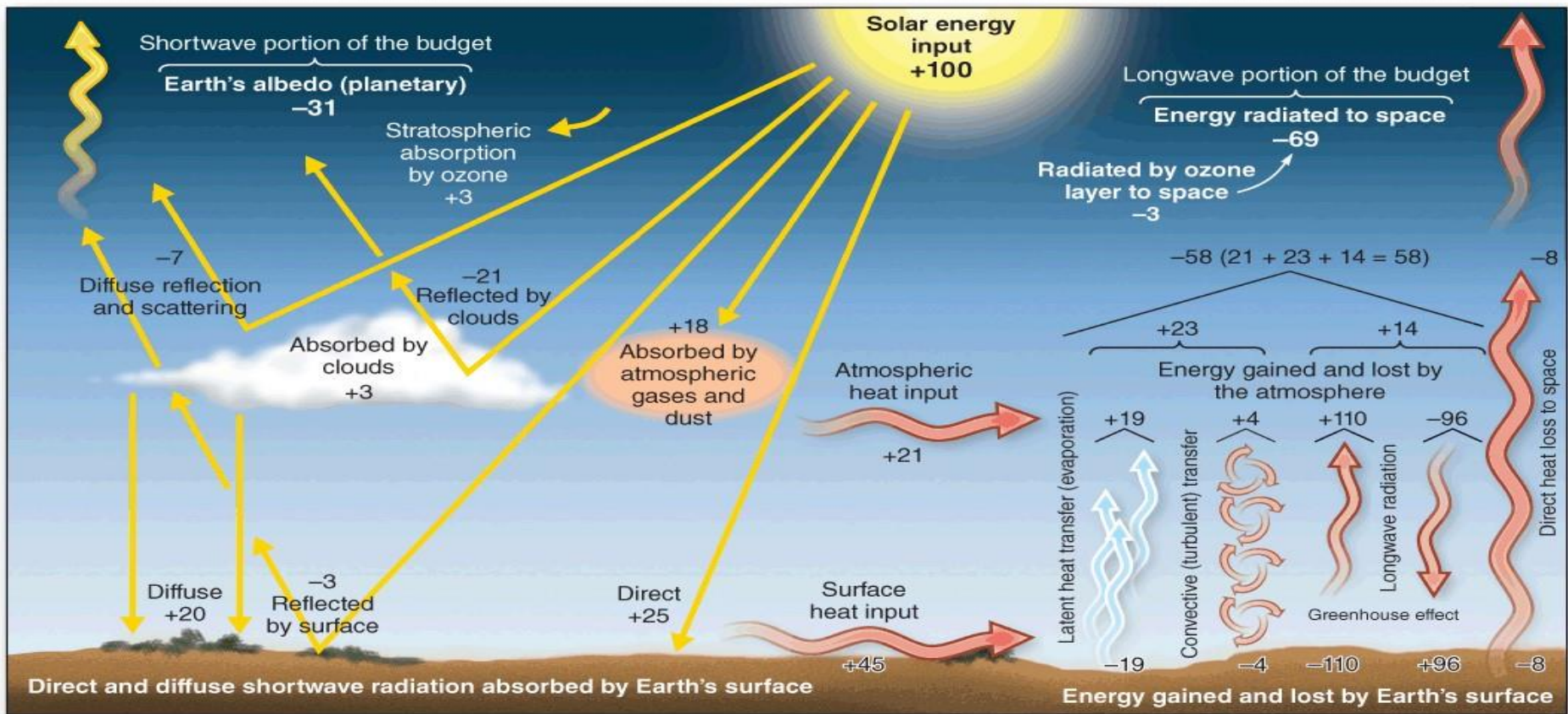


**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ПОТОКА ДЛИННОВОЛНОВОЙ РАДИАЦИИ В СЕВЕРО-
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА И
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЯХ.**

Ложкин Д.М., Шевченко Г.В.

СРЕДНИЙ ПОВЕРХНОСТНЫЙ СУММАРНЫЙ ПОТОК ДЛИННОВОЛНОВОЙ РАДИАЦИИ



Тепловое излучение (также известное как длинноволновое или земное излучение) относится к излучению, испускаемому атмосферой, облаками и поверхностью Земли. Этот параметр представляет собой разницу между нисходящим и восходящим тепловым излучением на поверхности Земли. Это количество излучения, проходящего через горизонтальную плоскость. Атмосфера и облака излучают тепловое излучение во всех направлениях, часть которого достигает поверхности в виде нисходящего теплового излучения. Восходящее тепловое излучение на поверхности состоит из теплового излучения, испускаемого поверхностью, плюс доля направленного вниз теплового излучения, отраженного поверхностью вверх.

