



Развитие месячных и сезонных прогнозов на основе климатических моделей ГГО

Авторы: Мирвис В.М., Мелешко В.П.,
Матюгин В.А., Львова Т.Ю., Байдин А.В.

NEASOF-15, 6 - 8 ноября 2018
Москва

Оперативные прогнозы, выпускаемые в ГГО для информационного обслуживания СЕАКЦ

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
им. Л.И.ВОЕЙКОВА



Северо-Евразийский Климатический Центр

О центре

Прогнозы

Оценки прогнозов

Мониторинг

Данные

Обучение, тренинги

Исследования

Форум

Ссылки и контакты

Здравствуйте, mgo

[выйти](#)

- Прогностические данные моделей Гидрометцентра России и Главной геофизической обсерватории в виде числовых полей
- Совместные испытания технологий глобального сезонного прогноза на основе моделей Гидрометцентра России и ГГО
- Вероятностный прогноз температуры для СНГ в период с октября 2018 по март 2019 гг.
- Прогноз Гидрометцентра России на месяц по территории СНГ с нулевой заблаговременностью
- Внутрисезонный прогноз

Прогнозы

Долгосрочные прогнозы

- [Обзор ожидаемых аномалий температуры и осадков в предстоящем 3-месячном периоде](#) (в формате pdf) - для зарегистрированных пользователей

Ежемесячно (в конце каждого месяца)

- [Карты полей прогнозов приземной температуры и осадков на месяц и сезон](#) - для зарегистрированных пользователей

- [Индексы циркуляции](#) - для зарегистрированных пользователей

Еженедельно (по четвергам)

- [Внутрисезонный прогноз](#) - для зарегистрированных пользователей



МОЦА Т 63L25 (1.9°×1.9°)

ТПО: постоянная начальная аномалия;

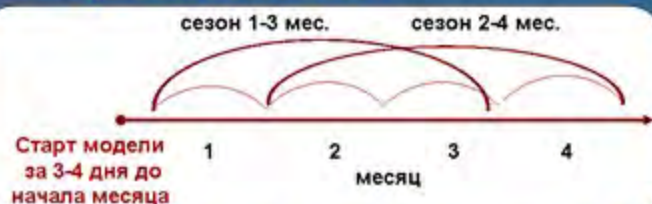
ЛЕД: начальн. аномалия с релаксацией к климату

Инициализация: атмосфера - ОА ГМЦ, реанализ
океан - анализ NESDIS за пред. неделю

Период расчета: 125 суток с шагом по времени 10 мин.

Ансамбль: используется **10 членов ансамбля** (выращивание
возмущений, от двух соседних дат)

Прогностические переменные: Средние аномалии и вероятности 3-х градаций
H-500, SLP, T-850, T2м, PREC для 6 периодов:
1,2,3,4 месяцы и 2 сезона (1-3,2-4 мес.)



Оценка модельного климата по рядам исторических прогнозов: 22 г., с 1982 г.

Архивы эталонных климатических и фактических данных

Оценка качества прогнозов

Развитие и испытания сезонных прогнозов в ГГО



1. По результатам 2-х летних совместных испытаний предшествующих версий технологий ГМЦ и ГГО (Решение ЦМКП от 29.10.2009) прогнозы обеих организаций и их комплекс рекомендованы к использованию в качестве консультативных.

Д.Б. Киктёв, М.А. Толстых, Р.Б. Зарипов, М.Ю. Зайченко, А.В. Муравьёв, Е.Н. Круглова, И.А. Куликова, В.П. Мелешко, В.М. Мирвис, В.А. Матюгин, Т.Ю. Львова

Совместные испытания технологий глобального сезонного прогноза на основе моделей Гидрометцентра России и ГГО (<http://method.meteorf.ru/publ/sb/sb38>)

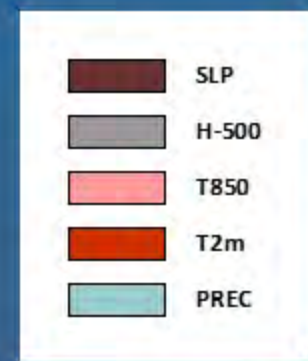
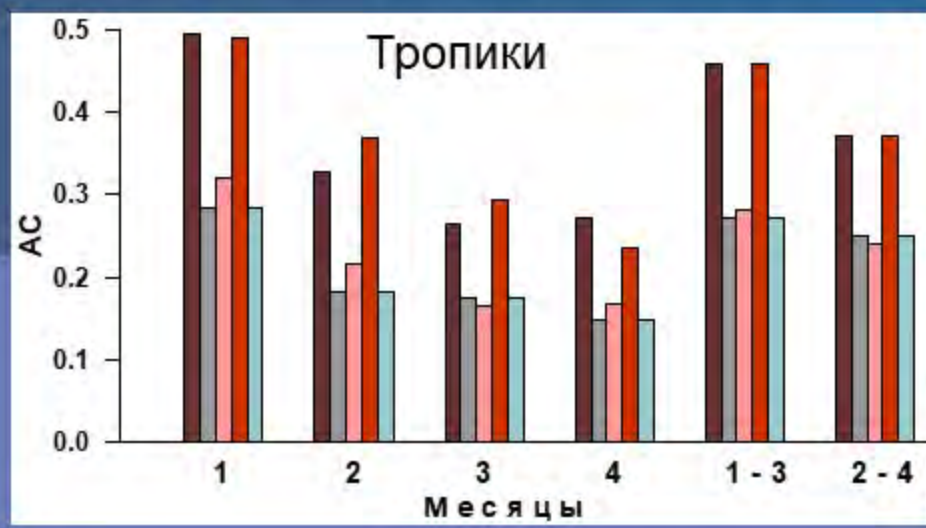
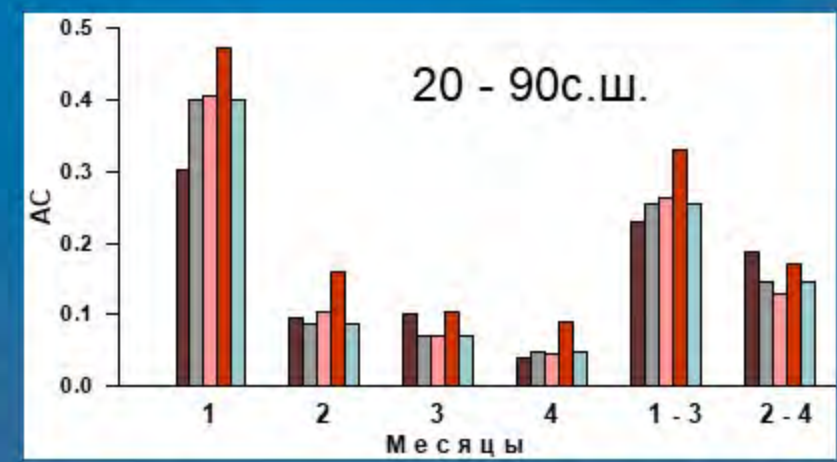
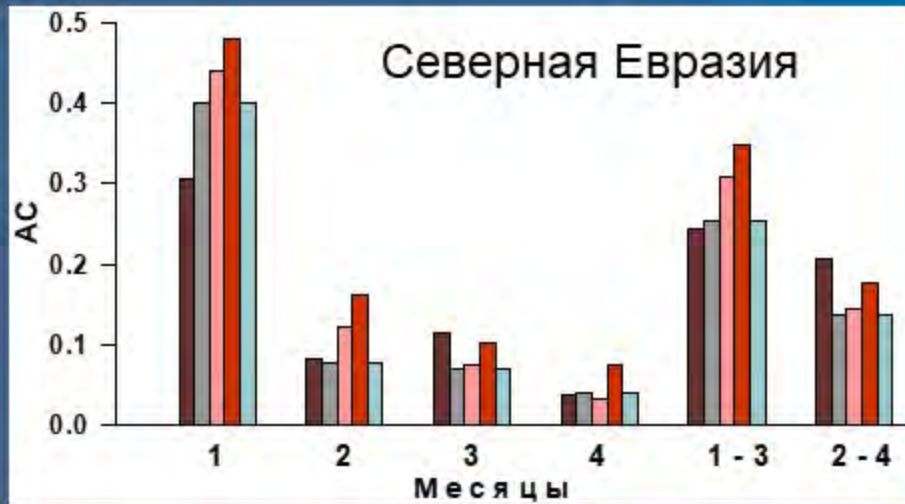
2. В 2010г. проведены авторские испытания сезонных прогнозов на основе новой версии модели ГГО (Т63L25), показавшие улучшение качества прогнозов.
3. С 2011г. сезонные прогнозы ГГО на основе версии МОЦА Т63L25 выпускаются на регулярной основе и используются в информационном обеспечении СЕАКЦ.
4. В 2014-2016гг. разработана и испытана на исторических данных технология сезонных прогнозов на основе созданной в ГГО МОЦАО, объединяющей модель атмосферы Т42L25 с океаническим блоком модели ИВМ РАН СМ4.

В. М. Мирвис, В. П. Мелешко, Т. Ю. Львова, В. А. Матюгин, А. В. Байдин **Прогностические эксперименты на основе совместной модели океан - атмосфера ГГО**

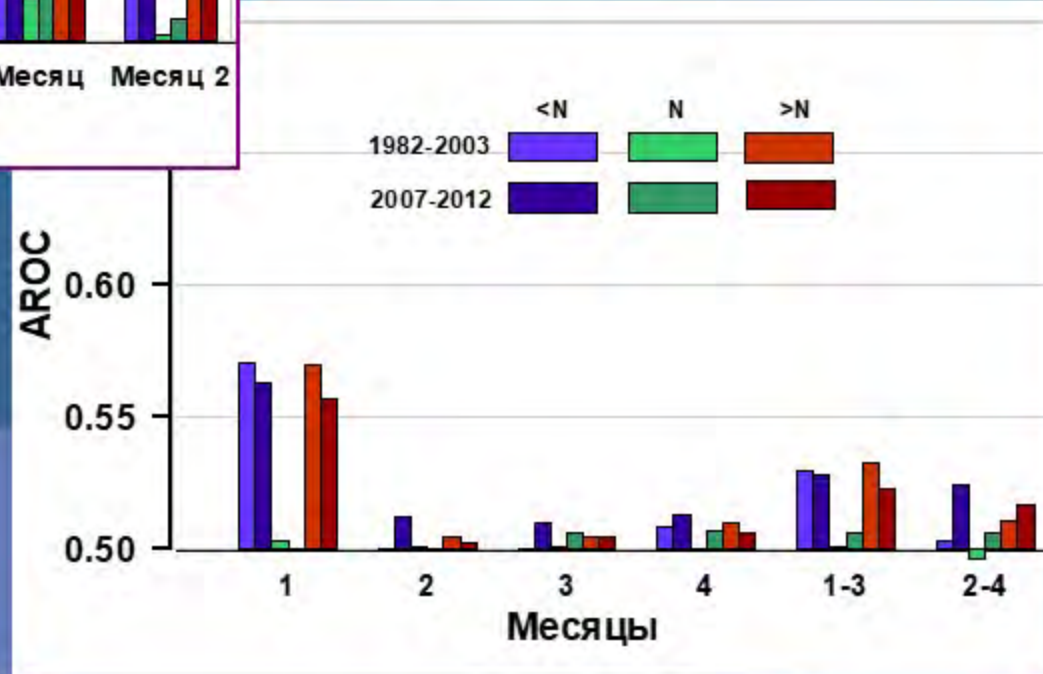
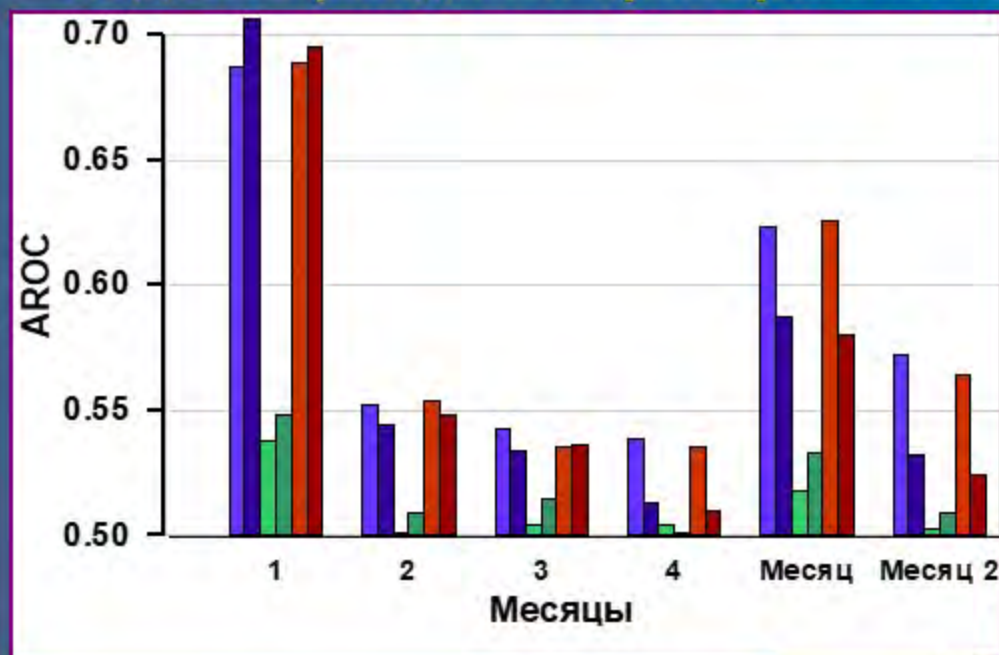
(<http://voeikovmgo.ru/images/stories/publications/2016/583.pdf>)

5. В настоящее время ведутся работы по улучшению схем параметризации в МОЦА Т63L25 ГГО и созданию технологии сезонных прогнозов на основе МОЦАО с атмосферным блоком Т63L25

Оценки сезонных прогнозов ГГО по критерию АС за последние 3 года (с 03.2015 по 03.2018)



Оценки вероятностных сезонных прогнозов ГГО Т2м и PREC для Северо-Евразийского региона за два периода по критерию Area ROC (AROC)





Совместная глобальная модель океан-атмосфера (МОЦАО, ФГБУ «ГГО»)

Модель атмосферы ГГО (T42L25, T63L25)

горизонтальное разрешение ~250 км,
по высоте: 25 сигма-уровней,
шаг по времени - 20 мин.



Модель океана ИВМ РАН CM4

разрешение: 1° по долготе и 0.5 ° по широте,
по глубине 40 сигма-уровней,
шаг по времени – 120 мин.

Каждые 120 мин
из атмосферы
в модель океана
передаются потоки
явного и скрытого
тепла, приходящие
и уходящие потоки
длинноволновой и
коротковолновой
радиации;

в модель атмосферы
передаются
рассчитанные по
океанической
модели поля ТПО и
концентрации льда

При стыковке моделей атмосферы и океана
не используется коррекция потоков тепла.

Составные части метода прогноза



Инициализация:

атмосферные поля - реанализ NCEP-DOE AMIP-II [Kanamitsu et al., 2002]

состояние океана - реанализ океана NCEP-CFSR [Saha et al. 2010].

Формирование ансамбля: бридинг-метод выращивания возмущений,
использовались расчеты по 5 членам ансамбля

Расчеты по МОЦАО

4 раза в год

на 128 суток для периодов:

**XII-I-II-III (от 27
ноября),**

**III-IV-V-VI (25-26
февраля),**

VII-VII-VIII-IX (от 28 мая),

**IX-X-XI-XII (от 28
августа)**

Прогностические переменные: H-500, SLP, T-850, T2m, PRFC

средние месячные и сезонные аномалии (отклонения от климата модели)
для последовательных 1,2,3,4 месяцев и 2-х сезонов: 1-3, 2-4 (мес.)

Оценки модельного климата получены по 22-летним рядам исторических прогнозов (hindcasts) 1982-2003 гг.

Эксперименты по метеорологическим прогнозам на сезон (заблаговременность до 4 мес.)



