



**Федеральная служба по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды**



**ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
им. А. И. ВОЕЙКОВА**

Год основания 1849



Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата: возможные выгоды и ущербы для России, макроэкономические последствия

В.М. Катцов



Общероссийская
климатическая
неделя

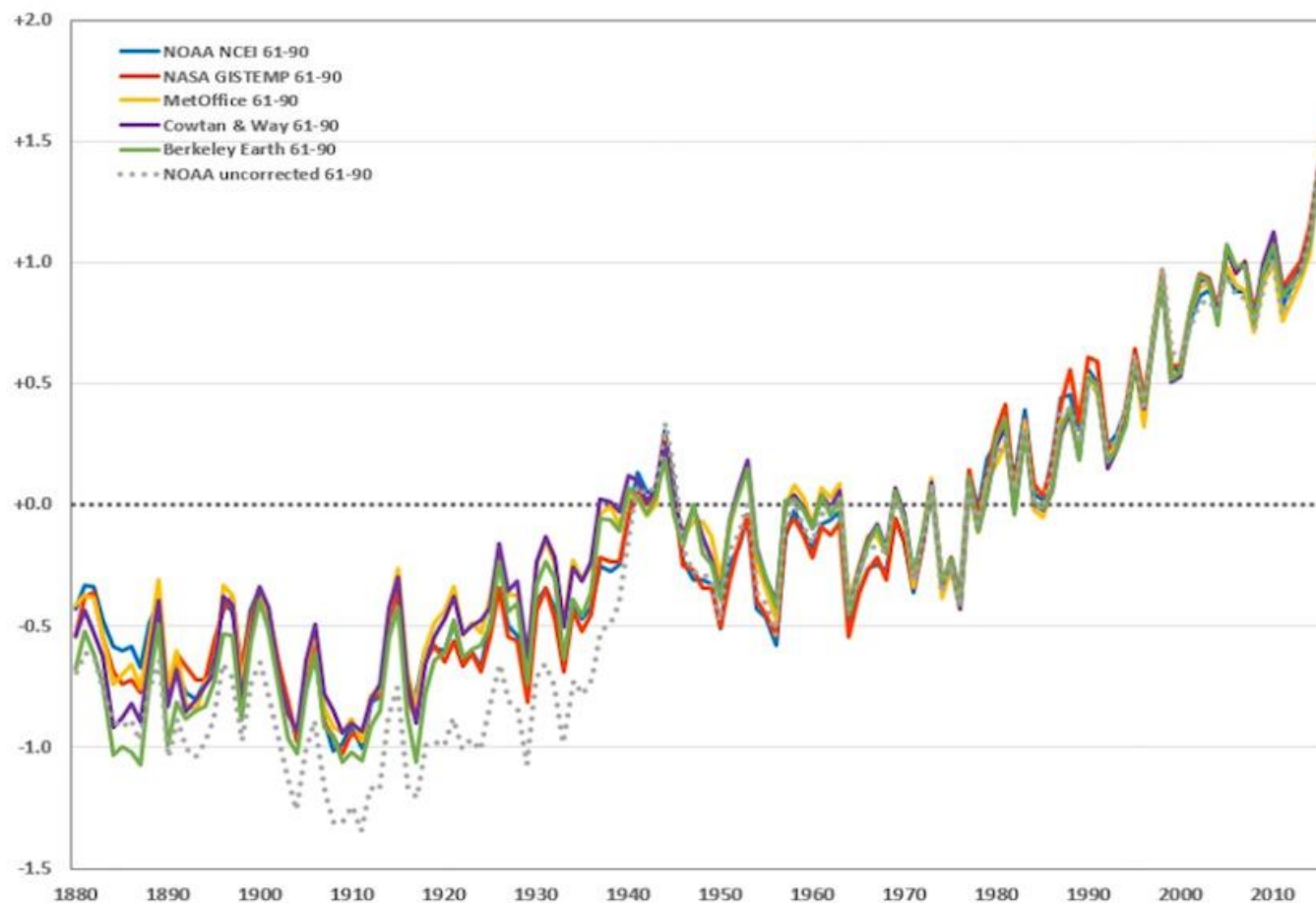
Круглый стол «Проблемы глобального климата – значимость для России»
НИЦ «Планета», Москва, 24 мая 2017 г.