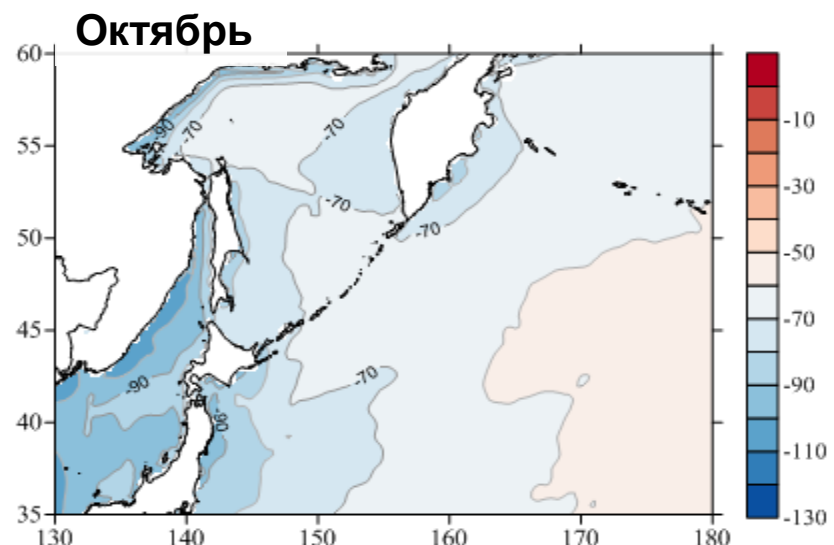
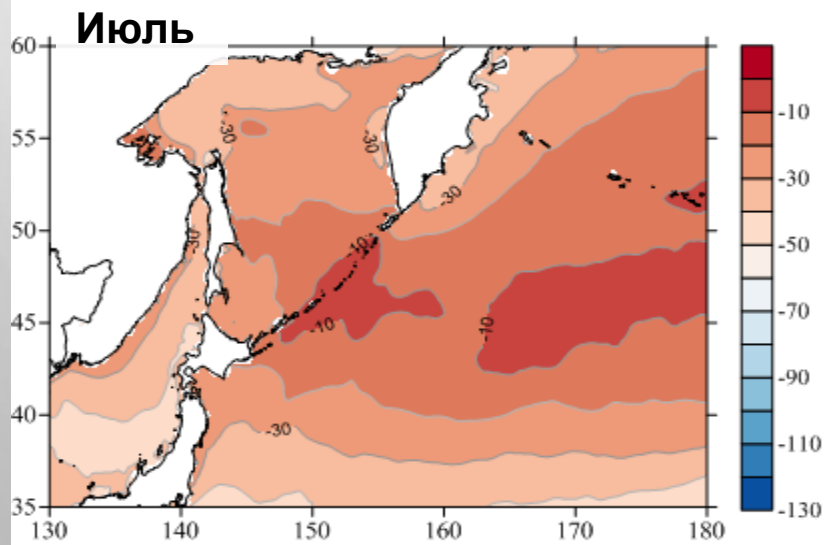
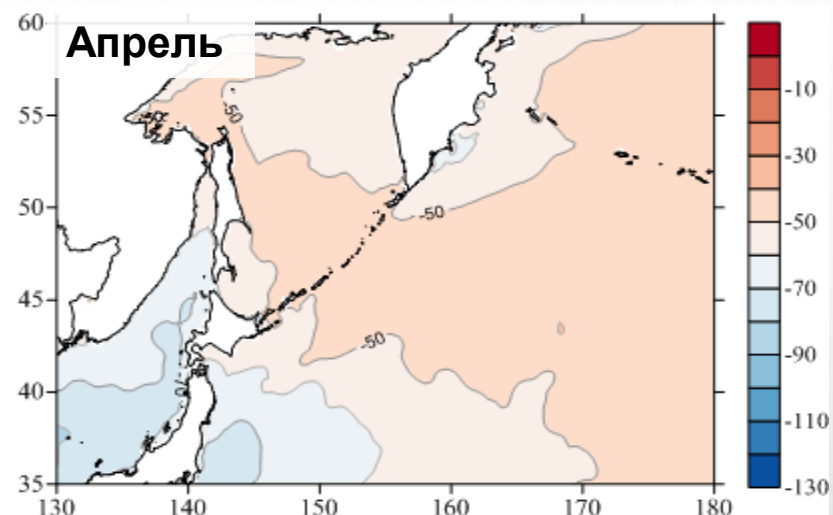
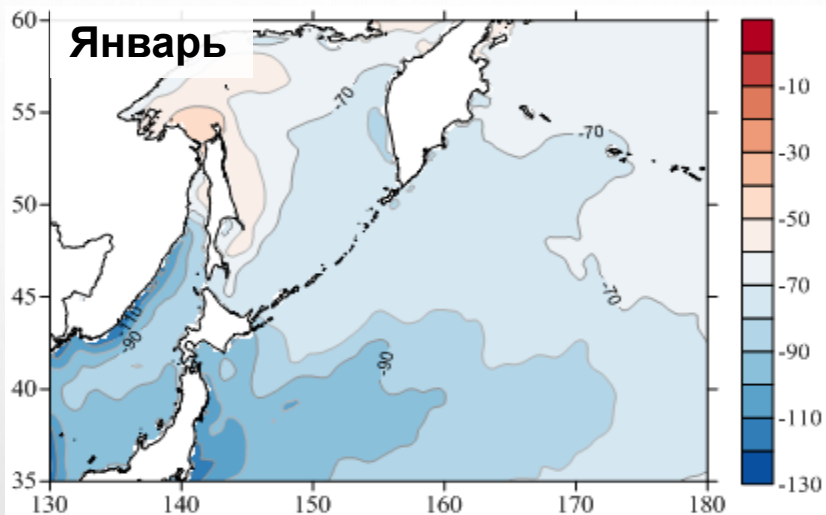
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