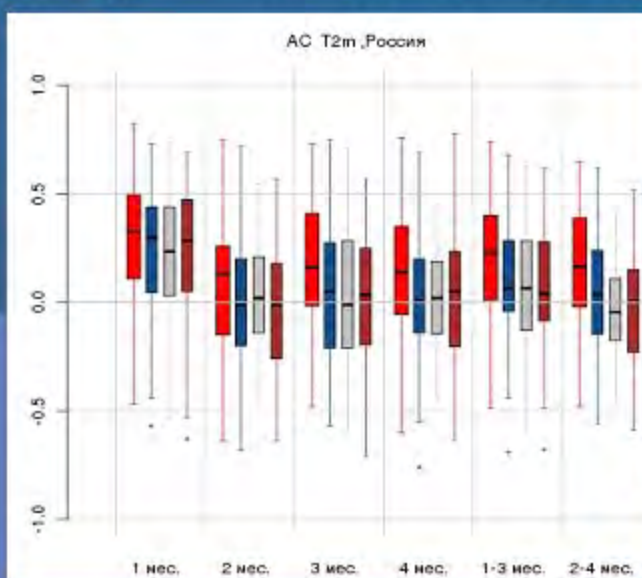
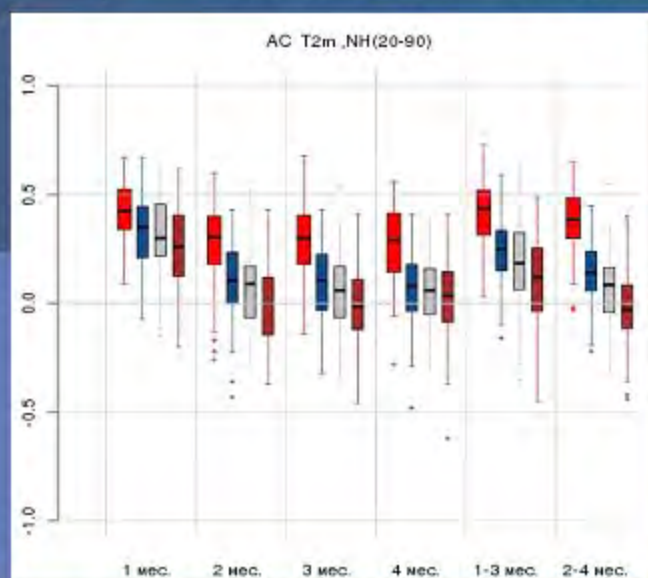
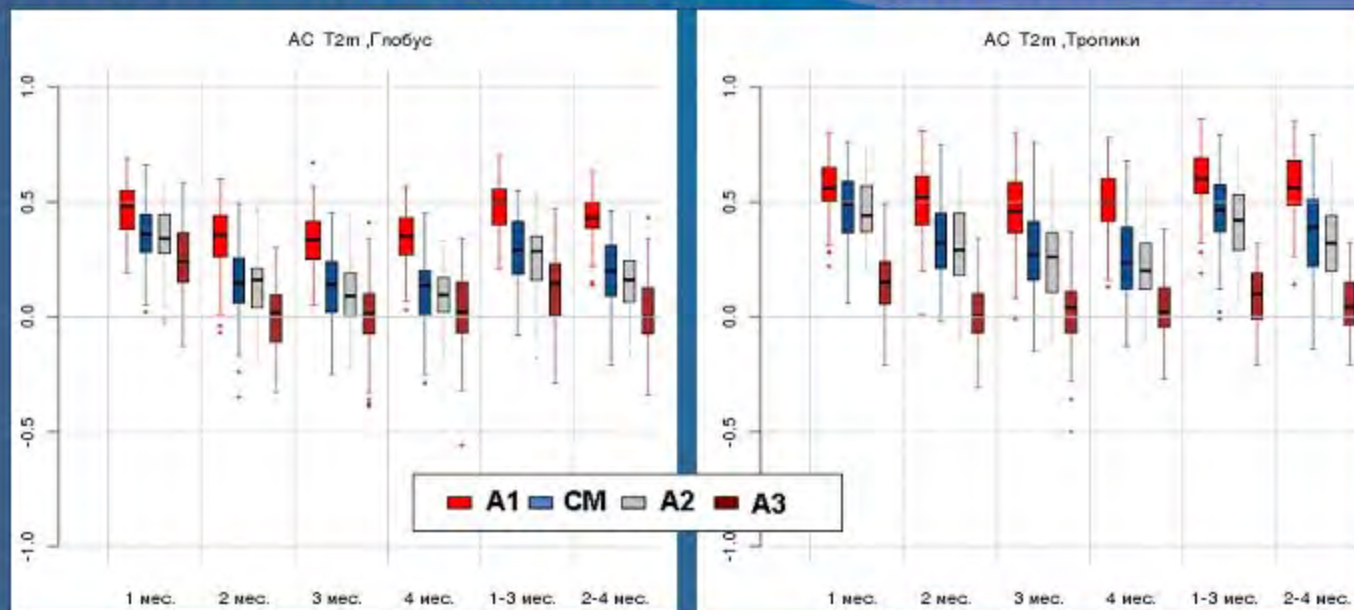
Выполнены 22-летние серии (1982-2003 гг)

для четырёх согласованных экспериментов :

- ✓ **СМ** - на основе совместной модели МОЦАО (ФГБУ «ГГО»)
- ✓ **А1** - на основе модели атмосферы (Т42L25, ФГБУ «ГГО») с учетом заданной реальной эволюции ТПО и морского льда
- ✓ **А2** - на основе модели атмосферы (Т42L25, ФГБУ «ГГО») с сохранением начального распределения аномалий ТПО и морского льда;
- ✓ **А3** - на основе модели атмосферы (Т42L25, ФГБУ «ГГО») с заданием климатического распределения ТПО и морского льда;

Всего в каждой серии анализировалось 88 прогнозов.

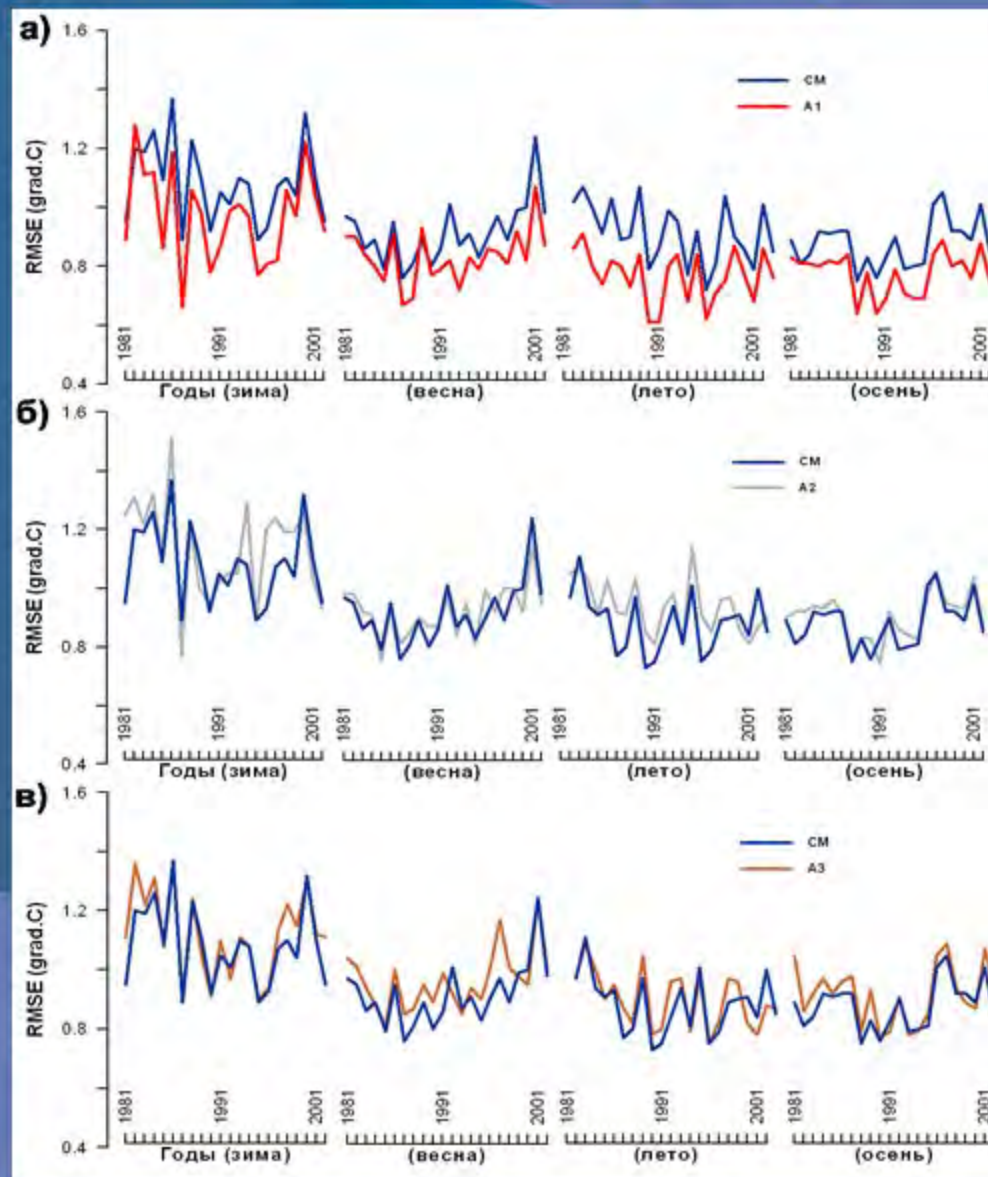
Сравнение коэффициентов корреляции прогностических и фактических аномалий T 2м



Сравнительные оценки глобальных средних квадратических ошибок T 2м (RMSE)



Временной ход
по сезонам



Средние разности RMSE в прогнозах с постоянной аномалией ТПО и по МОЦАО (ГГО)



Характеристика (1)	Глобус		Тропики		20-90 с.ш		Регион России	
	1-3 мес.	2-4 мес.	1-3 мес.	2-4 мес.	1-3 мес.	2-4 мес.	1-3 мес.	2-4 мес.
T-2м, °C	0.034 (4.18)	0.062 (7.11)	0.037 (6.59)	0.059 (8.13)	0.049 (3.58)	0.086 (6.37)	0.056 (1.90)	0.126 (4.04)
	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.001</i>	<i>0.000</i>	<i>0.061</i>	<i>0.000</i>
SLP, гПа	0.083 (3.50)	0.101 (3.51)	0.112 (8.51)	0.151 (8.60)	0.088 (2.60)	0.112 (3.83)	0.050 (1.06)	0.068 (1.42)
	<i>0.001</i>	<i>0.001</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.011</i>	<i>0.001</i>	<i>0.291</i>	<i>0.160</i>
PREC мм/сут	0.100 (10.66)	0.131 (10.59)	0.161 (9.70)	0.208 (9.63)	0.052 (7.78)	0.070 (8.10)	0.002 (0.55)	0.002 (0.64)
	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.0000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.582</i>	<i>0.526</i>
T-850 °	0.024 (3.25)	0.038 (4.82)	0.025 (4.19)	0.032 (4.92)	0.019 (1.56)	0.039 (3.39)	0.033 (1.38)	0.069 (2.75)
	<i>0.002</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.001</i>	<i>0.123</i>	<i>0.001</i>	<i>0.172</i>	<i>0.007</i>
H-500, м	0.511 (2.40)	0.600 (2.12)	0.450 (2.88)	0.712 (3.81)	0.233 (0.77)	0.439 (1.44)	0.138 (0.26)	0.832 (1.31)
	<i>0.018</i>	<i>0.037</i>	<i>0.005</i>	<i>0.000</i>	<i>0.445</i>	<i>0.154</i>	<i>0.793</i>	<i>0.195</i>

В скобках приведены значения t-статистики, ниже курсивом вероятности нулевой гипотезы. Заливкой бежевым выделены значения t-критерия, превышающие 5%, желтым – 10% и светло желтым – 20% критические уровни.

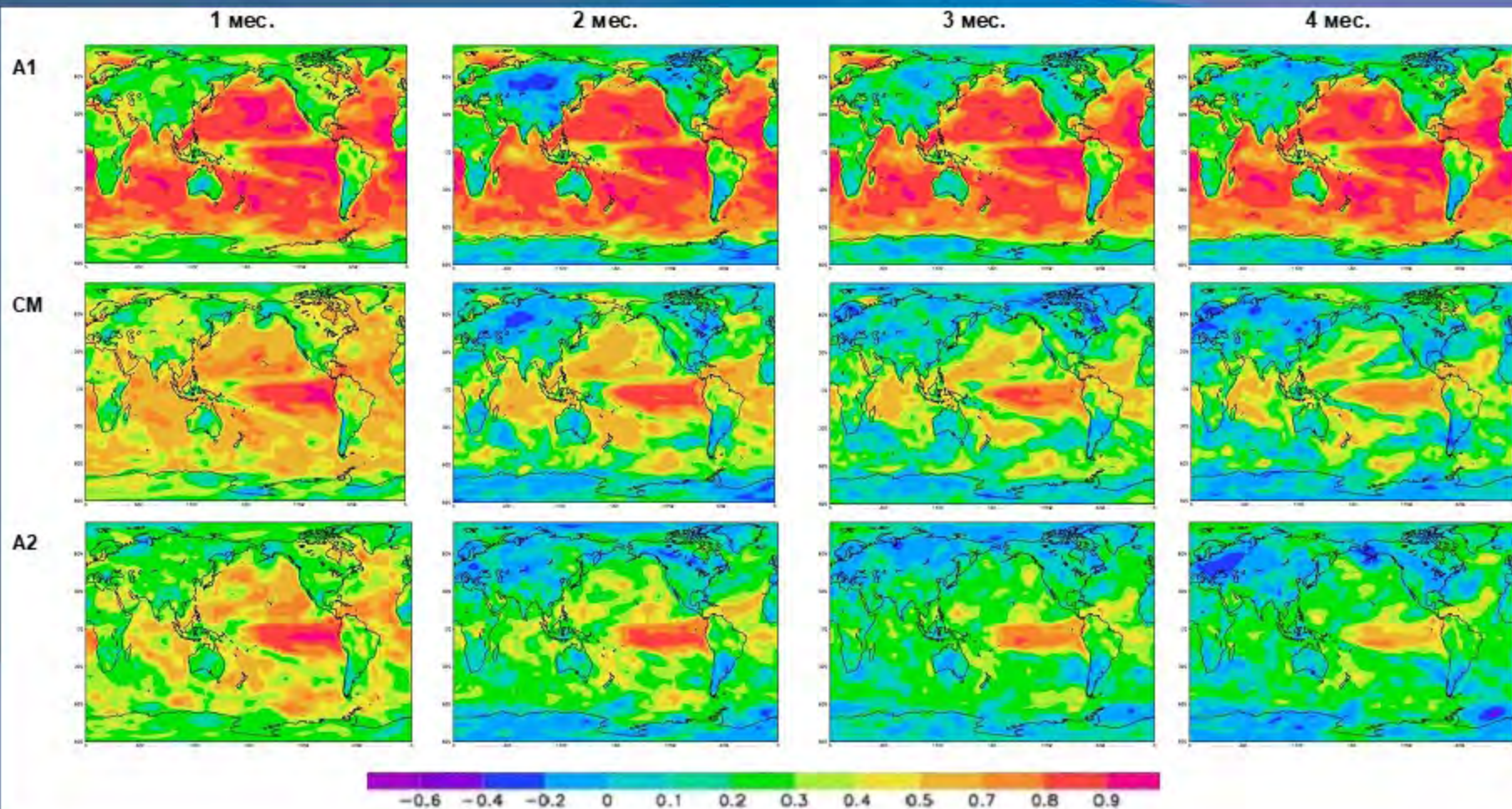
Средние разности АС в прогнозах по МОЦАО и по МОЦА с постоянной аномалией ТПО



Характеристика (1)	Глобус		Тропики		20-90 с.ш.		Регион России	
	1-3 мес.	2-4 мес.	1-3 мес.	2-4 мес.	1-3 мес.	2-4 мес.	1-3 мес.	2-4 мес.
T-2м, °C	0.033(1.86)	0.029 (1.70)	0.039(2.23)	0.044 (2.22)	0.049 (2.34)	0.051 (2.51)	0.032 (0.93)	0.060 (1.83)
	<i>0.066</i>	<i>0.093</i>	<i>0.028</i>	<i>0.029</i>	<i>0.021</i>	<i>0.014</i>	<i>0.353</i>	<i>0.071</i>
SLP, гПа	0.018 (0.75)	0.008 (0.29)	0.085(3.42)	0.105 (3.68)	0.023 (0.77)	0.112 (0.77)	0.067 (1.44)	0.087 (1.67)
	<i>0.458</i>	<i>0.772</i>	<i>0.001</i>	<i>0.000</i>	<i>0.442</i>	<i>0.442</i>	<i>0.154</i>	<i>0.099</i>
PREC мм/сут	0.021 (2.49)	0.017 (1.81)	0.022 (2.31)	0.016 (1.58)	0.029 (2.52)	0.027 (2.06)	0.017 (0.81)	-0.010 (-0.41)
	<i>0.015</i>	<i>0.074</i>	<i>0.023</i>	<i>0.117</i>	<i>0.014</i>	<i>0.043</i>	<i>0.419</i>	<i>0.685</i>
T-850 °	0.019(1.11)	0.007 (0.44)	0.023(1.33)	-0.004(-0.02)	0.017 (0.76)	0.024 (1.08)	0.035 (0.83)	0.101 (2.49)
	<i>0.272</i>	<i>0.660</i>	<i>0.092</i>	<i>0.186</i>	<i>0.452</i>	<i>0.281</i>	<i>0.408</i>	<i>0.015</i>
H-500, м	0.002 (0.08)	-0.014 (-0.58)	0.016 (0.60)	-0.002 (-0.06)	-0.016 (-0.59)	-0.009 (-0.31)	-0.013 (-0.29)	0.059 (1.23)
	<i>0.936</i>	<i>0.563</i>	<i>0.549</i>	<i>0.955</i>	<i>0.554</i>	<i>0.755</i>	<i>0.768</i>	<i>0.222</i>

В скобках приведены значения t-статистики, ниже курсивом вероятности нулевой гипотезы.
Заливкой бежевым выделены значения t-критерия, превышающие 5%, желтым – 10% и светло желтым – 20% критические уровни.

