ИЗМЕНЕНИЯ ПОВТОРЯЕМОСТИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ 1979-2023 ГГ. В ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЯХ ДВФО ПО ДАННЫМ АРХИВА CPC И СТАНЦИОННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Братцева Анна Леонидовна,

ИПК Росгидромета,

anabellabr@mail.ru

ДАННЫЕ И МЕТОДЫ

- **Сеточный архив CPC:** https://psl.Noaa.Gov/data/gridded/data.Cpc.Globalprecip.Html (суточные данные, разрешение 0,5 × 0,5°)
- **Метеостанции:**

❖http://meteo.ru/ (ВНИИ ГМИ МЦД) +

❖ncei.noaa.gov/maps/daily/ (National Centers for Environmental Information)

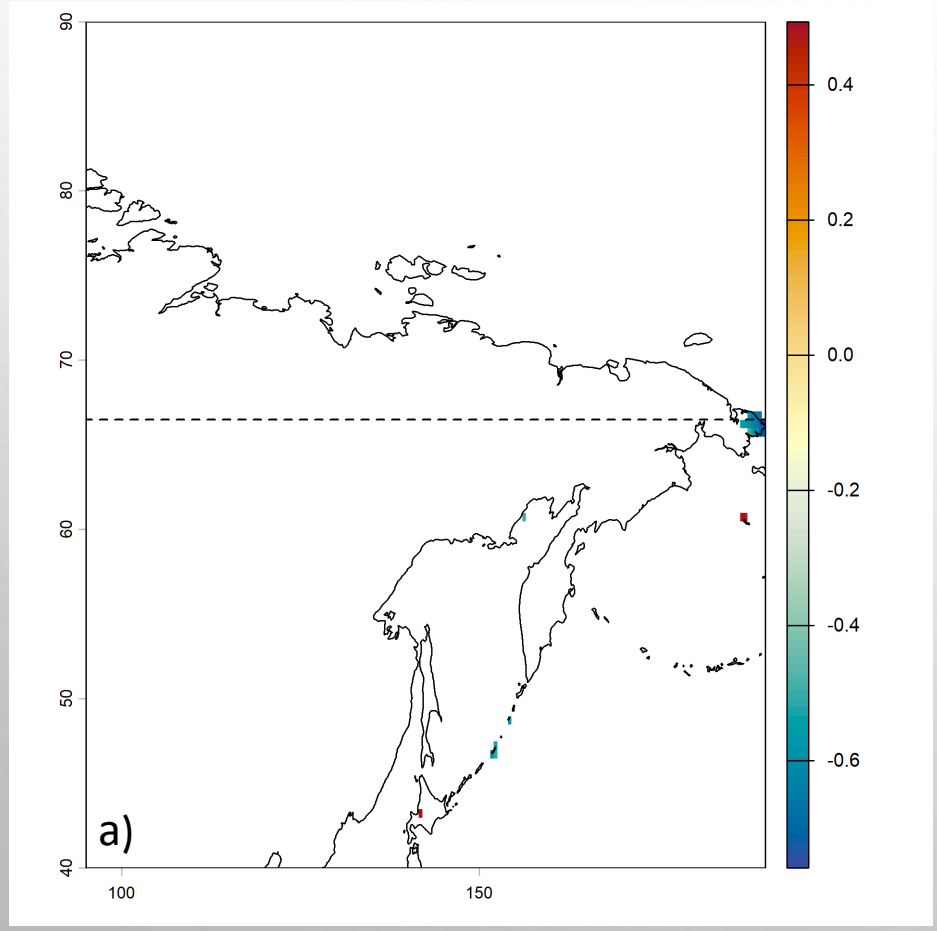
- **Критерий экстремальности осадков**: суточная сумма выше значения 95-го процентиля за 1979-2023 г. (Для каждого сезона вычислялась отдельно).
- **Оценка статистической значимости:**