Глобальное потепление не вызывает сомнений

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



Several major datasets: Relative to a common 1961-90 base period



January 2017 | NOAA/NASA – Annual Global Analysis for 2016

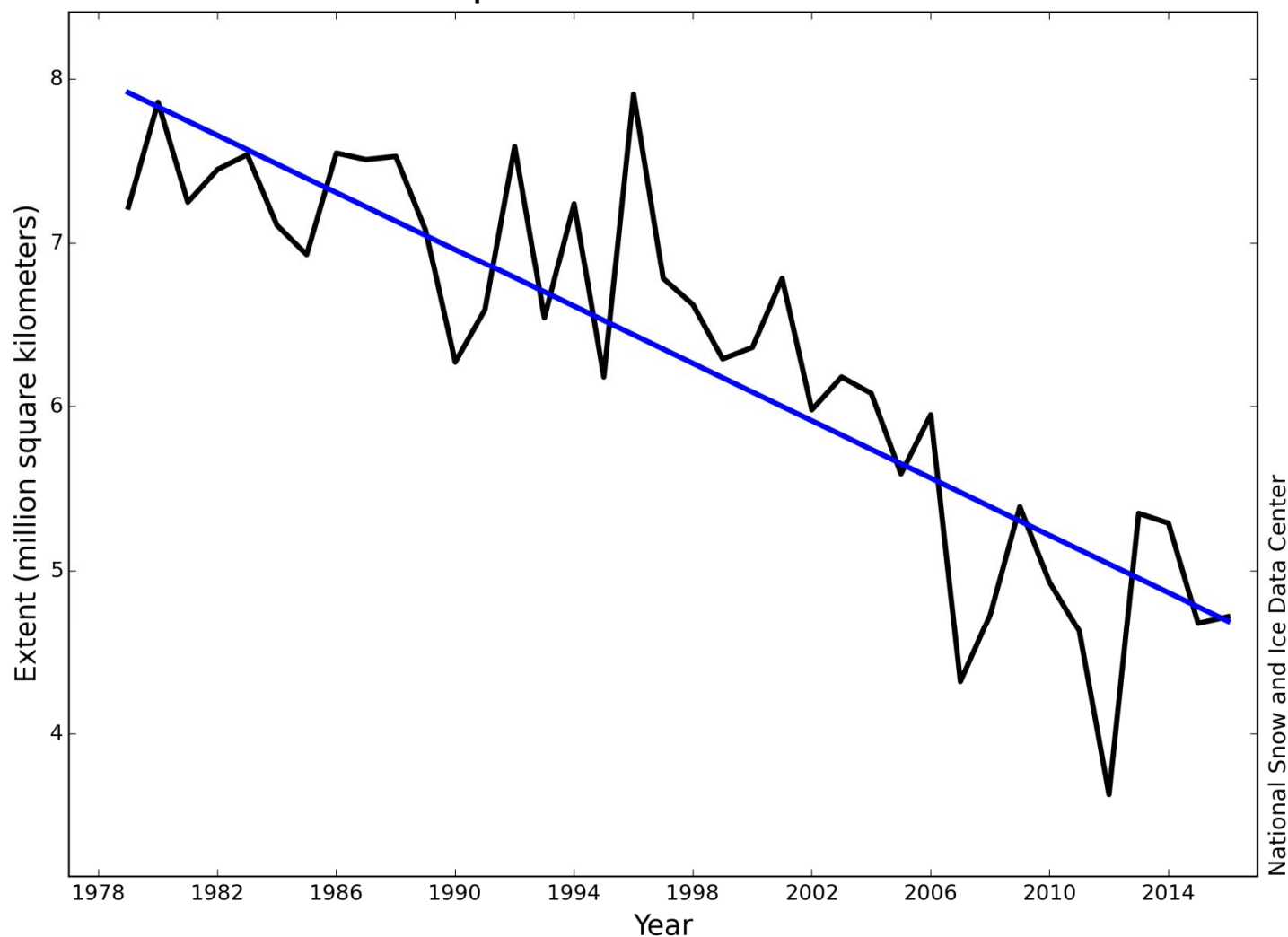
NOAA, 2017

Глобальное потепление не вызывает сомнений

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



Average Monthly Arctic Sea Ice Extent
September 1979 - 2016



NSIDC, 2016-2017



- ✓ Изменяется ли химический состав атмосферы?
- ✓ Изменяется ли вследствие этого климат?
- ✓ Ответственна ли за это хозяйственная деятельность человека?

