

Лаборатория биоинформационных технологий
Лаборатория геоинформационных технологий (ЛГИТ)
ИМКЭС СО РАН г. Томск

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЯ ПРИЗЕМНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛИМАТА

В.А. Тартаковский,
Ю.В. Волков, Н.Н. Чередыко

Актуальность

Одна из глобальных проблем, не теряющая актуальности – физика современных изменений климата.

Возможности моделирования и прогнозирования климата ограничены имеющимся уровнем знаний о закономерностях влияния на климат естественных внешних факторов, таких как солнечная активность (СА).

Природно-климатические процессы по своему происхождению являются проявлением сложного комплекса различных факторов зарегистрировать и учесть все из них почти невозможно.

Состояние климатической системы определяется эффективностью усвоения поступающего потока солнечной радиации, а также сигналов внешних влияющих факторов, подстилающей поверхностью и работой самой системы по стабилизации температурного поля, возмущенного этими воздействиями.

Цели и задачи

Целью работы - выявить такие составляющие в рядах данных измерений, которые бы акцентировали закономерности отклика поля приземной температуры на внешние вынуждающие воздействия.

Задачи

- определить критерии, обладающие экстремальной синхронностью температуры и солнечной активности
- провести расчет показателей синхронности
- представить анализ результатов

Расчет смешанных моментов

Рассматриваются ряды температур

$$x_{k,l} [^{\circ}\text{C}]$$

и безразмерные ряды чисел Вольфа
(Wolf numbers),

$$S_k$$

Влияние Солнца на температуру в приземном слое может быть охарактеризовано нормированными начальными смешанными моментами в каждом месяце и для каждой метеостанции.

Эти моменты имеют смысл энергии взаимодействия или меры синхронности процессов.

При их вычислении не происходит центрирования, т.е. в рядах сохраняется не нулевое среднее значение, которое может иметь физический смысл,.

Вычисление матрицы этих моментов для рядов температуры и солнечной активности в циклическом времени выполнялись следующим образом,

$$\langle x, S \rangle_{m,l} = \frac{\sum_j x_{k,l} S_{k,l}}{\sqrt{\sum_j x_{k,l} x_{k,l} \sum_j S_{k,l} S_{k,l}}}$$