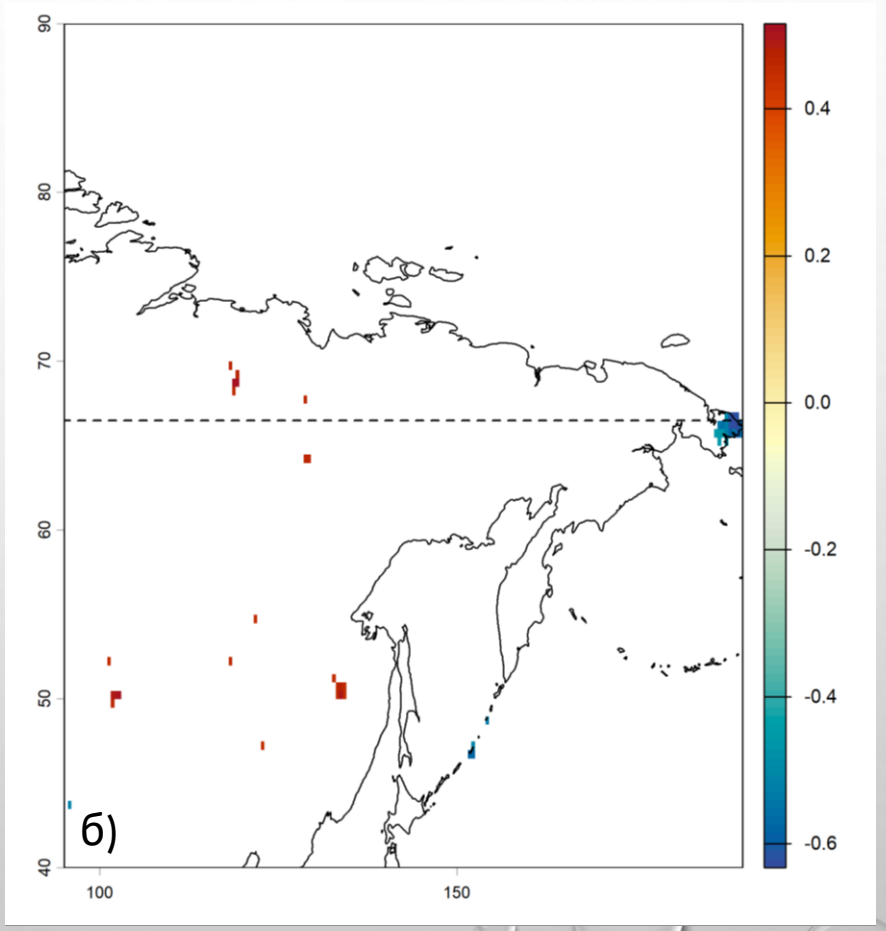
❖критерий Манна-Кендалла (для линейных трендов)

❖пермутационный тест с 500 перестановками

❖поправки на множественное тестирование: Беньямини-Йекутили (для CPC) и Беньямини-Хохберга (для станций), FDR < 0,1.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ: ЗНАЧИМЫЕ *ЛИНЕЙНЫЕ* ТРЕНДЫ ПОВТОРЯЕМОСТИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ 1979-2023 ГГ. В ДВФО ПО ДАННЫМ АРХИВА CPC