ДА!



- ✓ С высокой степенью вероятности нас ожидает усугубление наблюдаемых антропогенных изменений климата (на фоне его естественных вариаций) и соответствующих климатических воздействий.



Последствия ожидаемых изменений климата для России неоднозначны

Глобальное потепление благо для России?

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



**Потери приходят к нам сами,
использование выгод требует от нас усилий**



В международном сообществе растет понимание того, что из-за инерционности глобальной климатической системы даже самые радикальные меры по смягчению антропогенного воздействия на климат, предпринятые сегодня, дадут ощутимый результат только спустя десятилетия.

А это означает, что все большее значение приобретает адаптация к происходящим и ожидаемым изменениям климата.

Кстати, Климатическая доктрина РФ существенно предвосхитила мировые тенденции, определив роль адаптации в национальной климатической политике, по меньшей мере, как равнозначную сокращению антропогенных выбросов парниковых газов в атмосферу.



Статья 7

Конференция Сторон
Двадцать первая сессия
Париж, 30 ноября – 11 декабря 2015 года

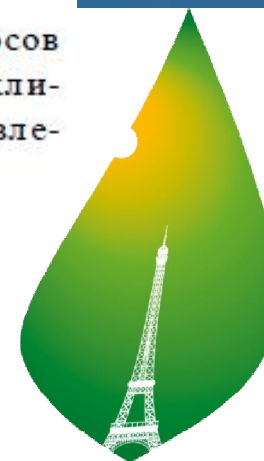
1. Стороны настоящим учреждают глобальную цель по адаптации, заключающуюся в укреплении адаптационных возможностей, повышении сопротивляемости и снижении уязвимости к изменениям климата, в целях содействия устойчивому развитию и обеспечения адекватного адаптационного реагирования в контексте температурной цели, упомянутой в статье 2.

Статья 8

1. Стороны признают важность предупреждения, минимизации и решения вопросов потерь и ущерба, связанных с неблагоприятными воздействиями изменения климата, включая экстремальные погодные явления и медленно протекающие явления, а также роль устойчивого развития в снижении риска потерь и ущерба.

Статья 13

1. В целях укрепления взаимного доверия и уверенности и содействия эффективному осуществлению настоящим учреждаются расширенные рамки для обеспечения транспарентности действий и поддержки, предусматривающие гибкость, учитывающие различные возможности Сторон и опирающиеся на коллективный опыт.
8. Каждая Сторона должна также в надлежащих случаях представлять информацию в отношении воздействий изменения климата и адаптации согласно статье 7.



COP21·CMP11

PARIS 2015

UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE



Политические решения приняты

Зачем еще нужна климатическая наука?



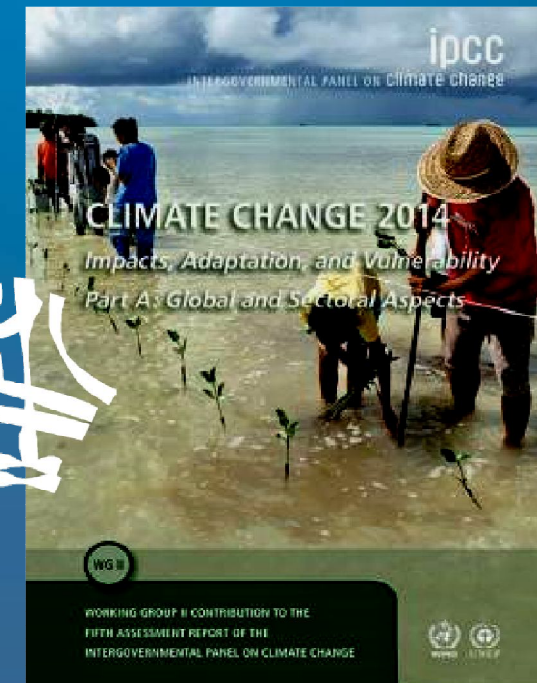
Без науки, прежде всего, фундаментальной, выполнение политических решений превратится в фикцию.

