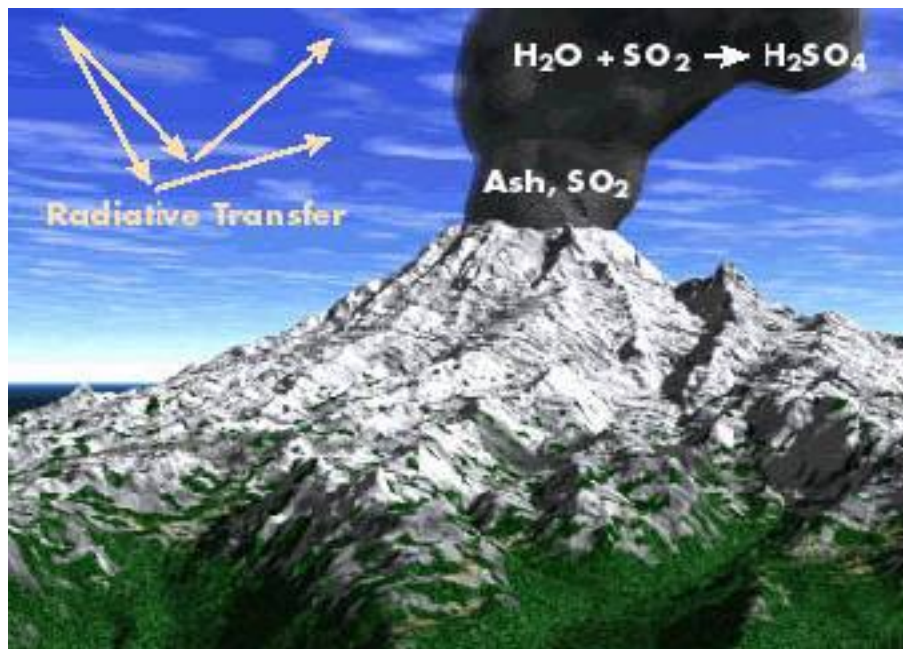


4. Моделирование компенсации парникового эффекта забросом сульфатного аэрозоля в стратосферу

(компенсация 4-х кратного увеличения CO_2 путем ежегодного заброса 7 Мт сульфатного аэрозоля)



4-я группа

Окладников Игорь, ИМКЭС СО РАН,
Томск

Борзенкова Александра, Институт
географии РАН, Москва

Варгин Павел, Центральная
аэрологическая обсерватория,
Московская область

Литература:



Академик Будыко ~1965 г.

Risch, Crutzen P., Geop. Res. L , Exploring the geoengineering of climate using stratospheric sulfate aerosols: The role of particle size 2008

Robock A. ,et al., Benefits, risks, and costs of stratospheric geoengineering, Geop. Res. L, 2009

Израэль Ю.А.и др, Роль стратосферного аэрозоля в сохранении современного климата, Метеорология и гидрология, 2007

Израэль Ю.А.и др, Натурный эксперимент по исследованию прохождения солнечного излучения через аэрозольные слои, Мет. и гидр., 2009

