МЕЖГОДОВЫЕ И ВНУТРИСЕЗОННЫЕ ВАРИАЦИИ СТРАТОСФЕРНО-ТРОПОСФЕРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ

Диденко К.А., Ермакова Т.С., Коваль А.В., Савенкова Е.Н.
didenko.xeniya@yandex.ru

Симпозиум «Физические основы прогнозирования гелиогеофизических процессов и событий» («ПРОГНОЗ-2023»), г. Москва, г. Троицк, 29–31 мая 2023

Предыдущие результаты:

- используя данные современных ре-анализов (MERRA, MERRA-2, JRA-55), была оценена климатическая изменчивость амплитуд стационарных планетарных волн с зональными волновыми числами 1 и 2 (СПВ1, СПВ2).
- Различные наборы данных показали увеличение внутрисезонной изменчивости амплитуд СПВ2 и наиболее существенные изменения СПВ1 в среднеширотной стратосфере.

Цель и задачи:

- исследовать взаимосвязи тропосфера–стратосфера–тропосфера, наблюдаемые в последние десятилетия;
- проанализировать распространение планетарных волн в атмосфере с использованием трехмерного потока волновой активности;
- показать временную изменчивость потоков волновой активности и провести оценки значимости полученных результатов.

Трехмерный вектор потока волновой активности Элиассена-Пальма:

$$\vec{F_s} = \begin{pmatrix} F_x \\ F_y \\ F_z \end{pmatrix} = \frac{p}{p_0}\cos\varphi \begin{pmatrix} v'^2 - \dfrac{1}{2\Omega a \sin 2\varphi}\dfrac{\partial(v'\phi')}{\partial\lambda} \\ -u'v' + \dfrac{1}{2\Omega a \sin 2\varphi}\dfrac{\partial(u'\phi')}{\partial\lambda} \\ \dfrac{2\Omega \sin 2\varphi}{S}\left[v'T' - \dfrac{1}{2\Omega a \sin 2\varphi}\dfrac{\partial(T'\phi')}{\partial\lambda}\right] \end{pmatrix}, \qquad (1)$$

где S

$$S = \frac{\partial\hat{T}}{\partial z} + \frac{k\hat{T}}{H}\,. \qquad (2)$$

Данные ре-анализов JRA-55 и MERRA-2 :

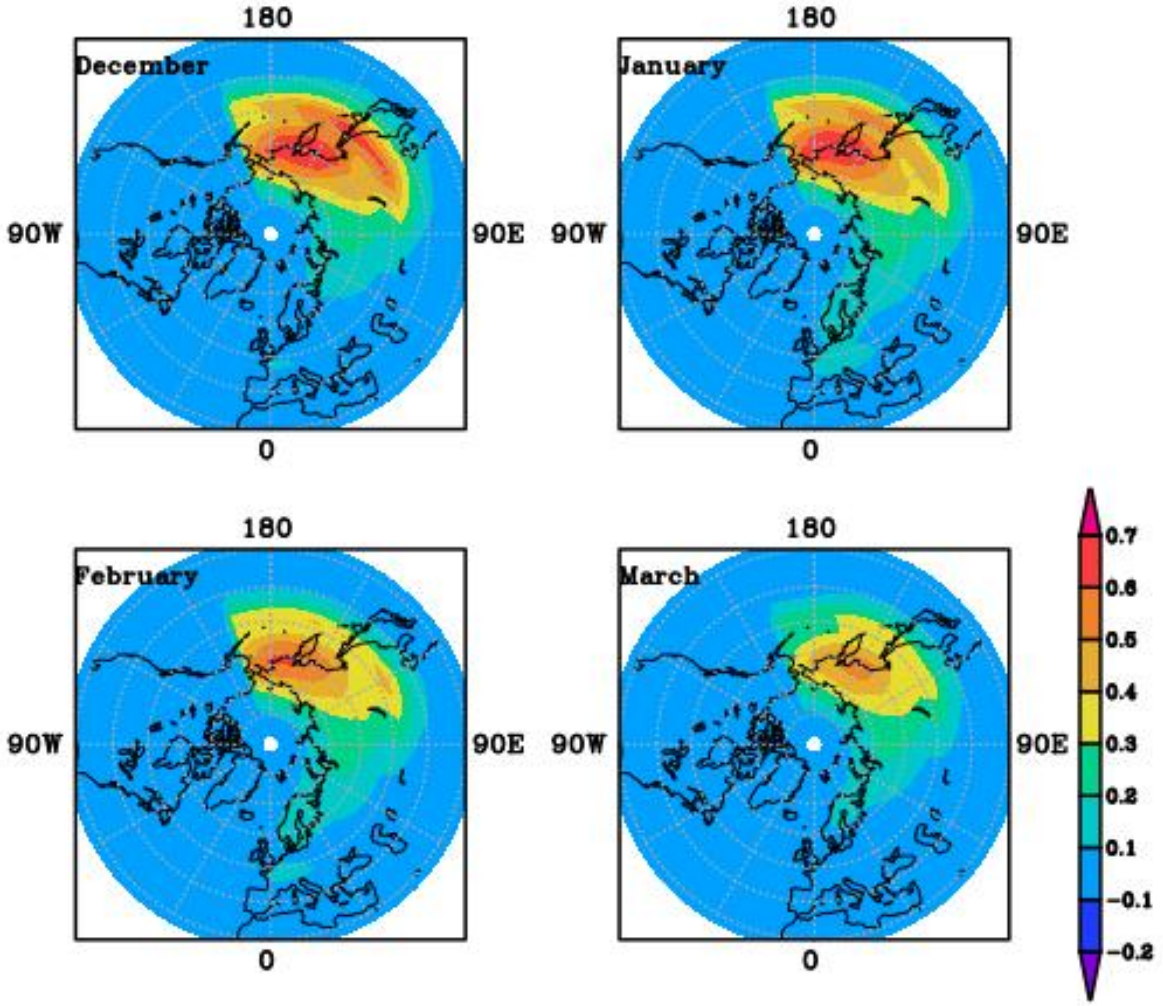


Рисунок 1. Вертикальная составляющая трехмерного потока волновой активности, усреднённая за 65 лет (1958-2022), 20 км

Нисходящие потоки волновой активности и разделение на сектора:

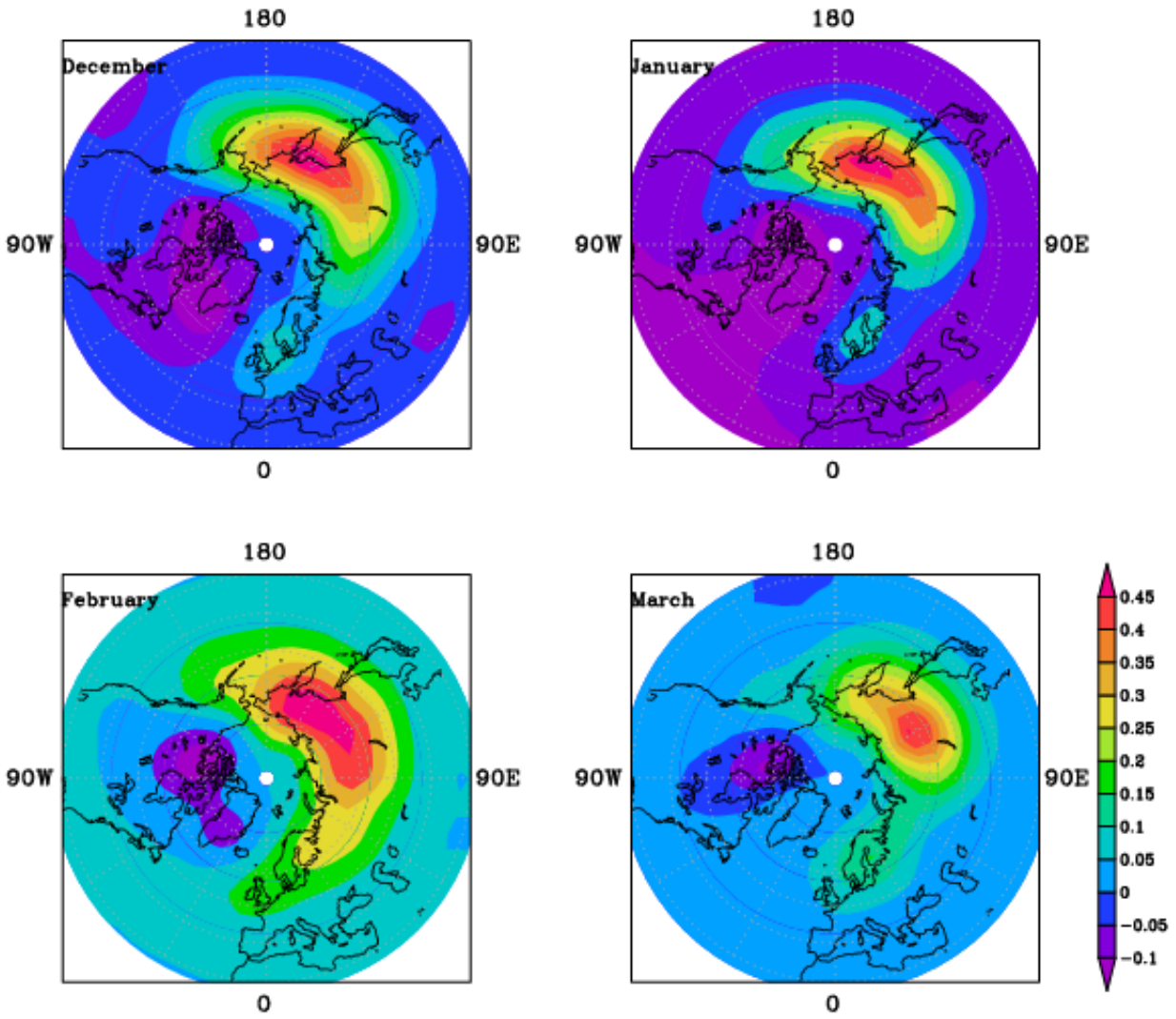


Рисунок 2. Вертикальная составляющая трехмерного потока волновой активности, усреднённая за 10 лет (2008-2017), 20 км

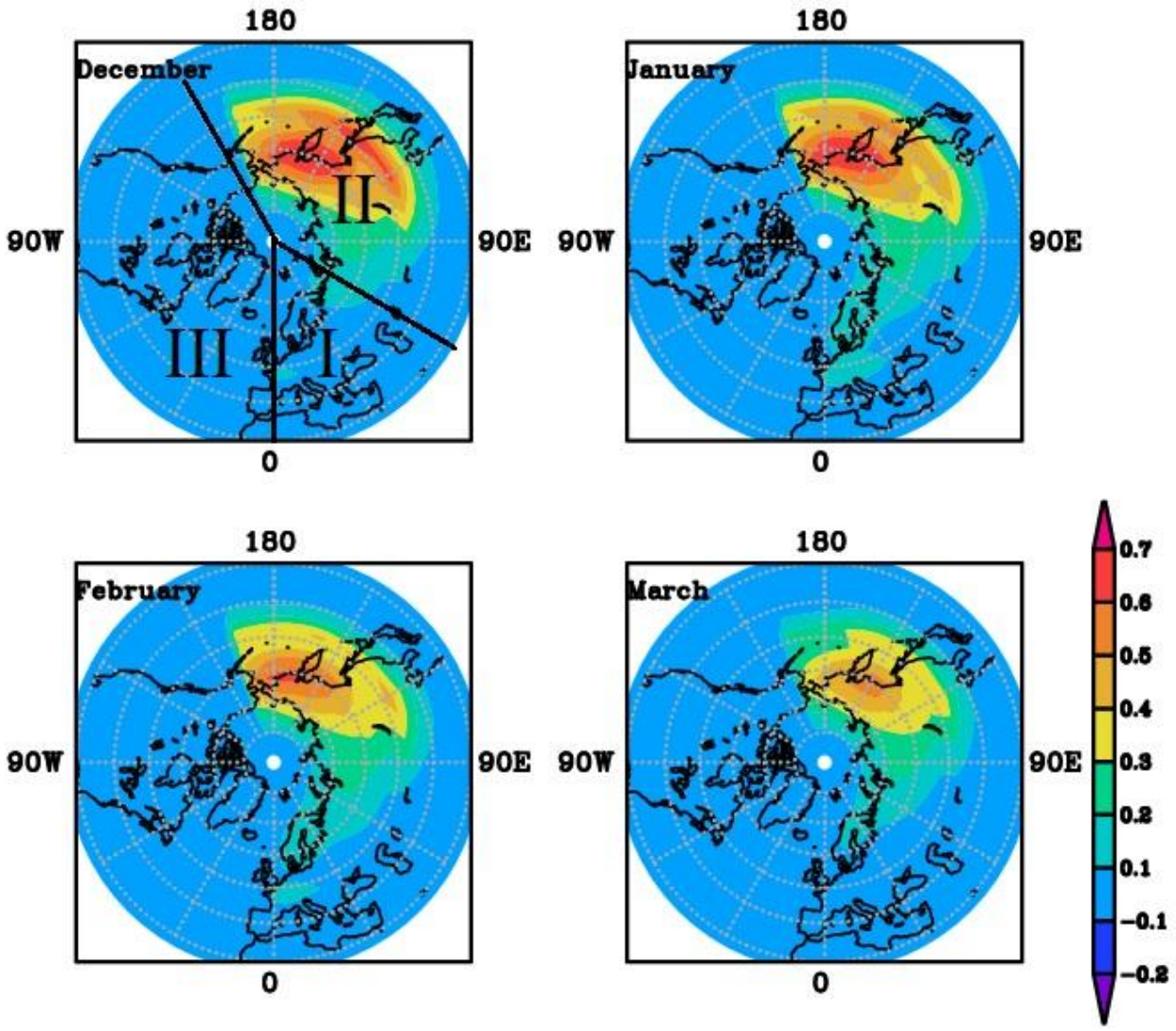
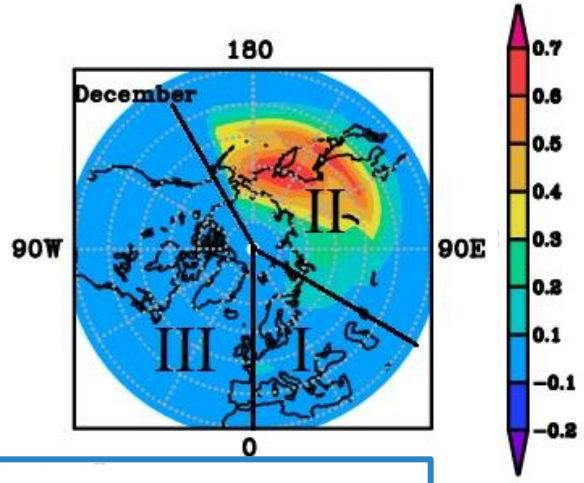


