

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАН

Пространственно-временные  
закономерности уровня загрязнения  
воздуха регионов Российской Федерации  
на основе спутниковых наблюдений

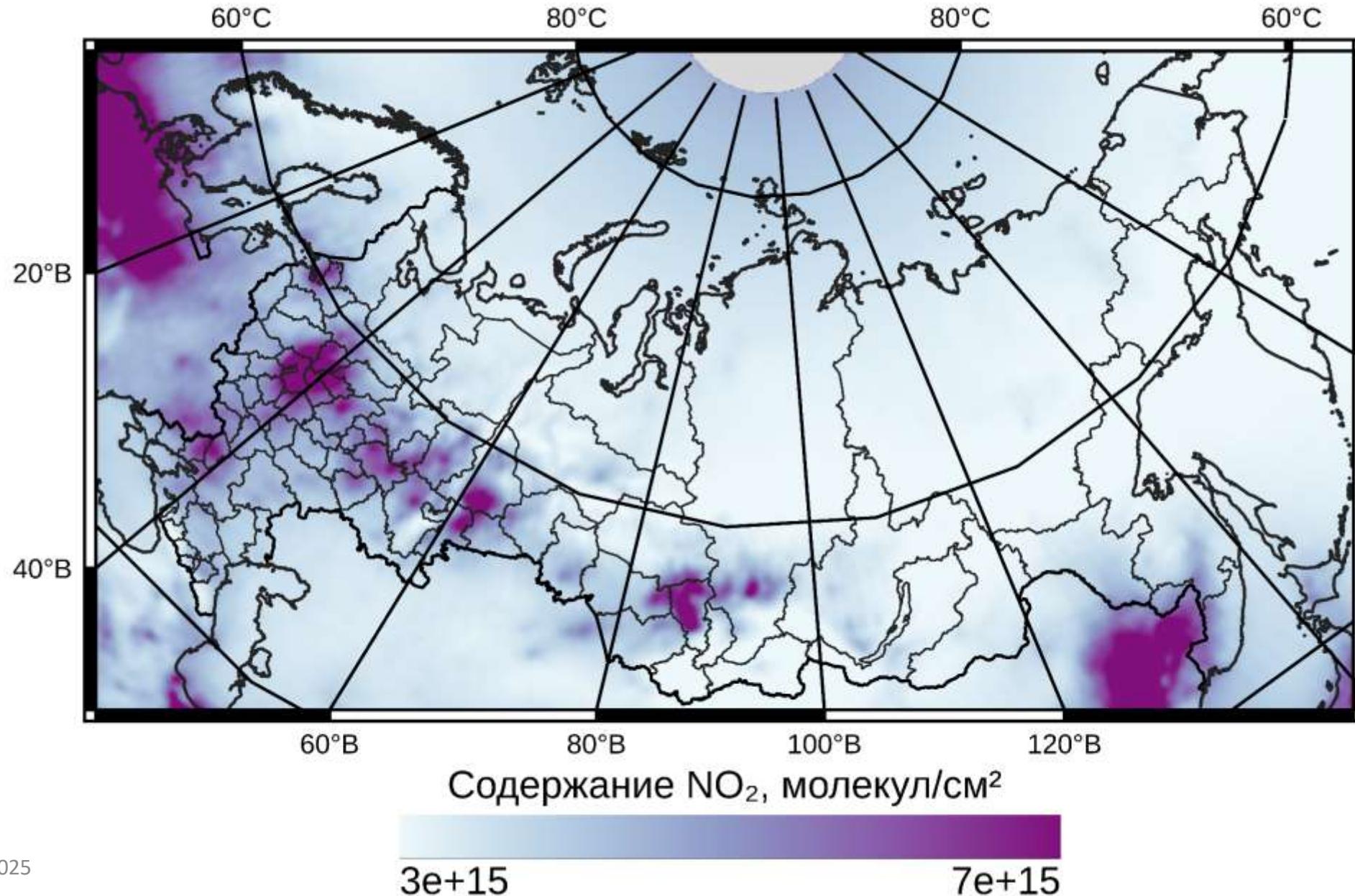
*Тронин А.А., Васильев М.П., Урманов В.С., Неробелов П.М.*

E-mail: [a.a.tronin@ecosafety-spb.ru](mailto:a.a.tronin@ecosafety-spb.ru)  
<http://www.ecosafety-spb.ru>

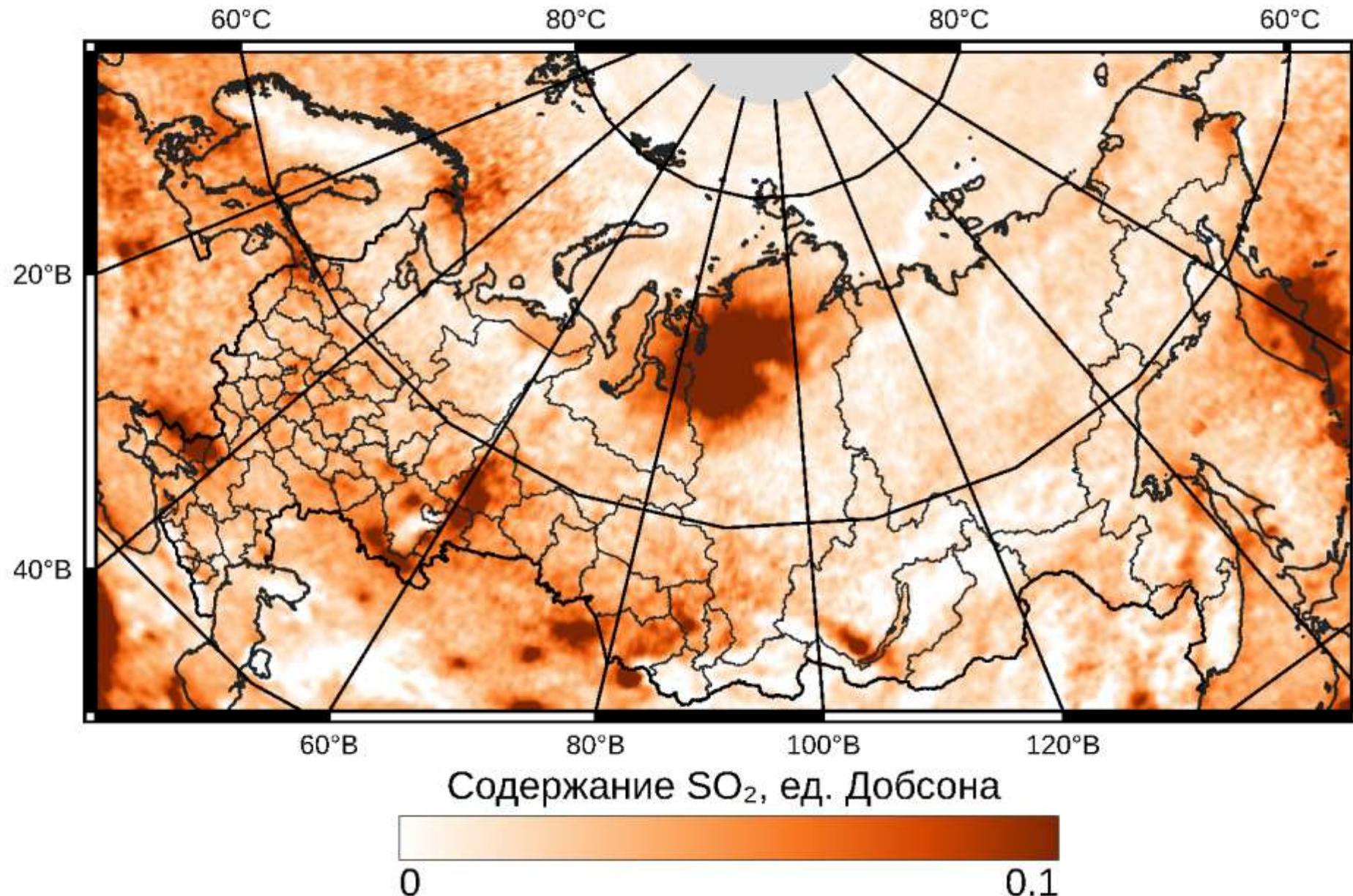
# Атмосферные параметры и источники спутниковых данных

Параметр	Тип данных	Источник	Используемый период наблюдения, гг.	Пространственное разрешение продукта, град
NO <sub>2</sub>	Общее содержание, ежедневные	Спутник AURA, прибор OMI, <a href="https://disc.gsfc.nasa.gov/">https://disc.gsfc.nasa.gov/</a>	2004-2023	0,25°
SO <sub>2</sub>	Общее содержание, ежедневные		2004-2023	0,25°
HCHO	Общее содержание, ежедневные		2004-2022	0,1°
Аэрозольная оптическая толщина	Аэрозольная оптическая толщина во всей атмосфере, ежедневные		2004-2023	0,25°
CO	Общее содержание, среднемесячные	Спутники серии Metop, прибор IASI, <a href="https://iasi.aeris-data.fr/">https://iasi.aeris-data.fr/</a>	2007-2023	1°
H <sub>2</sub> O	Общее содержание, среднемесячные	Спутник Aqua, прибор AIRS, <a href="https://disc.gsfc.nasa.gov/">https://disc.gsfc.nasa.gov/</a>	2004-2023	1°
Приходящее солнечное излучение (инсоляция)	Инсоляция, среднемесячные	Спутники Terra и Aqua, приборы MODIS, <a href="https://neo.gsfc.nasa.gov">https://neo.gsfc.nasa.gov</a>	2006-2023	0,25°