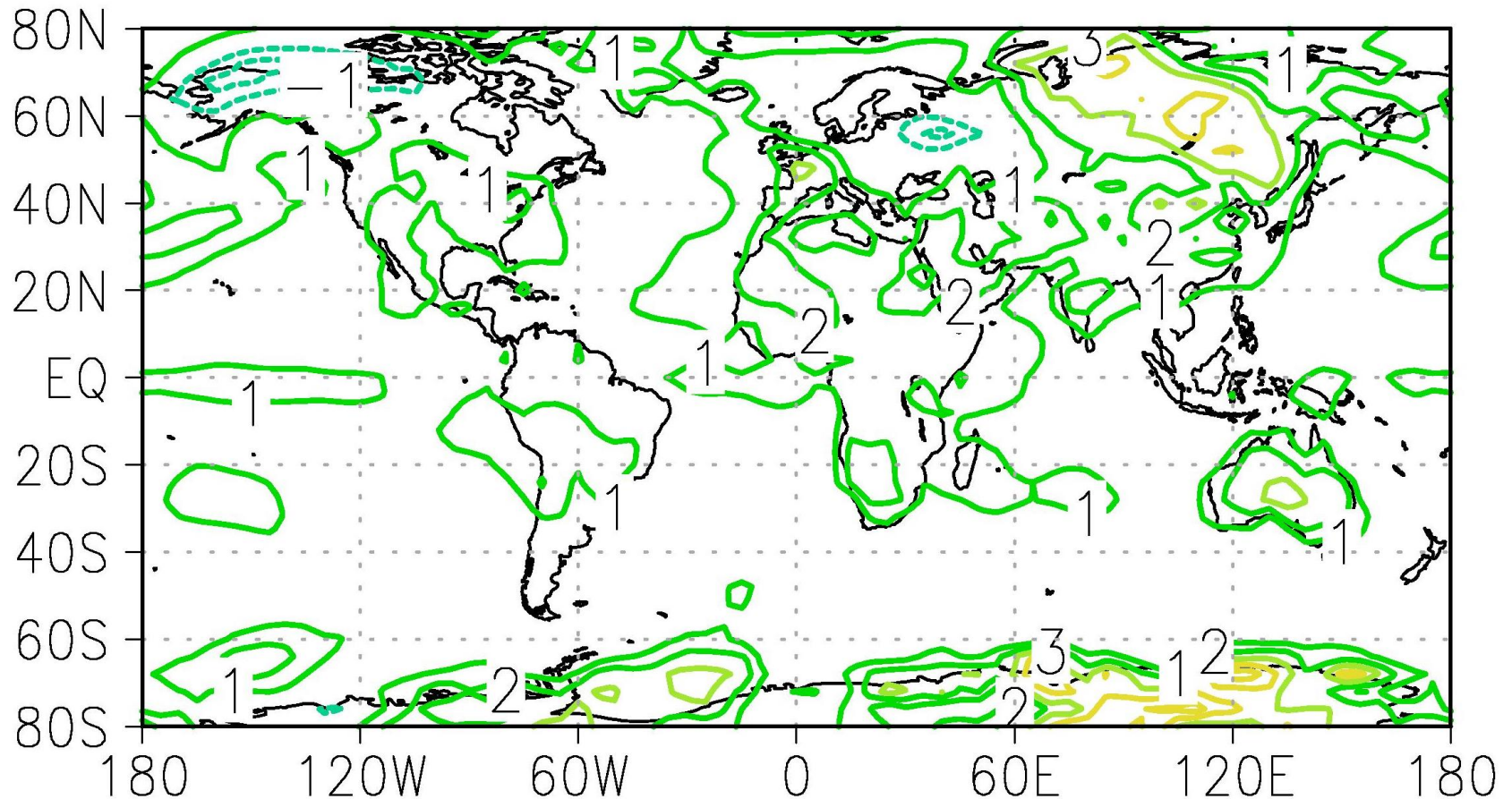
Володин Е.М., и др. Моделирование изменения климата вследствие введения серосодержащих веществ в стратосферу, Физика атм. и океана, 2011