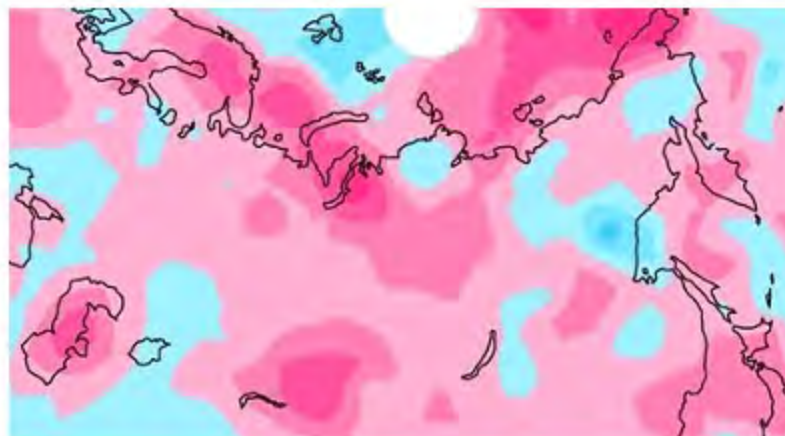
Коэффициенты корреляции между временными рядами прогностических и фактических аномалий T2м в прогнозах на 1, 2, 3, 4 месяца по вариантам А1, СМ, А2.



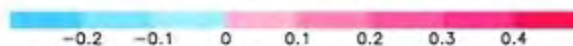
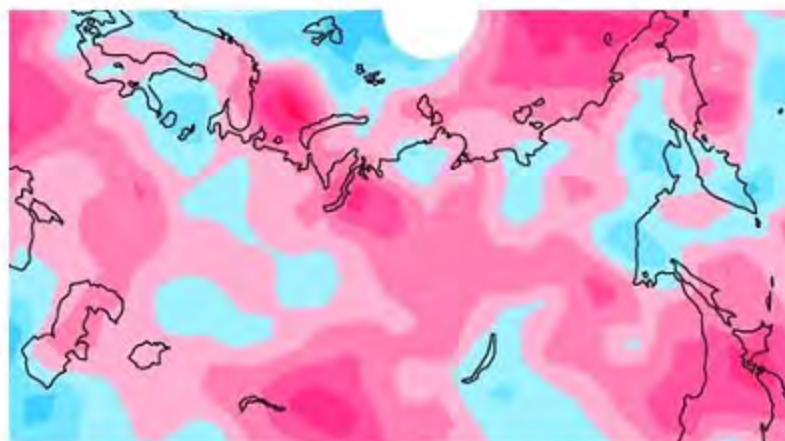


Изменение коэффициентов корреляции в сезонных прогнозах T2м по МОЦАО по сравнению с экспериментом А2 (АСсм – АСА2)

**1 - 3
месяцы**

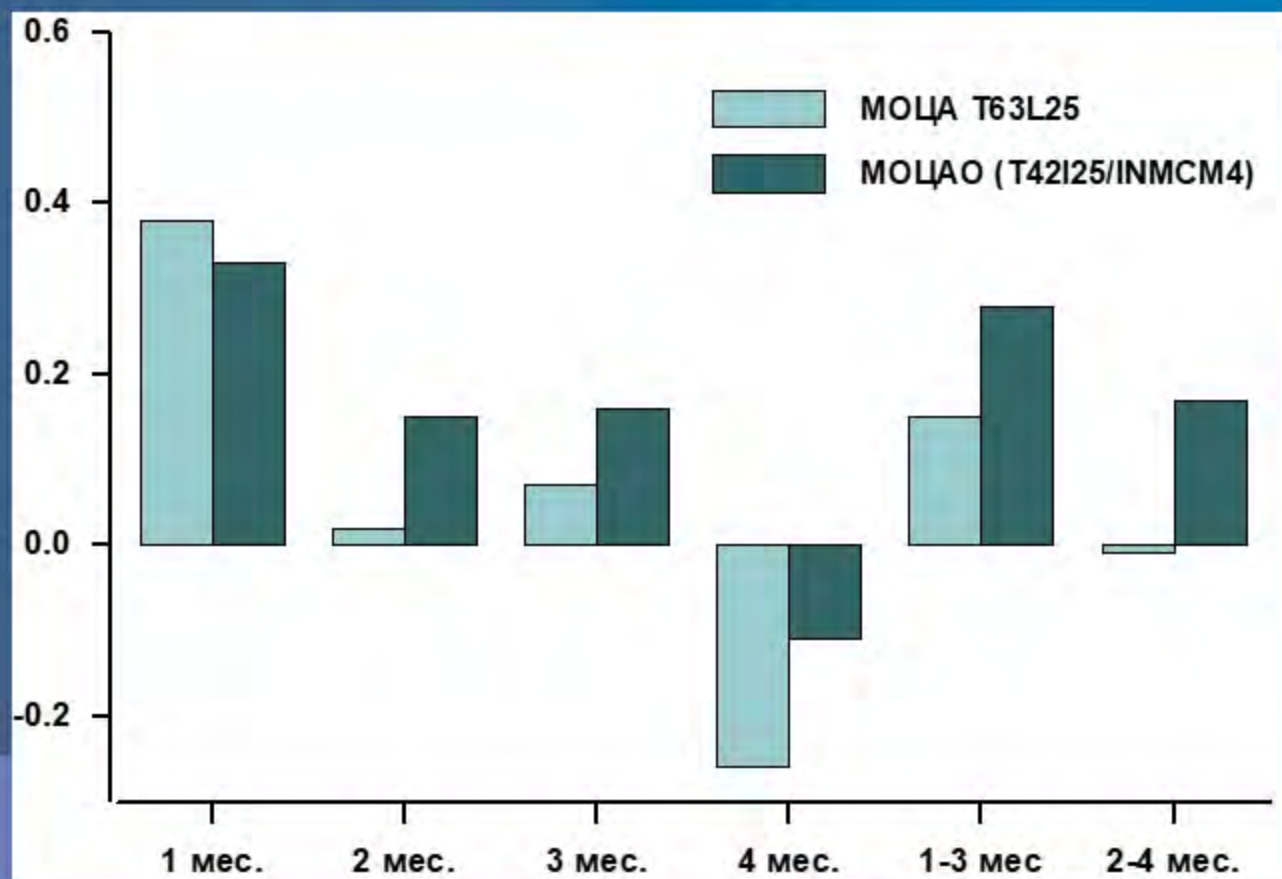


**2 - 4
месяцы**





Коэффициенты корреляции между модельными и фактическими значениями индекса NAO по расчетам на декабрь-март за 1982-2003 гг.

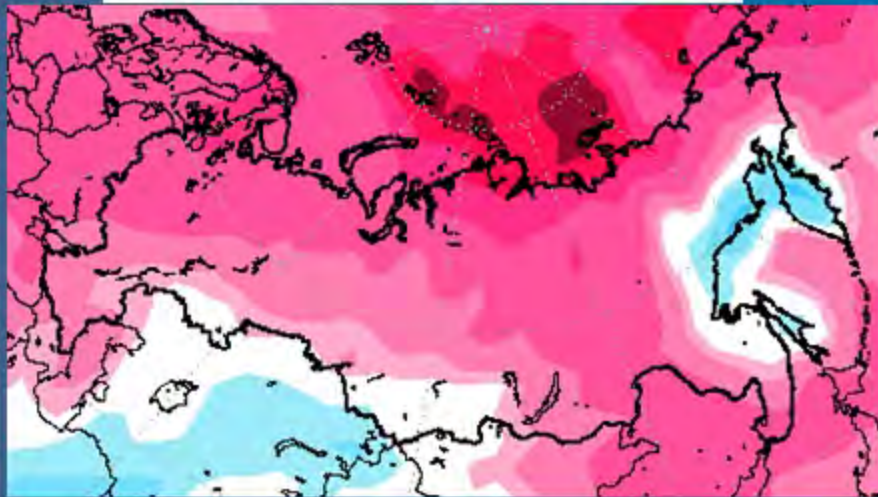


Сезонный прогноз T2м от 29.10.2018г.

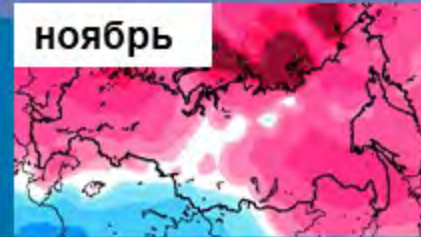
ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



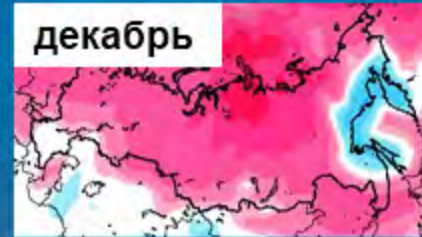
ноябрь-декабрь-январь



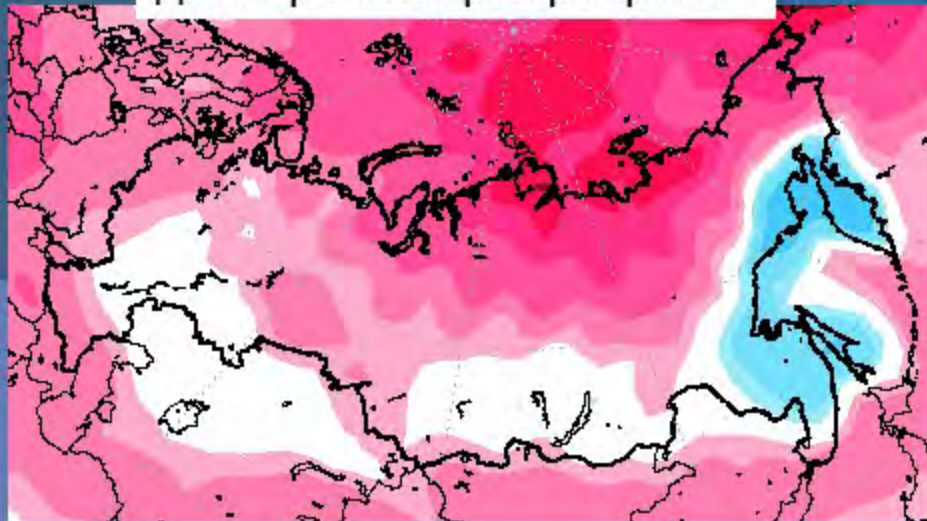
ноябрь



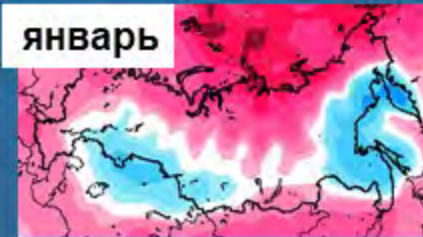
декабрь



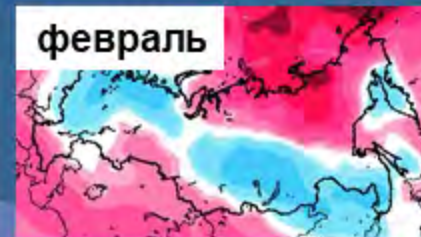
декабрь-январь-февраль



январь



февраль

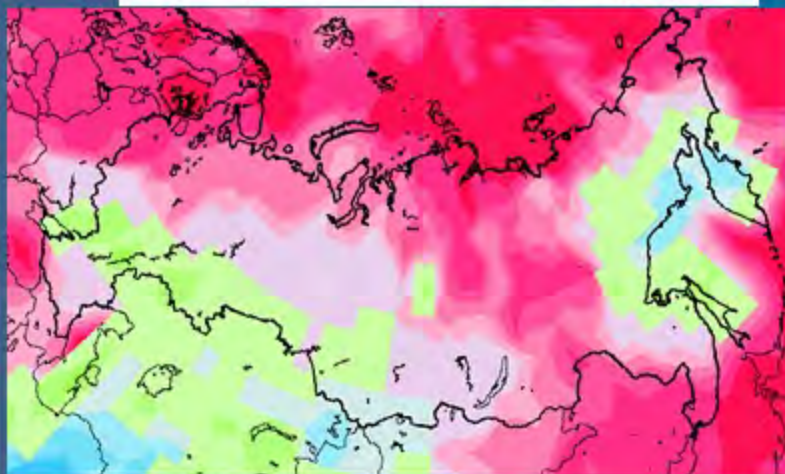


Сезонный прогноз T2м от 29.10.2018г.

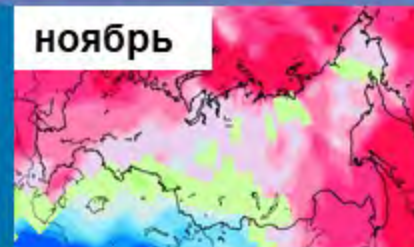
ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