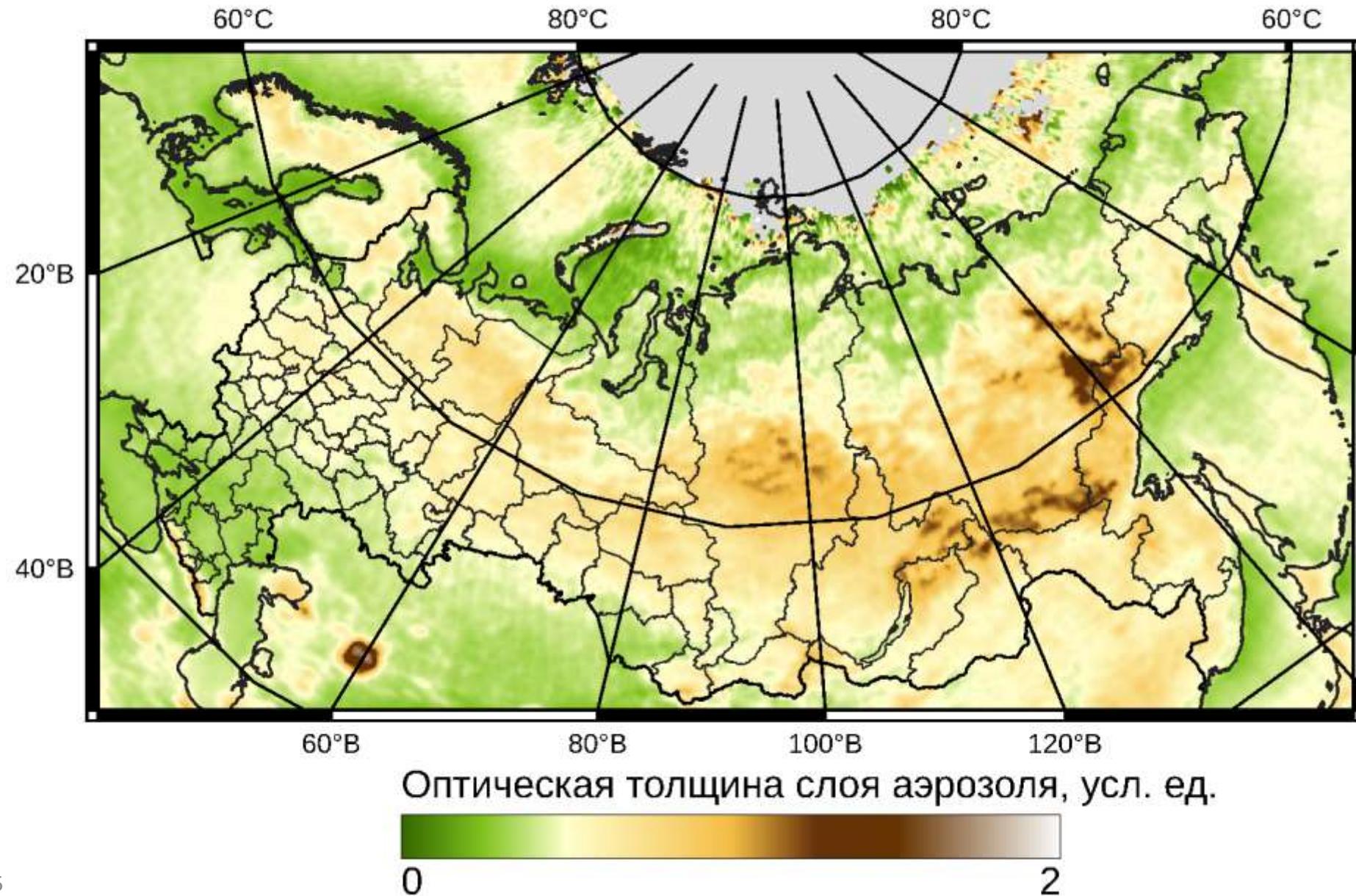
# Среднемноголетнее содержание NO<sub>2</sub> с 2005 по 2023 гг.



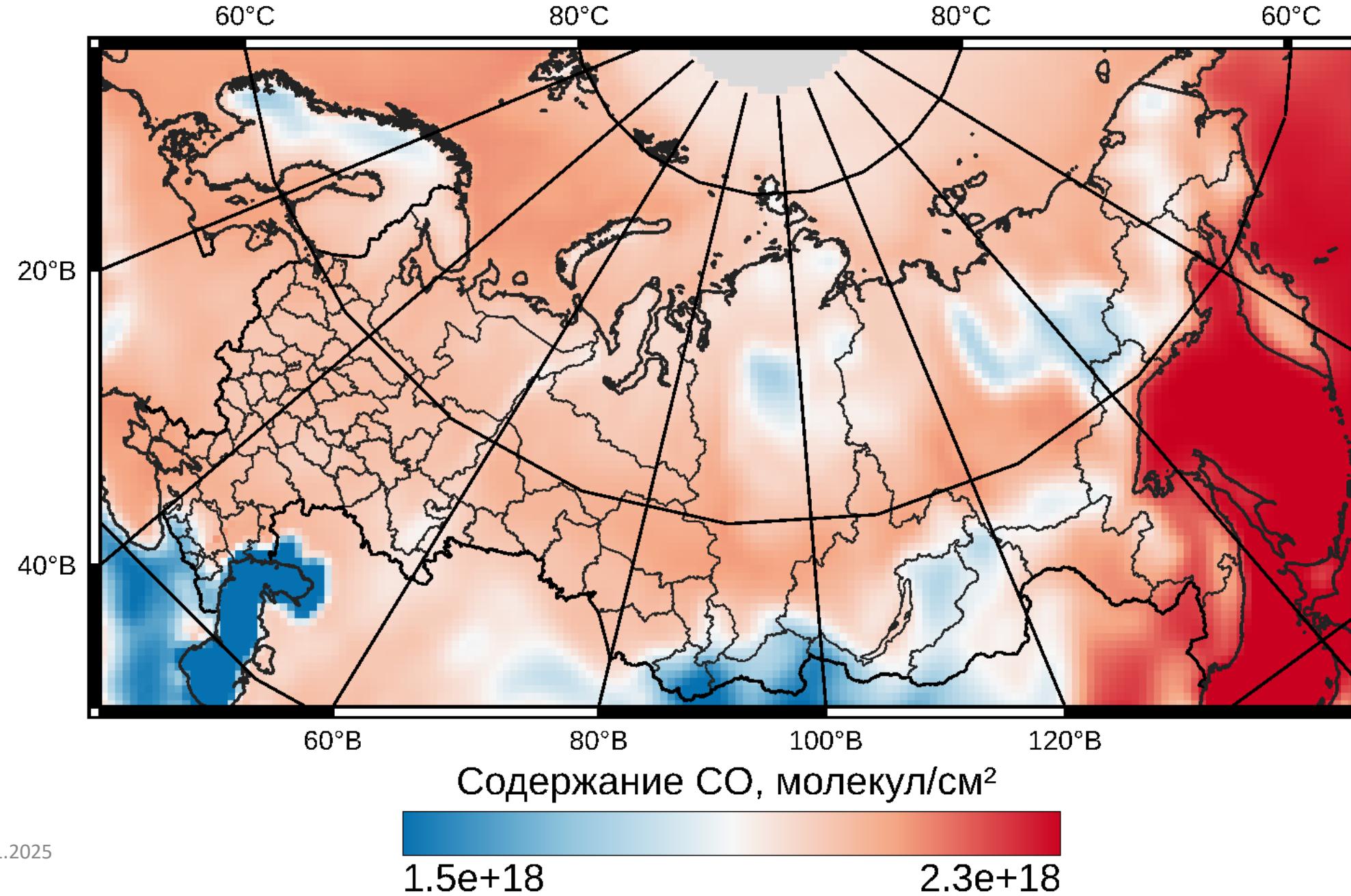
# Среднемноголетнее содержание SO<sub>2</sub> с 2005 по 2023 гг.



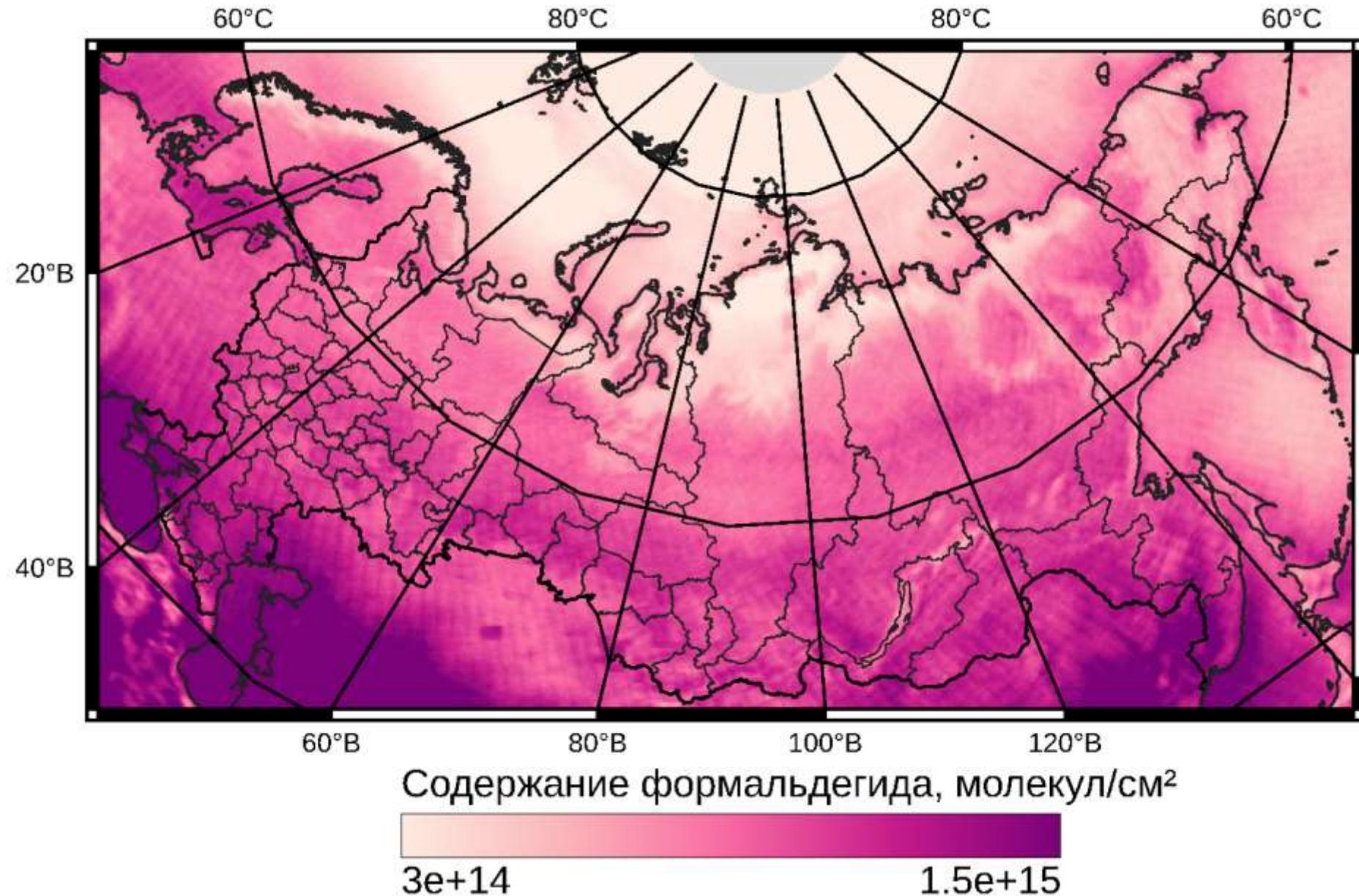
# Среднемноголетнее содержание аэрозоля с 2005 по 2023 гг.