- **Цель:** исследовать особенности и основные тенденции потока длинноволновой радиации (**long-wave radiation flux**– далее **LWRF**) в дальневосточных морях по данным реанализа ERA5.
- **Задачи:**
 - 1. Рассчитать статистические параметры и построить карты коэффициентов линейного тренда, амплитуд основных циклических компонент, а также амплитуд и фаз сезонных гармоник.
 - 2. Разложить поле LWRF на пространственную и временную составляющую методом EOF.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

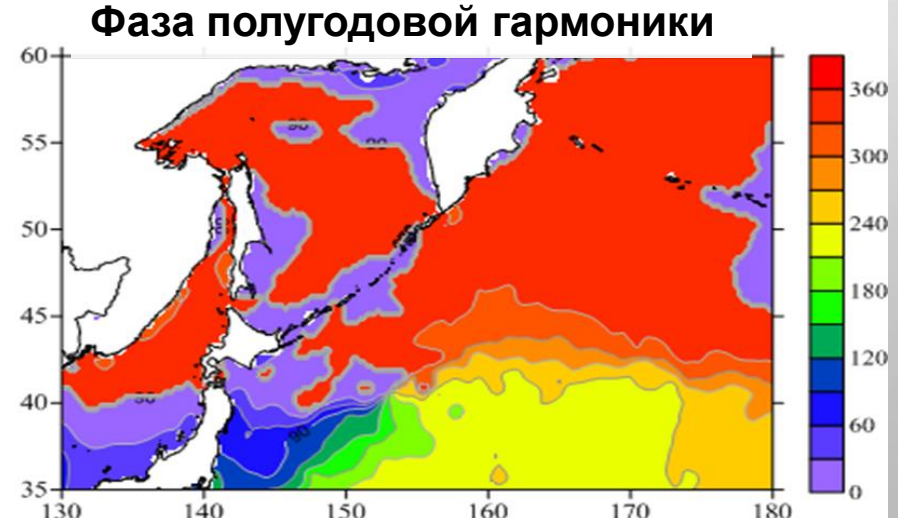
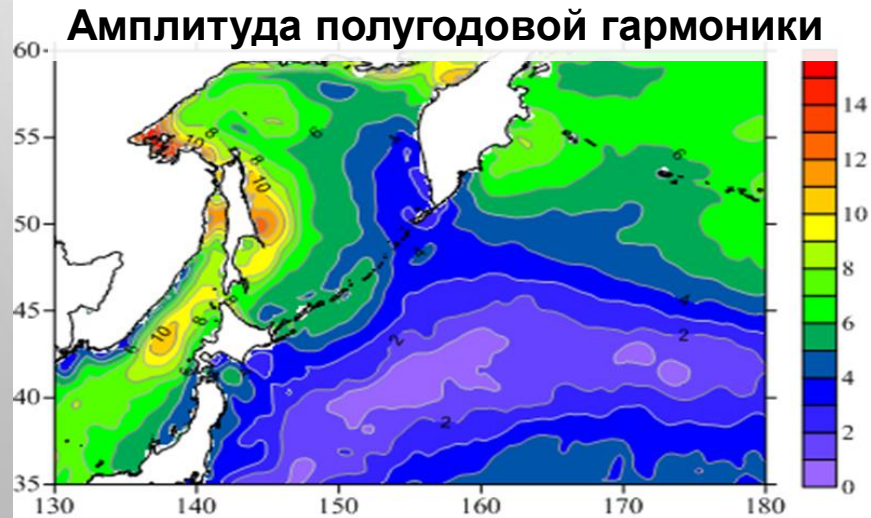
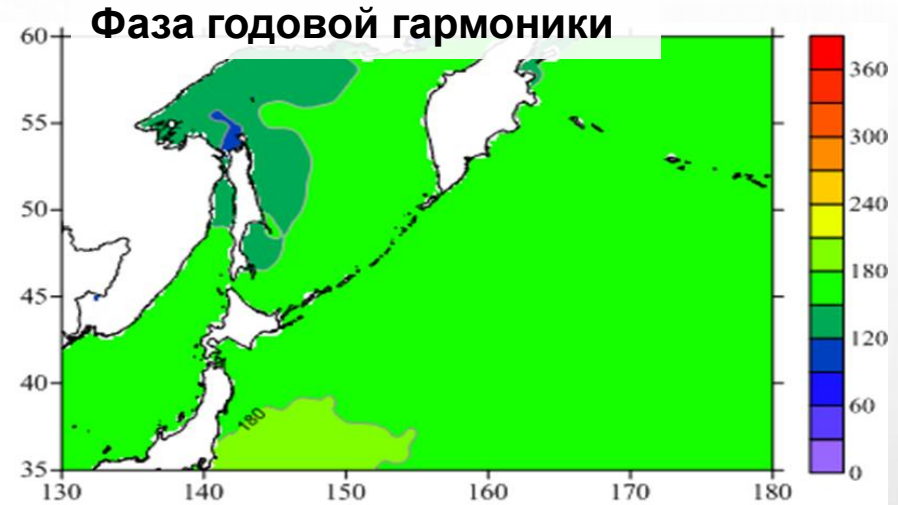
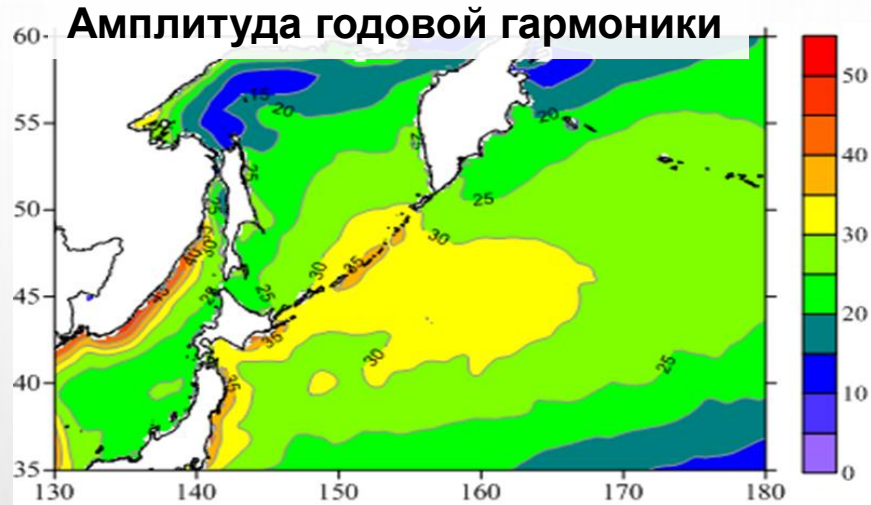
- **Исходные данные:** среднемесячные данные европейского реанализа (ERA-5 - URL: <https://cds.climate.copernicus.eu>) по потоку длинноволнового излучения.
- **Координаты границ региона:** 35-60⁰ с.ш. и 130-180⁰ в.д.
- **Пространственное разрешение:** 0.25x0.25⁰;
- **Временной интервал:** январь 1998 – декабрь 2021 г.;
- **Количество ячеек в слое:** 210x141;
- **Количество временных слоев:** 288;