Мелешко, Кароль, Фролькис, Труды ГГО + Мет. гидрология, 2010-2011

и другие

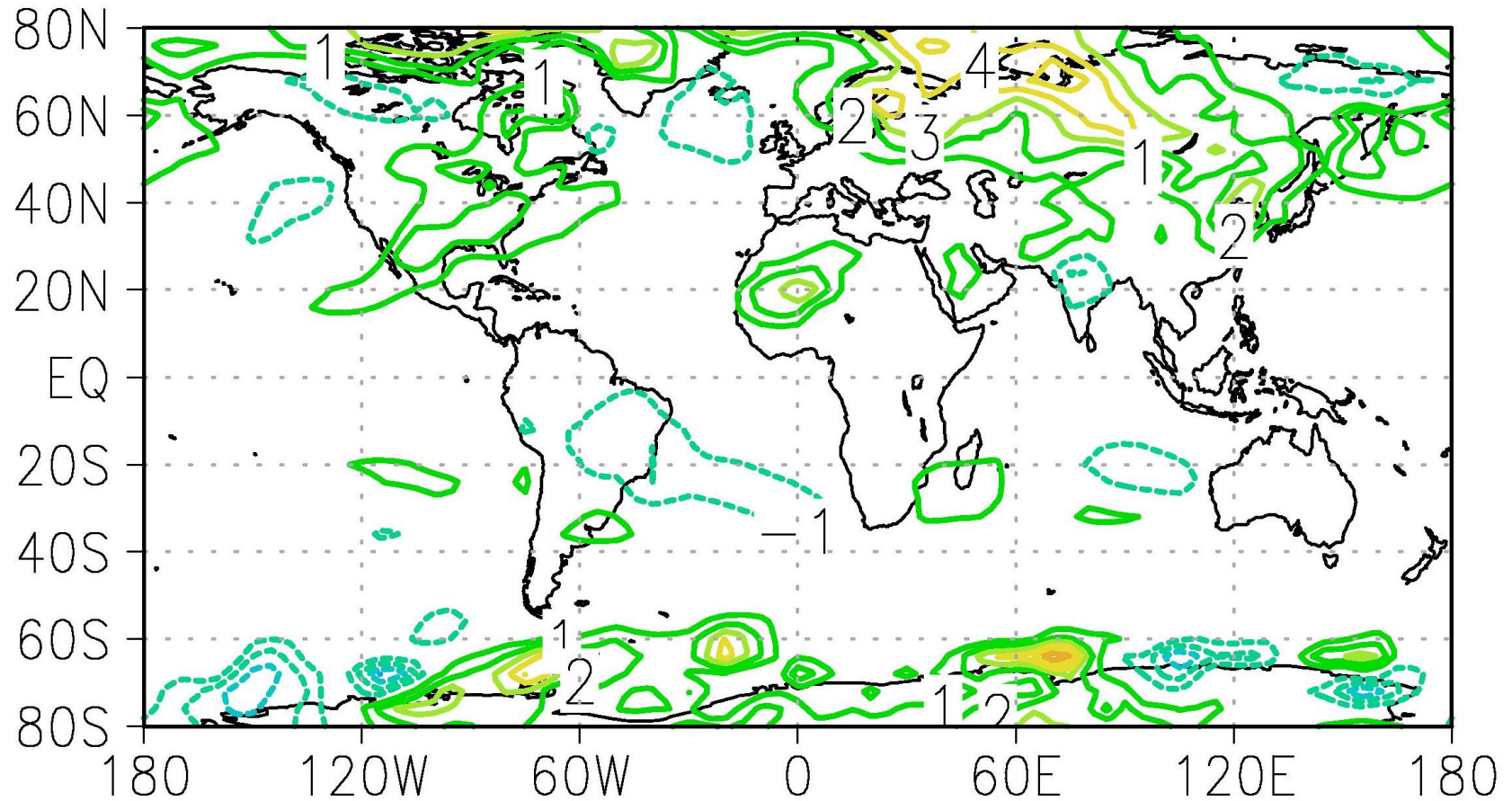
Проблемы: размер частиц, высоты и широта заброса аэрозоля, влияние аэрозоля на озон, влияние на динамику, методы внесения, сохранение окисления океана, необходимость постоянного заброса,

Изменение приземной температуры за 1-й год



Различие в приземной температуре воздуха между расчетами с внесением серы (+4 CO₂) и контрольным расчетом при осреднении за 1-й год

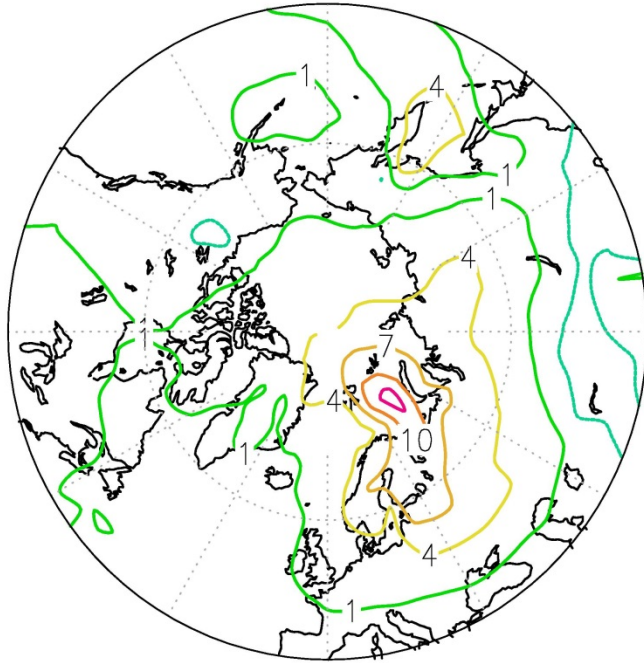
Изменение приземной температуры за 10-й год