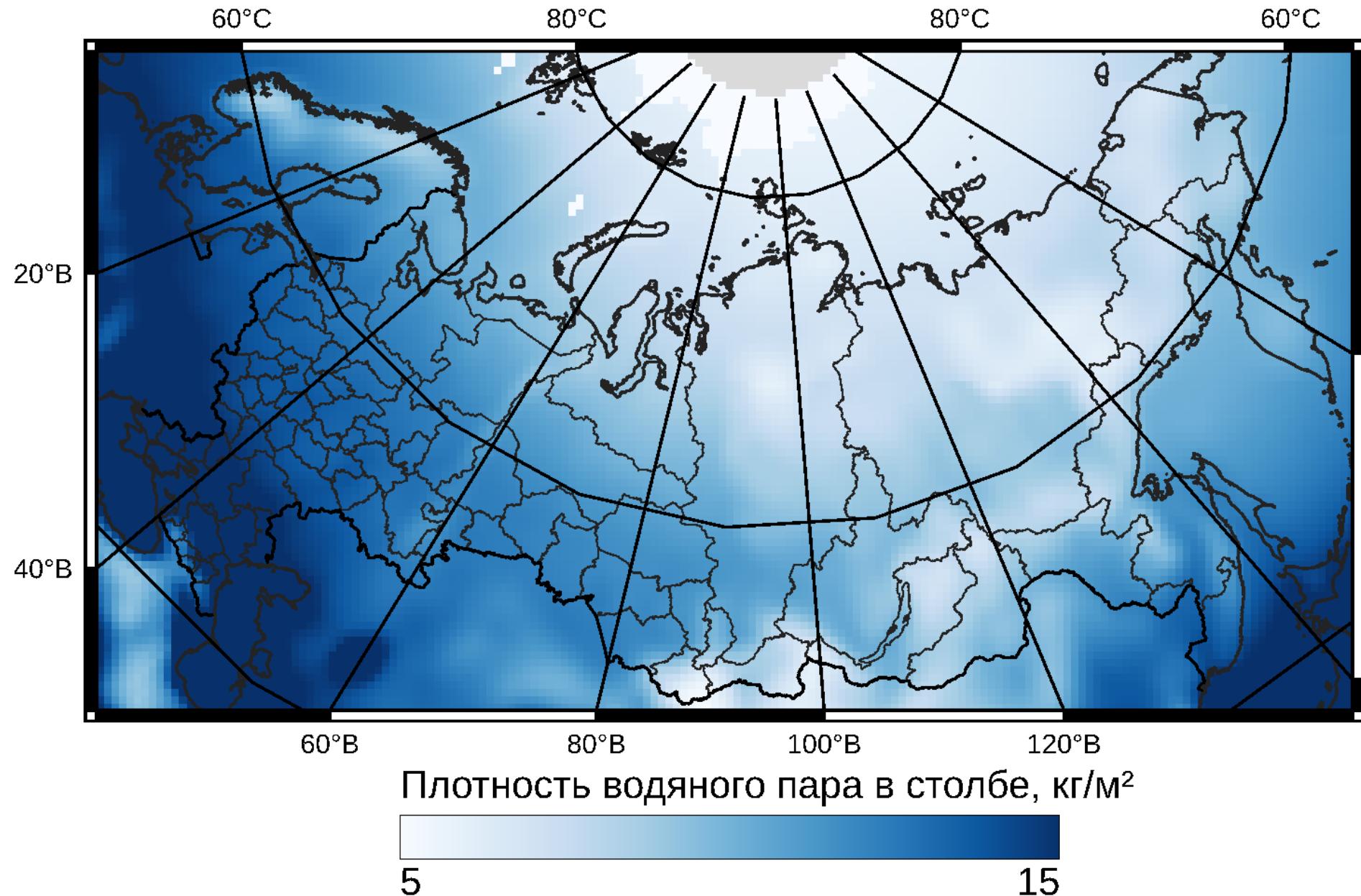
# Среднемноголетнее содержание СО с 2008 по 2023 гг.



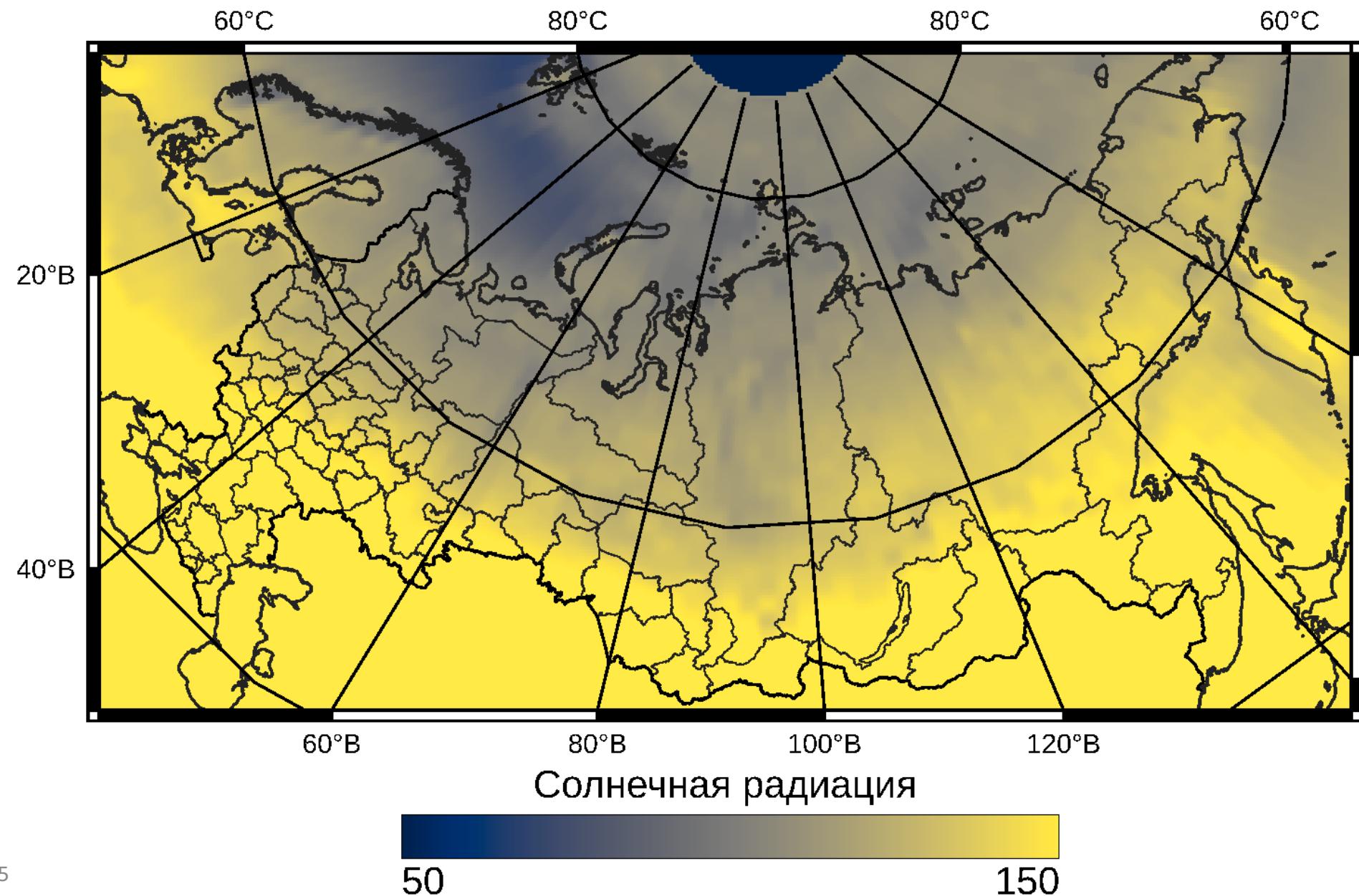
# Среднемноголетнее содержание формальдегида с 2005 по 2021 гг.



