

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ, ЭКОЛОГИИ,
КЛИМАТА СИБИРИ (к 40-летию образования СибНИГМИ)
19-20 апреля 2011 г. Новосибирск

СРАВНЕНИЕ И ВЫБОР НАБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ОПИСАНИЯ КЛИМАТА СИБИРИ

Шульгина Т.М. (stm@scert.ru), *Генина Е.Ю., Гордов Е.П.*

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
Сибирский центр климато-экологических исследований и образования, Томск



PresentationPoint

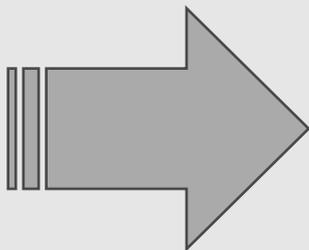
Введение

- Ряды инструментальных наблюдений с наземных станций:

- + Многолетние натурные измерения (с ~ 1880-х годов)
- + Срочные измерения (3 - 8 измерений в сутки)
- Неоднородные ряды наблюдений (пропуски в измерениях, смена методик измерений)
- Разреженность сети метеорологических станций

- Поля моделирования метеорологических элементов:

- + Равномерное покрытие территории значениями метеорологических величин
- + Однородные наборы данных
- Влияние модели на результаты расчетов (различные системами усвоения и наборами усваиваемых данных)



Сравнить данные, полученные в результате работы глобальных метеорологических моделей, с инструментальными наблюдениями сети наземных метеорологических станций.

Данные

Приземная температура воздуха

Название набора данных	Временной период (гг.)	Разрешение данных	Объем данных
NCEP/DOE AMIP II Reanalysis	1979 – 2003	4Т: 00, 06, 12, 18 ч. 2.5 °× 2.5°, 17 ур. дав.	79 000 Мб
ECMWF ERA-40 Reanalysis	09.1957 – 08.2002	4Т: 00, 06, 12, 18 ч. 2.5 °× 2.5°, 17 ур. дав.	423 830 Мб
JMA/CRIEPI JRA-25 Reanalysis	1979 - 2009	4Т: 00, 06, 12, 18 ч. 2.5 °× 2.5°, 17 ур. дав.	454 217 Мб
ECMWF ERA INTERIM Reanalysis	1989 – 2010	4Т: 00, 06, 12, 18 ч. 2.5 °× 2.5°, 17 ур. дав.	50 091 Мб
APHRODITE JMA	1951 - 2009	1Т: среднее за сутки 0.25 0.25	3 390 Мб
NCDC/NOAA 9092c Synoptic Network	~ 1881 - 2009	1Т: среднее на сутки 62 станции для Сибири	83 Мб

Количество осадков

Схема сравнения данных

Данные
метеорологических
моделей

Данные
наблюдений
метеостанций

1. Выбор метода интерполяции для восстановления значений моделированных данных в узлах нерегулярной сетки метеорологических станций
Метод 1.
Метод 2. Ошибка интерполяции $\Rightarrow \min$
Метод 3.
2. Восстановление значений моделированных данных в узлах сетки станций
Набор данных 1.
Набор данных 2. Отклонение от данных наблюдений $\Rightarrow \min$
Набор данных 3.
3. Проверка критериев однородности и равенства средних рядов интерполированных и измеренных метеорологических величин

Набор данных
моделирования



Данные
наблюдений
метеостанций

Восстановление значений Реанализа в узлах регулярной сетки

	ECMWF ERA-40		NCEP/DOE AMIP II		JMA/CRIEPI JRA-25		ECMWF ERA INTERIM	
	<i>MAE</i>	<i>MRSE</i>	<i>MAE</i>	<i>MRSE</i>	<i>MAE</i>	<i>MRSE</i>	<i>MAE</i>	<i>MRSE</i>
<i>Линейная интерполяция</i>	0,253	0,527	0,164	0,313	0,152	0,261	0,053	0,082
<i>Интерполяция полиномом третьей степени</i>	0,853	1,144	0,503	0,686	0,507	0,676	0,106	0,132
<i>Метод обратных расстояний</i>	0,864	1,176	0,746	0,991	0,493	0,674	0,252	0,335
<i>Модифицированный метод Шепарда</i>	0,201	0,405	0,157	0,315	0,156	0,296	0,056	0,087

Таб.1. Ошибки интерполяции при восстановлении значений Реанализа $5.0 \times 5.0^\circ \rightarrow 2.5^\circ \times 2.5^\circ$ для архивов данных ERA-40, NCEP/DOE 2, JRA-25 и $0.5^\circ \times 0.5^\circ \rightarrow 0.25^\circ \times 0.25^\circ$ для архива ERA INTERIM . Средняя годовая температура за 1990 год.