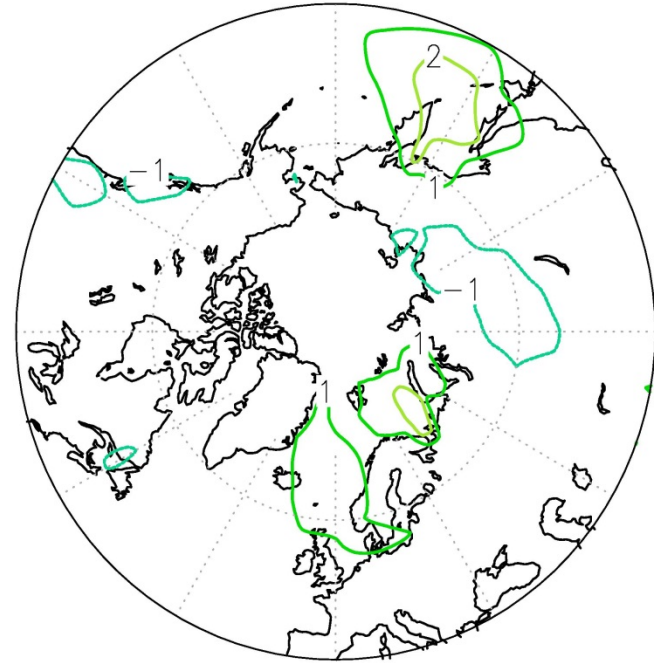
Различие в приземной температуре воздуха между расчетами с внесением серы (+4 CO₂) и контрольным расчетом при осреднении за 10-й год

Изменение приземной температуры в зимний и летний сезоны при осреднении с 10-й по 20-й год моделирования

зима

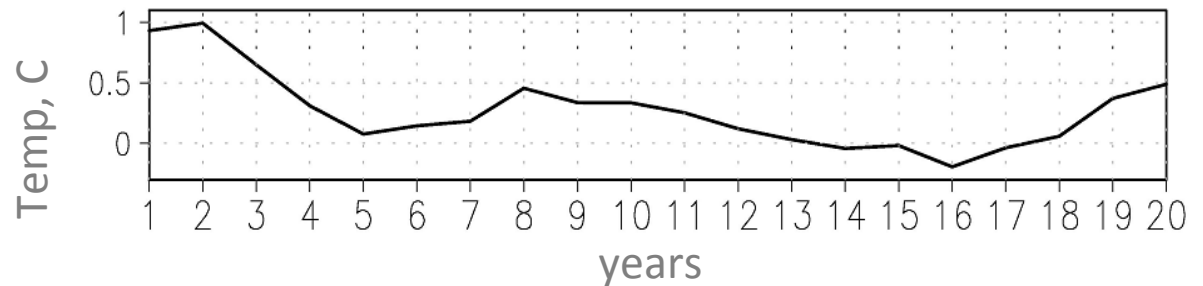


лето



Для высоких широт СП наблюдается увеличение приземной температуры воздуха, что говорит о том, что геоинженеринговым воздействием не удастся компенсировать глобальное потепление