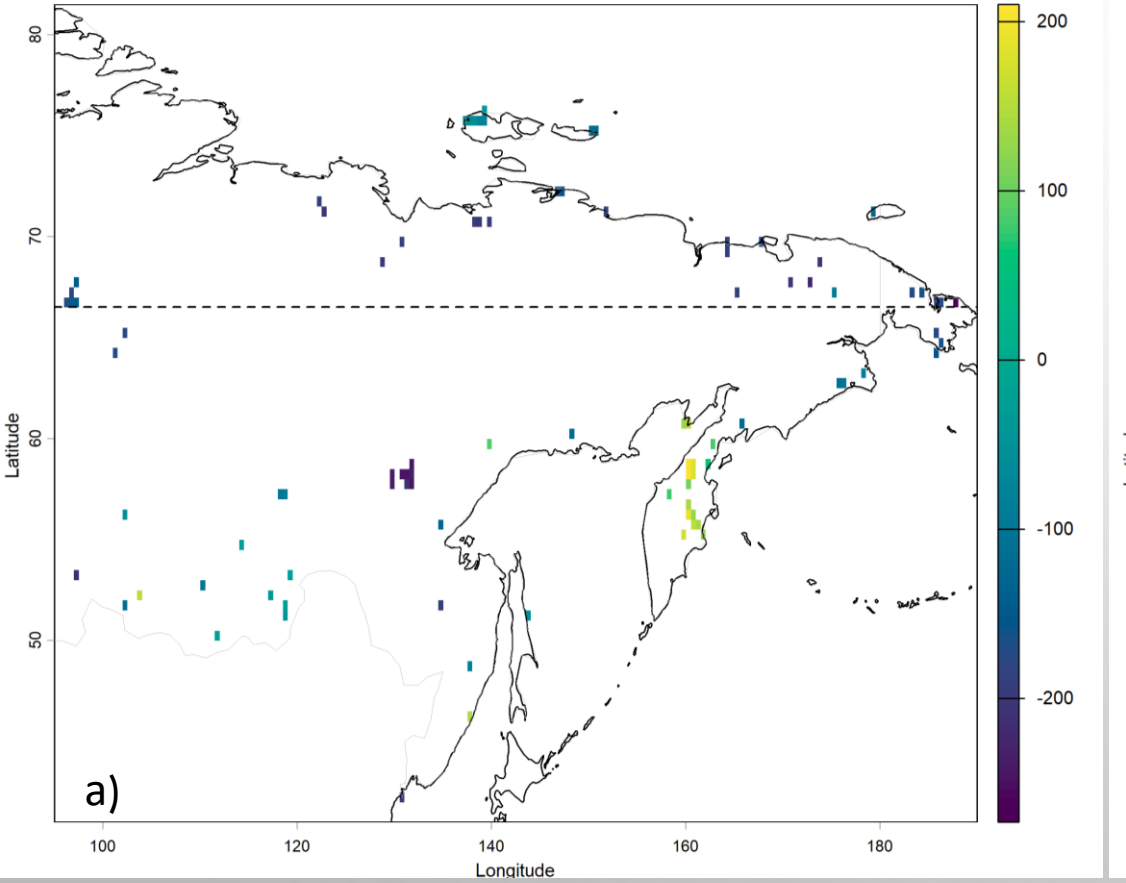


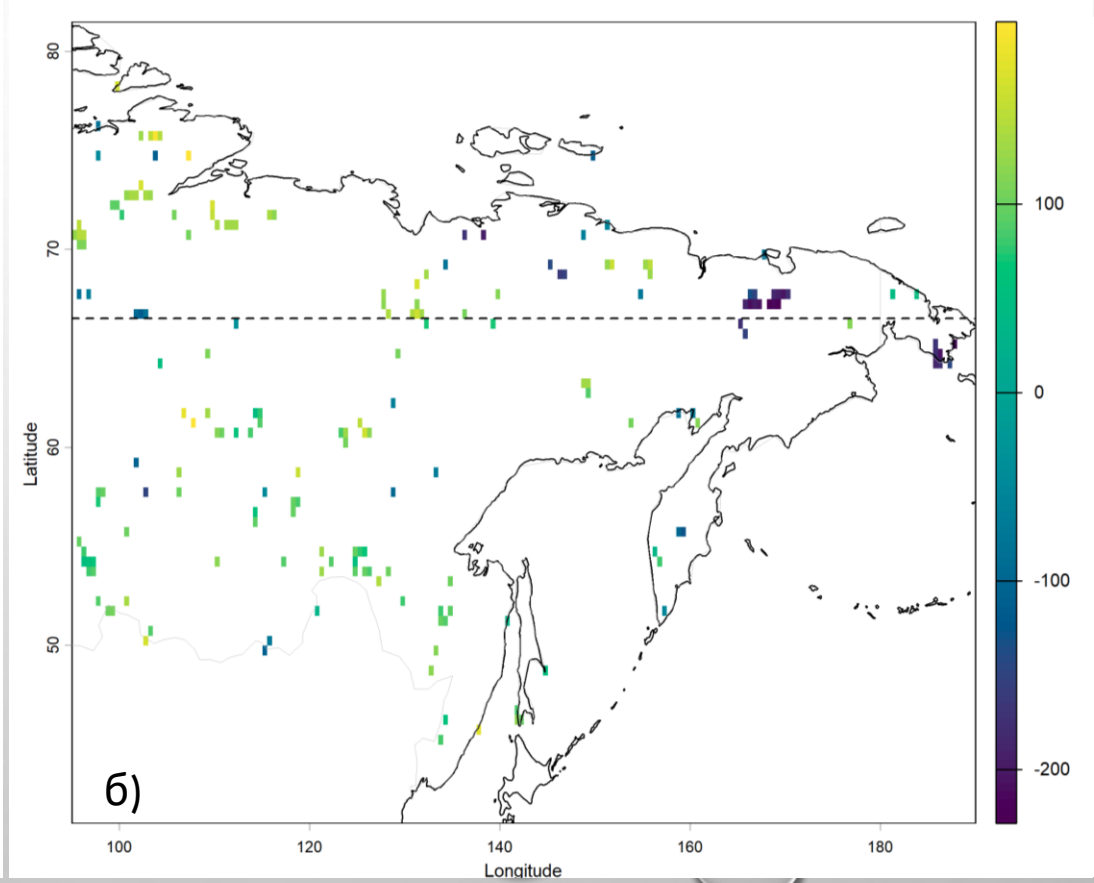


А – зима; б – лето.

Может ли межгодовая изменчивость повторяемости экстремальных осадков также объясняться *не*линейными трендами?

ЗНАЧИМЫЕ РАЗНОСТИ ПОВТОРЯЕМОСТИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ 2023 И 1979 ГГ. (LOESS-СГЛАЖЕННЫЕ ДАННЫЕ), % ОТ МНОГОЛЕТНЕГО СРЕДНЕГО: ПРИМЕР АНАЛИЗА