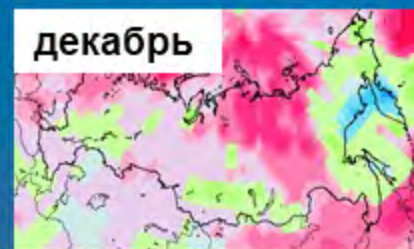
ноябрь-декабрь-январь



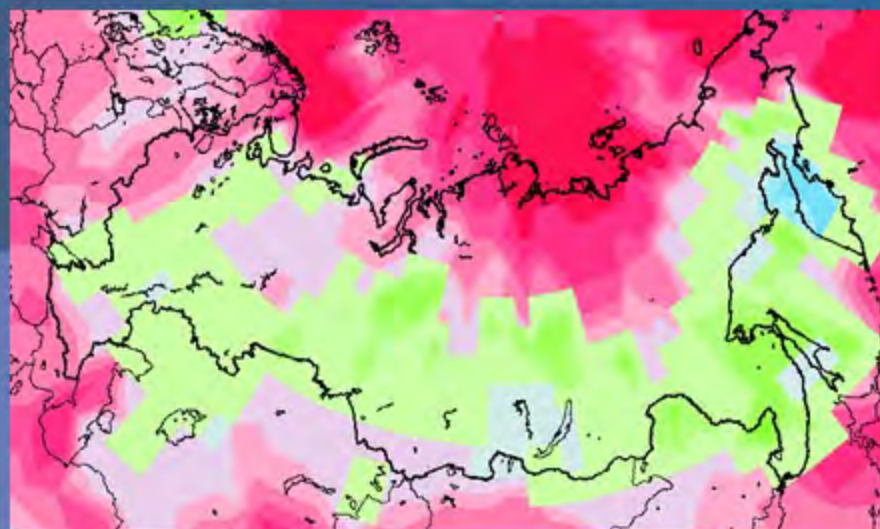
ноябрь



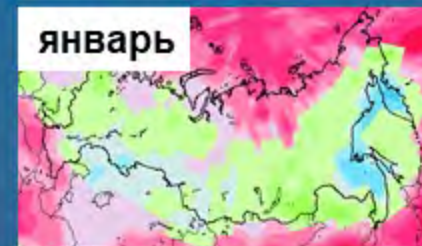
декабрь



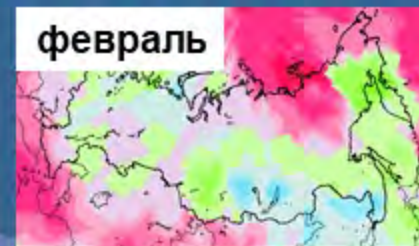
декабрь-январь-февраль



январь



февраль

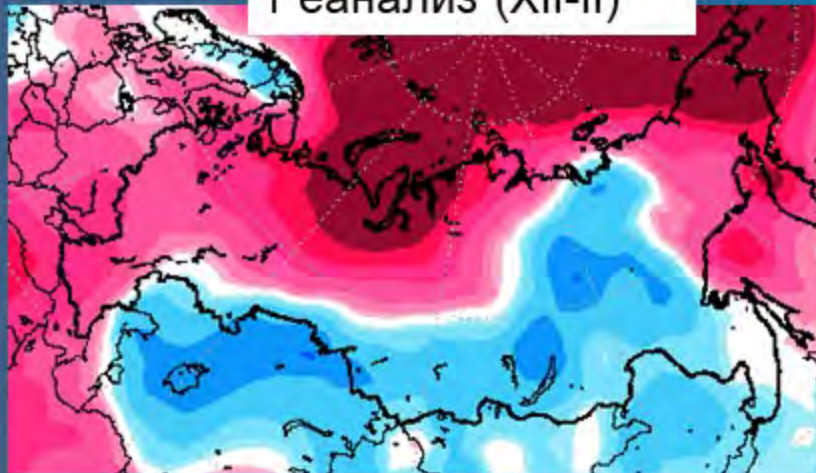


Аномалии T2м зимой 2017-2018 гг и прогноз от 29.10.2017

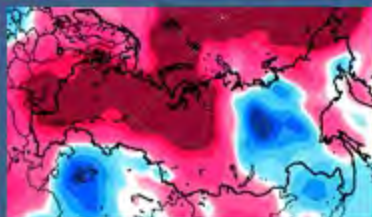
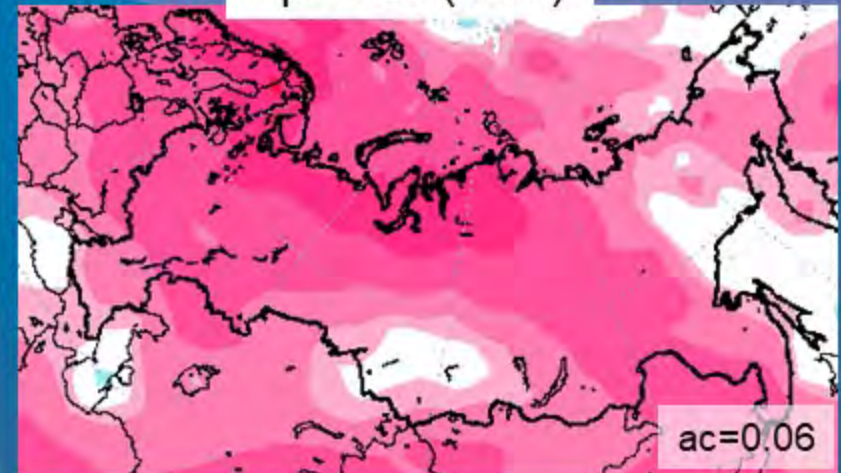
ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
им. А.И.ВОЕЙКОВА



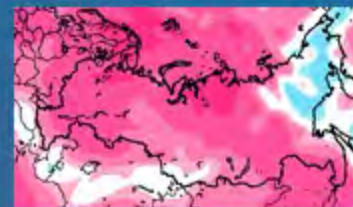
Реанализ (XII-II)



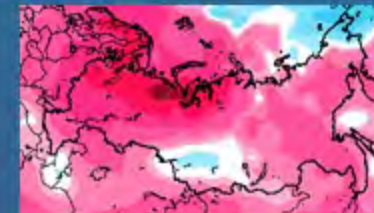
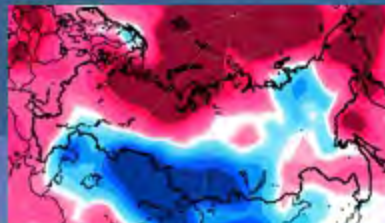
Прогноз (XII-II)



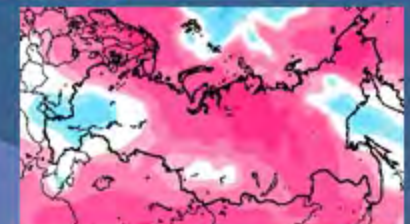
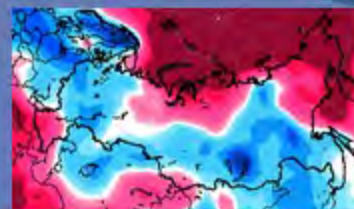
XII, ac= 0.16



I, ac = 0.19



II, ac= 0.01

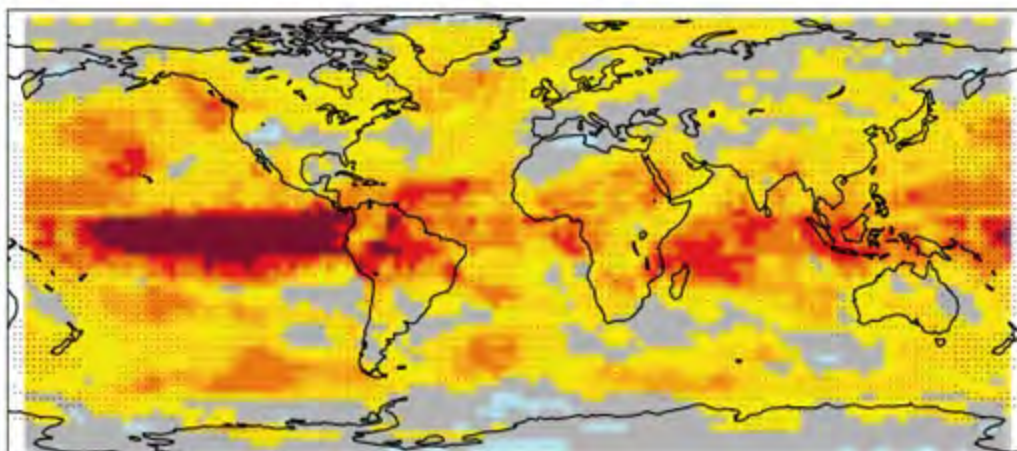


АС ансамблевых прогнозов ECMWF T2м на декабрь-январь-февраль от 1 ноября

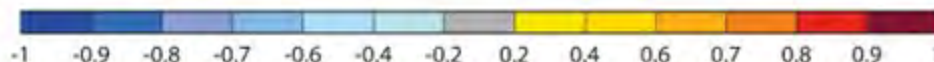
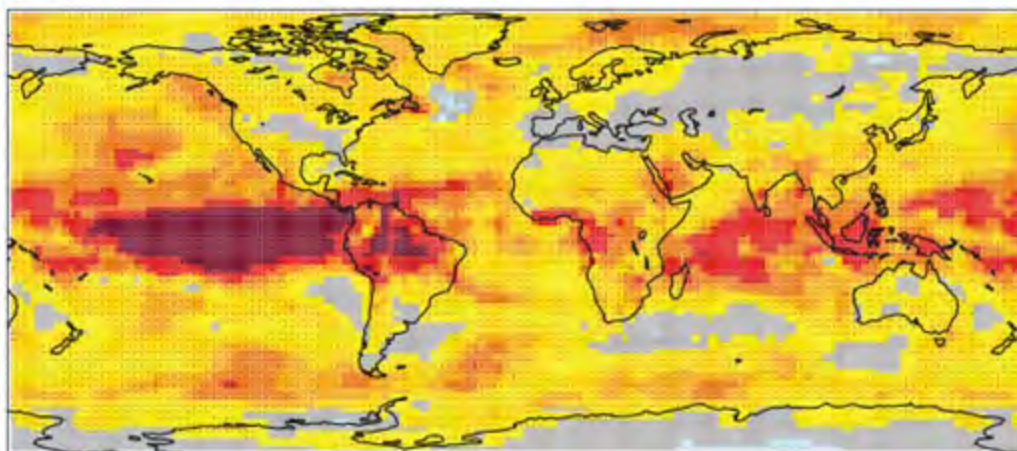
ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



a S4



b SEAS5



SEAS5:

Океан(NEMO,
ORCA25z75)

75 слоев, 0.25°

Атмосфера
(TCo 319, L91)

гориз.разреш.36 км



Внутрисезонные прогнозы ГГО

Развитие и испытания детализированных внутрисезонных прогнозов в ГГО



1. На основе МОЦА ГГО (версии T30L14, T42L14, T63L25) в ГГО разрабатывался детализированный по неделям прогноз на срок до месяца.
2. В 2011 г. были инициированы совместные с ГМЦ испытания детализированных прогнозов с участием модели ГГО T63L25 и модели ПЛАВ ГМЦ, с удлинением периода прогнозов до 1,5 месяцев. Начата регулярная передача прогнозов ГГО в ГМЦ в оперативном режиме.

В.М. Мирвис, В.П. Мелешко, Т.Ю. Львова, В.А. Матюгин «Пятилетний опыт оперативного прогнозирования метеорологических условий на срок до 45 суток на основе модели общей циркуляции атмосферы ГГО (версия MGO-3 T63L25), Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 366. С. 29-50.

3. В 2017 г. (20 июня) решением ЦМКП по результатам согласованных совместных испытаний за период с 30.03.2016 г. по 15.03.2017 г. рекомендовано использовать внутрисезонные прогнозы ГМЦ и ГГО а также мультимодельные прогнозы в информационном обеспечении СЕАКЦ со статусом «консультативные прогнозы»

Д.Б. Киктев, М. А.Толстых, Р.Б. Зарипов, Е.Н. Круглова, И.А. Куликова, В.П.Мелешко, В.М.Мирвис, Т.Ю.Львова, В.А.Матюгин «О результатах совместных оперативных испытаний технологии детализированных по времени ансамблевых долгосрочных прогнозов на основе моделей ПЛАВ (ГМЦ) и T63L25 (ГГО).

В настоящее время ведутся работы по улучшению схем параметризации в МОЦА T63L25 ГГО.

Еженедельный внутрисезонный прогноз

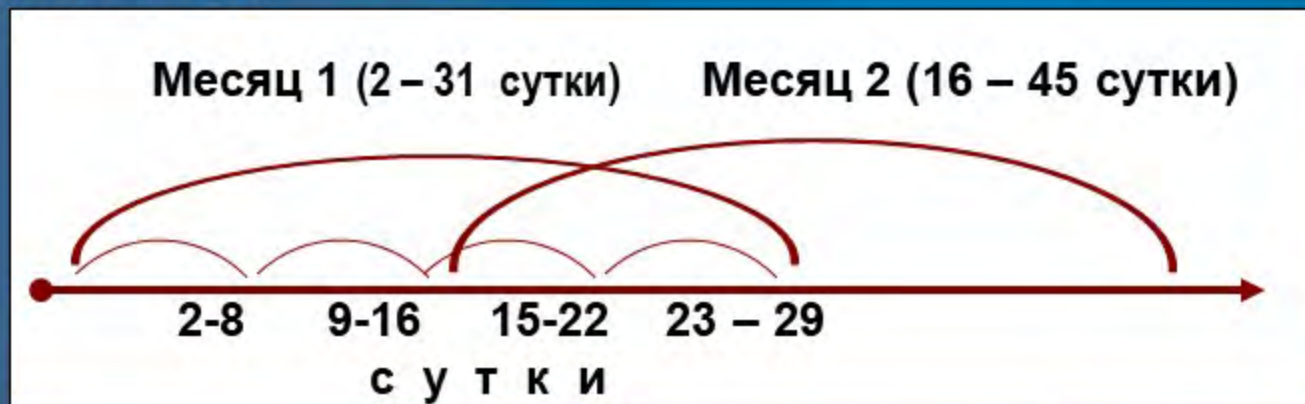
ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



детализированный по времени

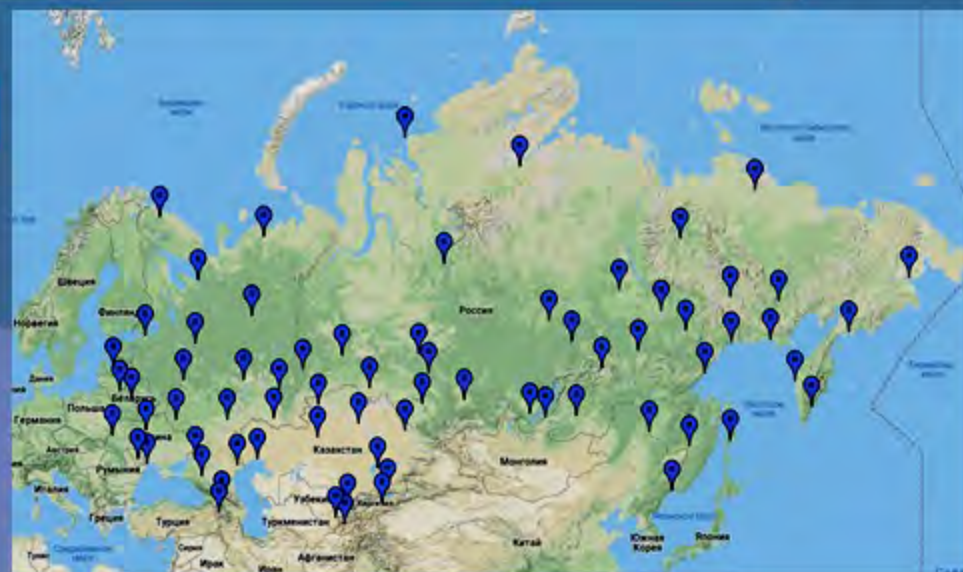
Прогностические поля величины аномалий
и вероятностей 3-х градаций аномалии
($<N$, N , $>N$) по сетке $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$

- 1) H - 500
- 2) T - 850
- 3) SLP
- 4) T2m
- 5) Prec




Прогноз по 70 пунктам:


- 1) T2m
- 2) Prec







ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГЕОФИЗИЧЕСКОМУ
И АТОМНОМУ
НАБЛЮДЕНИЮ




ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА

166 ЛЕТ ГГО

1 (11) июня 1849 г. в Санкт-Петербурге по указу императора Николая I была создана Главная геофизическая обсерватория (ГГО), на которую были возложены задачи по физическому наблюдению и изучению в «общем виде и по мере сил и возможности России» геофизические явления. Первоначальной задачей и целью деятельности ГГО был трудный Арктический маршрут – первое круговой дрейс, научная деятельность которого была прекращена в 1918 г.

Первый директор ГГО, академик А.И. Воейков



ОБЪЯВЛЕНИЯ

Публикация 4-го тома "Биоэкологии"

20 октября 2016 г.

Дублировка 4-й том "Биоэкология" Российского гидрометеорологического научно-исследовательского центра, подготовленная по инициативе вице-президента ИГО.

СОБЫТИЯ

НАЧАЛО РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ГГО

30 октября 2016 г.

Инициальный этап в подготовке ИГО (информационный обмен).

РАБОТЫ СОВЕЩАНИЕ ГГО И КИПР ТАРИХИ

29 октября 2016 года в ГГО состоялось рабочее совещание сотрудников ГГО и КИПР "Тарихи", в котором приняли участие директора В.М. Татаря и В.И. ...

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПОДСЕТЬ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО СЕРВИСА ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА

19-20 октября 2016 г. в Санкт-Петербурге состоялось совещание ИГО по совместному обслуживанию в Северной Европе ГГО с соседями.

ОБЪЯВЛЕНИЕ СЕРВИСА РОСГИДРОМЕТА И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА РАДИОЦИФРОВЫХ ДАННЫХ

9-10 сентября 2016 года в г. Владивосток на базе Дальневосточного УИМС состоялось совещание «Вопросы автоматизированного обмена данными».

КУРСЫ ПО РАБОТЕ С ДАННЫМИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО СЕРВИСА ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА

30 июля 2016 г. стали известны результаты административного конкурса на 2014 г.

ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА РОССИИ В XXI ВЕКЕ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова» (ФГО ГГО) публикует метеорологическое учреждение России. Публикация.

ЦЕНТР РАДИОЦИФРОВЫХ ДАННЫХ



ТРУДЫ ГГО ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА

Аспирантура
Диссертационный совет


КЛИМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР



ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА РОССИИ В XXI ВЕКЕ




ГРОЗОПЕЛЕНГАЦИЯ



ПРОГНОЗ ПОГОДЫ НА МЕСЯЦ



Для прогнозирования погоды на месяц используются...

Прогноз на месяц на сайте ГГО

ПРОГНОЗ ПОГОДЫ НА МЕСЯЦ

Предлагаемый метеорологический прогноз на СКОЛЬКОСЯЩИЙ МЕСЯЦ (с внутримесячной детализацией) вычисляется на основе гидродинамико-статистического метода ГГО прогноза метеорологических величин на срок до месяца и является ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ операционным прогнозом ГГО. Прогноз обновляется 1 раз в неделю. Подробной информации о методе содержится в разделе "Документари".