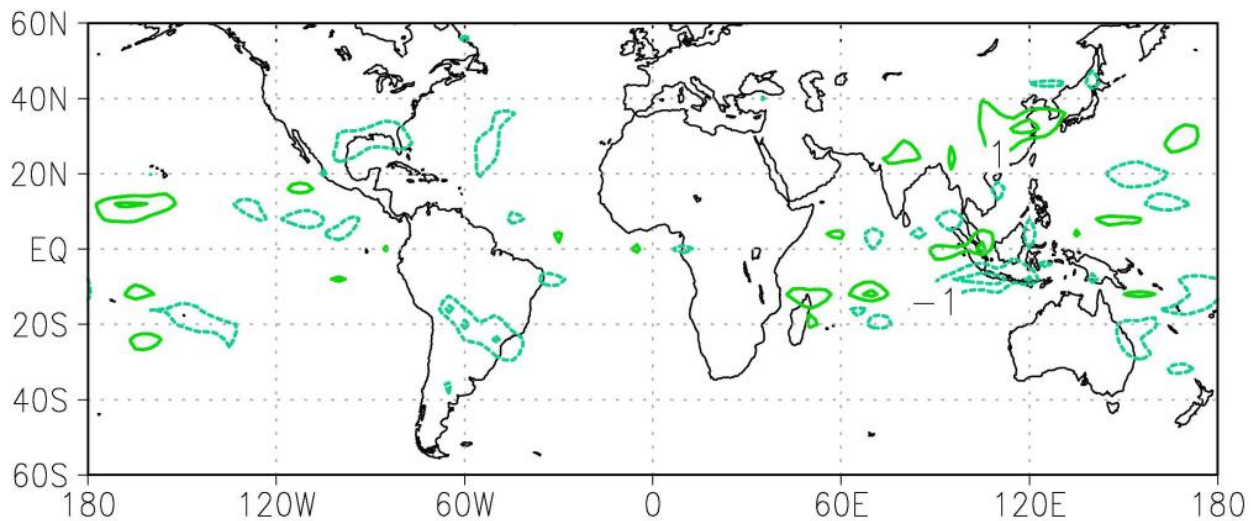
Среднегодовое изменение глобально осредненной приземной температуры