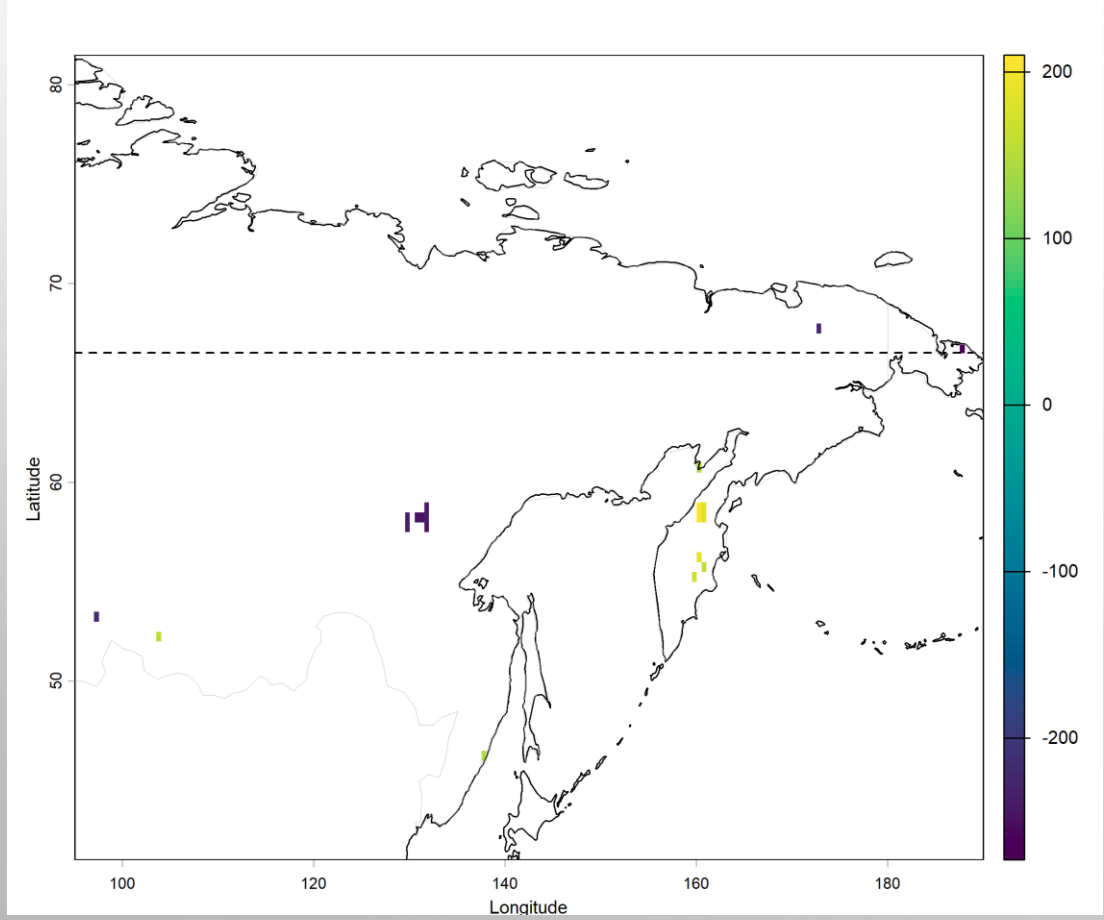


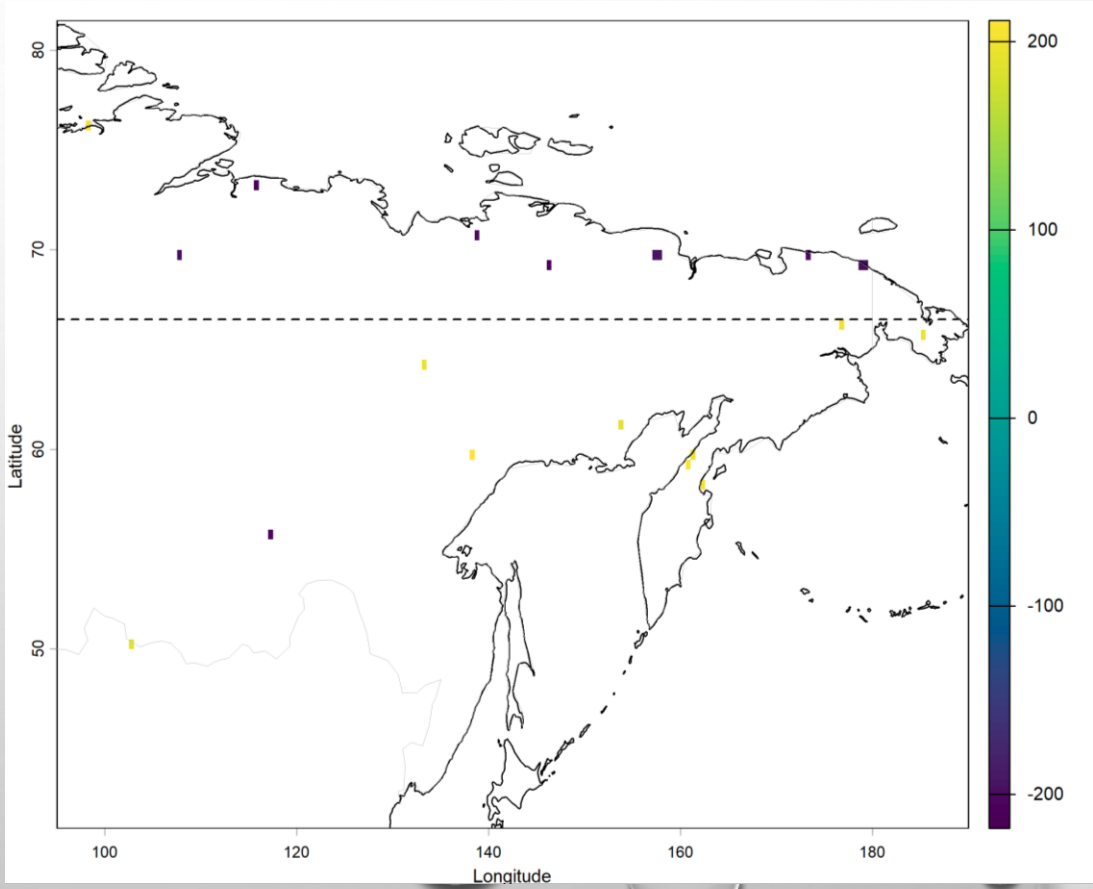


А – зима; б – лето.

