

# ИЗМЕНЕНИЕ ПРИЗЕМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ НА ФОНЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ И НАЗЕМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

## SURFACE AIR TEMPERATURE CHANGES IN EASTERN SIBERIA UNDER GLOBAL WARMING ON SATELLITE DATA AND GROUND-BASED OBSERVATIONS

Авторы: Устинов Михаил Ефимович (СВФУ)  
Варламова Евгения Викторовна (Институт космических исследований и аэронавтики  
им. Ю.Г. Шафера СО РАН)

Аннотация: Проведено исследование изменения приземной температуры воздуха в Восточной Сибири на фоне глобального потепления по многолетним (1979-2016) данным спутниковых и наземных наблюдений. Показано, что за исследуемый период наблюдается существенная положительная аномалия ( $\geq 20\text{C}$ ) среднегодовой температуры воздуха на севере Восточной Сибири.

Ключевые слова: температура воздуха, Восточная Сибирь, CRU TS, ERA-Interim.

Annotation: The study of surface air temperature changes in Eastern Siberia under global warming was carried out using long-term (1979-2016) satellite and ground-based observations. Analyze of spatio-temporal patterns of temperature changes showed the significant positive anomalies ( $\geq 20\text{C}$ ) in northern part of Eastern Siberia during the study period.

Keywords: air temperature, Eastern Siberia, CRU TS, ERA-Interim.

### Введение

Согласно оценочному докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата [1], факт глобального потепления климата не вызывает сомнений. При этом в Арктике потепление происходит быстрее, чем в остальных регионах планеты, на фоне значительных естественных колебаний температуры.

Расчеты с помощью современных физико-математических моделей климата указывают на высокую вероятность усугубления обеих тенденций в XXI веке: рост приземной температуры в Арктике будет более чем вдвое превосходить растущую среднюю глобальную температуру. В арктической зоне значительные изменения ожидаются практически во всех компонентах климатической системы, из которых особую озабоченность вызывает криосфера и связанные с ее изменениями возможные последствия для экосистем, хозяйственной и других видов деятельности в регионе и за его пределами.

Вопросы экологической безопасности арктических и приарктических территорий

имеют особое значение в виду повышенной уязвимости окружающей среды, малой устойчивости экосистем, интенсивного освоения природных ресурсов, важной экономической, социальной и экологической роли.

Целью работы является исследование изменения приземной температуры воздуха в Восточной Сибири на фоне глобального потепления по многолетним (1979-2016) данным спутниковых и наземных наблюдений.

### Данные и методика

В работе использованы среднемесячные данные реанализа ERA-Interim [2], основанные на спутниковых наблюдениях и различных моделях, а также данные CRU TS v4.01 [3] полученные по данным наземных метеостанций по приземной температуре воздуха за периоды 1979-2016 гг. и 1901-2016 гг., соответственно. Глобальные температурные аномалии по двум наборам данных рассчитаны относительно периода 1979-1990 гг. Карты распределения аномалий температуры усреднены за период охвата данных реанализа.

### Результаты и обсуждение

По данным ERA-Interim и CRU TS рассчитаны глобальные температурные аномалии относительно периода 1979-1990 гг. Проведено сопоставление вариаций глобально усредненных аномалий температуры и карт распределения аномалий. На рис. 1. показаны вариации аномалий глобальной приземной температуры воздуха по данным CRU TS (1) и ERA-Interim (2). Из рис. 1. видно, что ежегодные вариации аномалий температуры по двум наборам данных за весь период наблюдений довольно изменчивы. Однако, наблюдается существенный положительный тренд аномалий за весь период. Можно отметить, что устойчиво положительная аномалия температуры по данным 1 и 2 наблюдается с 1987 г. по 2016 гг. Данные 1 и 2 хорошо согласуются, коэффициент корреляции составил  $R=0,99$ .