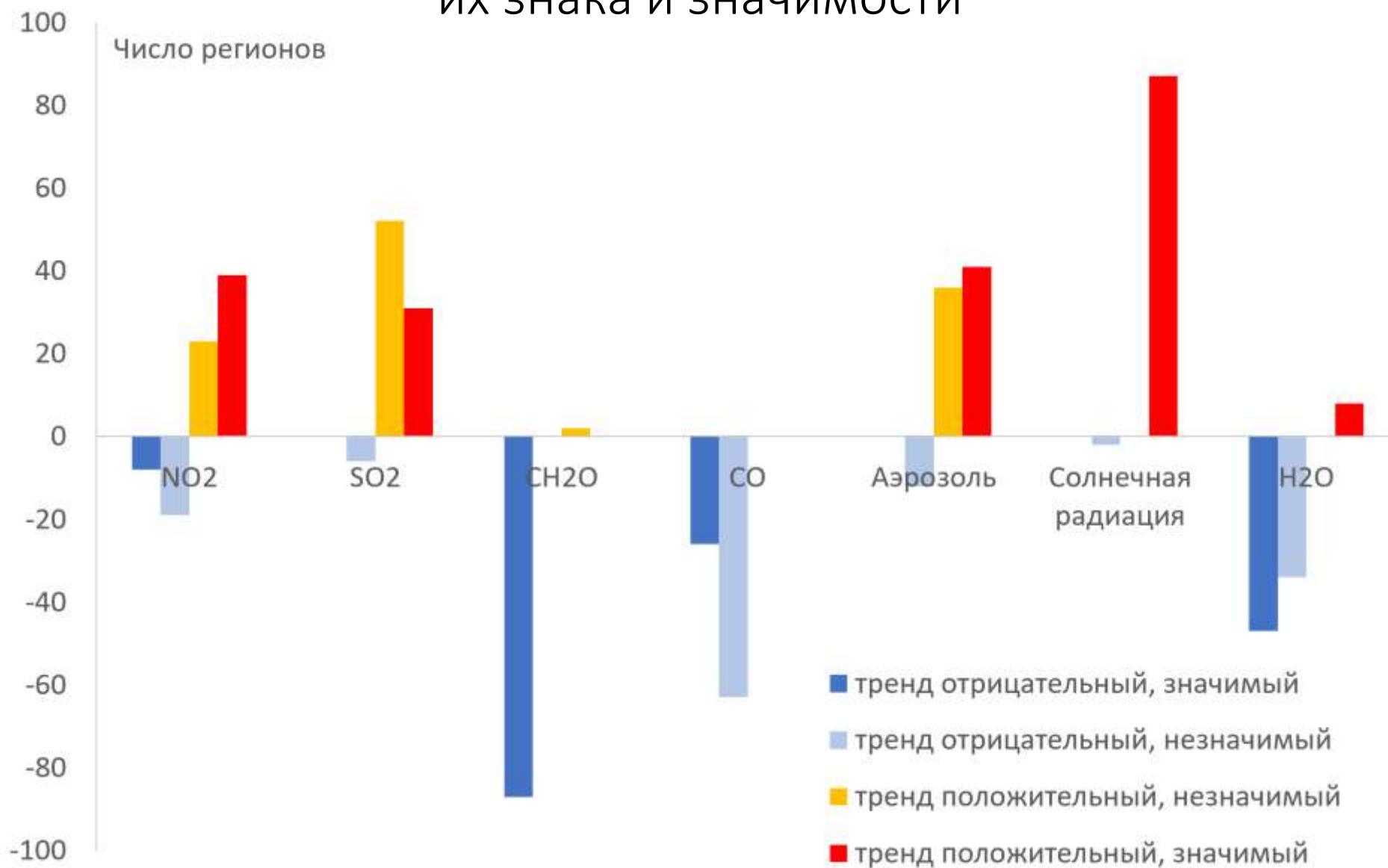
# Среднемноголетнее содержание водяного пара с 2003 по 2023 гг.



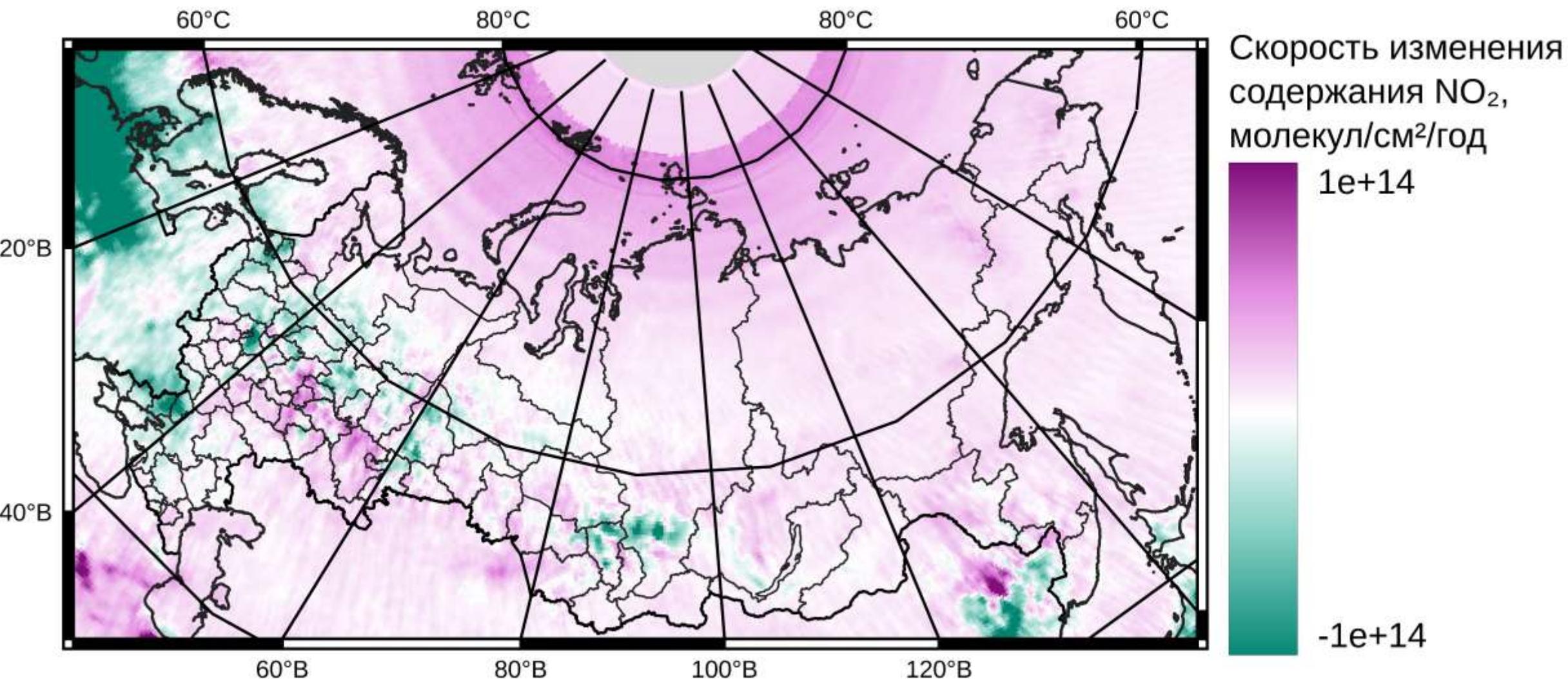
Среднемноголетнее значение солнечной радиации с 2007 по 2023 гг.



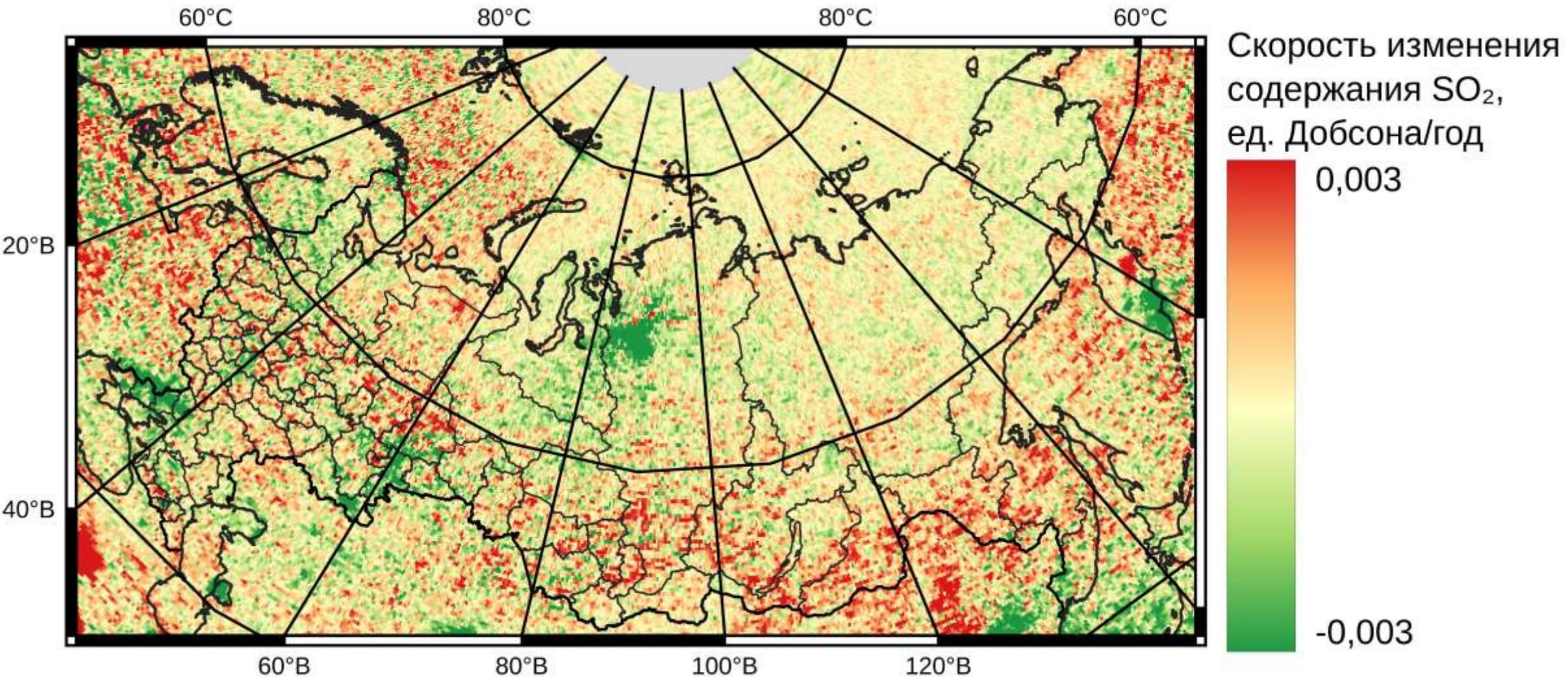
# Распределение трендов измеряемых параметров в зависимости от их знака и значимости