Рисунок 3. Пример разделения на сектора для исследования межгодовой изменчивости и построения трендов (верхняя левая панель)

Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности, декабрь



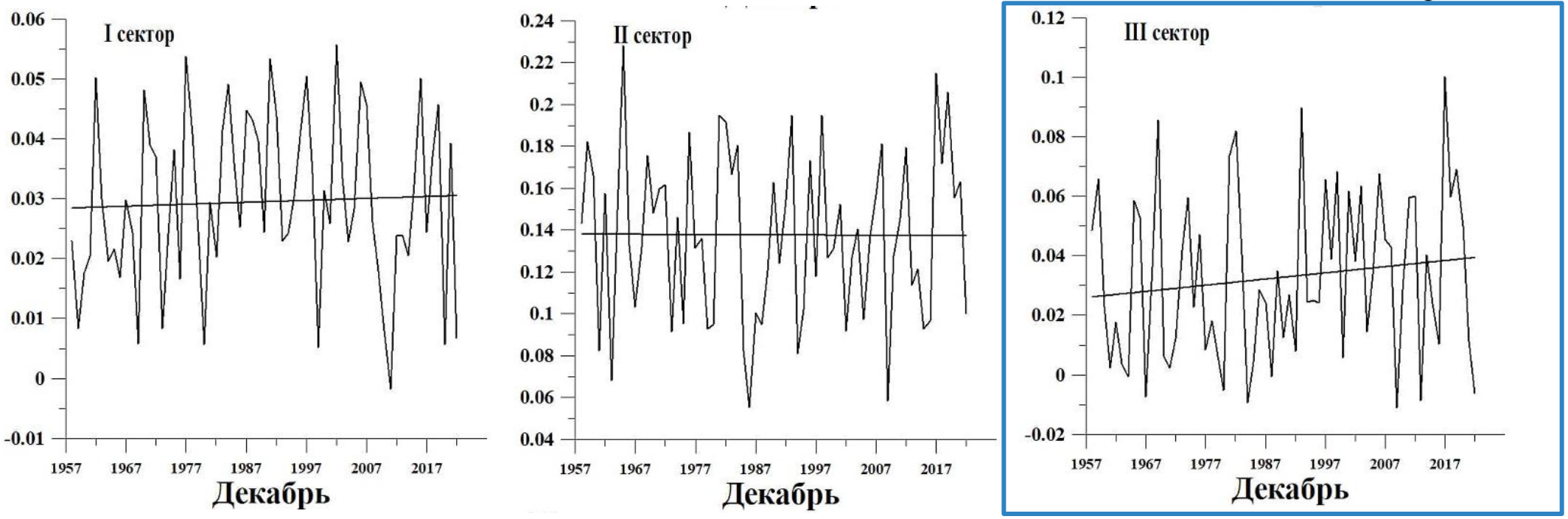
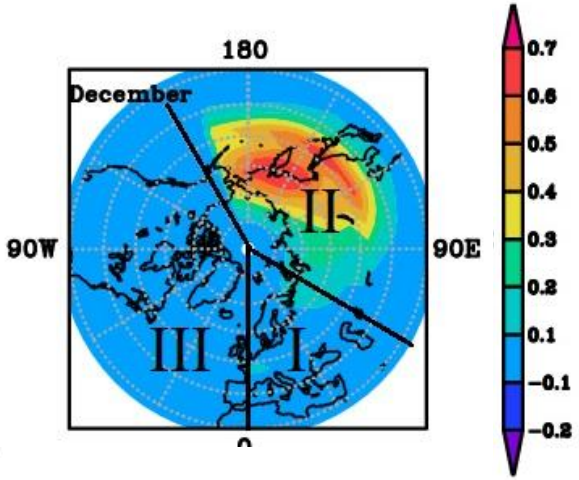
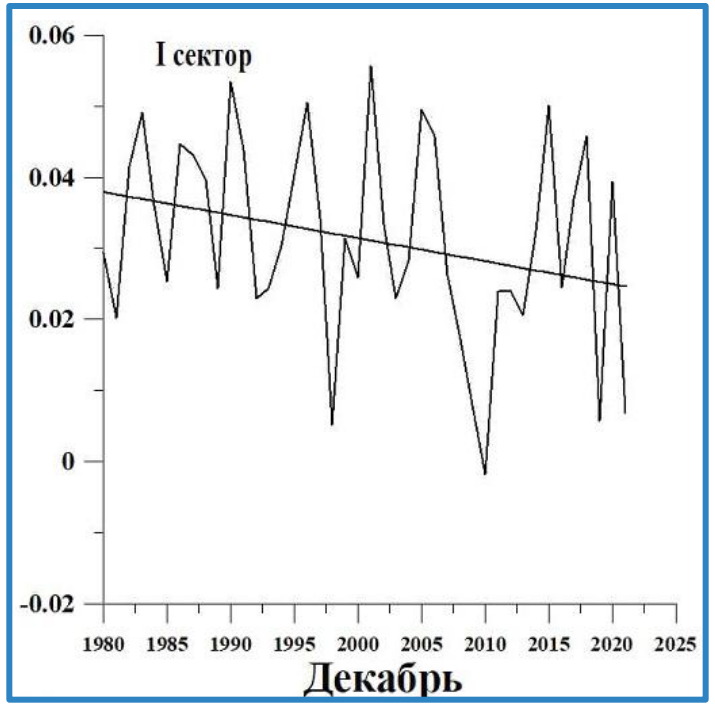
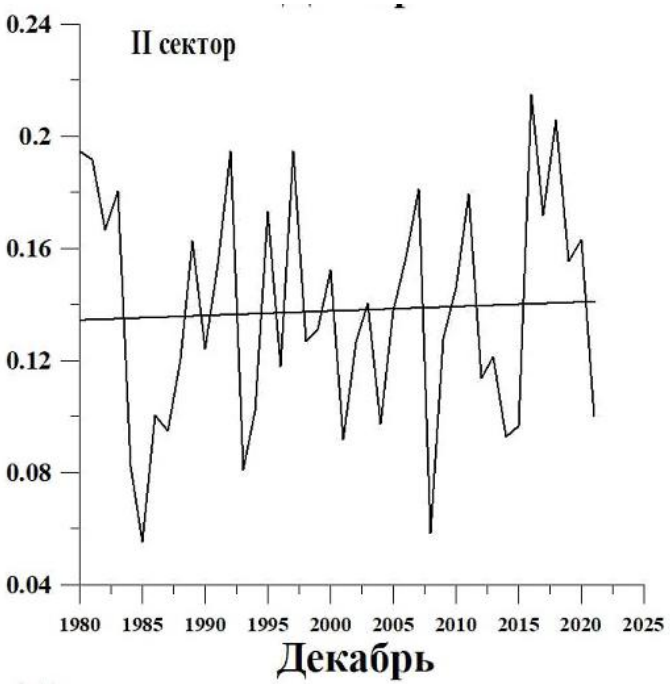