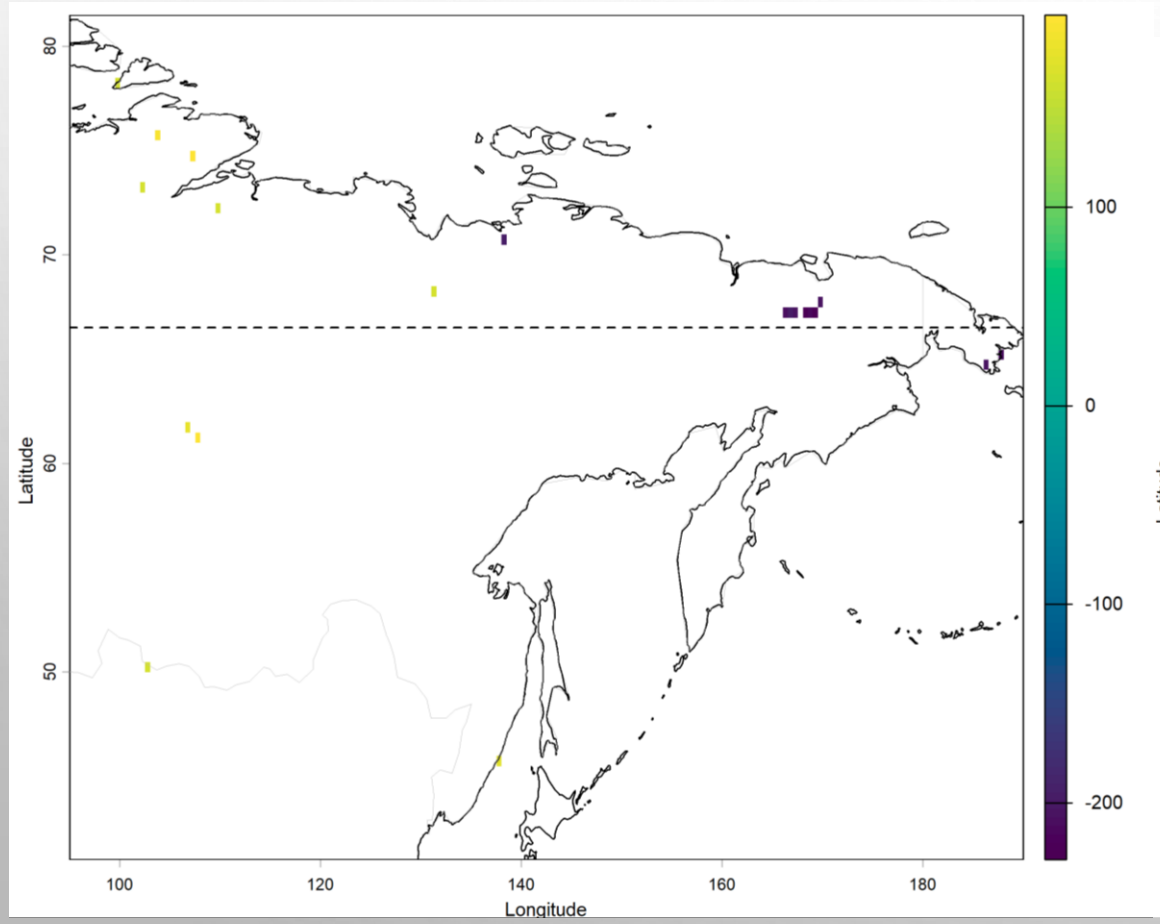
Из анализа исключались выбросы - ячейки сетки, где значение повторяемости в 1979 г. или 2023 г. отклонялось от многолетнего среднего более чем на 2 стандартных отклонения.

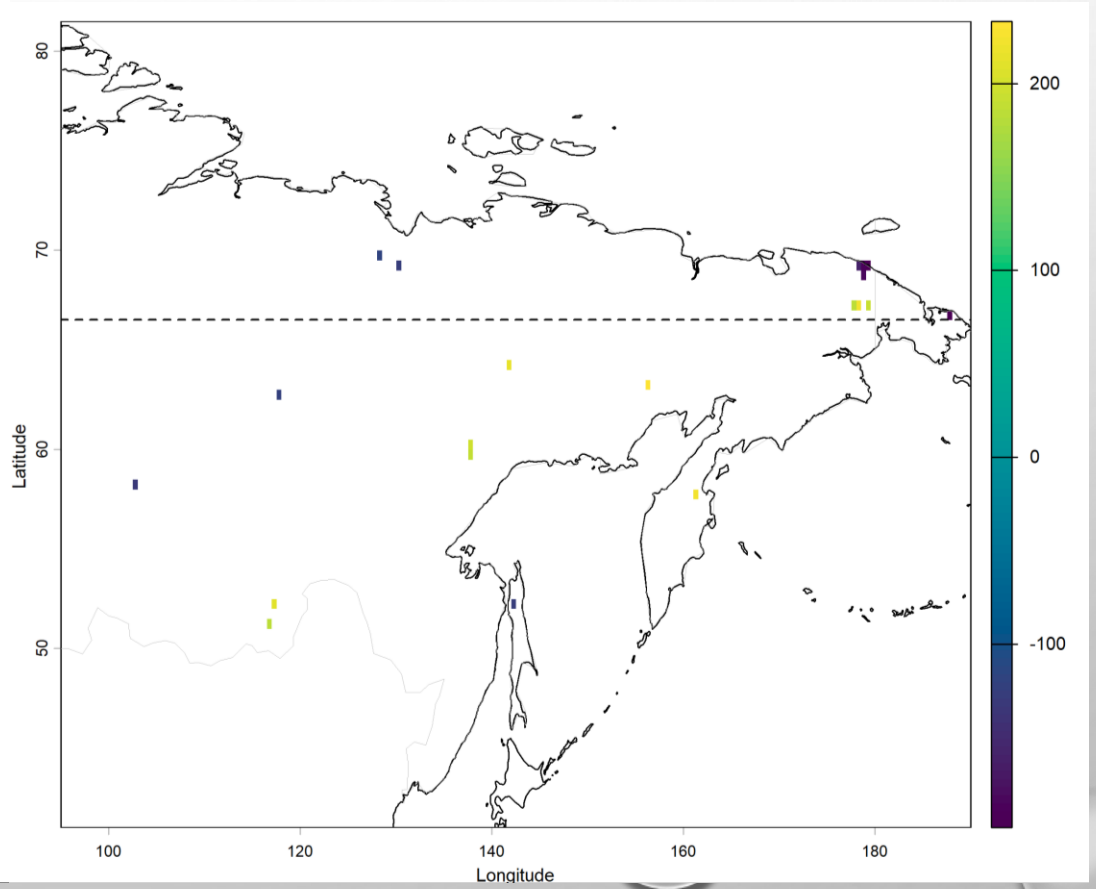
МАКСИМАЛЬНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И МИНИМАЛЬНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ РАЗНОСТИ, % ОТ МНОГОЛЕТНЕГО СРЕДНЕГО: ЗИМА-ВЕСНА