Пример: чувствительность климатической системы к росту парниковых газов... 2 или 4С?!!

А еще – ледниковые щиты и уровень океана, биогеохимические процессы, внутривековая изменчивость и т.д.

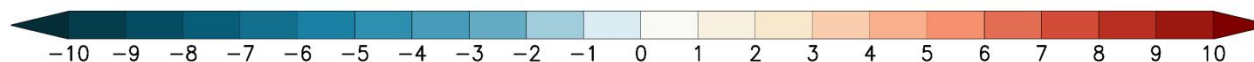
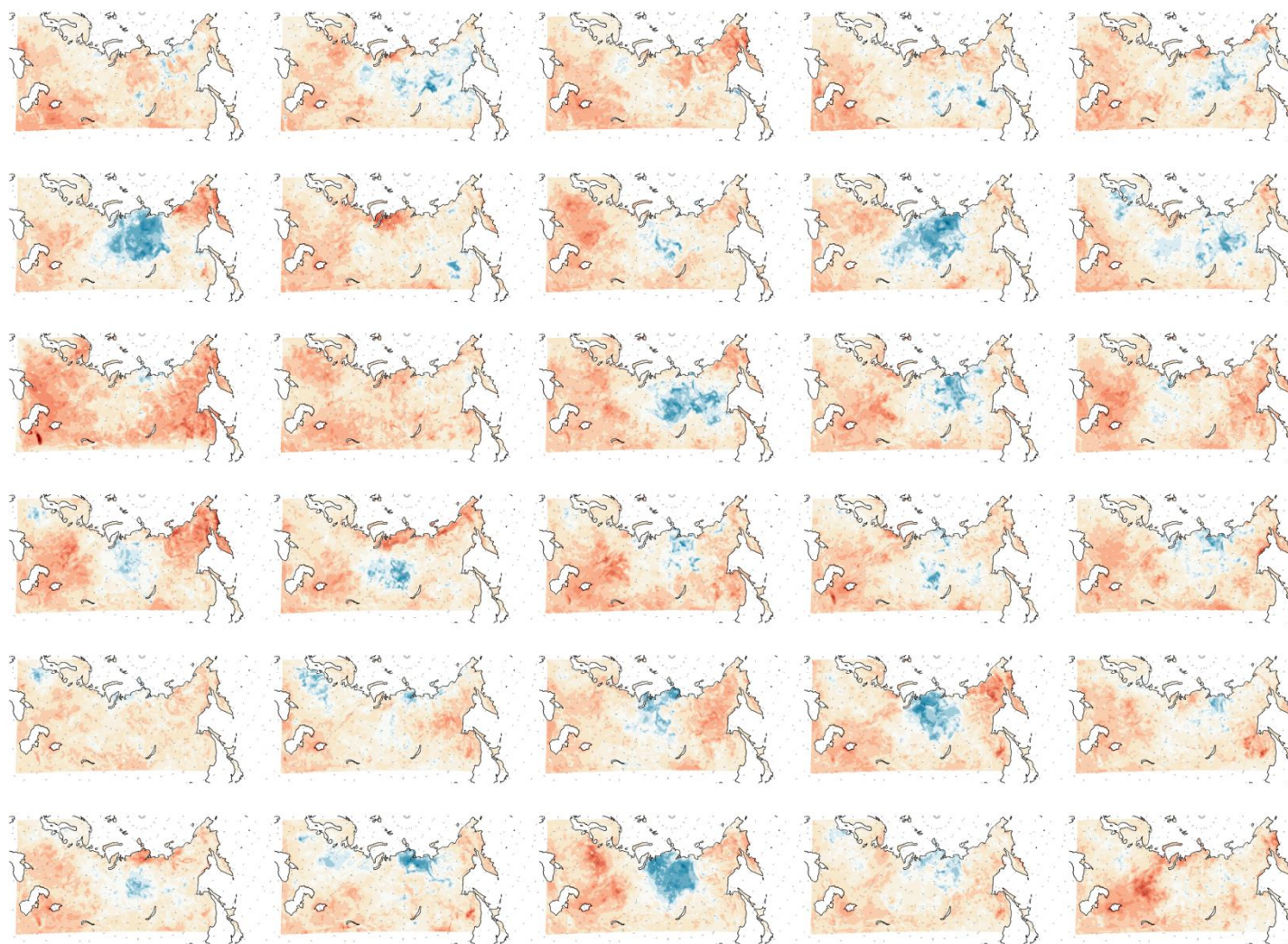
Перспективные оценки собственно изменений климата и климатических воздействий