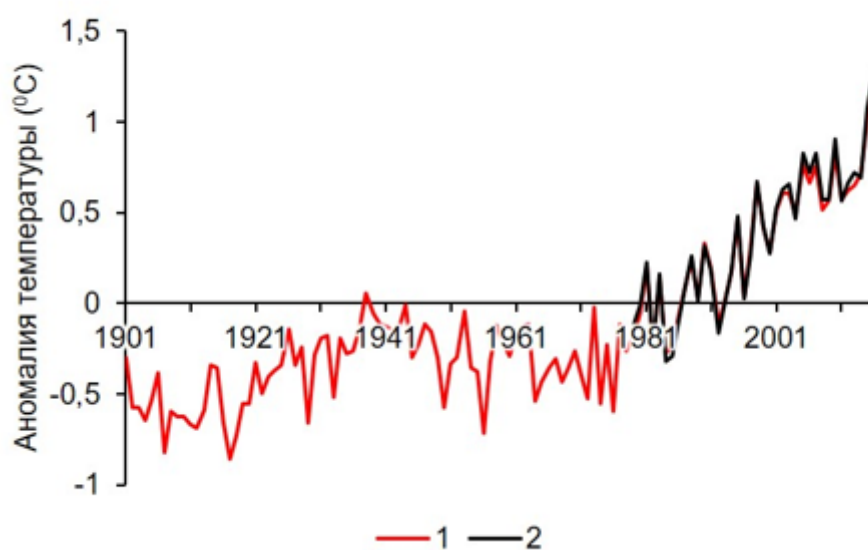


Рис. 1. Вариации аномалий глобальной приземной температуры воздуха по данным

## CRU TS (1) и ERA-Interim (2).

Карты пространственного распределения аномалий приземной температуры воздуха, усредненных за 1979-2016 гг. показаны на рис. 2а, б.

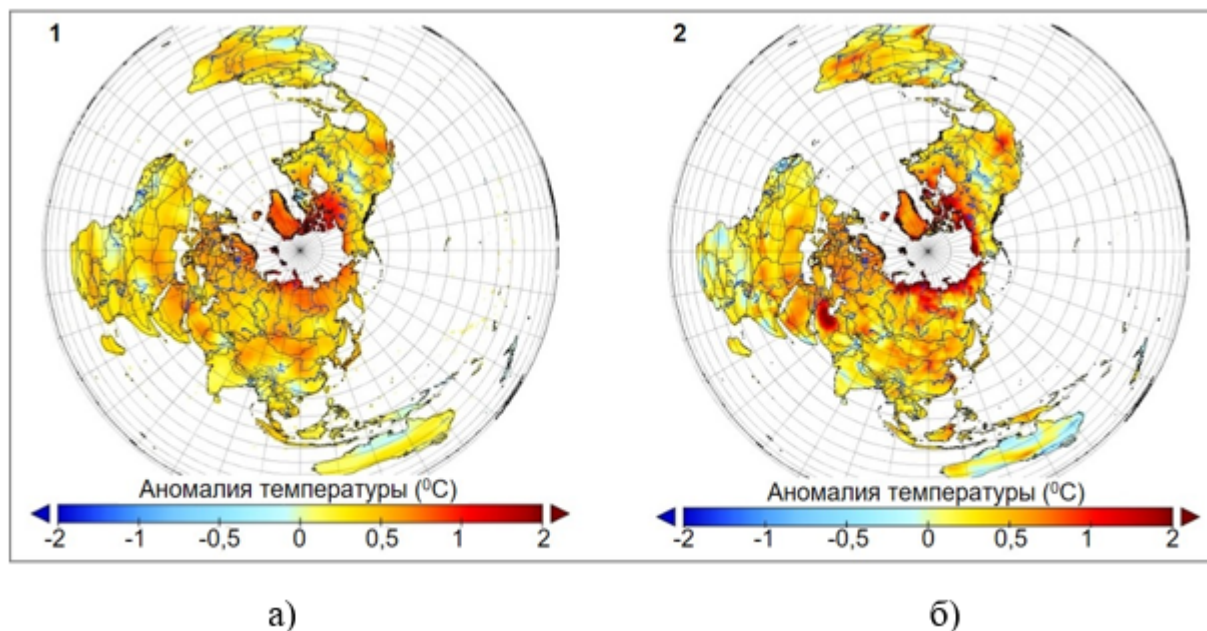


Рис. 2. Карты пространственного распределения аномалий приземной температуры воздуха, усредненных за 1979-2016 гг. по данным CRU TS (а) и ERA-Interim (б).

Из рис. 2 видно, что на большей территории наблюдается положительная аномалия температуры. Можно отметить, что высокие положительные аномалии в основном наблюдаются на высоких широтах. Как показано на рис.2 б, на севере Восточной Сибири наблюдается существенная положительная аномалия ( $\geq 2^{\circ}\text{C}$ ) температуры.

### Выводы

За исследуемый период наблюдается существенная положительная аномалия ( $\geq 2^{\circ}\text{C}$ ) среднегодовой температуры воздуха на севере Восточной Сибири.

### Литература

1. Stocker T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.), IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom and New York. NY. USA. 1535 p.

2. P. Dee, et al., "The ERA-Interim Reanalysis: Configuration and Performance of the Data Assimilation System," Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Vol. 137, No. 656, 2011, pp. 553-597. doi:10.1002/qj.828.

3. Harris I.C., Jones P.D. University of East Anglia Climatic Research Unit, CRU TS4.01: Climatic Research Unit (CRU) Time-Series (TS) version 4.01 of high-resolution gridded data of month-by-month variation in climate (Jan. 1901- Dec. 2016). Centre for Environmental Data Analysis, 04 December 2017. doi: 10.5285/58a8802721c94c66ae45c3baa4d814d0.