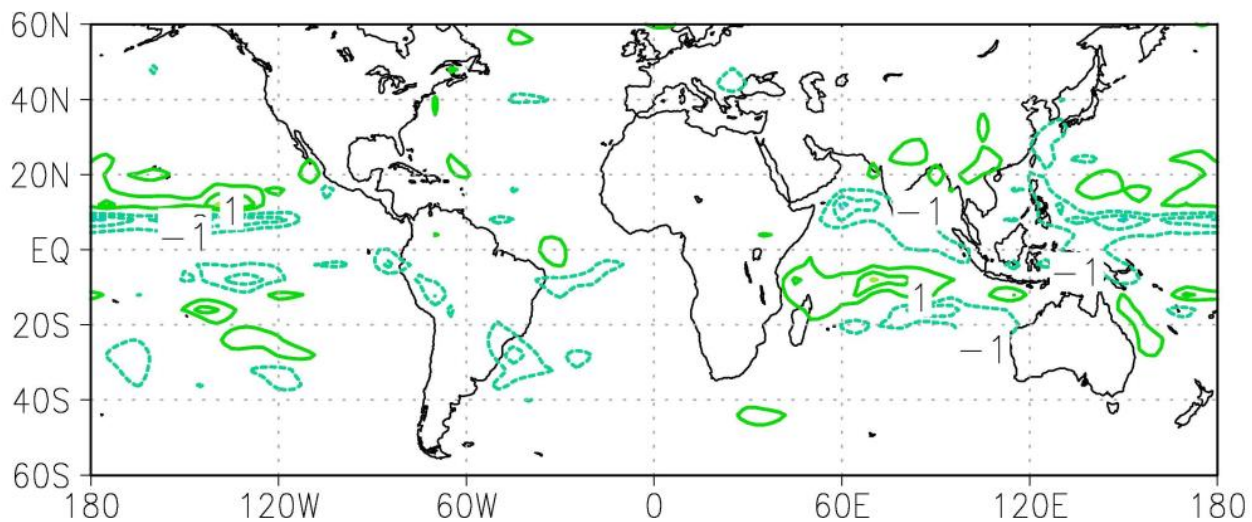
1-я группа – рост температуры на 3-4 К

Изменение среднегодового количества осадков

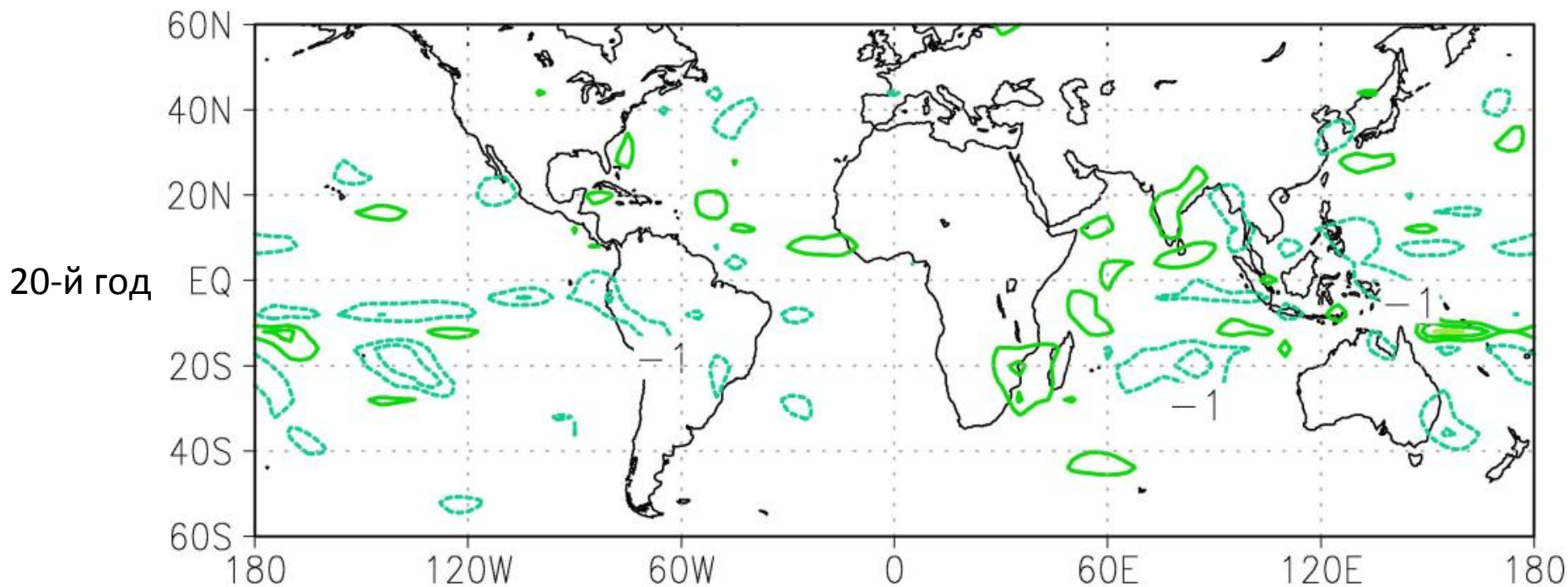
1-й год



10-й год

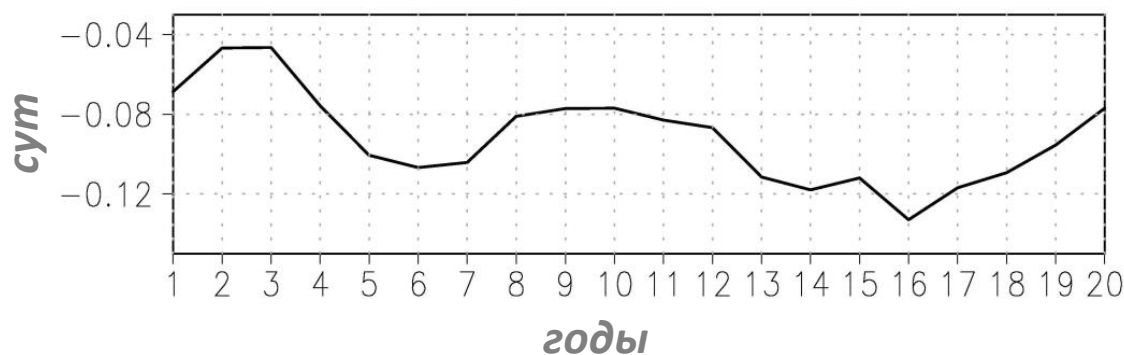


Изменение среднегодового количества осадков



Наибольшее изменение осадков наблюдается в тропиках

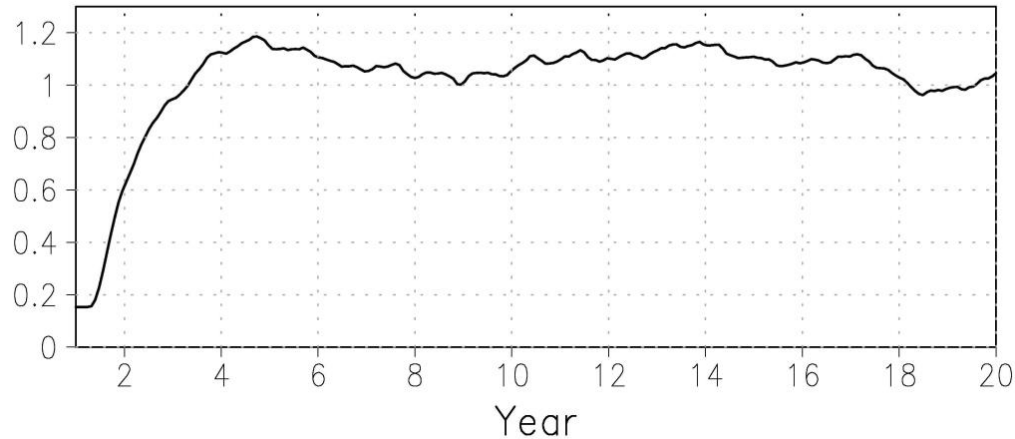
*Среднегодовое изменение глобально осредненной
суточной интенсивности осадков*



В результате внесения аэрозоля
наблюдается устойчивое
снижение среднегодовых
глобальных осадков

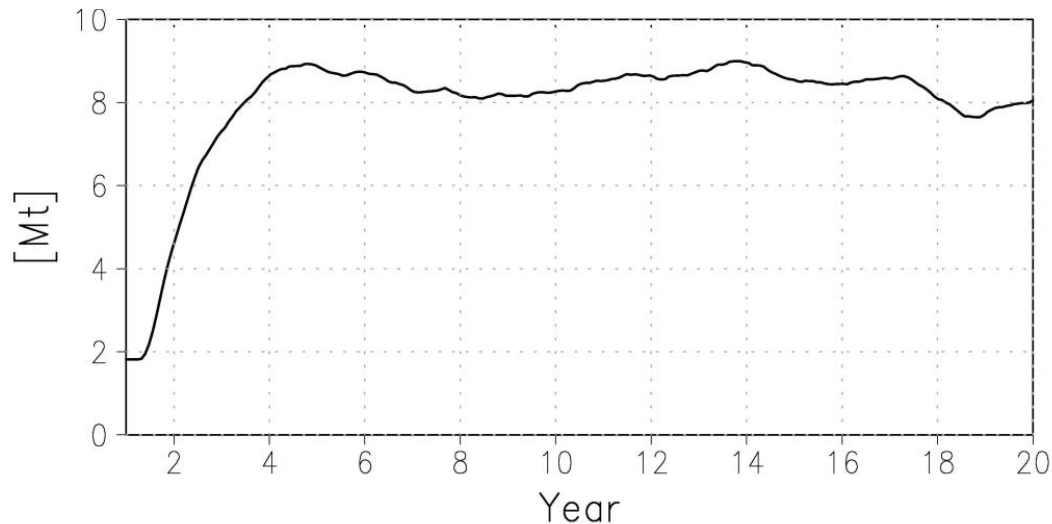
Изменение содержания аэрозоля

Глобально осредненное содержание аэрозоля в нижней стратосфере (50 hPa), e-7



После начала внесения аэрозоля в стратосферу его содержание становится близким к равновесному через 3-4 года

Содержание серы в атмосфере, Мегатонн



Интегрирование по всей атмосфере показывает, что равновесное содержание аэрозоля в атмосфере составляет около 8 Мт

Результаты проведенного эксперимента

- Наблюдаются существенные различия в изменении приземной температуры в различных регионах. Не удастся компенсировать связанное с 4-х кратным ростом CO₂ глобальное потепление
- Внесение серосодержащего аэрозоля приводит к снижению среднегодовых глобальных осадков
- Через 3-4 года наблюдается стабилизация содержания аэрозоля в атмосфере. Равновесное содержание аэрозоля составляет 8 Mt

**Спасибо за внимание и за организацию
практического семинара от всех 4 групп!**

Поставленные вопросы:

- **Насколько хорошо удастся стабилизировать глобально осредненную температуру? Насколько хорошо удастся стабилизировать среднегодовую и среднесезонную температуру в различных районах?**
- **Что происходит с глобально осредненными осадками?**
- **За какое время масса аэрозоля выходит на равновесие? Чему равна равновесная масса аэрозоля? Чему равно характерное время жизни аэрозоля?**