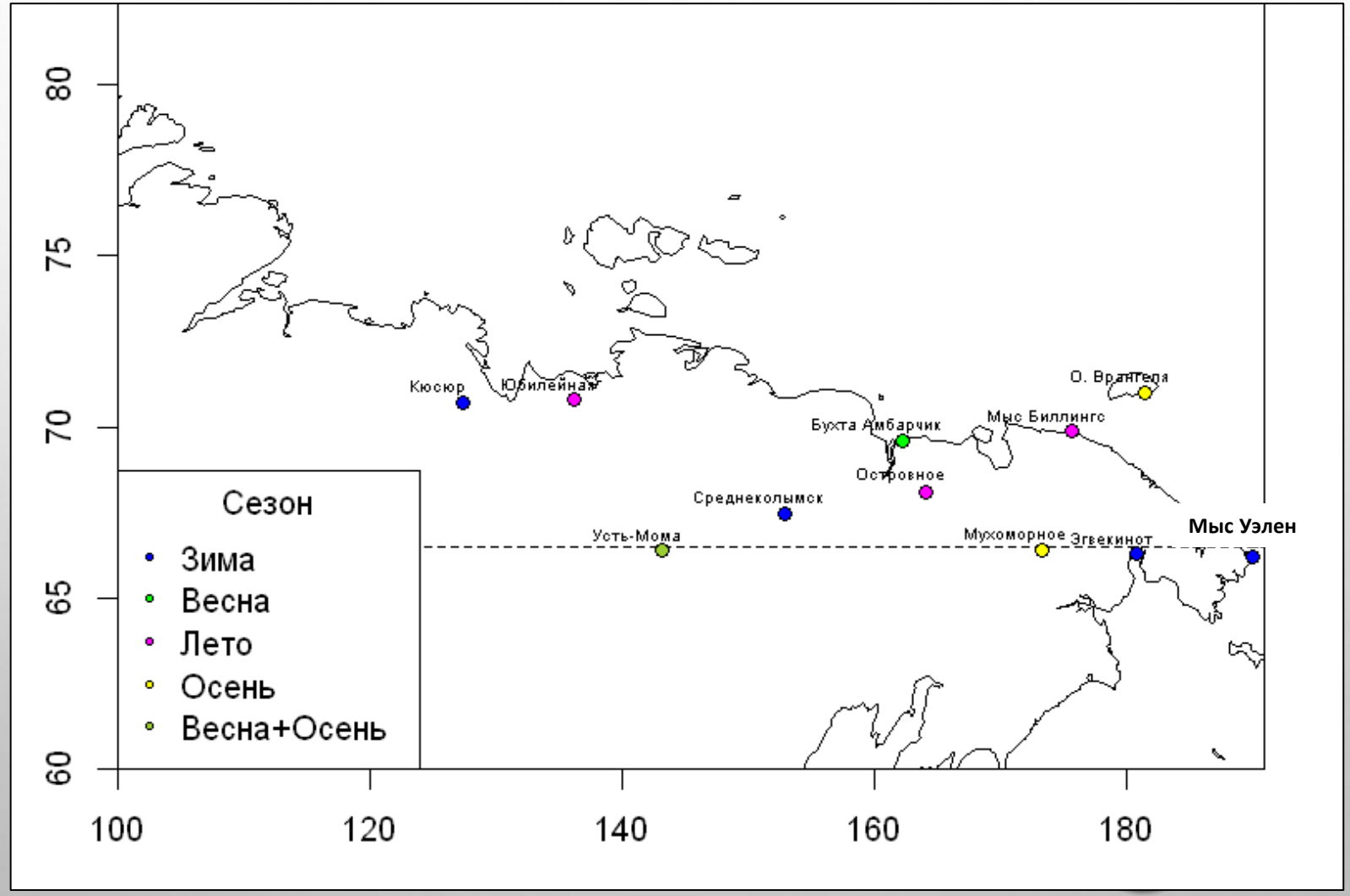


МАКСИМАЛЬНЫЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И МИНИМАЛЬНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ РАЗНОСТИ, % ОТ МНОГОЛЕТНЕГО СРЕДНЕГО: ЛЕТО-ОСЕНЬ