Рисунок 4. Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности для декабря на уровне 20 км, усредненной для каждого сектора в полосе широт 37.5-77.5° с.ш.

Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности с **1980 г.**, декабрь







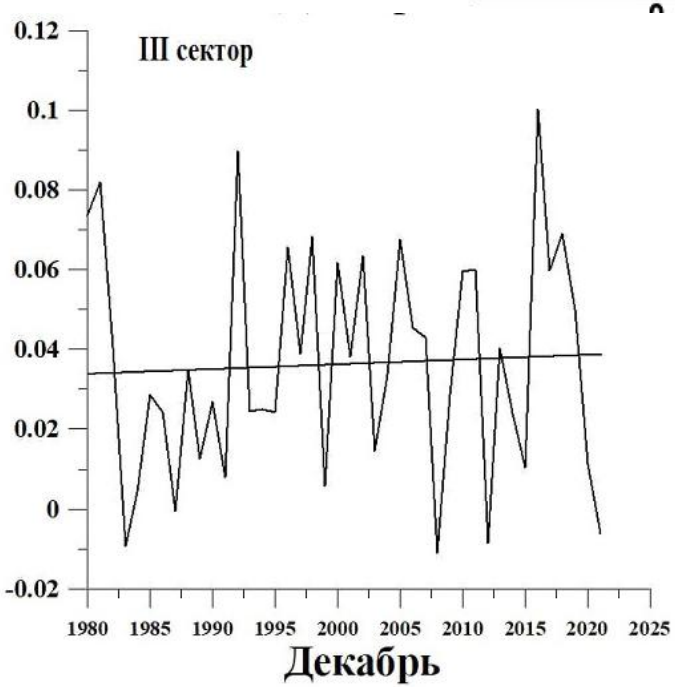
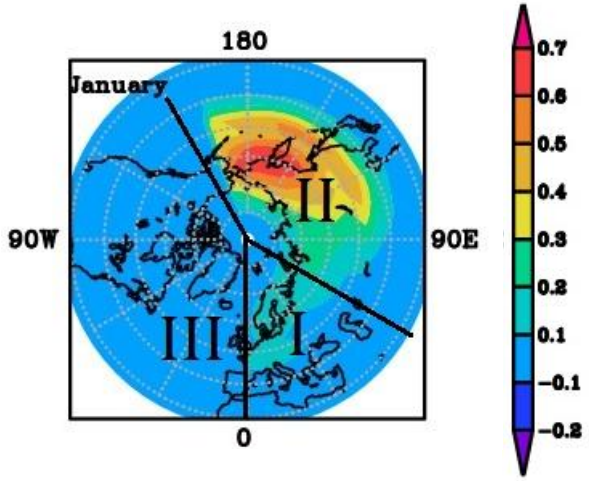


Рисунок 5. Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности для декабря на уровне 20 км, усредненной для каждого сектора в полосе широт 37.5-77.5° с.ш.

Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности, январь



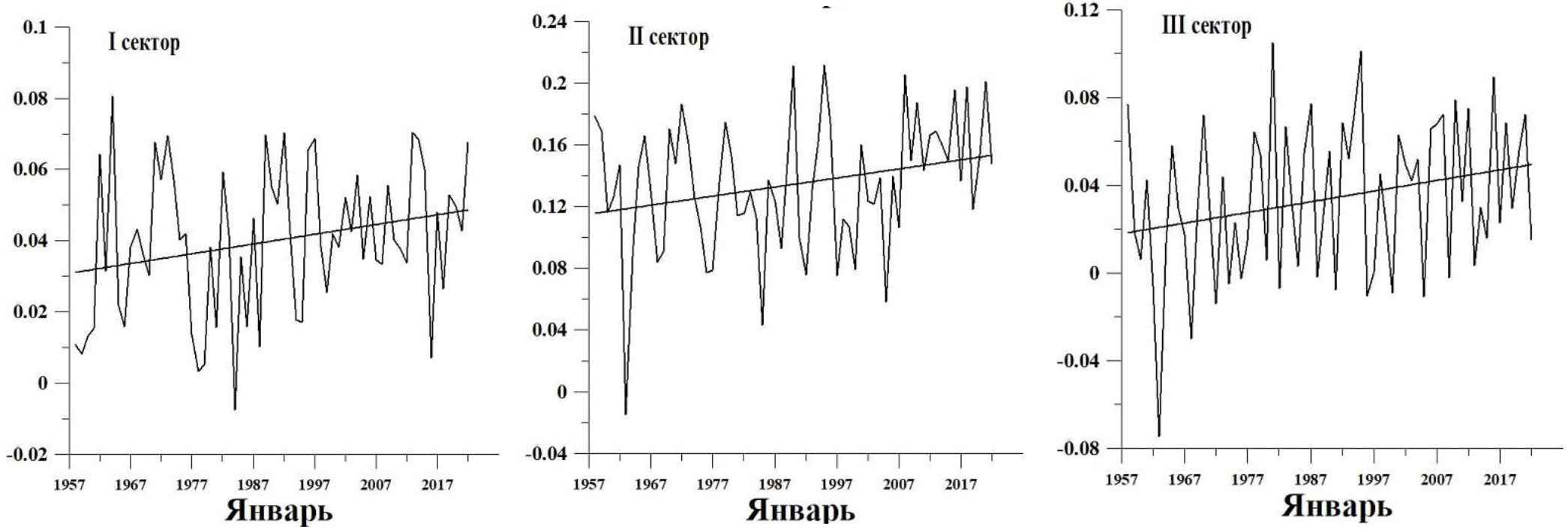
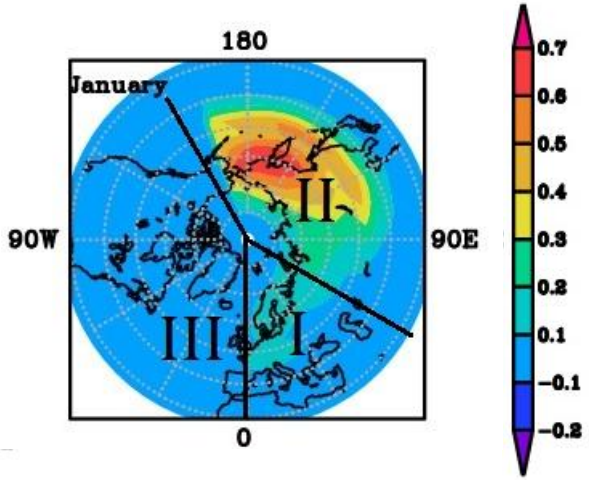
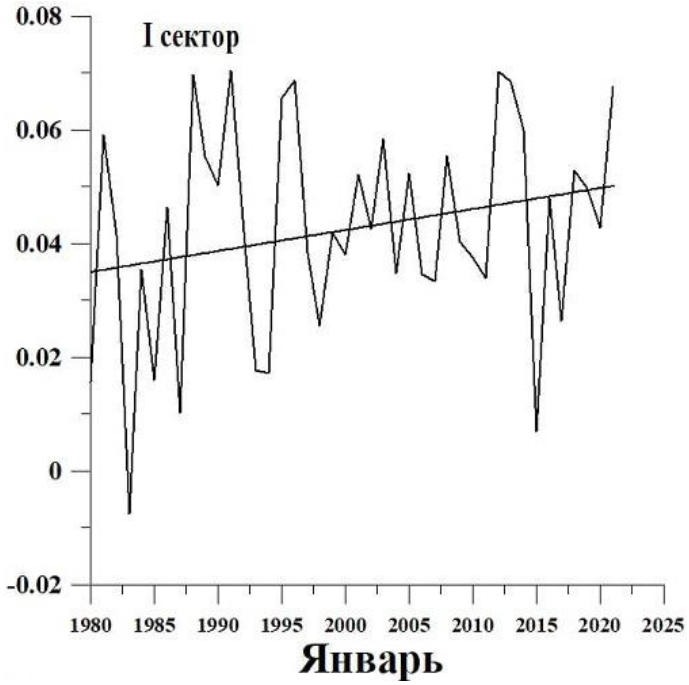
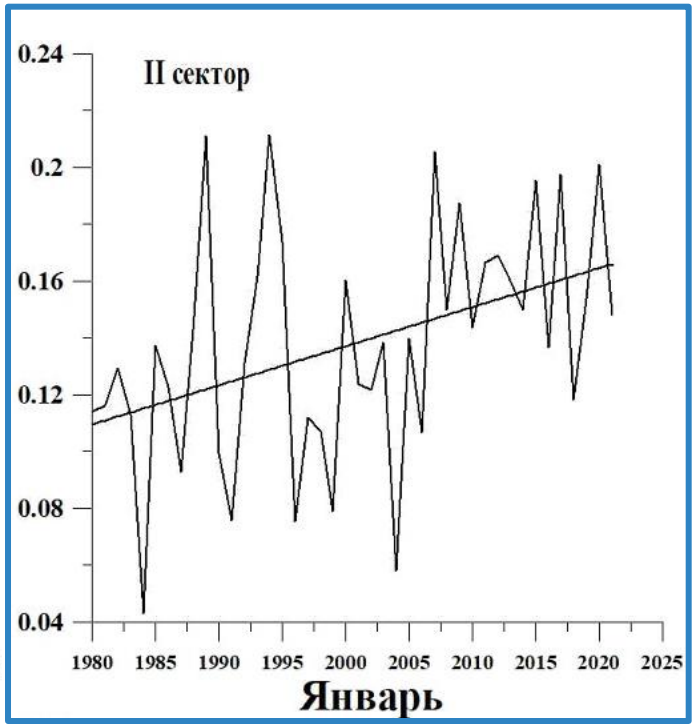


Рисунок 6. Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности для января на уровне 20 км, усредненной для каждого сектора в полосе широт 37.5-77.5° с.ш.

Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности с **1980 г.**, январь







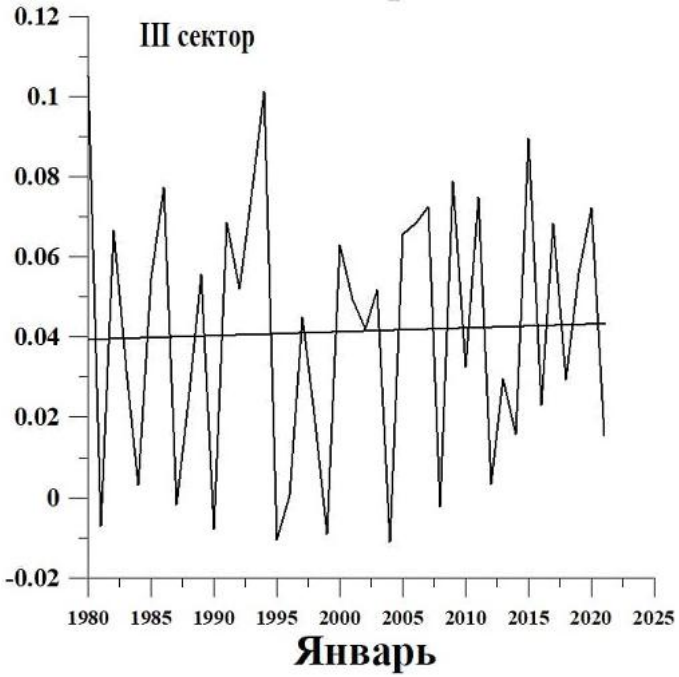
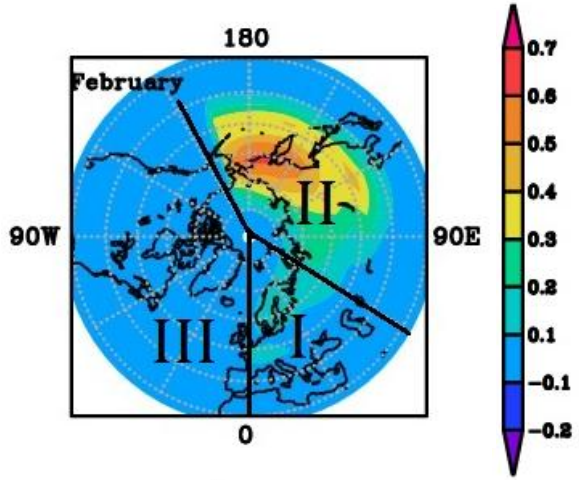


Рисунок 7. Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности для января на уровне 20 км, усредненной для каждого сектора в полосе широт 37.5-77.5° с.ш.

Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности, февраль



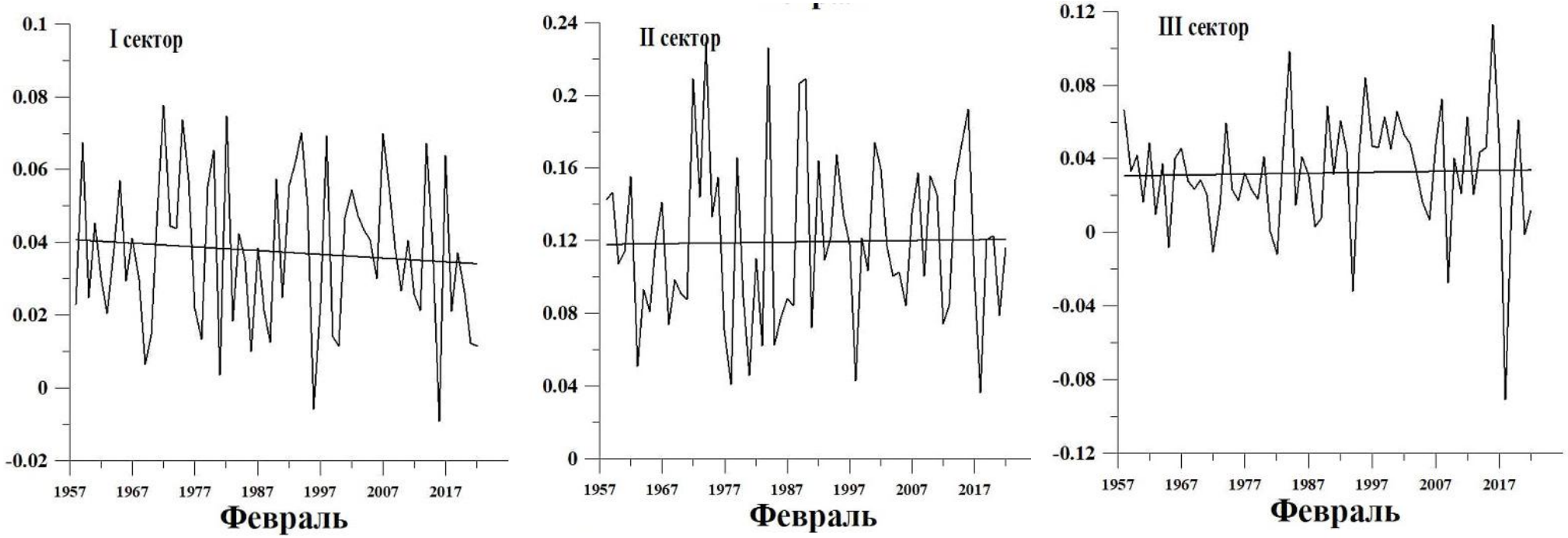
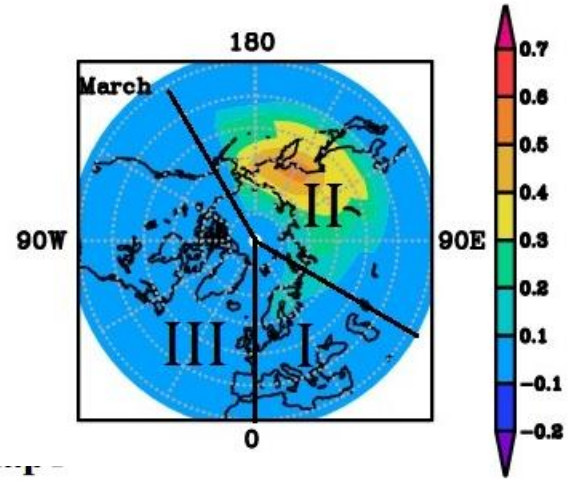
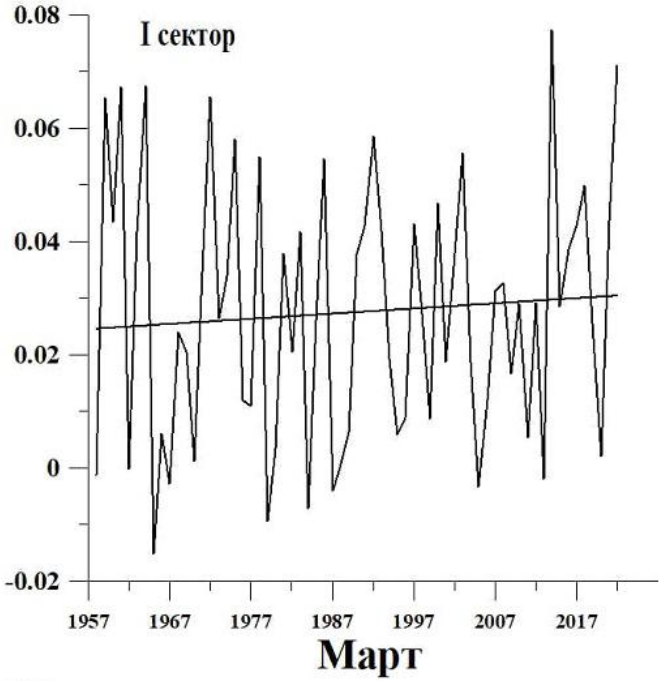
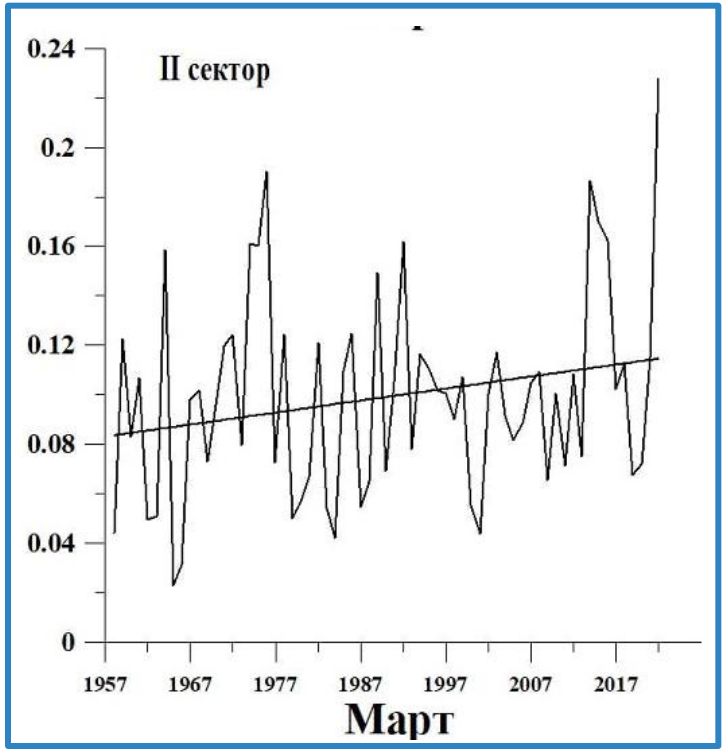