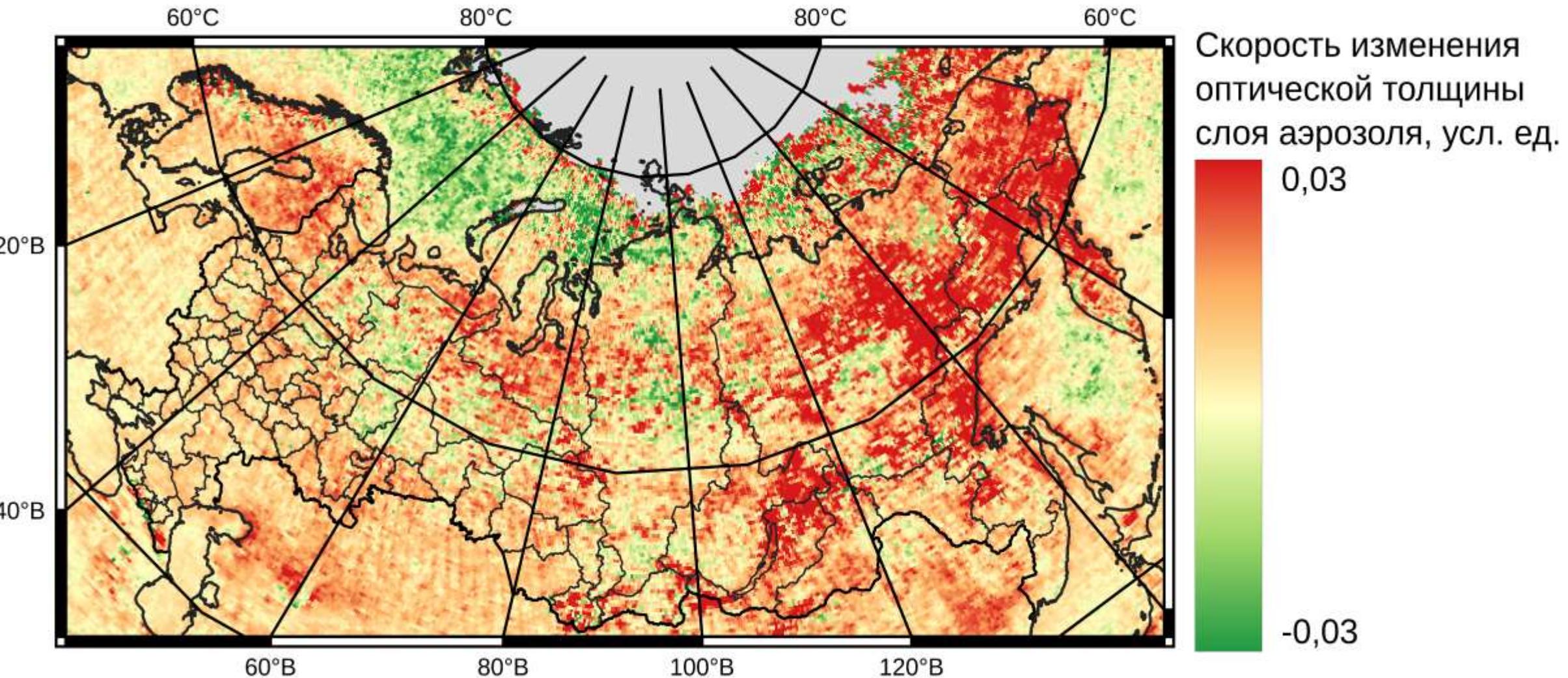
## Тренд содержания NO<sub>2</sub> с 2005 по 2023 гг.



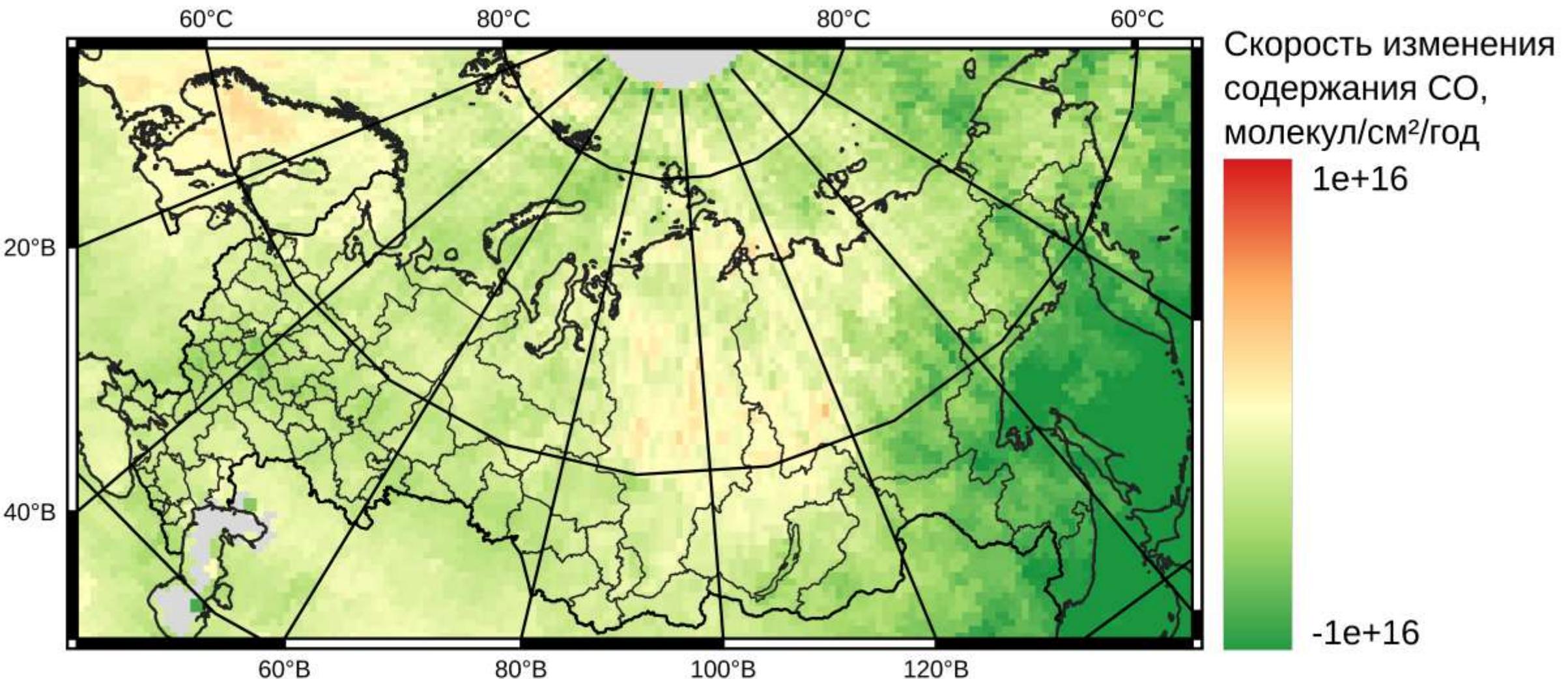
## Тренд содержания SO<sub>2</sub>, с 2005 по 2023 гг.