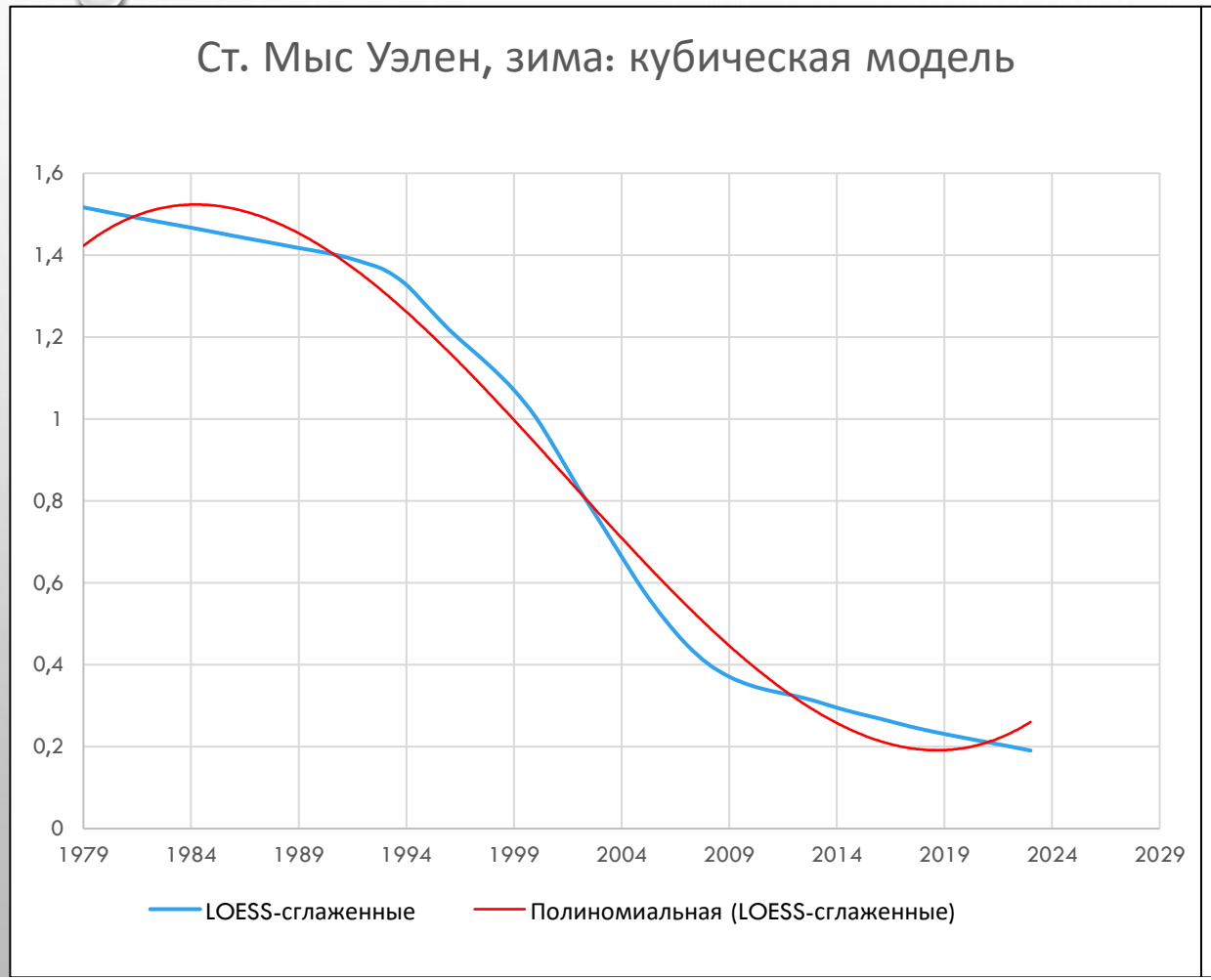
АРКТИЧЕСКИЕ МЕТЕОСТАНЦИИ СО ЗНАЧИМЫМИ РАЗНОСТЯМИ

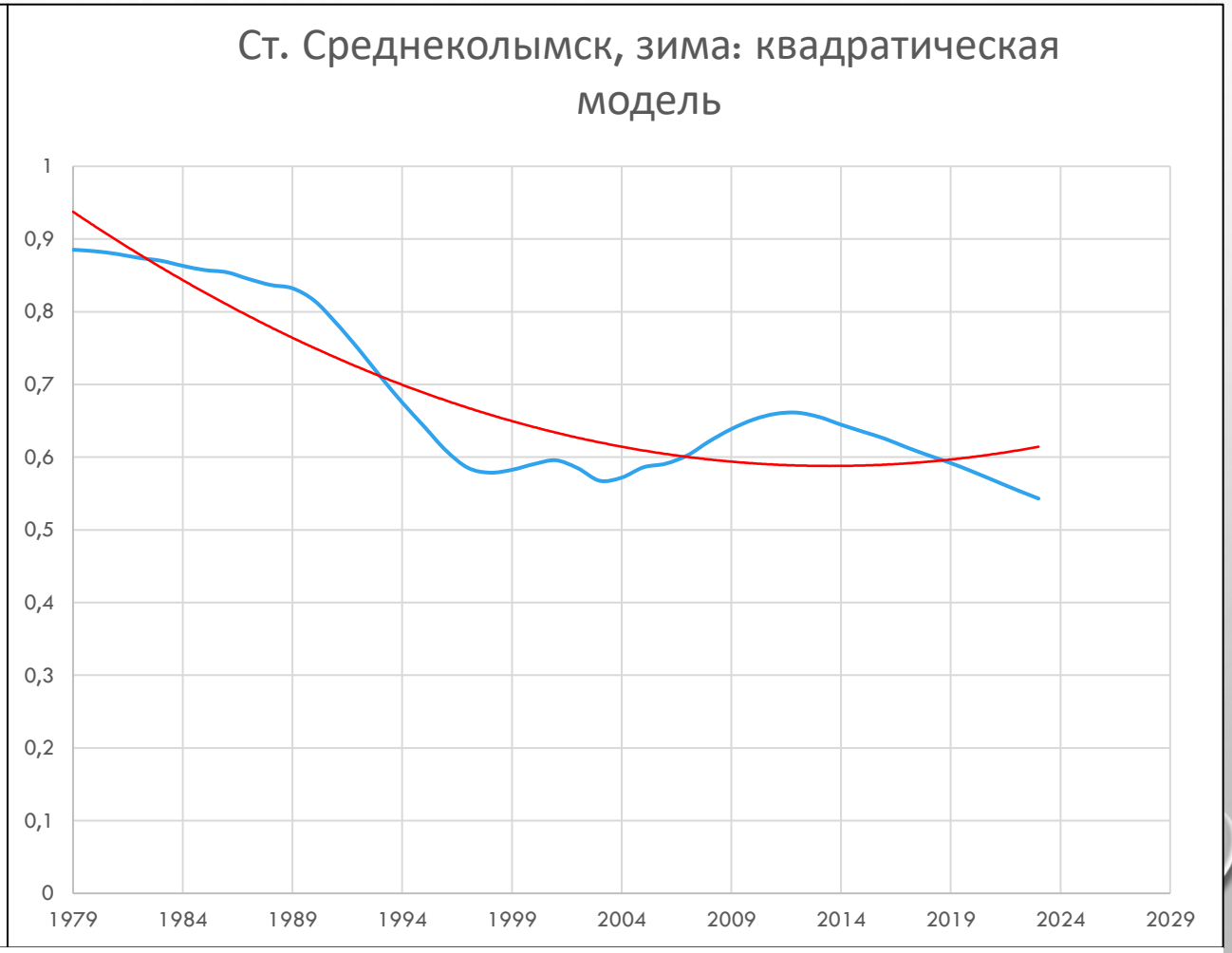


АРКТИЧЕСКИЕ МЕТЕОСТАНЦИИ СО ЗНАЧИМЫМИ РАЗНОСТЯМИ

Станция	Разность 2023 и 1979 гг.	Лучшая модель для LOESS-сглаженного временного ряда 1979-2023 гг. (по критерию BIC)
Зима		
Кюсюр	-28,48	Кубическая
Среднеколымск	**-50,09**	**Квадратическая**
Мухоморное	53,72	Кубическая
Эгвекинот	67,09	Кубическая
Мыс Уэлен	-152,72	Кубическая
Весна		
Бухта Амбарчик	-205,62	Кубическая
Усть-Мома	157,07	Кубическая
Лето		
Юбилейная	-152,67	Кубическая
Мыс Биллингс	**-163,44**	**Квадратическая**
Островное	-54,93	Кубическая
Осень		
О. Врангеля	**57,2**	**Квадратическая**
Усть-Мома	-61,1	Кубическая
Мухоморное	189,65	Кубическая

ПРИМЕРЫ LOESS-СГЛАЖЕННЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ





Для исходных данных в этих и других случаях оптимальна линейная модель, но с неявным преимуществом: ΔAIC и ΔBIC <6.

ВЫВОДЫ

- По данным CPC, в полярных широтах преобладают отрицательные изменения повторяемости экстремальных осадков, причем с весны по осень они выражены сильнее, чем на остальной территории ДВФО.
- На метеостанциях за Полярным кругом относительные изменения колеблются от -205,62% до 157,07% от многолетнего среднего. Для исходных данных всех этих станций, согласно критериям AIC и BIC, линейная аппроксимация не имеет кардинального преимущества перед квадратической и кубической, и линейных трендов повторяемости экстремальных осадков не выявлено, но для LOESS-сглаженных данных в большинстве случаев оптимальной является **кубическая** модель и в отдельных случаях **квадратическая**.
- Интерес для дальнейшего изучения представляют природа этих изменений — скачки, плато или колебания повторяемости – и применение метода к другим характеристикам экстремальных осадков.