Рисунок 8. Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности для февраля на уровне 20 км, усредненной для каждого сектора в полосе широт 37.5-77.5° с.ш.

Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности, март







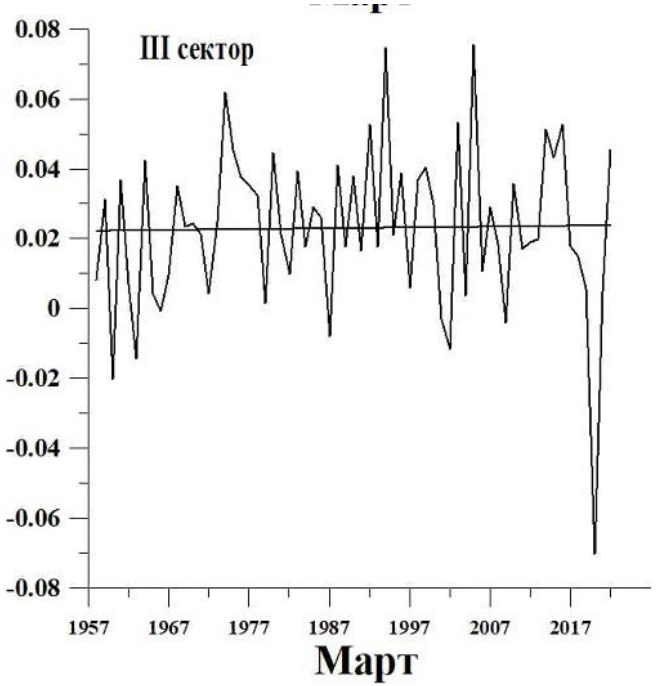
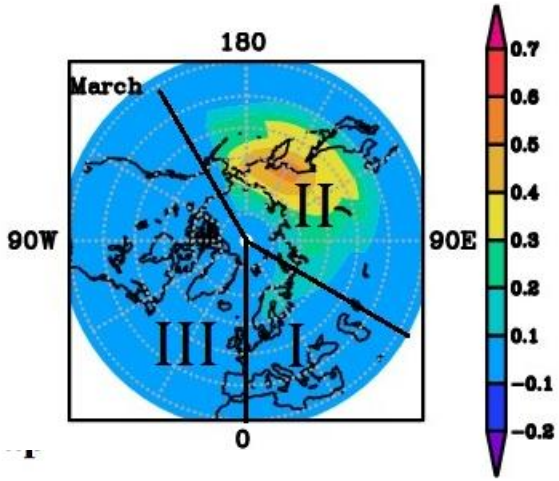


Рисунок 9. Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности для марта на уровне 20 км, усредненной для каждого сектора в полосе широт 37.5-77.5° с.ш.

Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности с **1980 г.**, март



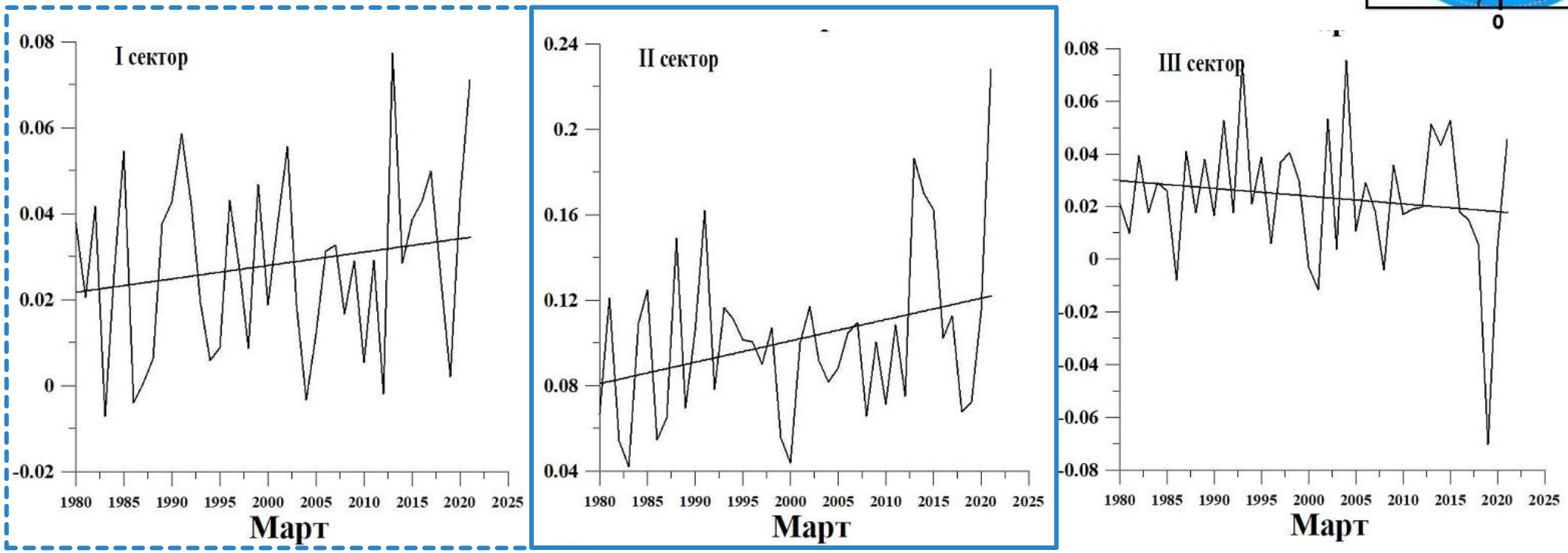
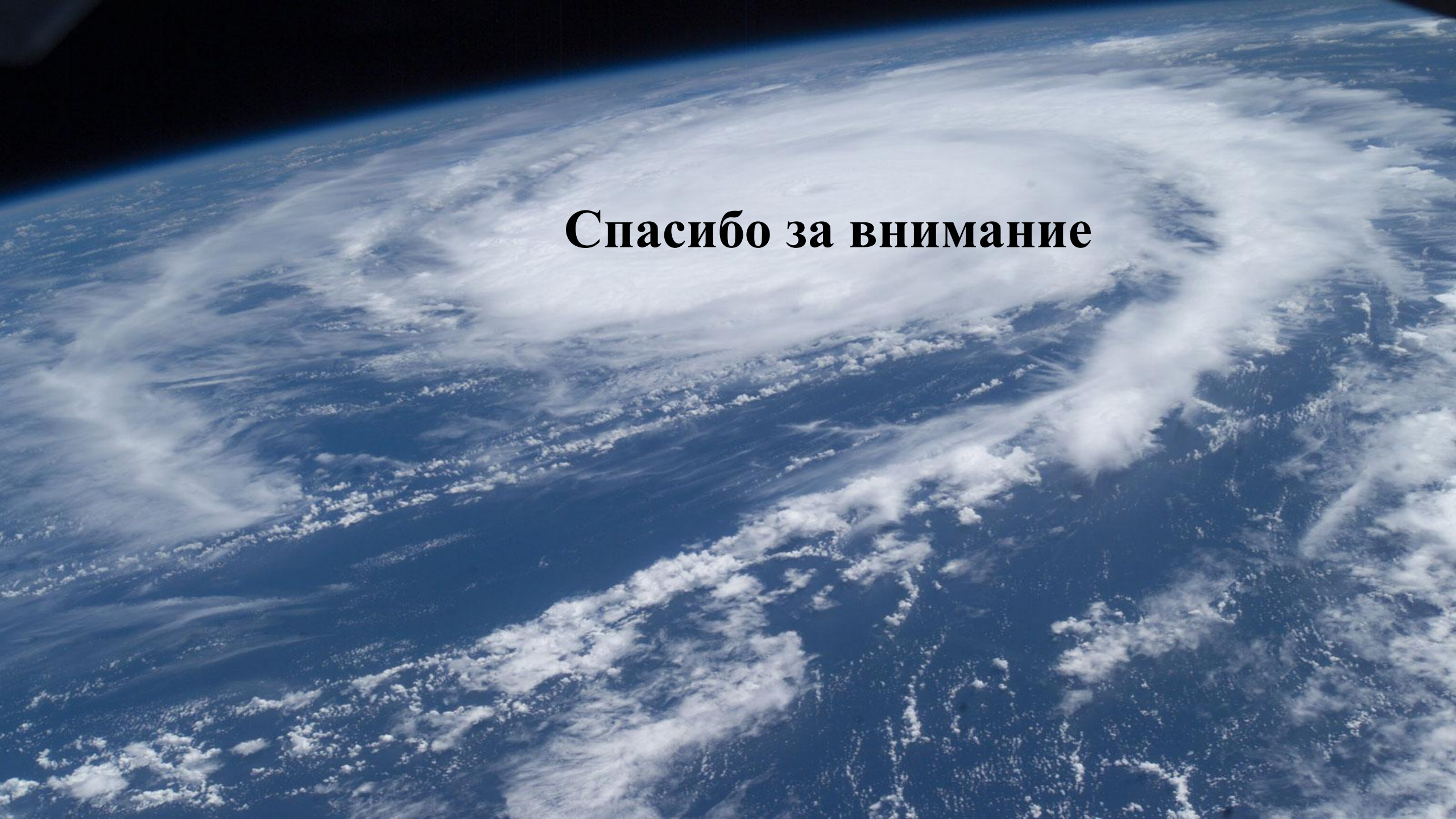


Рисунок 10. Временная изменчивость вертикальной составляющей потока волновой активности для марта на уровне 20 км, усредненной для каждого сектора в полосе широт 37.5-77.5° с.ш.

Результаты и выводы:

- показан метод анализа стратосферно-тропосферного взаимодействия;
- наблюдается увеличение вертикальной составляющей потока волновой активности из тропосферы в стратосферу в январе и марте над Дальним Востоком России;
- межгодовое уменьшение восходящей составляющей потока волновой активности наблюдается только в декабре в I секторе;
- нисходящие потоки волновой активности наблюдаются преимущественно III секторе;
- различные тропические осцилляции – возможная причина наблюдаемой временной изменчивости.



Спасибо за внимание