СРЕДНИЕ МНОГОЛЕТНИЕ ЗНАЧЕНИЯ



единица измерения: Вт/м²

АМПЛИТУДЫ И ФАЗЫ ГОДОВОЙ И ПОЛУГОДОВОЙ ГАРМОНИК

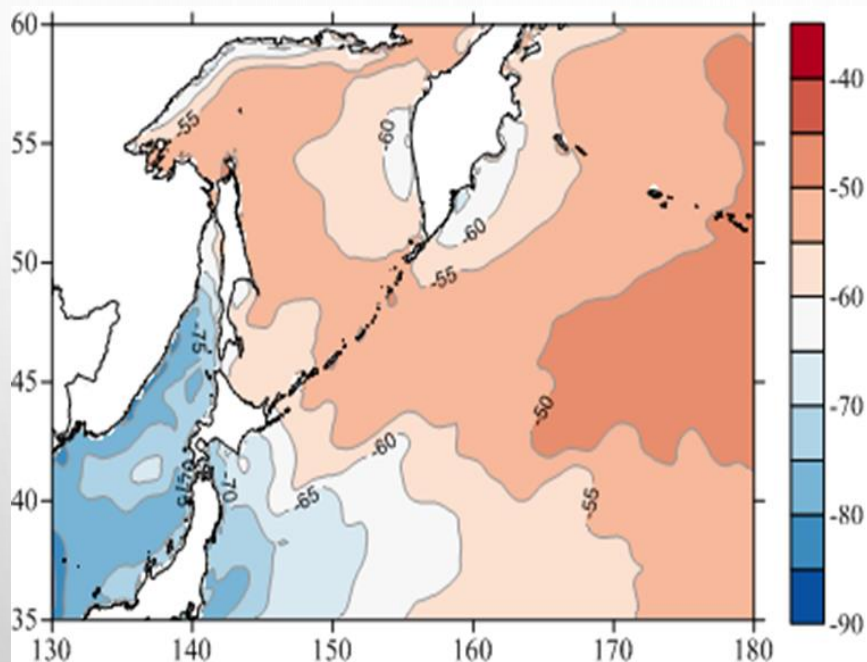


единица измерения: Вт/м²

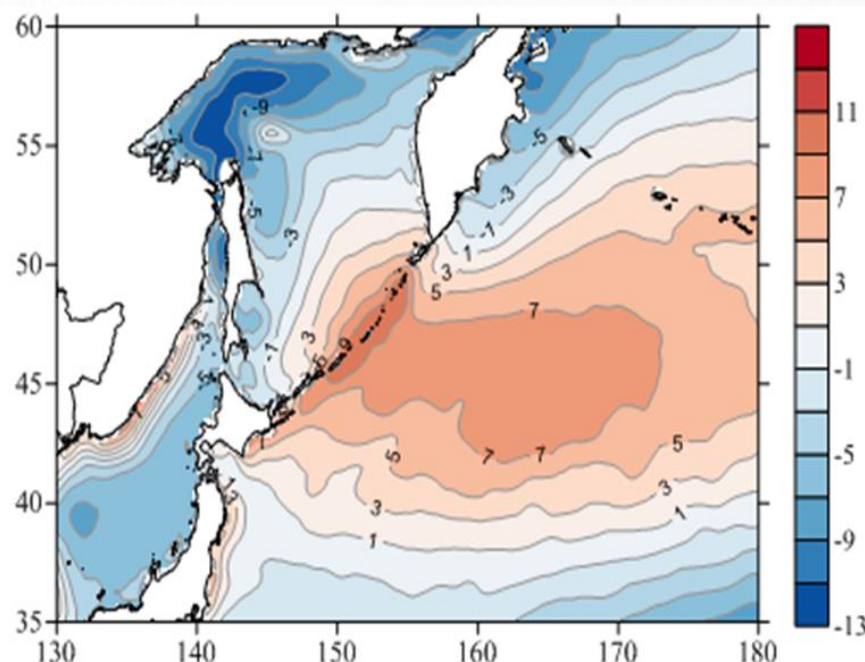
единица измерения: градус

ПЕРВАЯ И ВТОРАЯ МОДА ЕОФ

1-ая мода



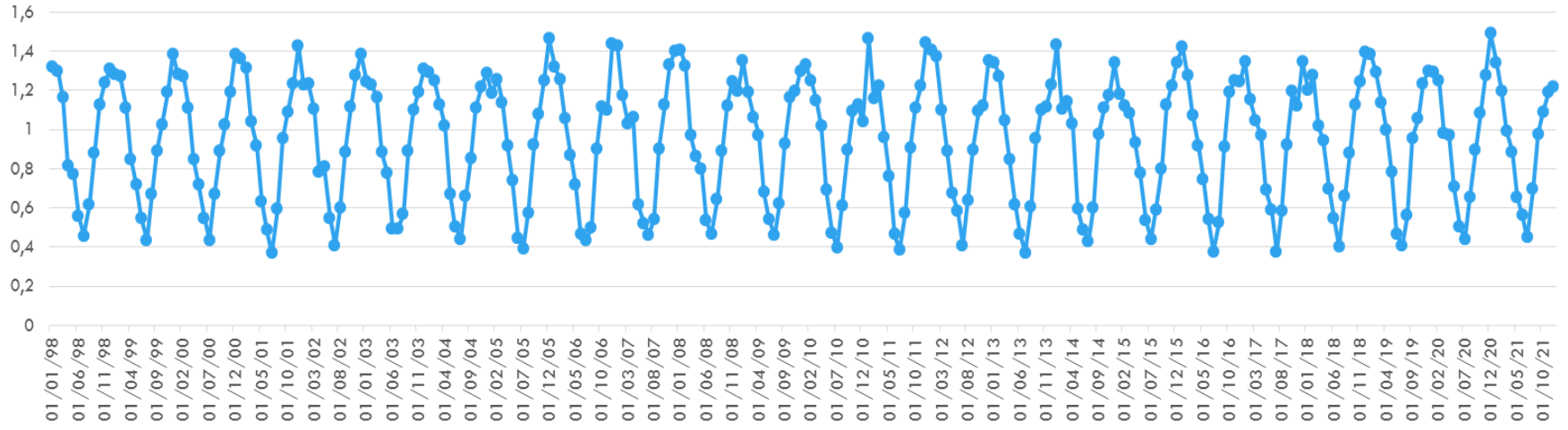
2-ая мода