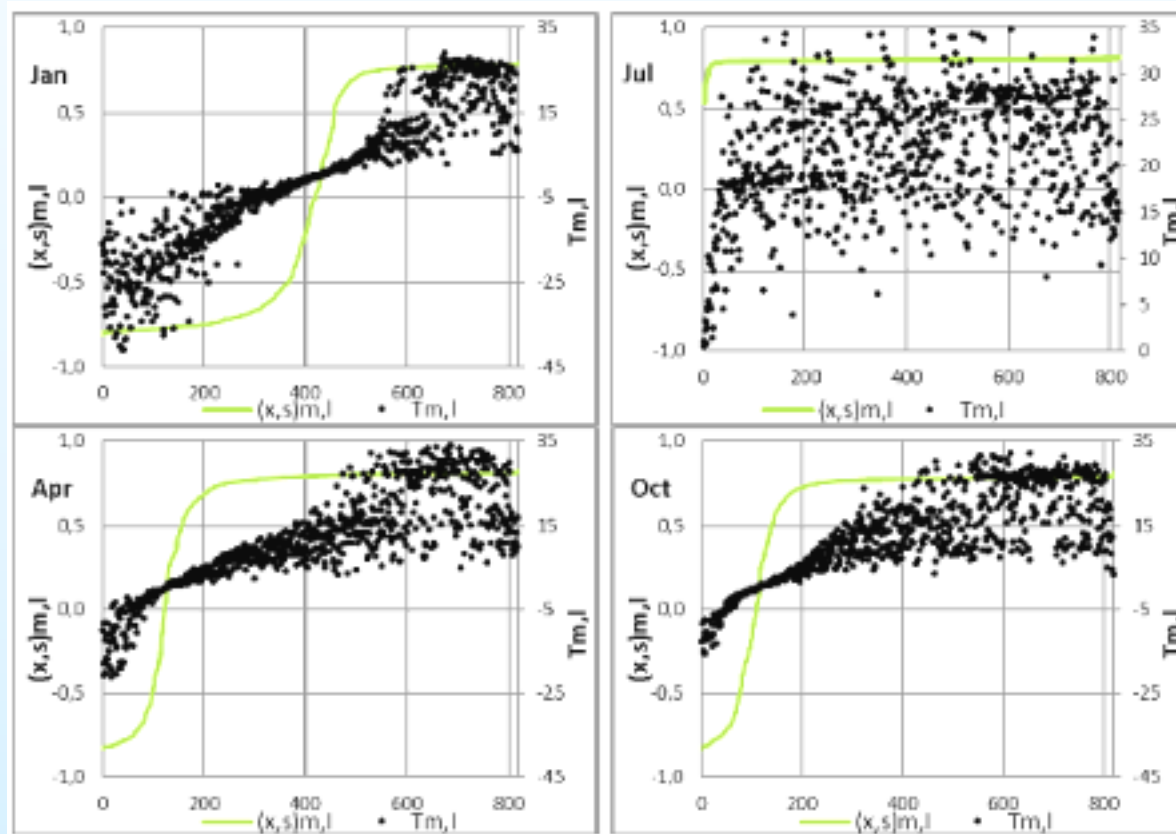
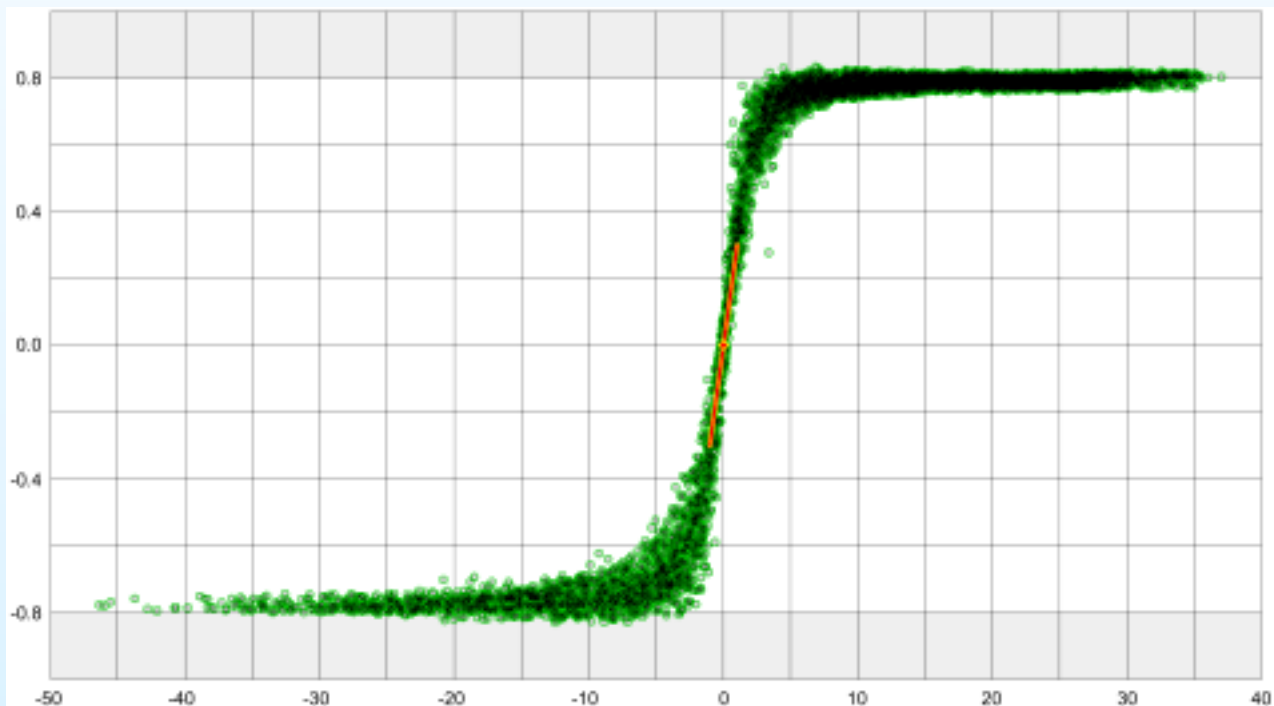


Рисунок – Нормированные смешанные начальные моменты $\langle x, s \rangle_{m,l}$ среднемесячной температуры и чисел Вольфа и средние месячные температуры $T_{m,l}$ 818-ти станций Северного полушария для центральных месяцев сезонов года



- Рисунок 2 – Зависимость значения нормированных смешанных начальных моментов $(x, s)_{m,l}$ от средней температуры $T_{m,l}$ для 818 станций Северного полушария

Заключение:

- Наличие связей между СА и температурой в климатической системе получило подтверждение.
- Исследование начальных смешанных моментов рядов среднемесячных температур полученных в период с 1955 по 2010 год на 818 метеостанциях Северного полушария Земли и чисел Вольфа за тот же период позволило выявить детали глобального перераспределения энергии в климатической системе.
- ◦ Нормированные смешанные начальные моменты рядов среднемесячной температуры и чисел Вольфа имеют выраженный годовой ход, который отображает географию климата.
- ◦ Асимптотическое стремление моментов к уровням ± 0.8 сопровождается ростом абсолютной величины температуры.
- ◦ Максимальное регулярное влияние солнечной энергии на температуру составляет около 80%.

Заключение:

- ◦ Максимально восприимчивы к влиянию СА приэкваториальные и тропические широты, а также территории, находящиеся в зоне влияния океанических центров действия атмосферы.
- ◦ Усвоение влияния СА регионами арктического и субарктического поясов происходит по другому закону, что нужно учитывать при моделировании.
- ◦ В диапазоне $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$, обусловленное влиянием Солнца, повышение температуры на один градус вызвано увеличением взаимной энергии приблизительно в 1.4 раза.
- Выявленные закономерности позволяют более полно учитывать региональные особенности в усвоении солнечного излучения, что может увеличить потенциал учета вклада естественных факторов в изменения климата и расширить возможности модельных расчетов.

Спасибо за внимание!