Средняя абсолютная ошибка:

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |p_i - o_i|$$

Среднеквадратическое отклонение:

$$RMSE = \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (p_i - o_i)^2 \right]^{1/2}$$

O_i и p_i - наблюдаемое и интерполированное значение метеорологической величины

Средняя годовая температура воздуха

Критерий однородности χ^2

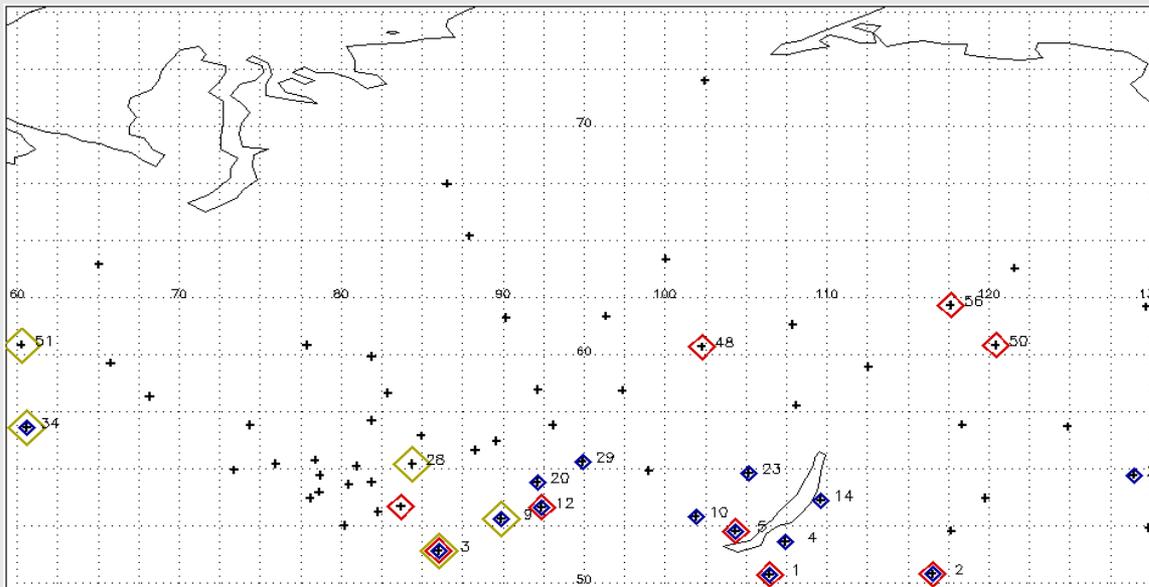
$X = (X_1, X_2, \dots, X_{n_1}), Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_{n_2})$

S интервалов, v_{ij} - i-й исход в j-й серии

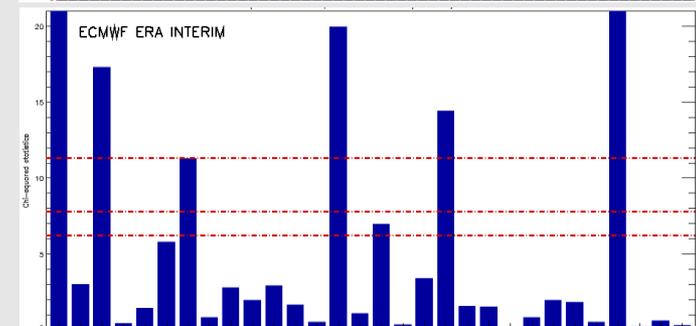
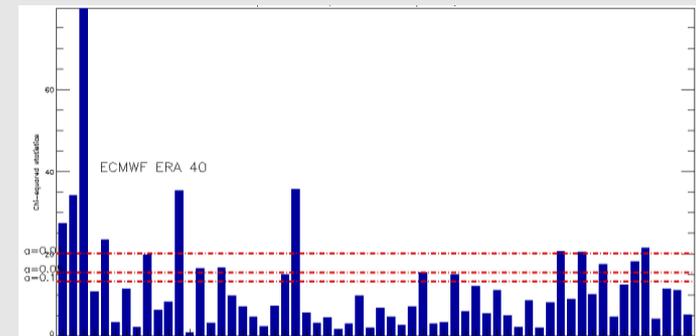
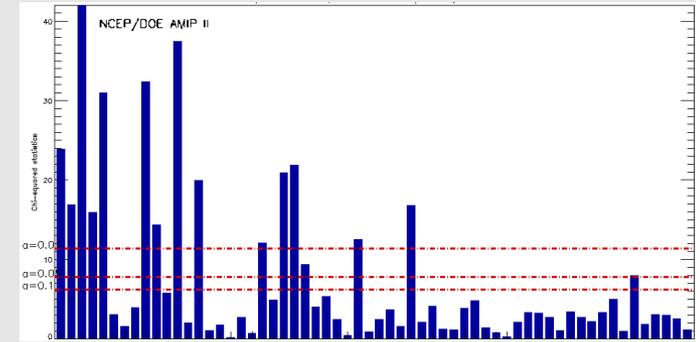
$H_0: (p_{1j}, \dots, p_{sj}) = (p_1, \dots, p_s), j = 1, \dots, k$

$$\chi_n^2(\hat{p}) = n_1 n_2 \sum_{i=1}^s \frac{1}{v_{i1} + v_{i2}} (v_{i1}/n_1 - v_{i2}/n_2)^2$$