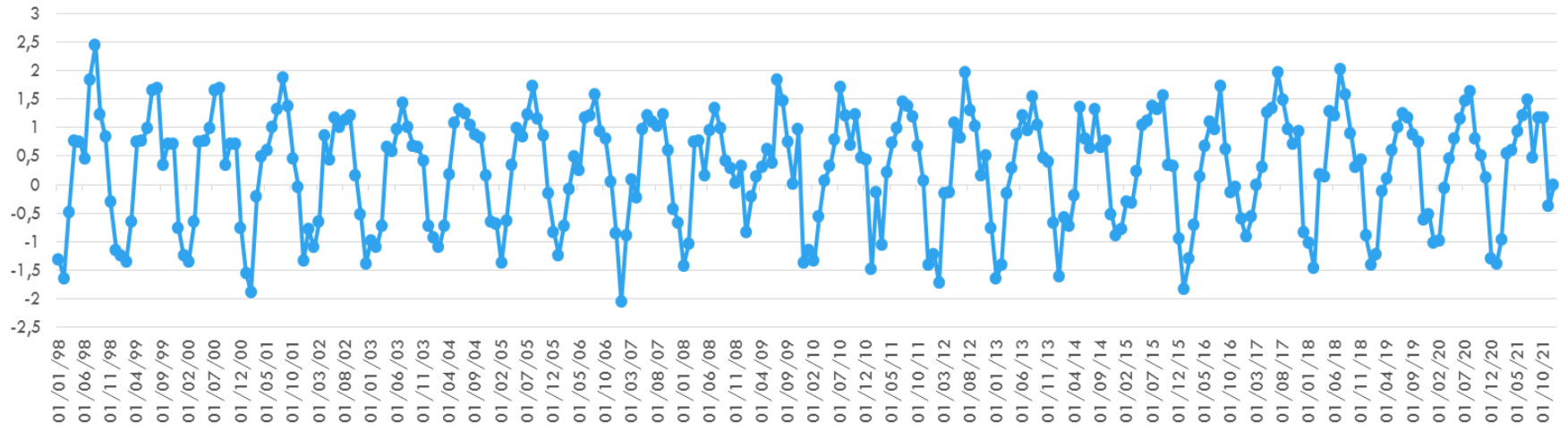
Максимальные по абсолютной величине значения 1-ой моды выявлены на акватории Японского моря и у восточного берега о. Хонсю. Пространственное распределение второй моды характеризуется областью с **положительными значениями** в центре изучаемого района и **отрицательными** по его периферии.