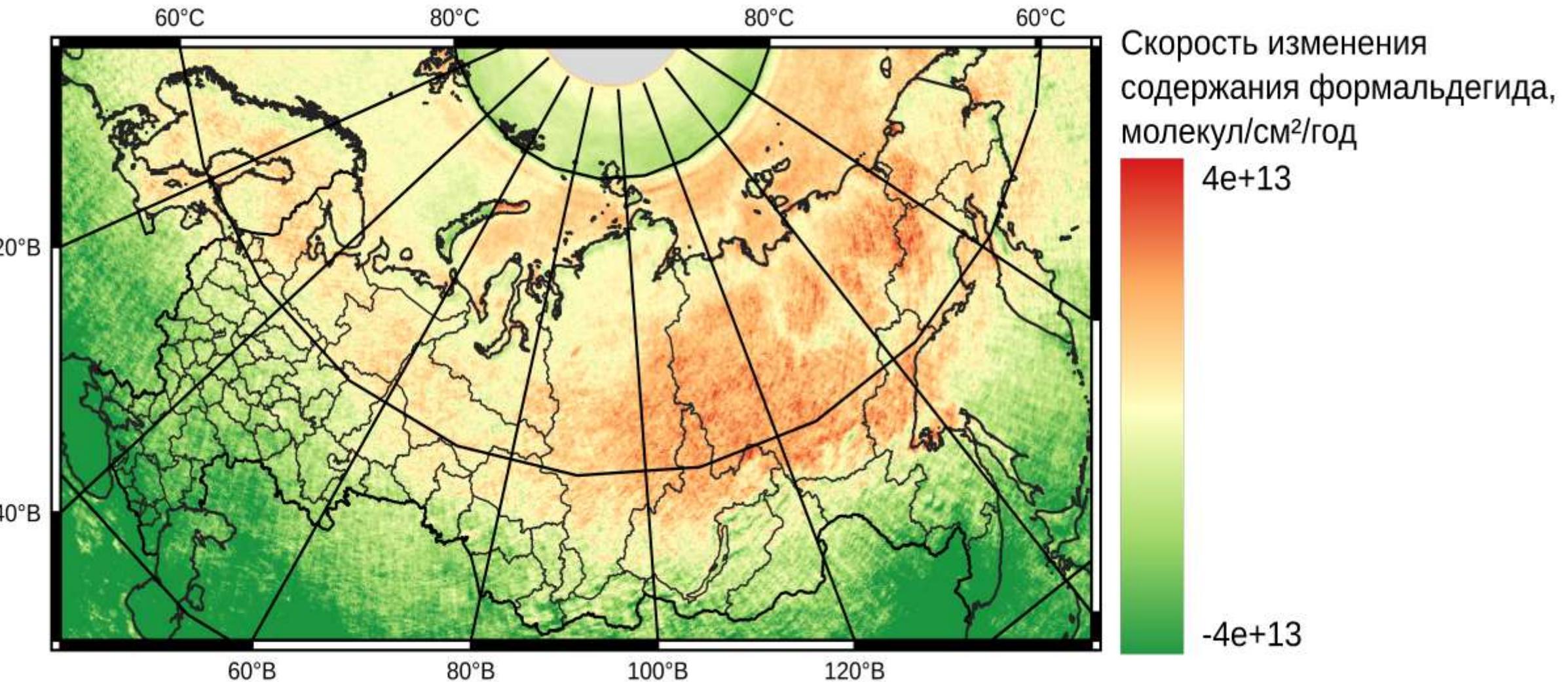
## Тренд содержания аэрозоля с 2005 по 2023 гг.



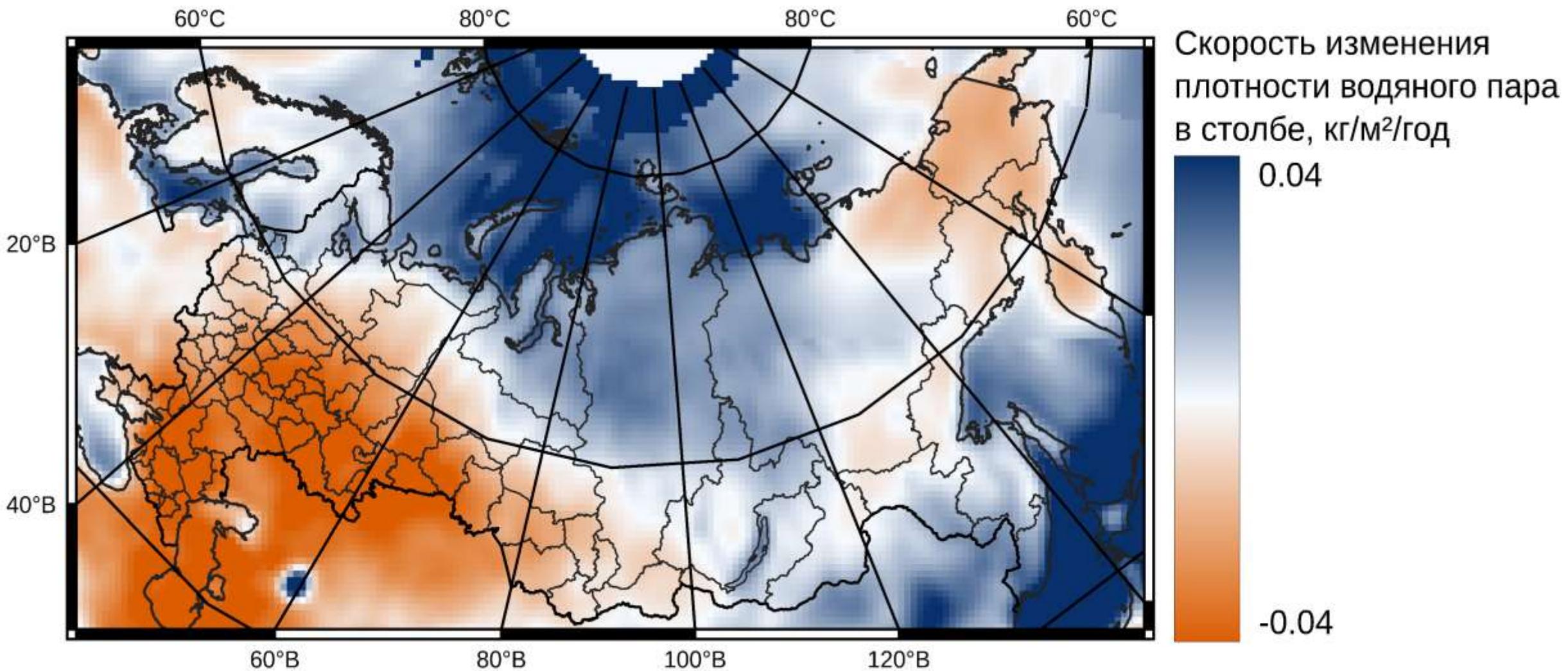
# Тренд содержания CO с 2008 по 2023 гг.



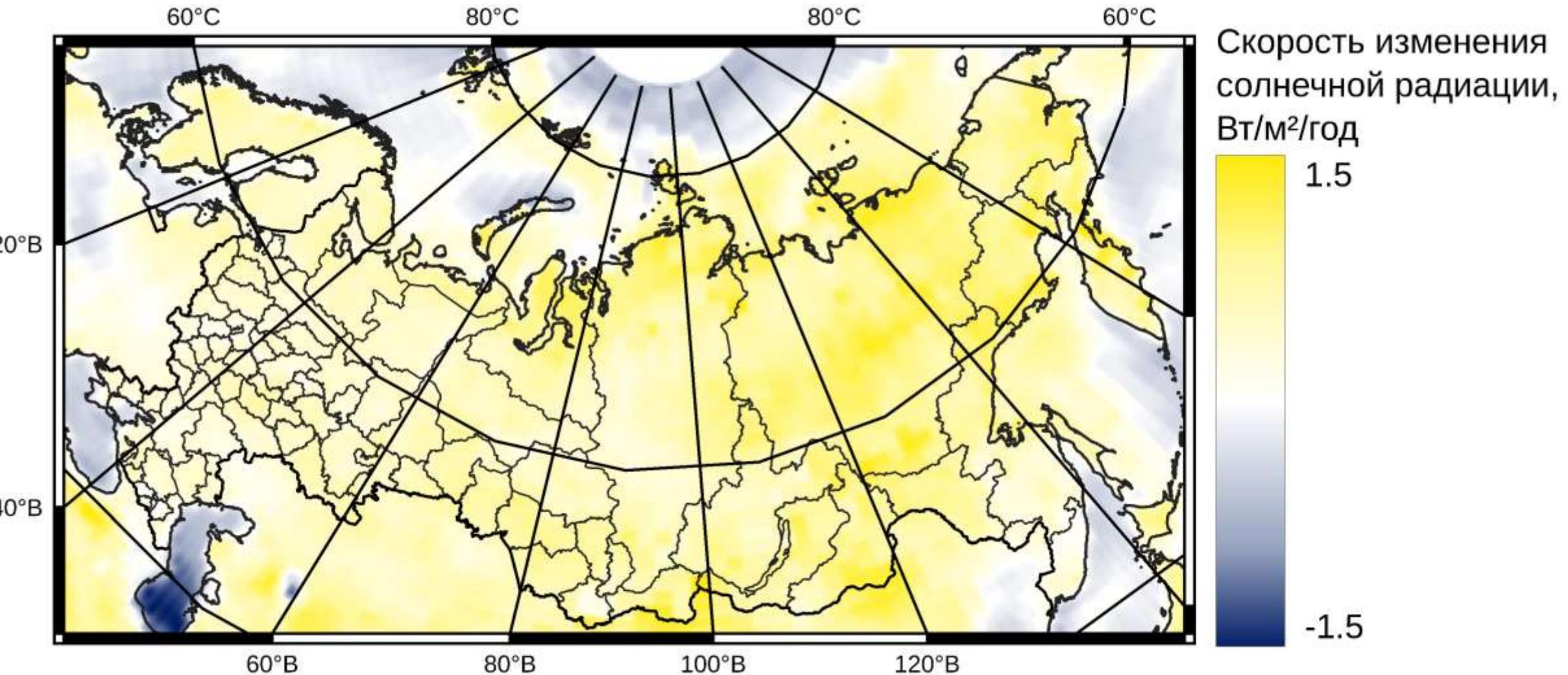
# Тренд содержания формальдегида с 2005 по 2021 гг.



