Карты пространственного распределения повторяемости внутренних волн на РЛИ Южного океана, рассчитанного в виде отношения общего количества зарегистрированных ПП КВВ в заданном квадрате моря к количеству РСА-съёмок данного квадрата. Исходя из карт, можно определить видимые различия в пространственном распределении относительной частоты встречаемости ВВ. Так в январе и феврале пакеты КВВ, как правило, имели высокую повторяемость (более 2 ПП КВВ/РЛИ) над шельфовым склоном в северной части залива Прюдс, в то время как в марте данный пик высокой повторяемости отсутствует. Также следует отметить некоторое смещение повышенных значений на восточную часть акватории в марте. Наибольшие показатели повторяемости за весь период наблюдений были зафиксированы в марте (10.5 ПП КВВ/РЛИ), наименьшие в январе – 3 ПП/ КВВ. В феврале значение максимальной повторяемости равно 5.6 ПП /КВВ.



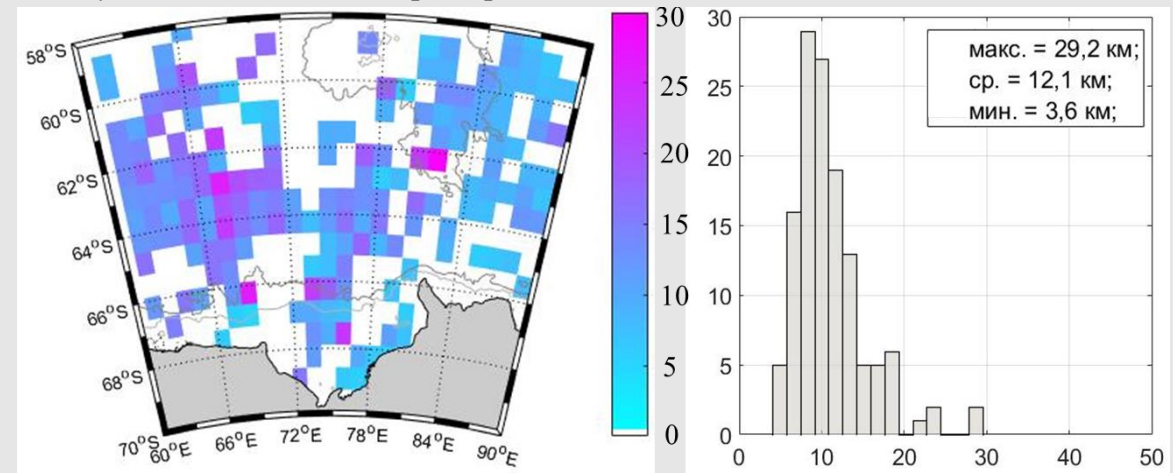
Для более детального изучения внутриволнового поля КВВ в данном районе нами были рассчитаны некоторые характеристики ПП КВВ, такие как **длина гребня лидирующей волны, длина пакета** (расстояние от первой волны до последней в пакете) и **направление пакетов**.

*Карта и гистограмма пространственного распределения длины фронта лидирующей волны на спутниковых РЛИ за январь-март 2020 г*

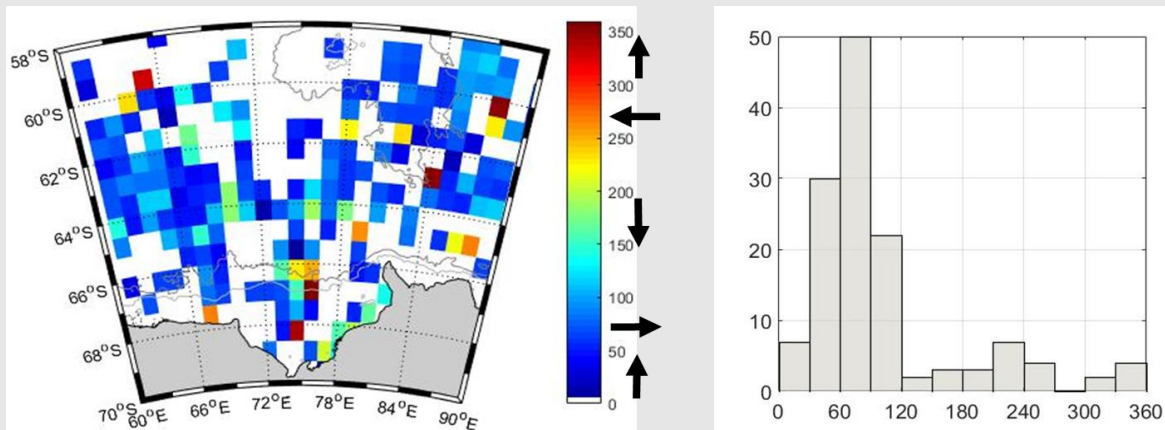


В основном на акватории наблюдались цуги КВВ с длиной фронта лидирующей волны около 18–26 км (при общем диапазоне от 5 км до 76км). Наиболее крупные пакеты внутренних волн фиксировались над бровкой шельфа в северной части залива Прудс, вблизи материкового склона о.Херд и о. Макдональд (восточная область акватории), а также в западной части акватории над открытой водой.

*Карта и гистограмма пространственного распределения длины пакета на спутниковых РЛИ за январь-март 2020 г.;*



Для данной акватории наибольшее количество цуг находятся в диапазоне 8 – 15 км длины пакетов с выраженным пиком средних значений в районе 9 км. Наиболее протяженные пакеты фиксировались над шельфовым склоном в северной части залива Прудс и на южной стороне шельфового склона у о. Херд. Более короткие цуги КВВ (менее 6 км) встречались в основном вблизи прикромочной ледовой и также в северо-восточной части акватории, в то время как более длинные цуги (более 15 км) наблюдались в западной части акватории. В целом, в районах, где КВВ имели наибольшую повторяемость, их пространственные параметры имели средние значения.



*Карта и гистограмма распределения направлений пакетов КВВ на спутниковых РЛИ январь-март 2020 г*

Направление распространения КВВ на акватории моря достаточно разнообразно, но преобладают северо-восточные направления пакетов. В районе поднятия материкового склона о.Херд и о. Макдональд пакеты были направлены преимущественно на юг-юго-восток (наиболее ярко выражено в январе и феврале 2020г). В более низких широтах, над шельфовым склоном в северной части залива Прудс, внутренние волны направлены на север-северо-запад в сторону к глубокой воде. В западной части акватории, над глубокой водой, пакеты КВВ, в основном, двигались на север –северо-восток.