ПЕРВАЯ И ВТОРАЯ МОДА ЕОФ

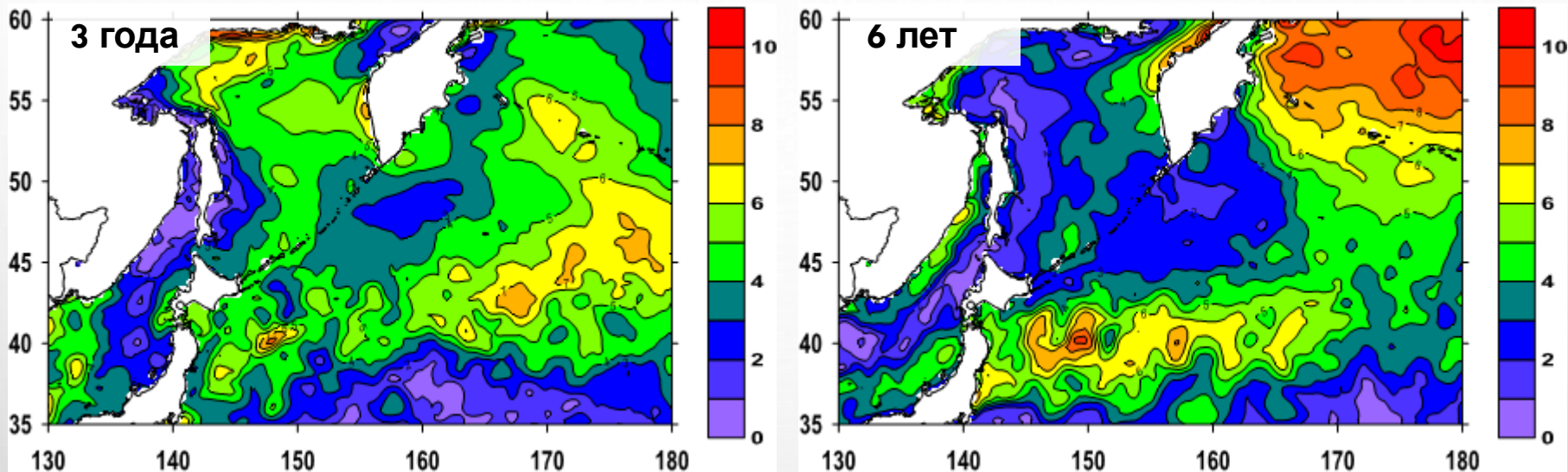
1-ая мода



2-ая мода



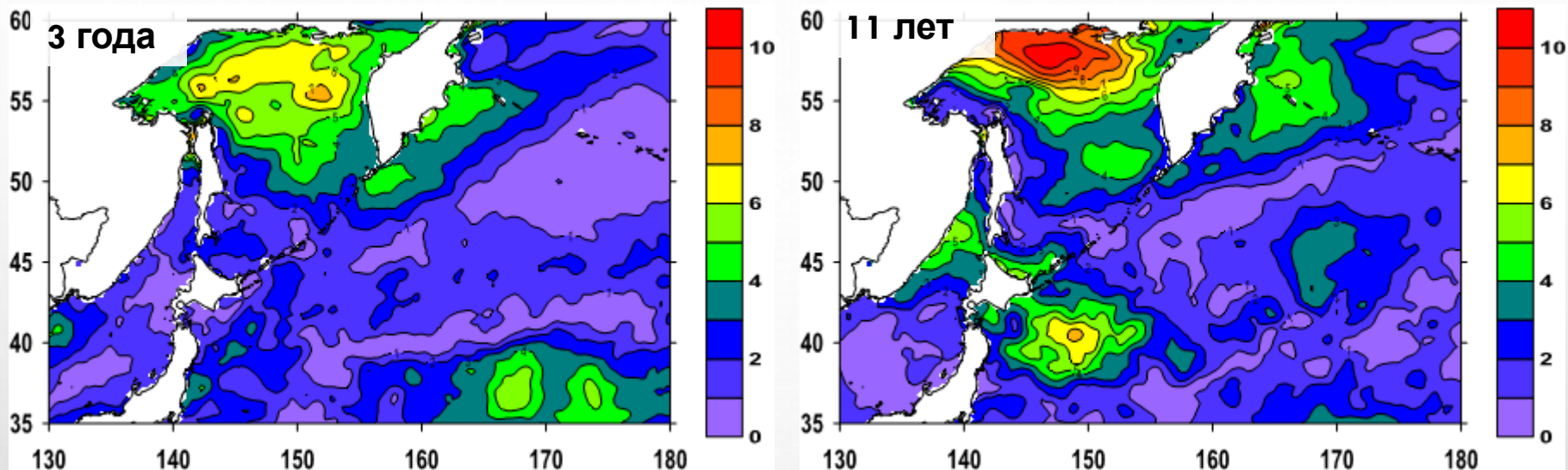
ЦИКЛИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ (ДЕКАБРЬ)



Зимой наиболее значительный вклад вносит 3-летняя компонента, а в Беринговом море преобладает компонента с периодом 6 лет (амплитуда колебаний **достигает 10 Вт/м²**).