# Тренд содержания водяного пара с 2003 по 2023 гг.

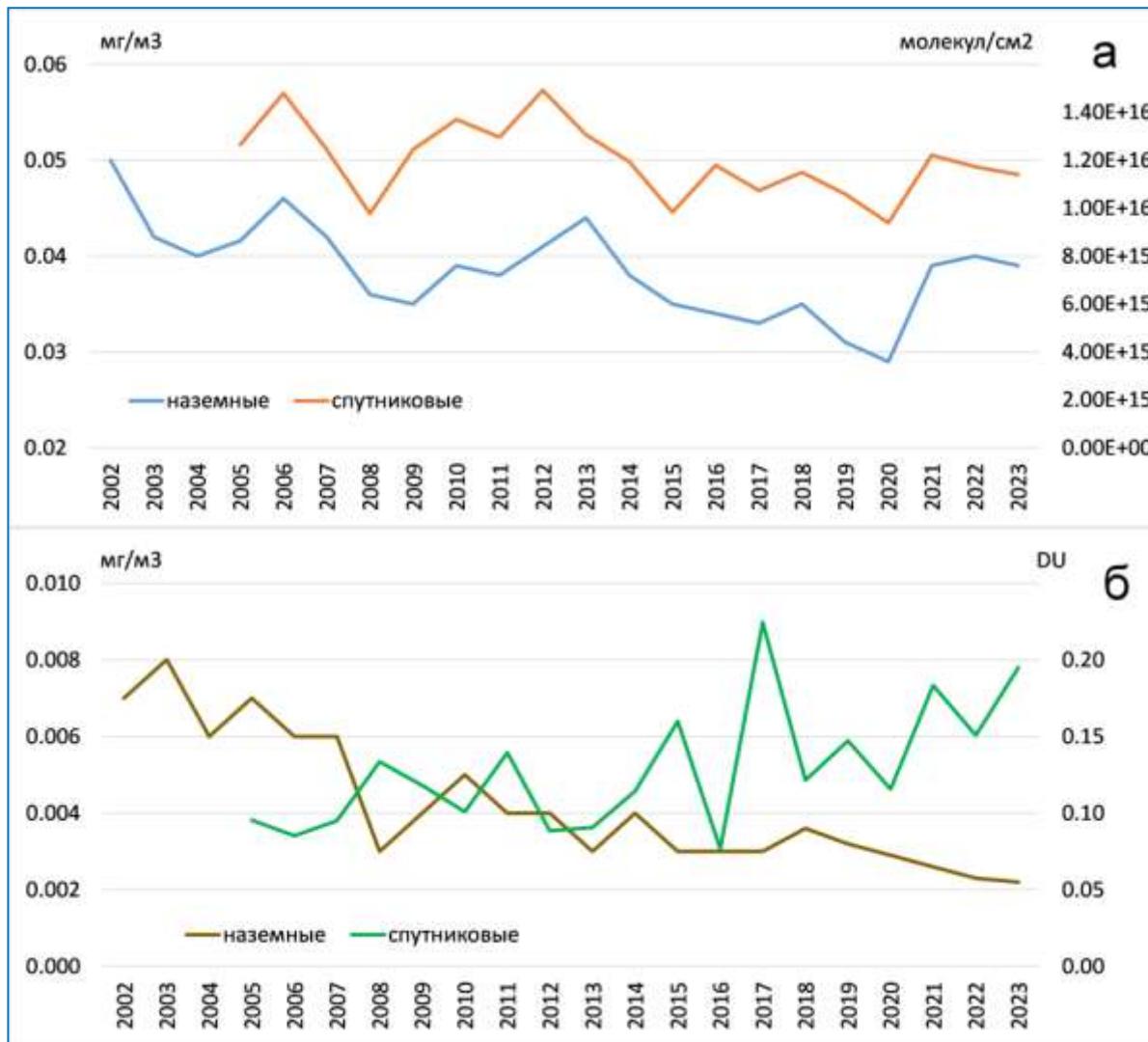


# Тренд солнечной радиации с 2007 по 2023 гг.



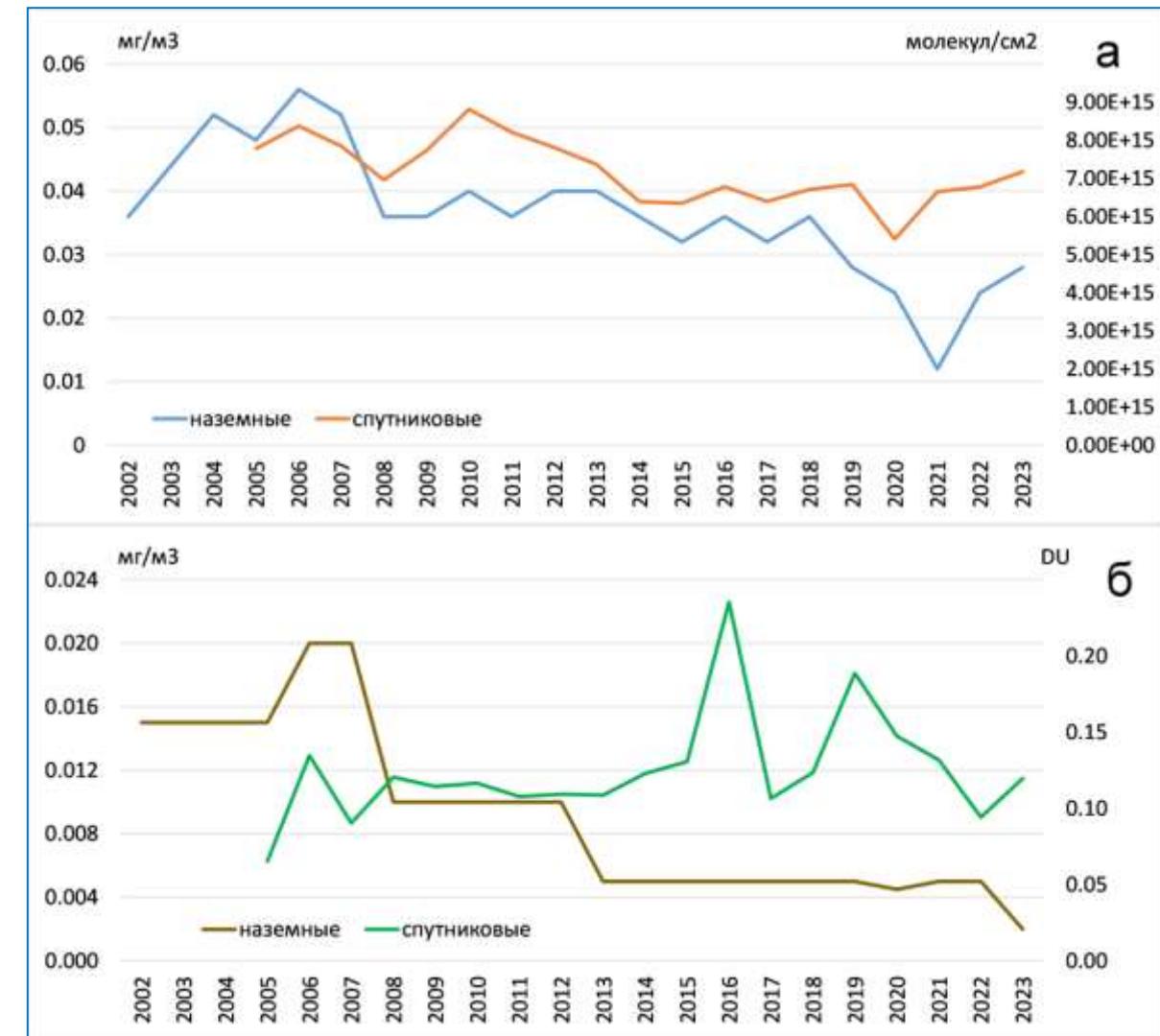
# Тренды среднегодовых содержаний NO<sub>2</sub>(а) и SO<sub>2</sub>(б) с 2005 по 2023 гг.

Москва



12.11.2025

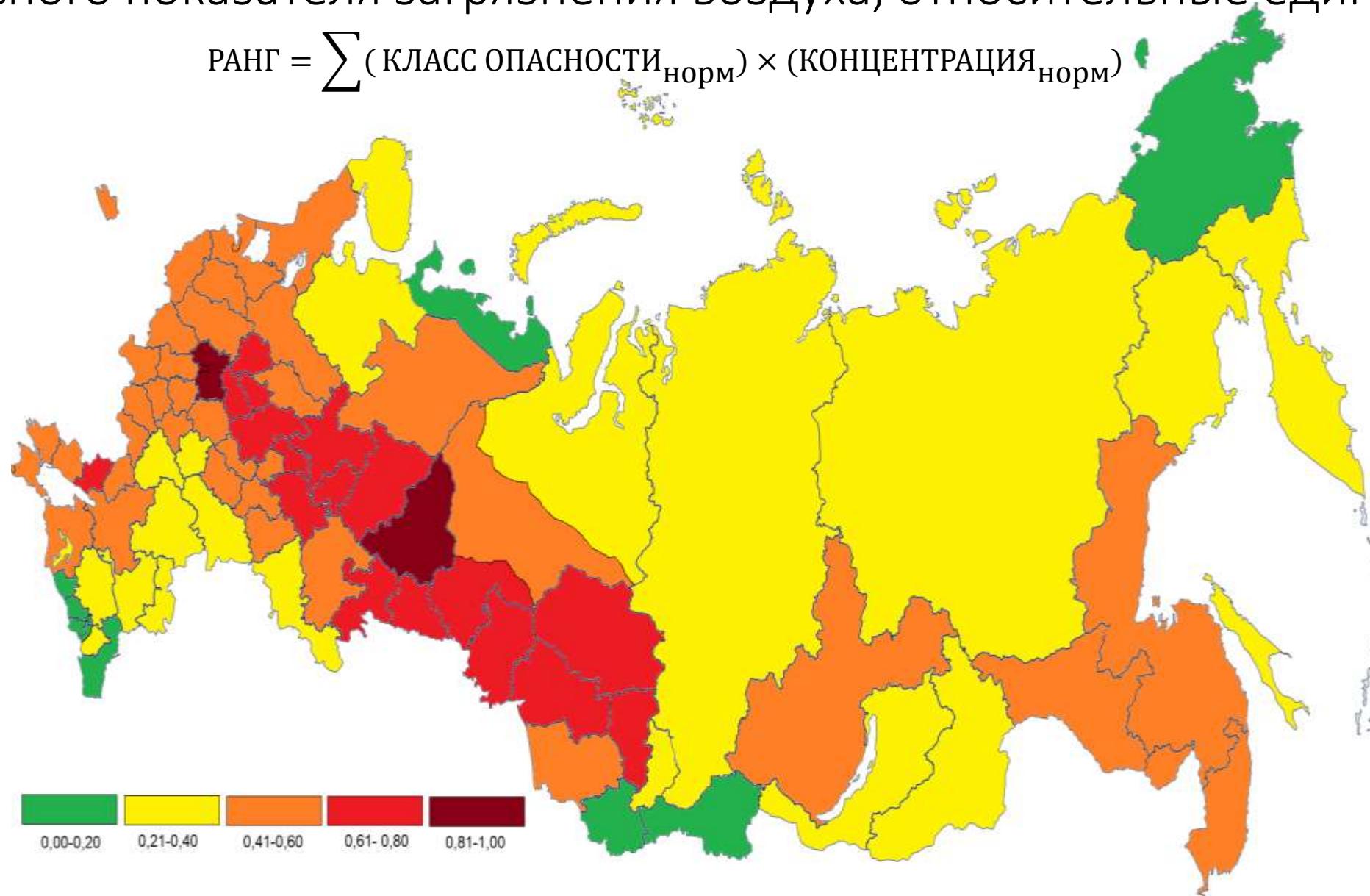
Санкт-Петербург



18

# Ранжирование субъектов Российской Федерации по величине комплексного показателя загрязнения воздуха, относительные единицы