На основе этого метода в ГГО составляются также прогнозы среднемесячной приземной температуры воздуха для календарных месяцев, которые являются составной частью комплексного прогноза, официально выпускаемого Росгидроцентром. Решение ЦИИП о введении метода принято на основе положительных результатов апробации: оперативных испытаний по сравнению качества прогнозов ГГО с прогнозами Гидрометцентра России (№145-1082 от 17.04.2005). Данные прогнозов погоды не предназначены для коммерческого использования.

КАРТЫ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И АНОМАЛИЙ (СРЕДНЕЕ ПРОГНОСТИЧЕСКОГО АНСАМБЛЯ)

Содержит цифровые значения средних значений, полученных по ансамблю прогнозов.

СРЕДНЕЕ ПОДСИТАРИЕ

Географическая координата: 60°N (60°00')

Температура воздуха на высоте 100 м (T100)

Российская Федерация

Атмосферное давление на уровне моря

Температура воздуха на уровне моря

Атмосферная влажность

КАРТЫ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПРОГНОЗ)

Показывает вероятности попадания температуры воздуха в традиционные нормы и в виде нормы, превышающие их климатическую вероятность.

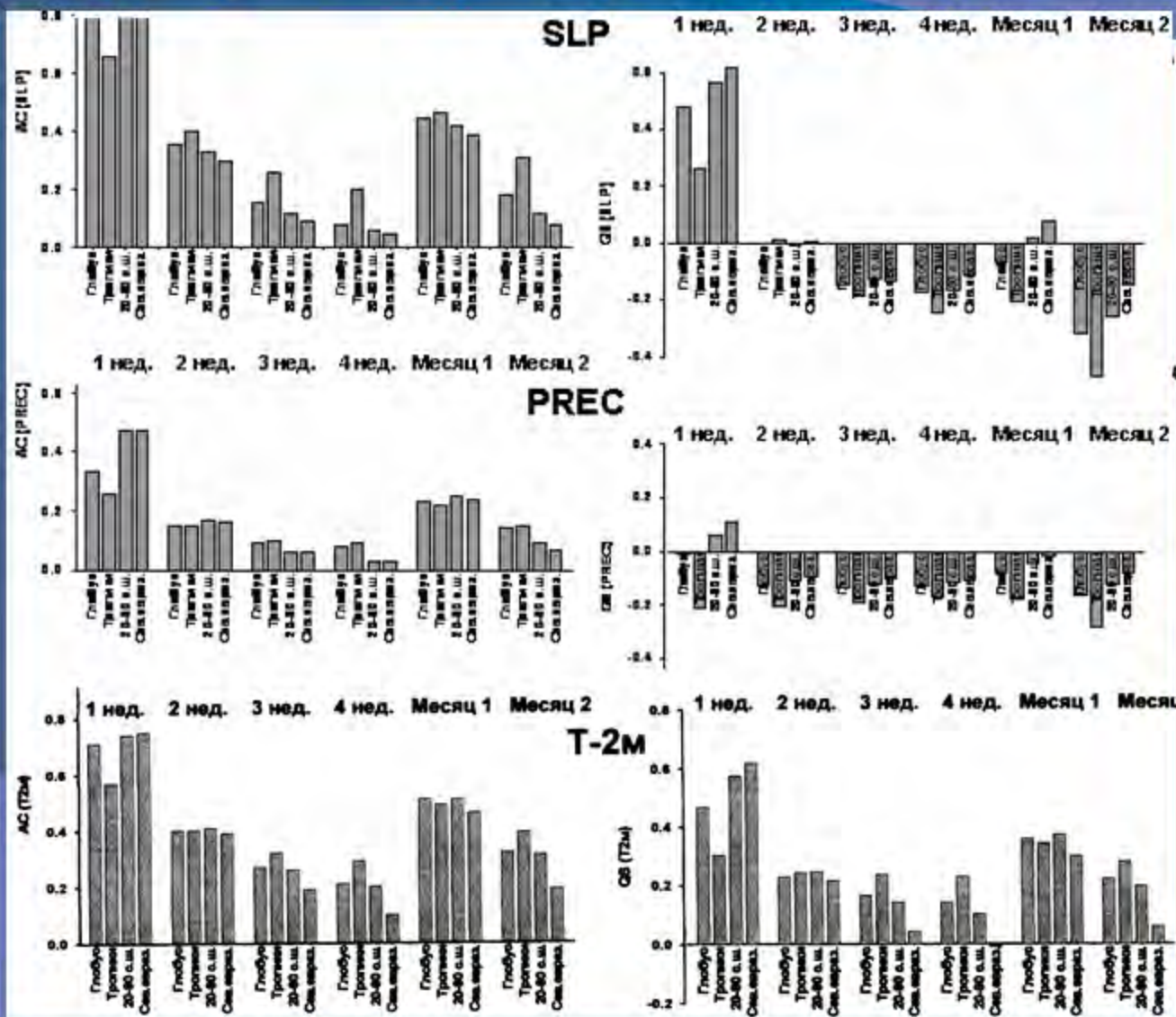
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Температура воздуха на уровне моря

ПРОГНОЗ ПО НАСЕЛЕННЫМ ПУНКТАМ



Средние ошибки внутрисезонных прогнозов по критериям АС (слева) и QS (справа) за 2012–2017 гг.

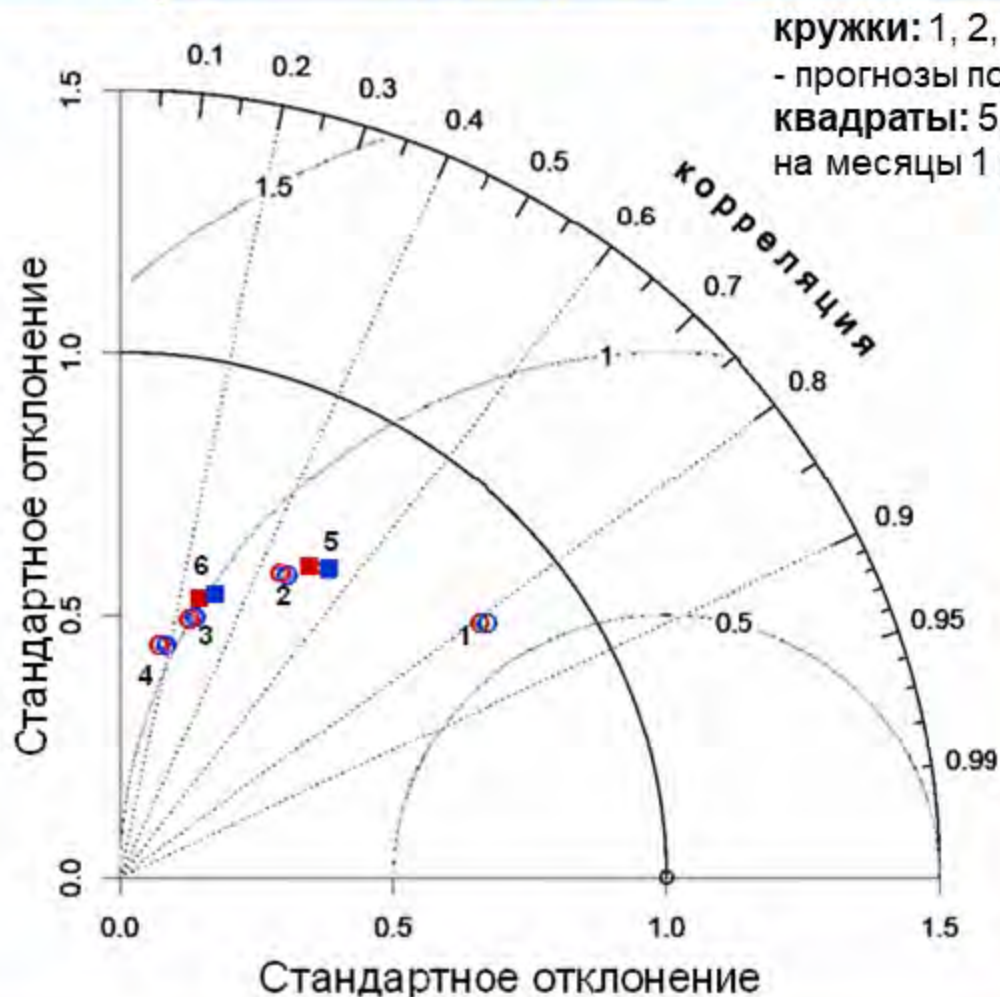


$$QS = 1 - \frac{Q}{Q_{cl}}$$

Диаграмма Тейлора

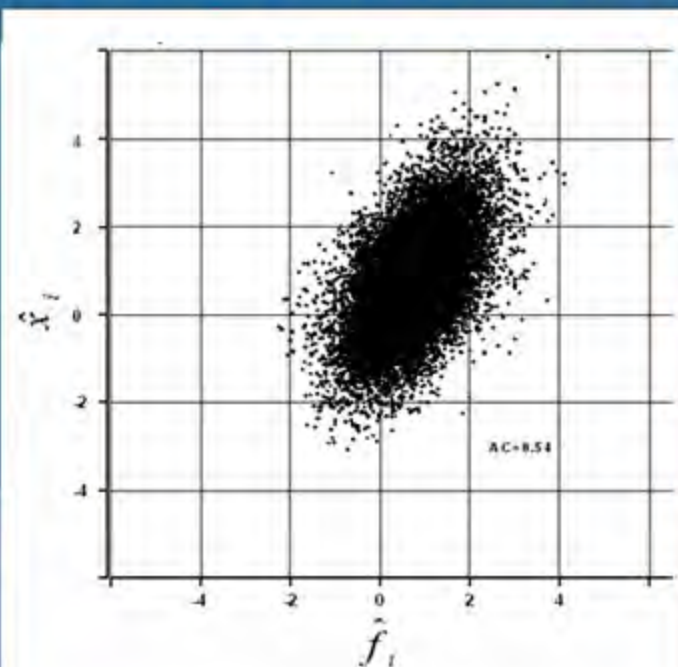


по данным прогнозов Т2м за два периода 2002–2011 гг. (красный цвет) и 2012–2017 гг. (синий цвет)

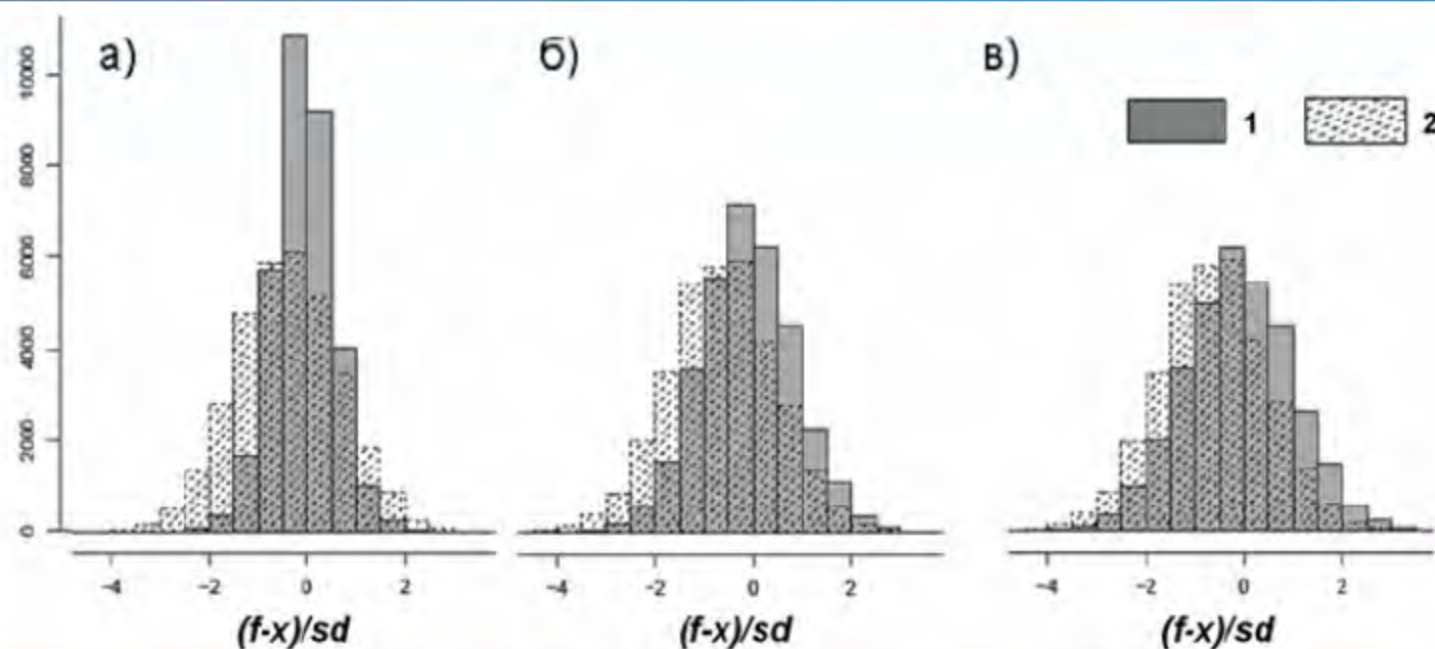


кружки: 1, 2, 3, 4
- прогнозы по неделям
квадраты: 5, 6 – прогнозы
на месяцы 1 и 2

Распределение
стандартизированных
прогностических
и фактических аномалий:
прогнозы на месяц (2012-2017 гг.)



Распределение стандартизированных ошибок методических (1) и климатических (2) прогнозов T2м на периодах: 1 неделя (а), месяц 1(б) и месяц 2(в)



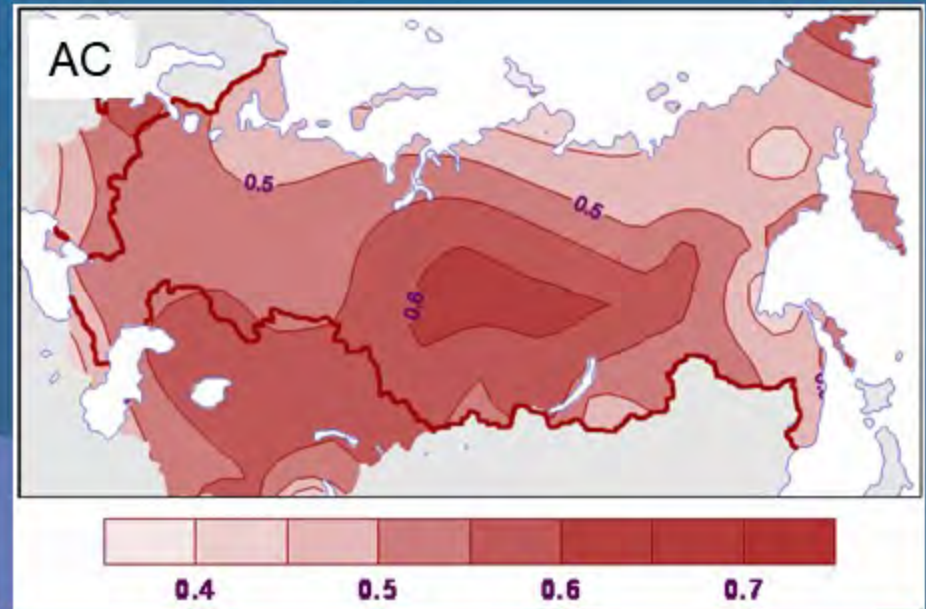
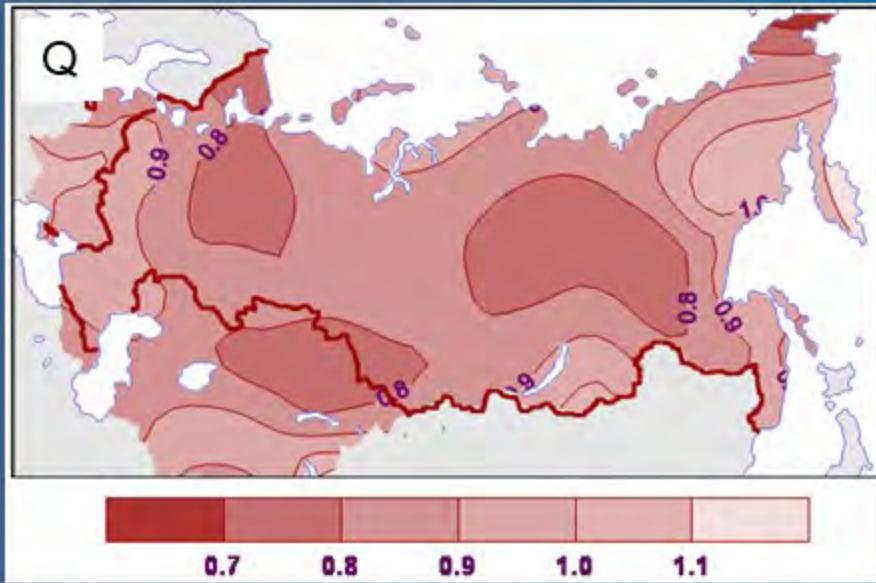
Оценки прогнозов аномалий T2м на территории Северной Евразии в среднем за 2012-2017 гг.