единица измерения: Вт/м²

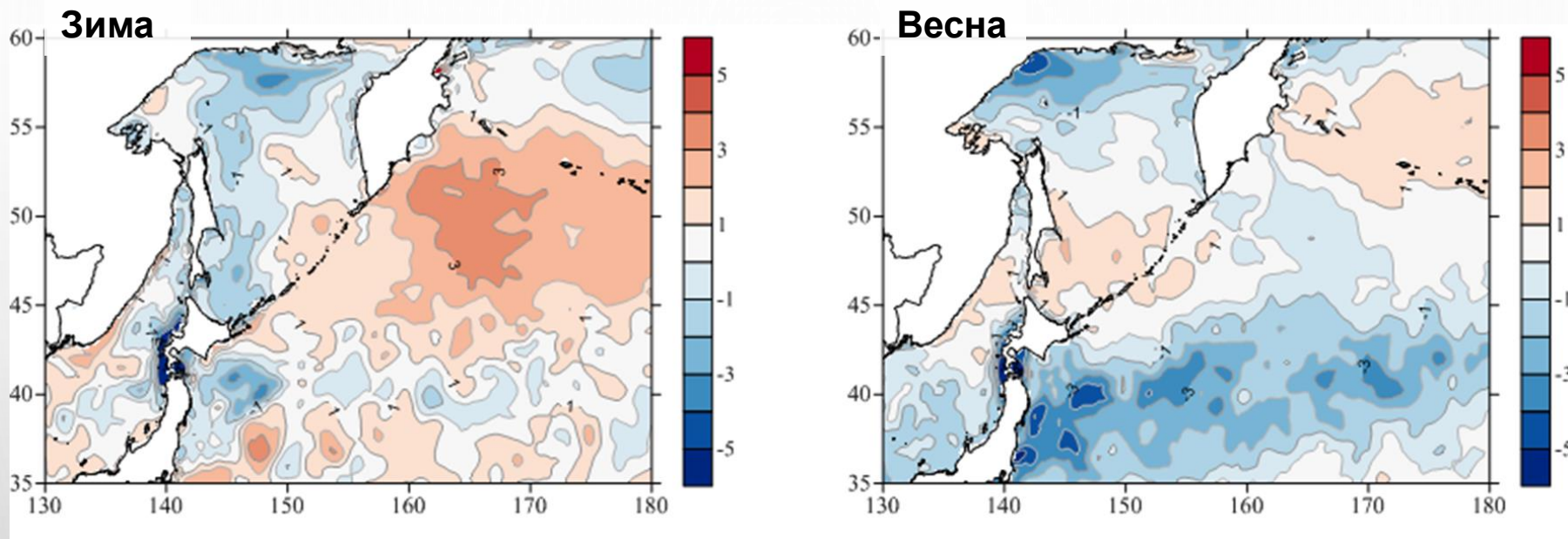
ЦИКЛИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ (ИЮЛЬ)



Летом наиболее интересен 11-летний цикл, зона влияния которого расположена на северном шельфе Охотского моря и совпадает с аналогичной компонентой, рассчитанной для коротковолновой радиации (амплитуда также **достигает 10 Вт/м²**).