$$t_\alpha = \chi_{1-\alpha, (s-1)(k-1)}^2$$

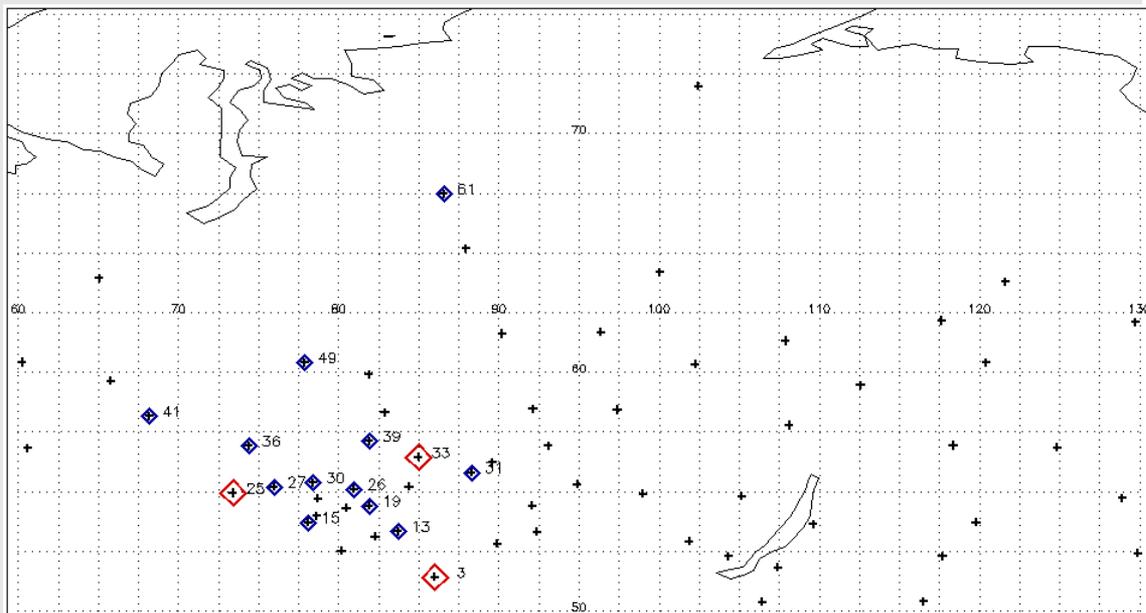


Положение станций, ряды наблюдений которых не однородны с рядами данных моделирования NCEP/DOE AMIP II (синий), ECMWF ERA-40 (красный), ECMWF ERA INTERIM (зеленый).

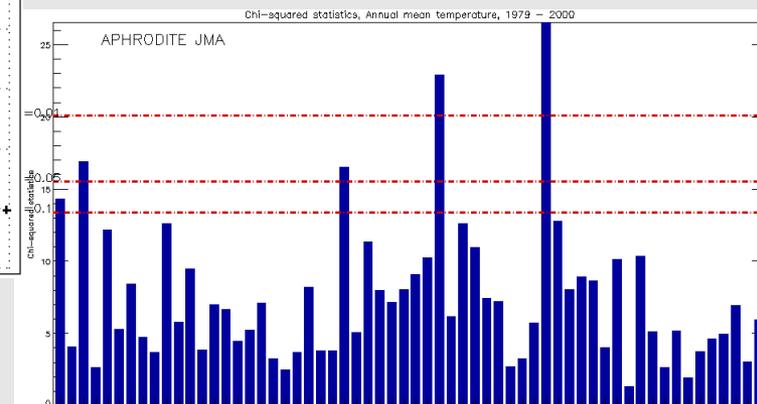
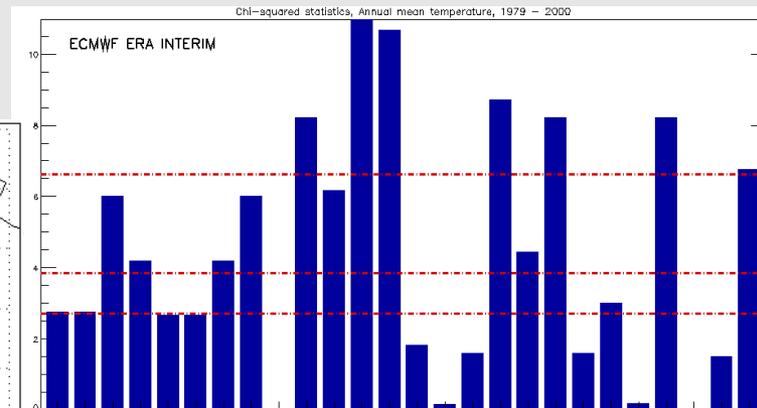


Статистика критерия Хи-квадрат.

Годовое количество осадков



Положение станций, ряды наблюдений которых не однородны с рядами данных моделирования ECMWF ERA INTERIM (синий), APHRODITE JMA (красный).



Статистика критерия Хи-квадрат.

Заключение

- Температура воздуха: ECMWF ERA 40 и ECMWF ERA INTERIM;
- Осадки: APHRODITE JMA

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!