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
им. Л.И.ВОЕЙКОВА

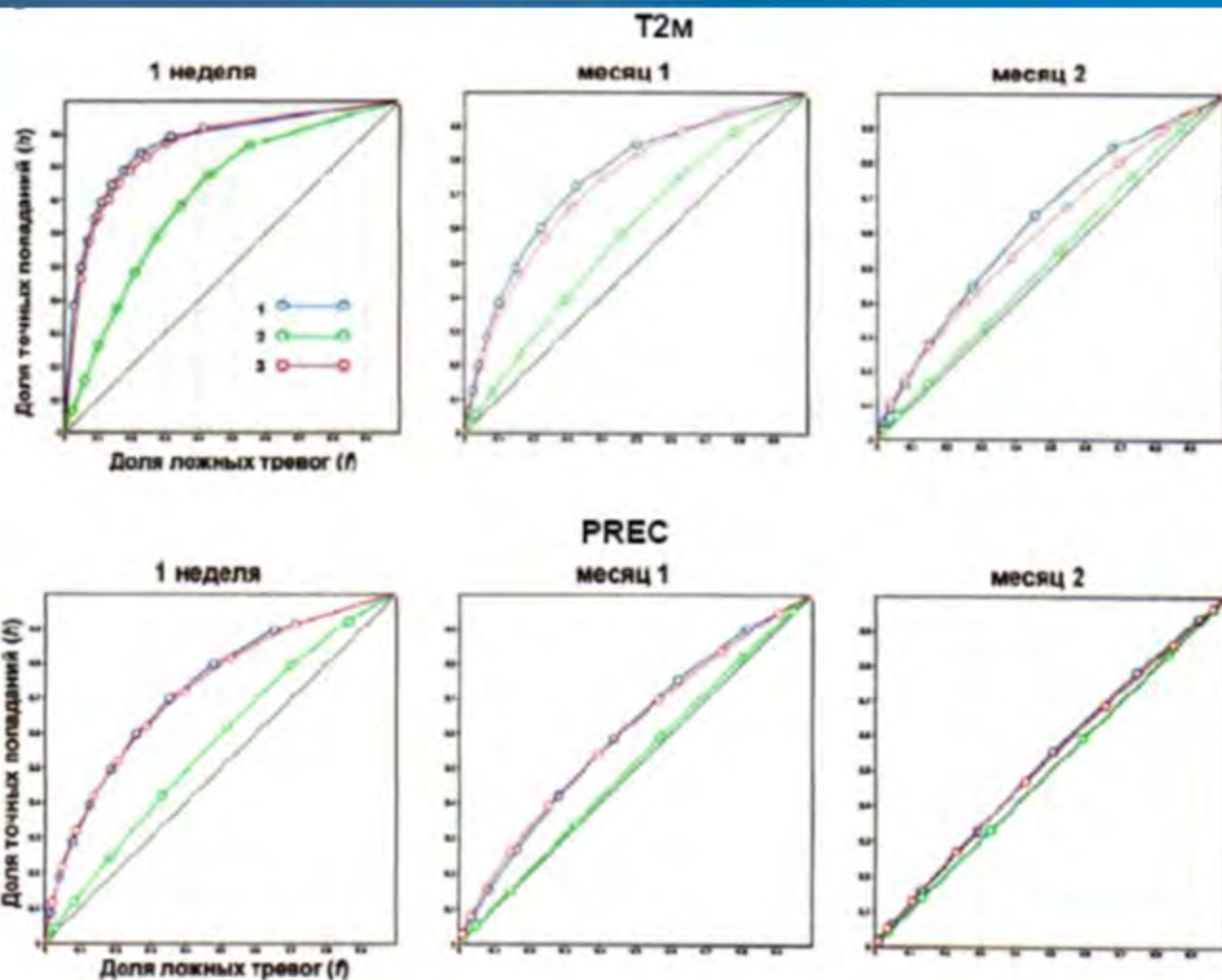


Период прогноза	ME/MEc , °C	$RMSE/RMSEc$, °C	Q/Qc	AC	ρ
По данным 70 станций (эталонный климат 1961–1990 гг.)					
1 неделя	-0,13/-1,70	2,06/3,95	0,38/1,38	0,77	0,67
2 неделя	-0,12/-1,77	3,18/3,95	0,89/1,38	0,39	0,44
3 неделя	-0,15/-1,70	3,55/3,95	1,08/1,38	0,19	0,37
4 неделя	-0,15/-1,69	3,66/3,94	1,14/1,37	0,13	0,33
Месяц 1	-0,15/-1,71	2,01/2,88	0,89/1,95	0,46	0,59
Месяц 2	-0,23/-1,70	2,36/2,87	1,20/1,94	0,23	0,51
По данным в узлах сетки 2,5°×2,5°(эталонный климат 1981–2010 гг.)					
1 неделя	-0,22/-0,78	2,01/3,36	0,42/1,11	0,75	0,60
2 неделя	-0,11/-0,79	2,95/3,36	0,87/1,11	0,39	0,34
3 неделя	-0,07/-0,78	3,27/3,36	1,05/1,10	0,19	0,22
4 неделя	-0,11/-0,78	3,36/3,35	1,11/1,10	0,10	0,17
Месяц 1	-0,13/-0,78	1,89/2,30	0,82/1,17	0,46	0,43
Месяц 2	-0,17/-0,78	2,19/2,30	1,09/1,16	0,19	0,27

Карты-схемы распределения оценок успешности прогнозов T2м в среднем за 1982-2017 гг.



Кривые ROC вероятностных прогнозов 3-х градаций аномалий T2м и PREC на территории Северной Евразии за 2012-2017 гг.



AROC вероятностных прогнозов T2м и PREC на территории Северной Евразии за 2012-2017 гг.

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
им. Л.И. ВОЕЙКОВА



Период прогноза	Ниже нормы		Норма		Выше нормы	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Приземная температура воздуха						
1 неделя	0,867	0,904	0,712	0,769	0,859	0,893
2 неделя	0,713	0,728	0,570	0,598	0,711	0,714
3 неделя	0,626	0,625	0,534	0,540	0,615	0,610
4 неделя	0,580	0,578	0,517	0,525	0,574	0,568
Месяц 1	0,750	0,777	0,584	0,642	0,732	0,752
Месяц 2	0,631	0,621	0,522	0,565	0,602	0,617
Осадки						
1 неделя	0,726	0,721	0,567	0,555	0,721	0,710
2 неделя	0,569	0,570	0,506	0,509	0,571	0,563
3 неделя	0,524	0,514	0,502	0,506	0,527	0,521
4 неделя	0,507	0,512	0,499	0,500	0,517	0,507
Месяц 1	0,602	0,589	0,513	0,512	0,602	0,578
Месяц 2	0,532	0,516	0,499	0,500	0,527	0,515

Примечание: (1) – оценки по сеточным данным; (2) – оценки по станциям.

Заключение



Основными направлениями в развитии долгосрочных прогнозов в ГГО являются:

Создание технологии сезонного прогноза на основе совместной модели океан-атмосфера с атмосферным блоком T63L25.

В модели общей циркуляции атмосферы главной задачей является уменьшение систематических ошибок посредством подключения более качественных схем параметризации подсеточных физических процессов.

Для практической реализации оперативной технологии сезонного прогноза на основе МОЦАО помимо мощных вычислительных ресурсов требуется наличие доступных оперативных данных анализа состояния океана.

Внутрисезонный прогноз ГГО от 01.11.2018г.

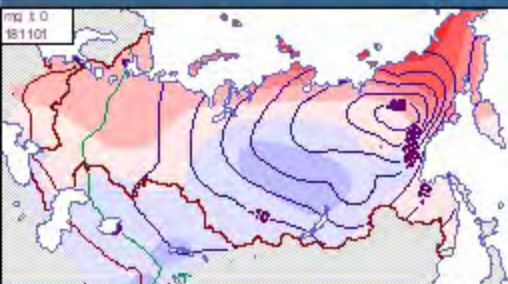
ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



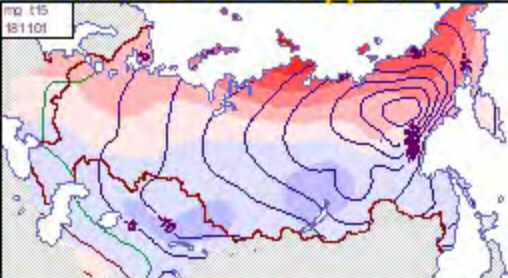
Аномалии T2m



2 НОЯБРЯ – 1 ДЕКАБРЯ



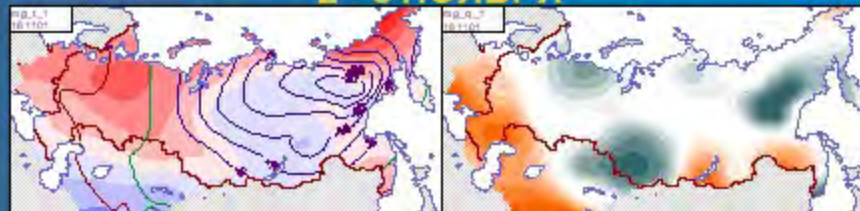
17 НОЯБРЯ – 15 ДЕКАБРЯ



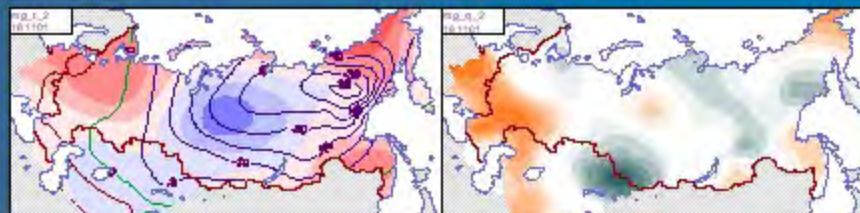
Отклонения от нормы 1961-1990 гг., град С



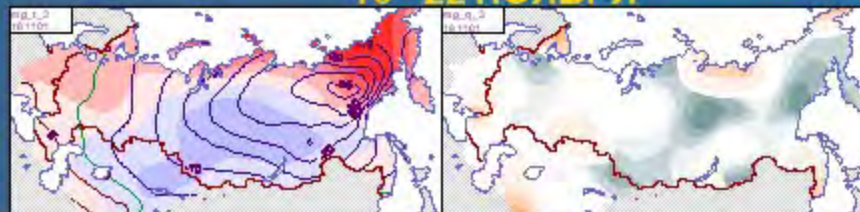
2 - 8 НОЯБРЯ



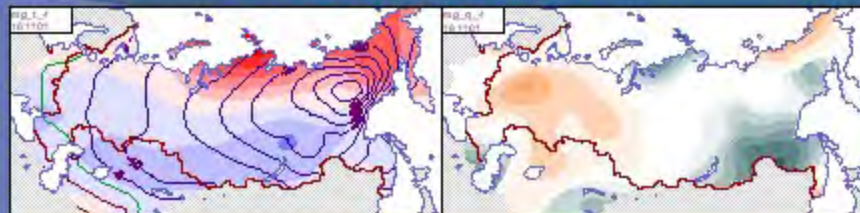
9 - 15 НОЯБРЯ



16 - 22 НОЯБРЯ



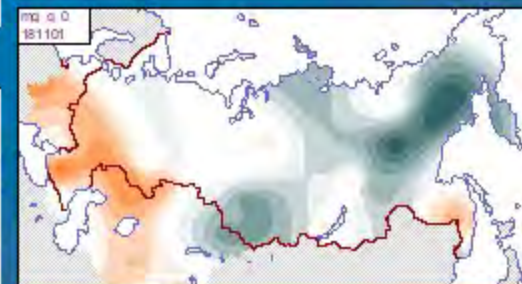
23 - 29 НОЯБРЯ



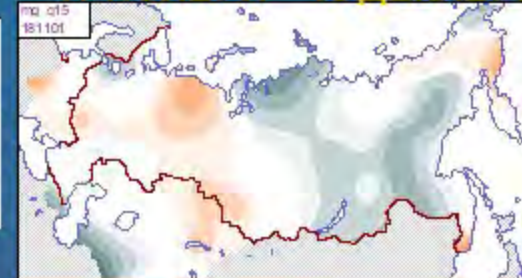
Вероятности PREC



2 НОЯБРЯ – 1 ДЕКАБРЯ



17 НОЯБРЯ – 15 ДЕКАБРЯ



ВЕРЯТНОСТИ (%) :



Улучшение схем параметризации подсеточных физических процессов



В целях уменьшения систематических ошибок в МОЦА ГГО проводится тестирование новых методов параметризации отдельных физических процессов подсеточного масштаба в режиме интегрирования на 10 лет и сравнения с данным реанализа, а также в режиме прогнозов на месяц и сезон.

Основное внимание уделяется методам параметризации:

- турбулентного переноса момента количества движения, тепла и водяного пара в пограничном слое и свободной атмосфере,
- генерации и разрушения гравитационных волн в регионах со сложной орографией,
- блокирования и горизонтального обтекание воздушным потоком орографии.

Подготовлены и испытаны вычислительные блоки, реализующие:

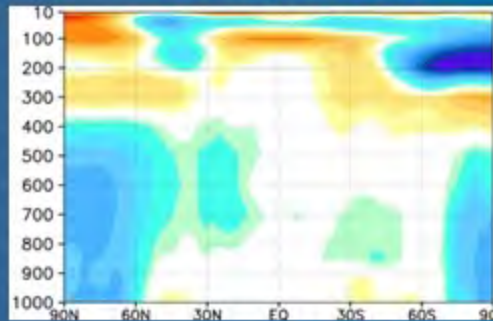
- новый метод расчета турбулентного обмена в пограничном слое и свободной атмосфере (схема ЕСНАМ6, 2017г.)
- несколько схем гравитационно-волнового сопротивления (McFarlane [1989], Palmer et al. [1986], ЕСНАМ6 [2017])

Результаты экспериментов по настройке параметризации в схеме ГВ сопротивления (McFarlane, 1989)

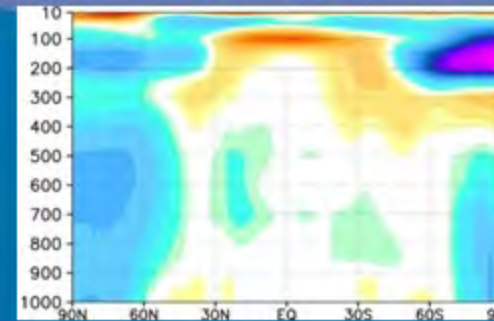


$T_{расч} - T_{ERA Interim}$

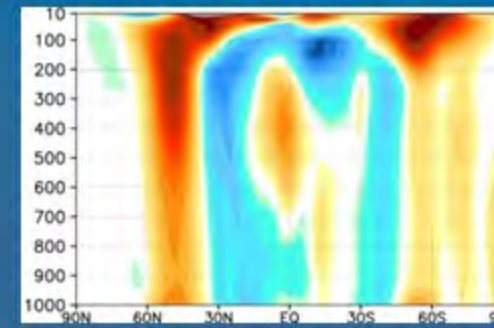
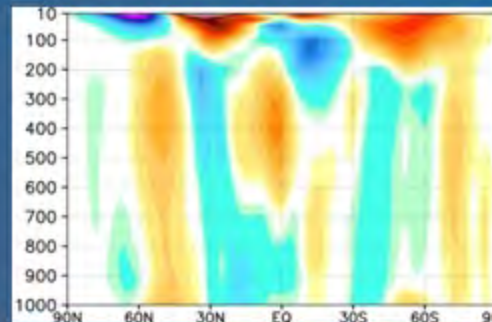
T63 020, DJF, $\sigma=0.90$