$$\text{РАНГ} = \sum (\text{КЛАСС ОПАСНОСТИ}_{\text{норм}}) \times (\text{КОНЦЕНТРАЦИЯ}_{\text{норм}})$$



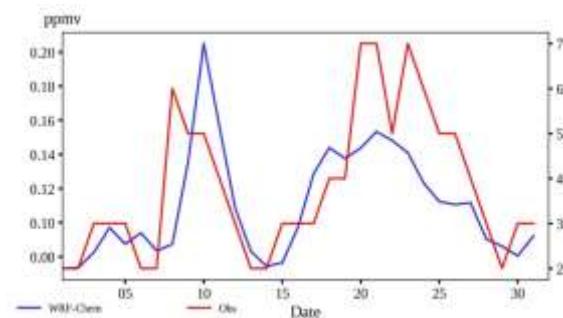
# Районирование территории Российской Федерации по структуре загрязнения аэроэкотоксикантами



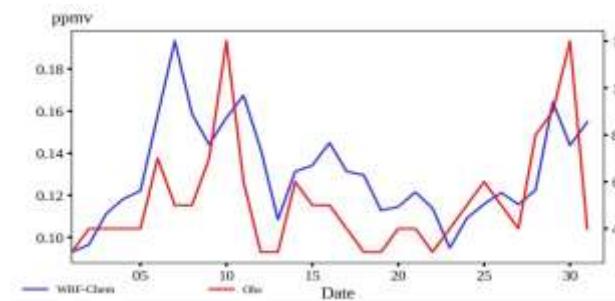
# Моделирование содержания загрязнителей в приземном воздухе на Дальнем Востоке России

- Трехмерная модель нижней атмосферы регионального масштаба WRF-Chem
- Область - Дальний Восток России, северная часть Китая, с фокусом на Амурскую область
- Шаг по пространству - 24 км
- Вертикальное распределение - 35 уровней до высоты 50 гПа
- Расчет состояния и состава атмосферы (газофазная химии и аэрозоли)
- Учет внутренних источников газов и аэрозолей - антропогенные эмиссии, пожары, биогенные потоки, пыль и морская соль
- Периоды моделирования - июль 2015 г и январь 2023 г

Концентрация СО - июль 2015

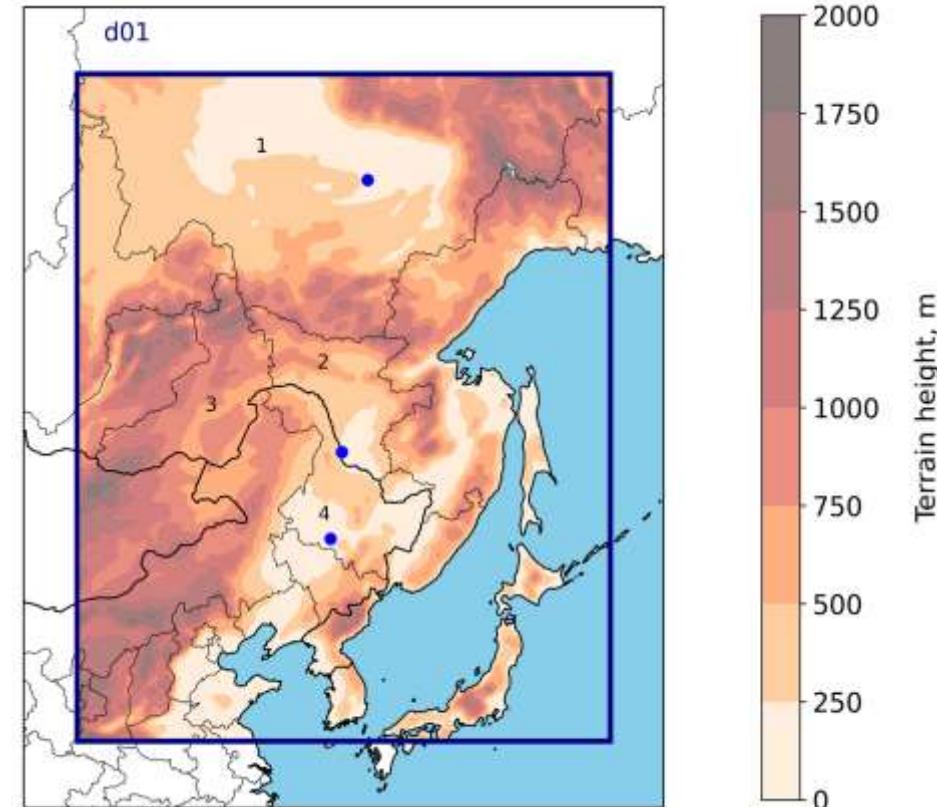


Концентрация СО - январь 2023



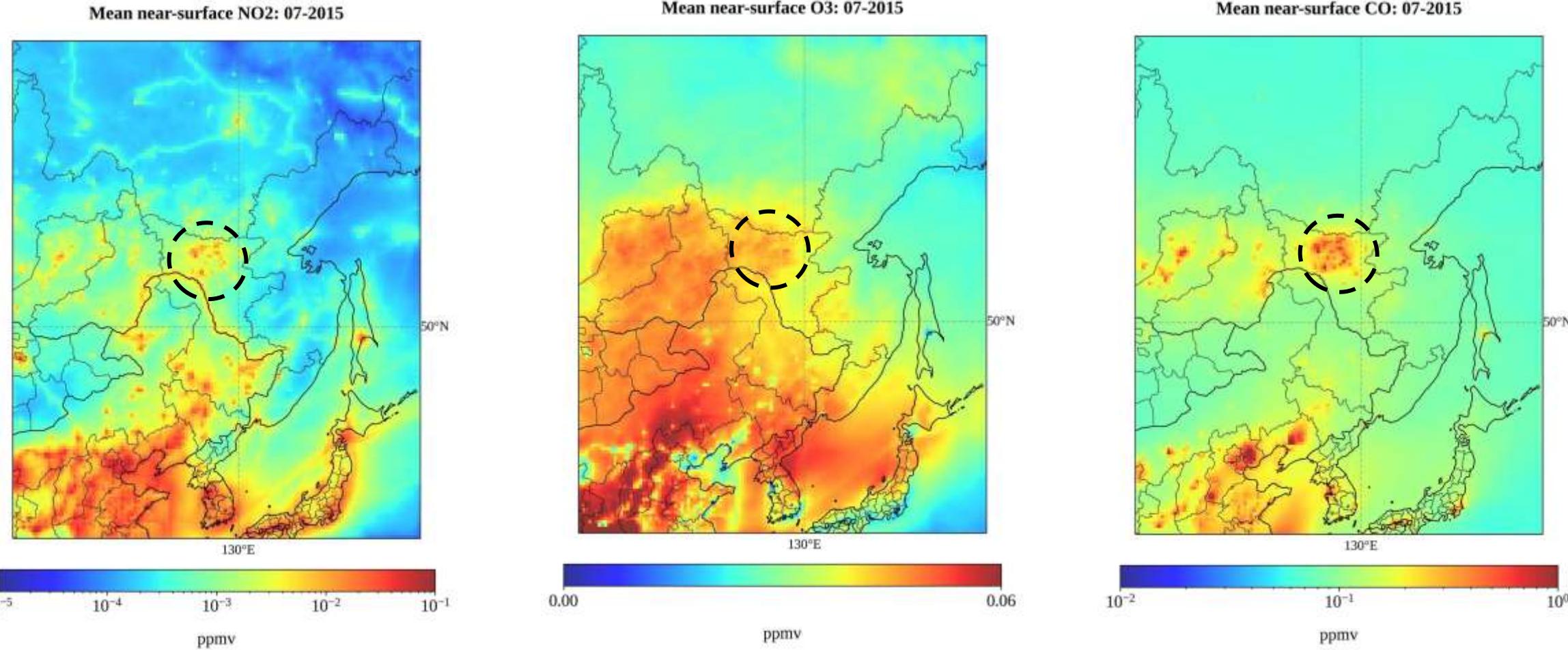
г. Хейхе, Китай

12.11.2025



21

# Моделирование содержания загрязнителей в приземном воздухе на Дальнем Востоке России: июль 2015 г, пожары на севере Амурской области



# Моделирование содержания загрязнителей в приземном воздухе на Дальнем Востоке России: январь 2023 г, перенос от местных и удаленных антропогенных источников