единица измерения: Вт/м²

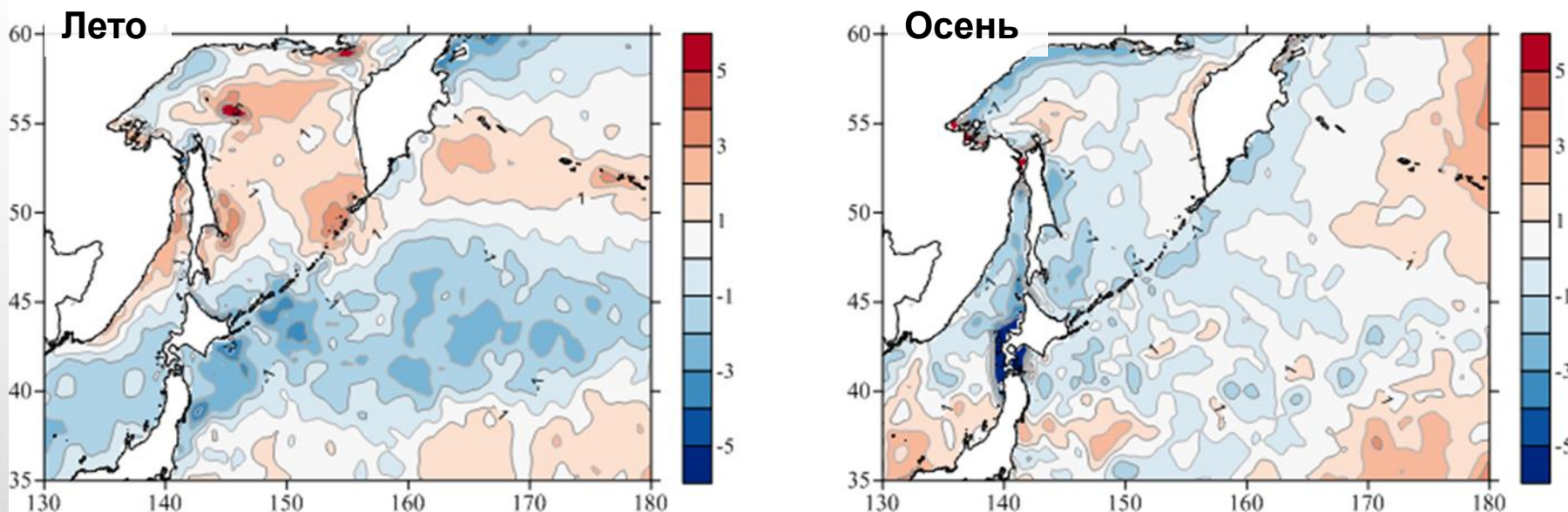
ТРЕНДЫ ДЛИННОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ



Зимой доминируют **положительные** тренды LWRF. Весной большую роль играют **отрицательные** тренды. Тренды с абсолютной величиной **более 5 Вт/м²** за 10 лет у юго-западного побережья Хоккайдо, которые наблюдаются зимой, весной и осенью, могут быть связаны с ошибками данных реанализа в этом районе.

единица измерения: Вт/м² за 10 лет

ТРЕНДЫ ДЛИННОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ



Летом **положительные тренды** наблюдаются на большей части Охотского моря, в северной части Японского моря и на небольшом участке СЗТО у Алеутских островов. В южной части Японского моря и на большей части акватории СЗТО тенденции **отрицательные**. Осенние тренды незначительны по величине, исключение составляет ранее упомянутая область у юго-западного побережья Хоккайдо.

единица измерения: Вт/м² за 10 лет

ВЫВОДЫ

- В результате выполненного анализа спутниковых данных о длинноволновом излучении в дальневосточных морях за 24-летний период (1998 – 2021 гг.):
 1. Показано, что наибольших значений поток длинноволнового излучения, выражающий потерю тепла океаном, достигает зимой и осенью на акватории Японского моря, в западной части Охотского и примыкающей к восточному побережью о. Хонсю части СЗТО. Особенно выделяется узкая полоса вдоль всего континентального побережья в осенний период, очевидно, этот эффект обусловлен влиянием зимнего муссона. Зимой в районах севернее широты 48° это явление выражено в меньшей степени, вероятно, из-за влияния ледяного покрова. Минимальные по абсолютной величине значения LWRF наблюдаются в июле, иногда в августе.
 2. Пространственно-временная изменчивость данного параметра хорошо описывается первой модой разложения по ЕОФ значения пространственной функции которой возрастают по абсолютной величине с востока на запад. В вариациях ее временной функции доминирует годовой ход с амплитудой $0,4 \text{ Вт/м}^2$, межгодовые вариации выражены в его низкочастотной модуляции.
 3. В вариациях зимних максимумов наиболее значительна роль трехлетней составляющей, проявляющейся в восточной части Охотского моря. В колебаниях летних минимумов наиболее интересен 11-летний цикл, зона влияния которого сосредоточена на северном шельфе Охотского моря и совпадает с областью проявления аналогичной составляющей потока коротковолновой солнечной радиации.
 4. Тренды потока длинноволнового излучения меняются от сезона к сезону, отмечена область у юго-западного побережья о. Хоккайдо, в которой вероятны ошибки в данных реанализа.

• **БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!!!**