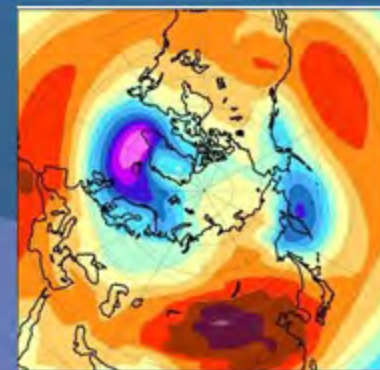
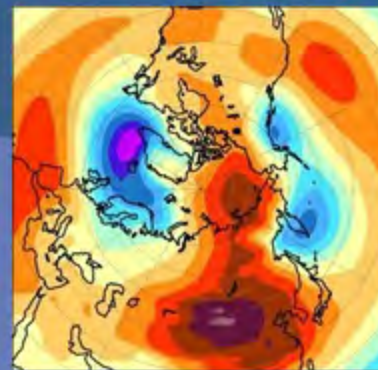
T63 024, DJF $\sigma=0.98$



$U_{расч} - U_{ERA Interim}$



$P_{расч}$





1. Средняя ошибка

$$ME = \frac{\sum_i (F_i - O_i) \cdot \cos \varphi_i}{\sum_i \cos \varphi_i}$$

2. Ср.квадратическая ошибка

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_i \cos \varphi_i (F_i - O_i)^2}{\sum_i \cos \varphi_i}}$$

3. Мера мастерства MSSS

$$MSSS_{cl} = \left(1 - \frac{MSE_m}{MSE_{cl}}\right)$$

F_i – прогноз, O_i – наблюдение

4. Корреляция аномалий (пространственная или временная)

$$AC = \frac{\sum_i (\Delta F_i - \Delta \bar{F}) \cdot (\Delta O_i - \Delta \bar{O})}{\sqrt{\sum_i (\Delta F_i - \Delta \bar{F})^2 \cdot \sum_i (\Delta O_i - \Delta \bar{O})^2}}$$

5. Оценка по знаку (ρ)

$$\rho = \frac{n_+ - n_-}{n_+ + n_-}$$

6. Относительная ошибка

$$Q = \frac{1}{n_i} \sum_i \frac{(F_i - O_i)^2}{\sigma_i^2}$$

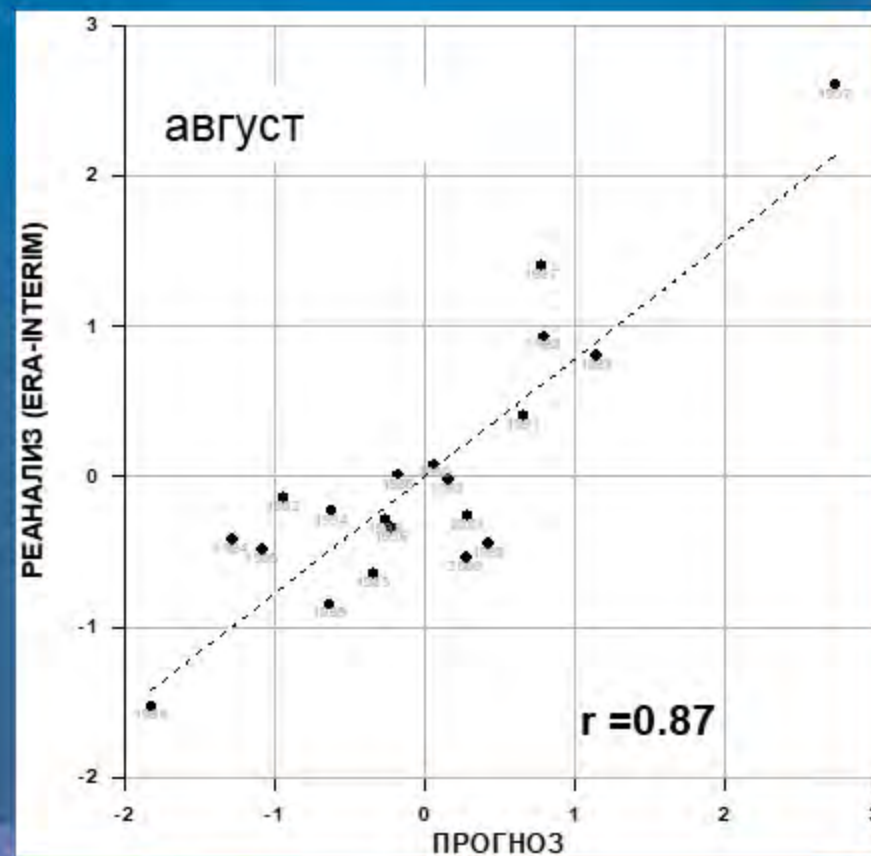
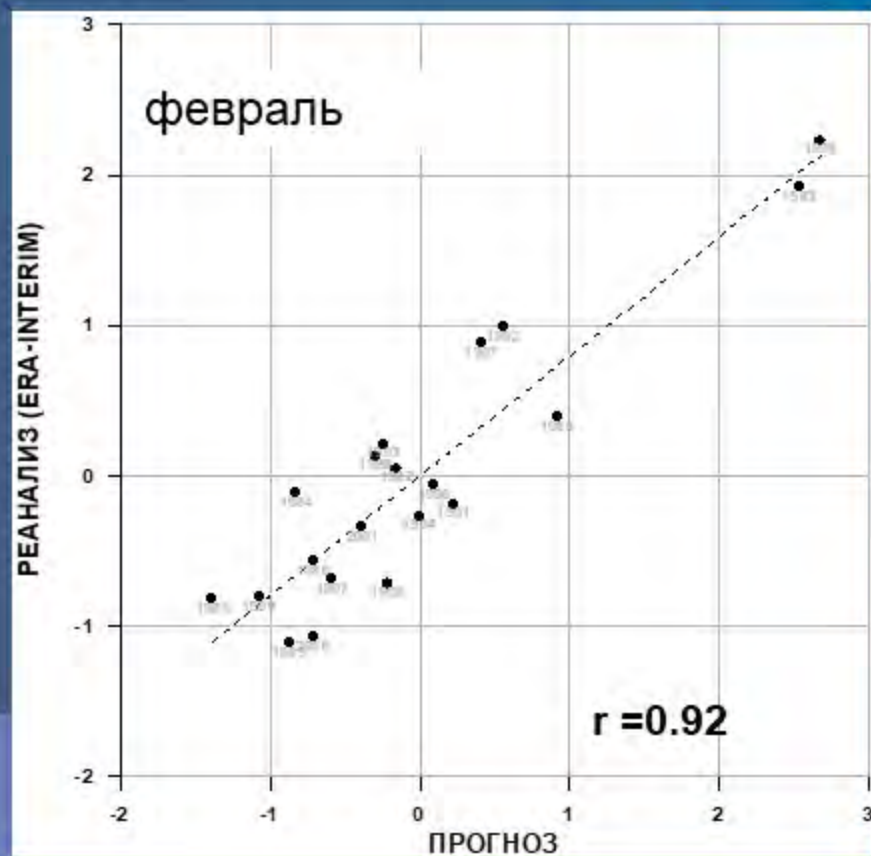


Временной ход индекса Niño 3.4 по данным ERA-Interim (1) и по прогнозам на основе МОЦАО (2)



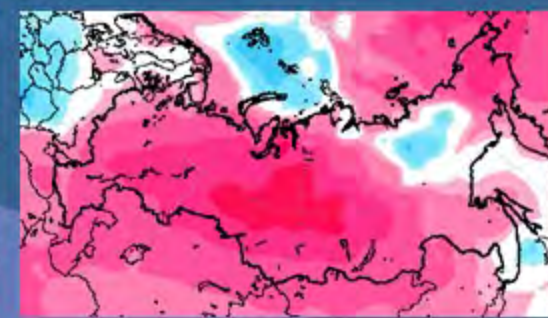
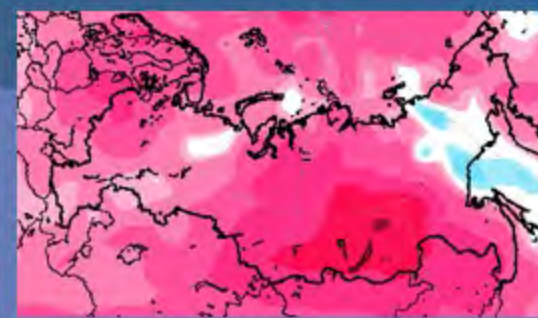
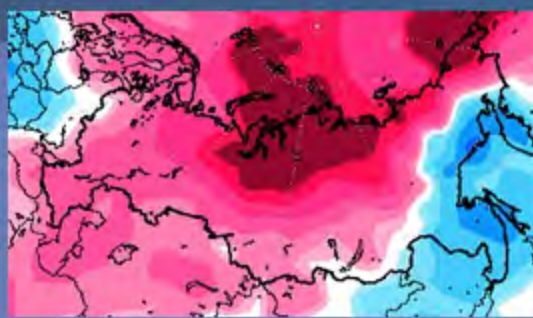
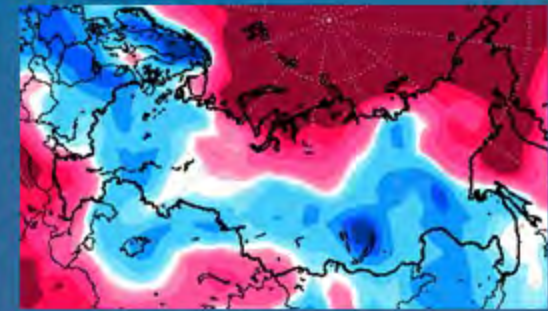
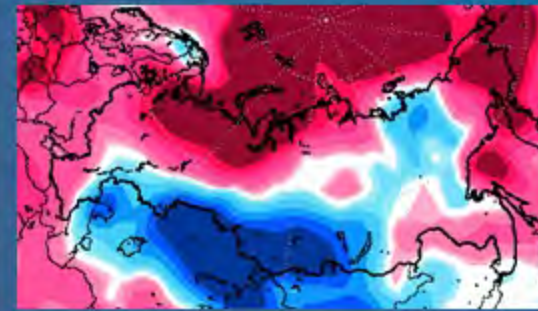
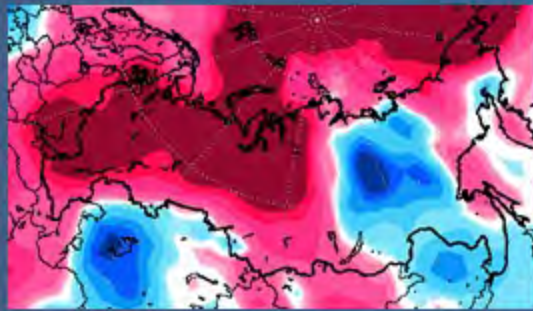
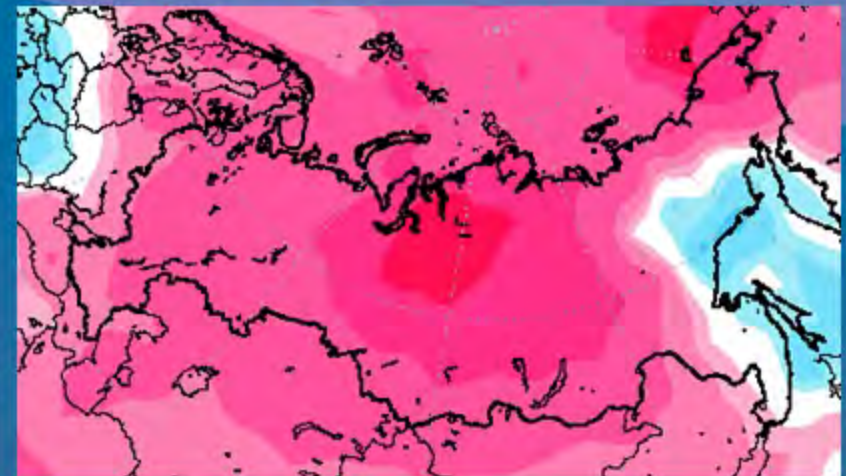
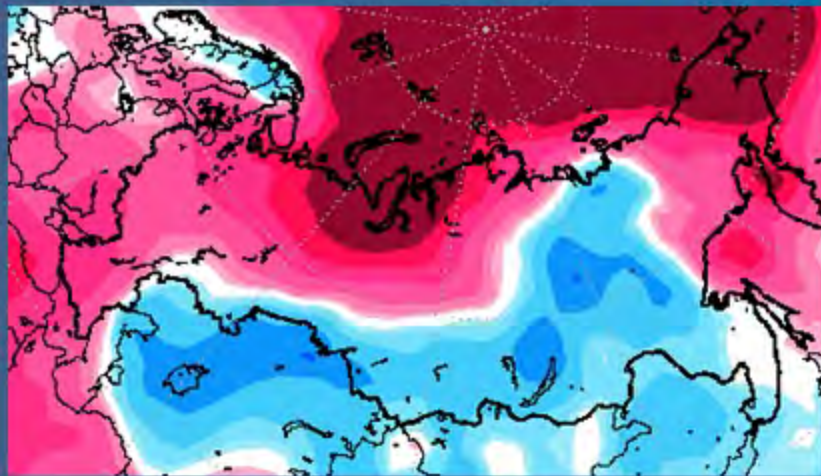
Расчеты на зимний (2) и летний (3) сезоны
(4) и (5) - временные интервалы Эль-Ниньо и Ла-Нинья

Корреляция прогностических и фактических значений индекса Niño 3.4 (1982-2001гг.)



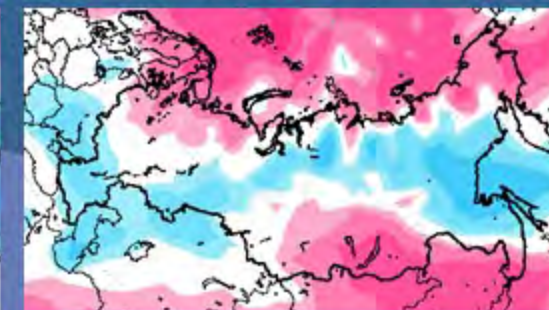
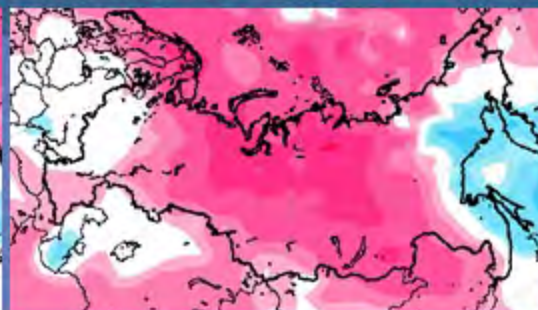
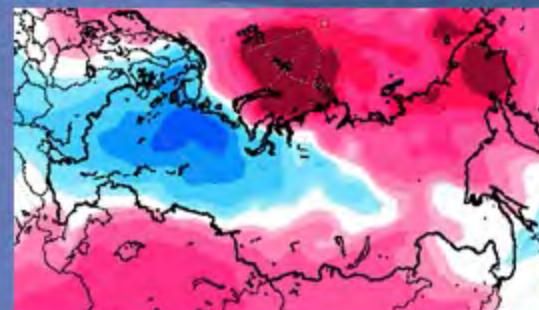
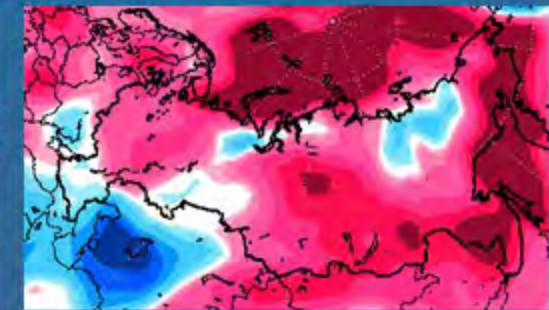
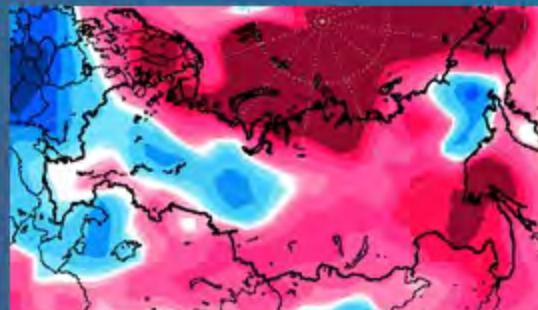
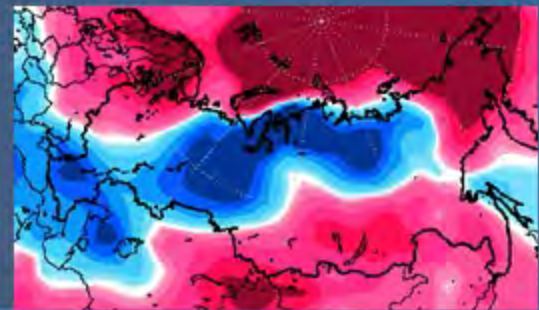
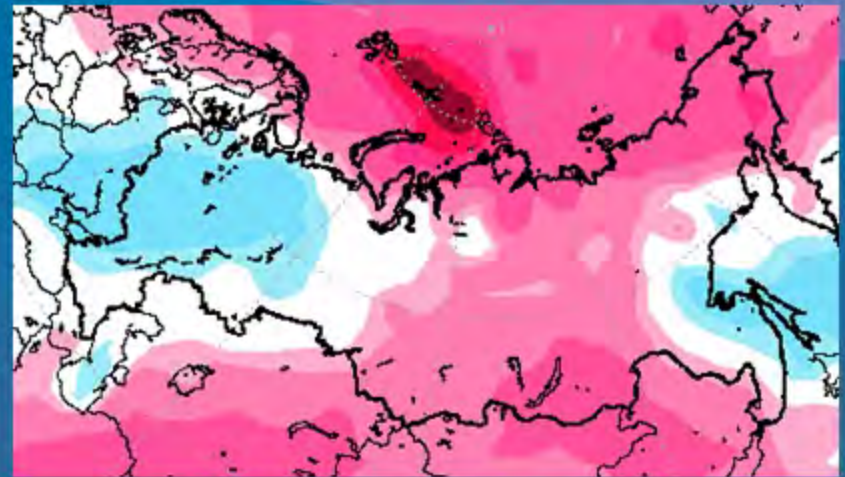
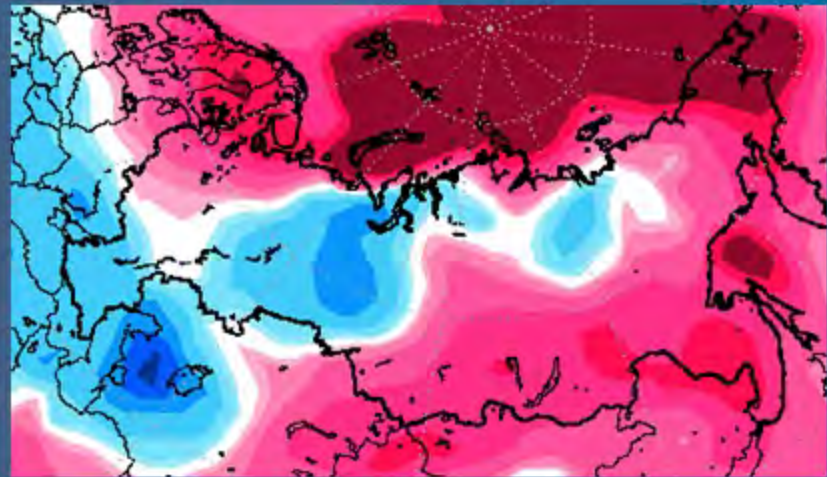
Аномалии T2м зимой 2017-2018 гг. и прогноз от 28.11.2017

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



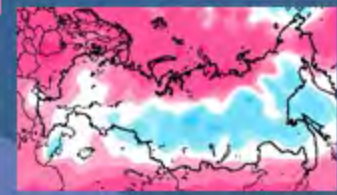
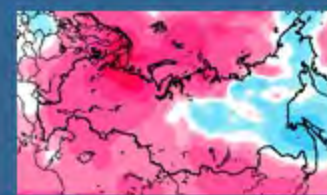
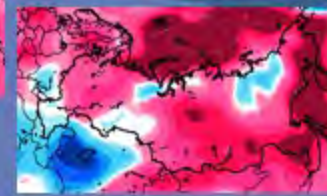
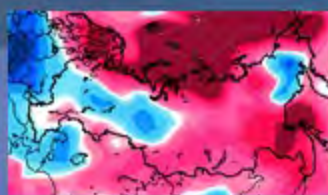
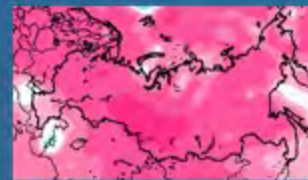
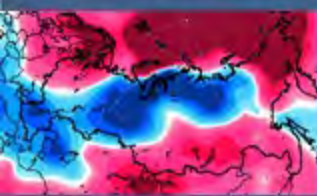
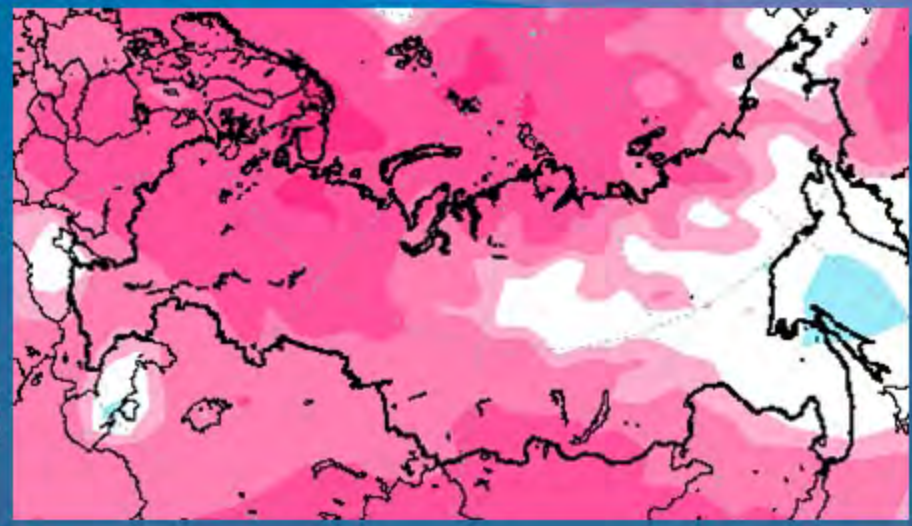
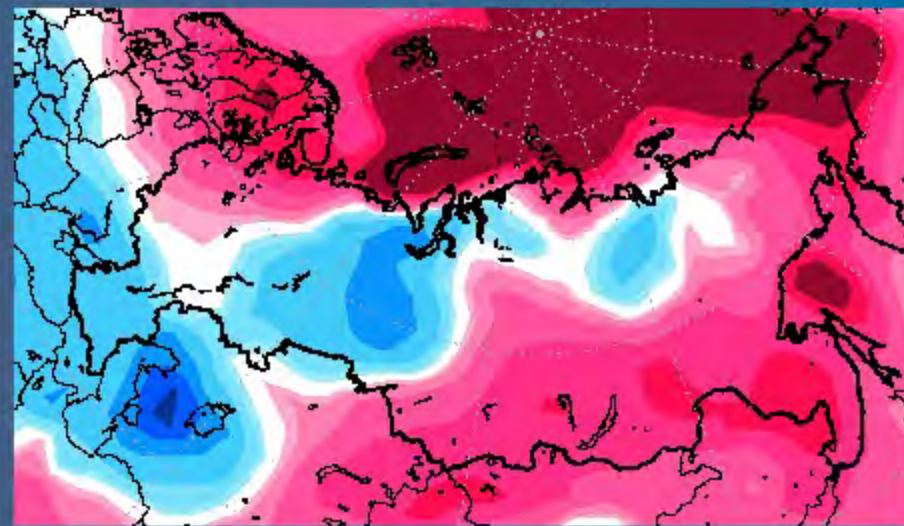
Аномалии T2м зимой 2016-2017 гг. и прогноз от 28.11.2016г

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



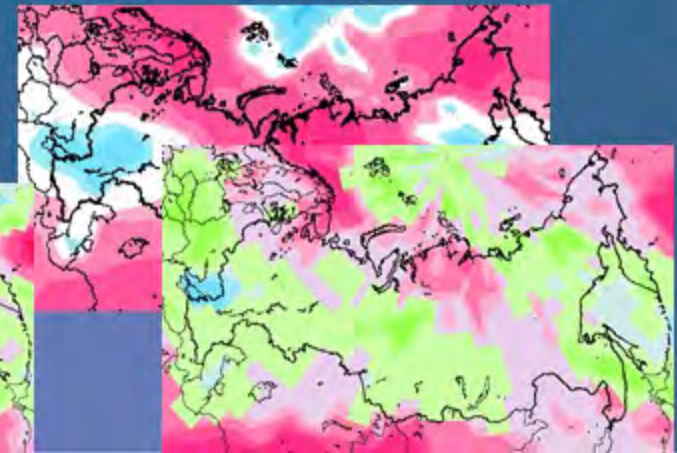
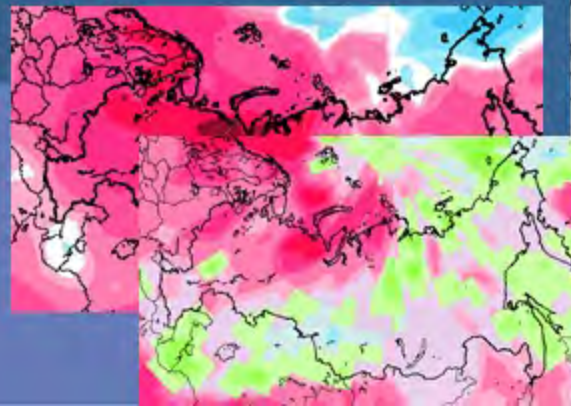
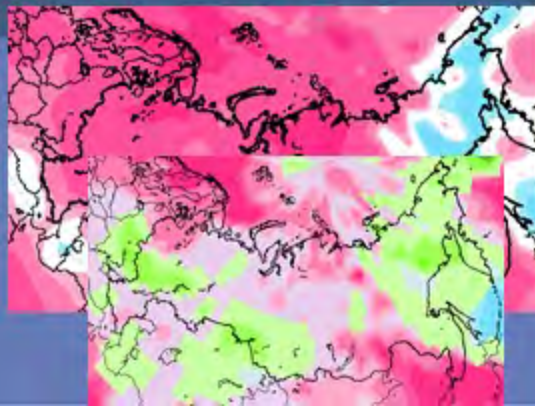
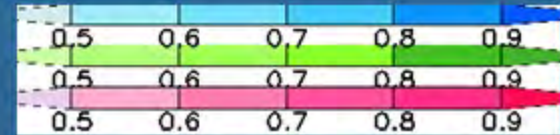
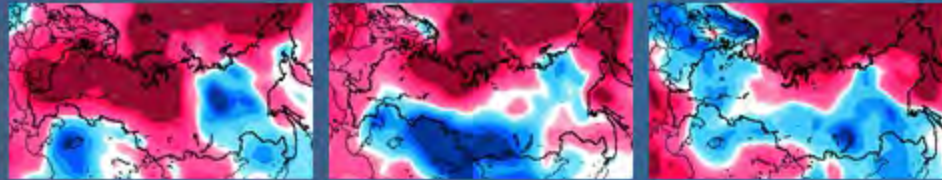
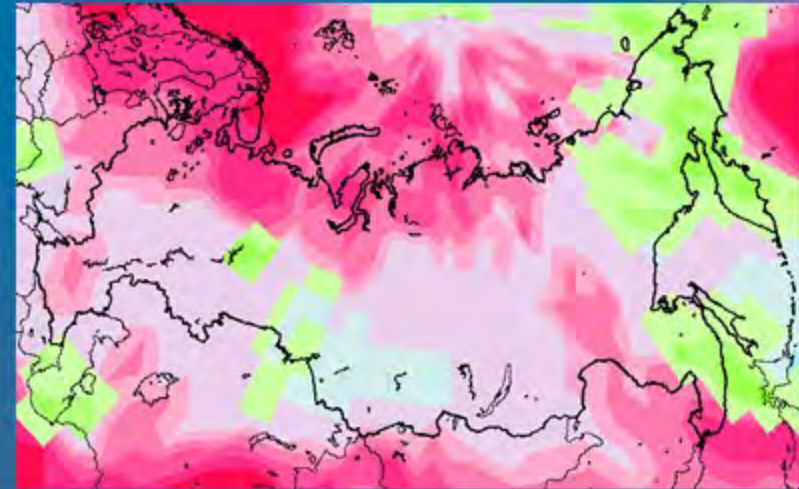
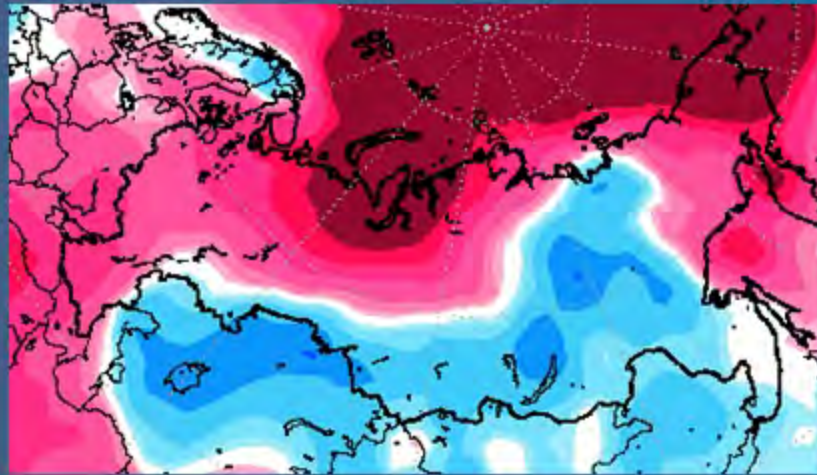
Аномалии T2м зимой 2016-2017 гг. и прогноз от 29.10.2016г.

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



Аномалии T2м зимой 2017-2018 гг и прогноз от 29.10.2017

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА

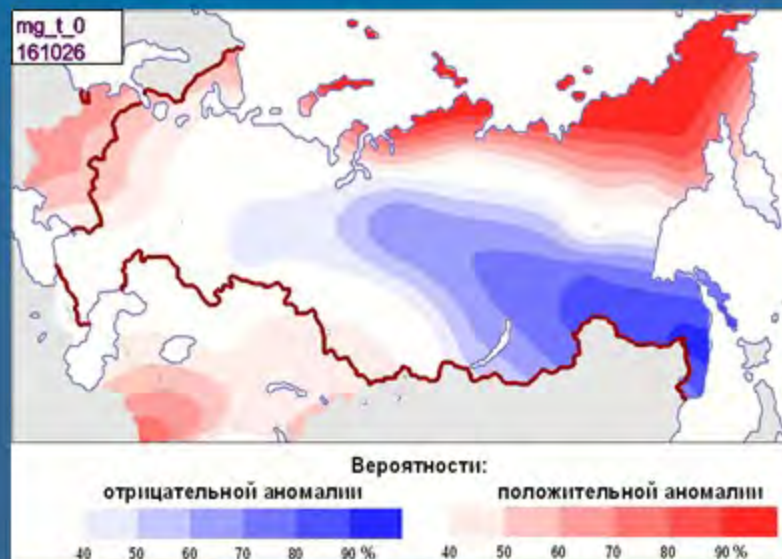
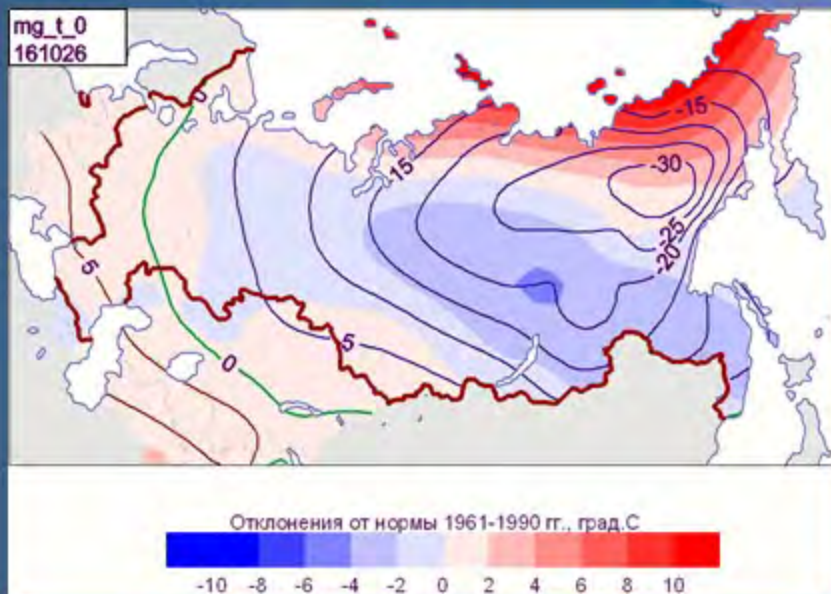


Пример прогноза T2м на месяц от 26.10.2016

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



ПРОГНОЗ
ГГО



Фактические аномалии