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА

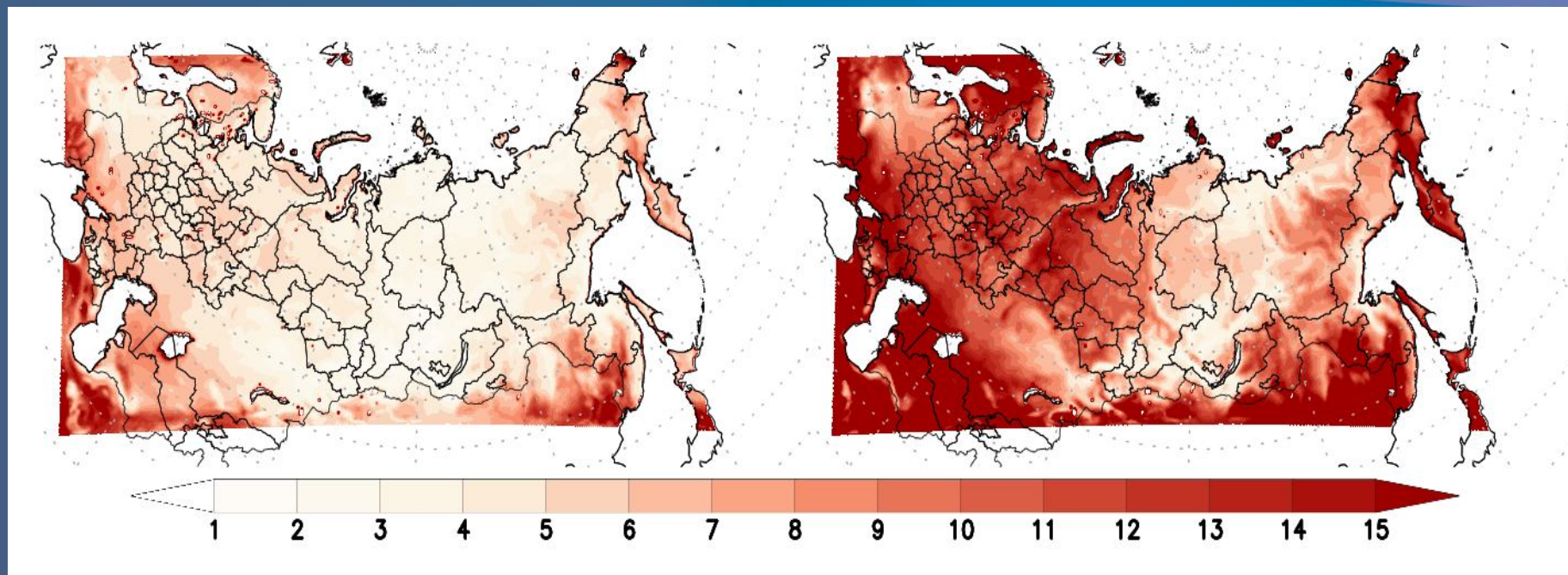


Изменение годового максимума T к 2050-59 гг. 30 членов ансамбля

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



Катцов и др., 2016



Средние по ансамблю из 50 членов РКМ изменения длительности волн тепла летом в 2050-2059 гг. (слева) и в 2090-2099 гг. (справа) по отношению к базовому периоду (1990-1999 гг.). Сценарий МГЭИК RCP8.5. Волны тепла рассчитываются здесь как максимальные за сезон непрерывные периоды (не менее 6 суток) с температурой воздуха у подстилающей поверхности выше порогового среднего климатического значения температуры 90-го процентиля в данной точке.

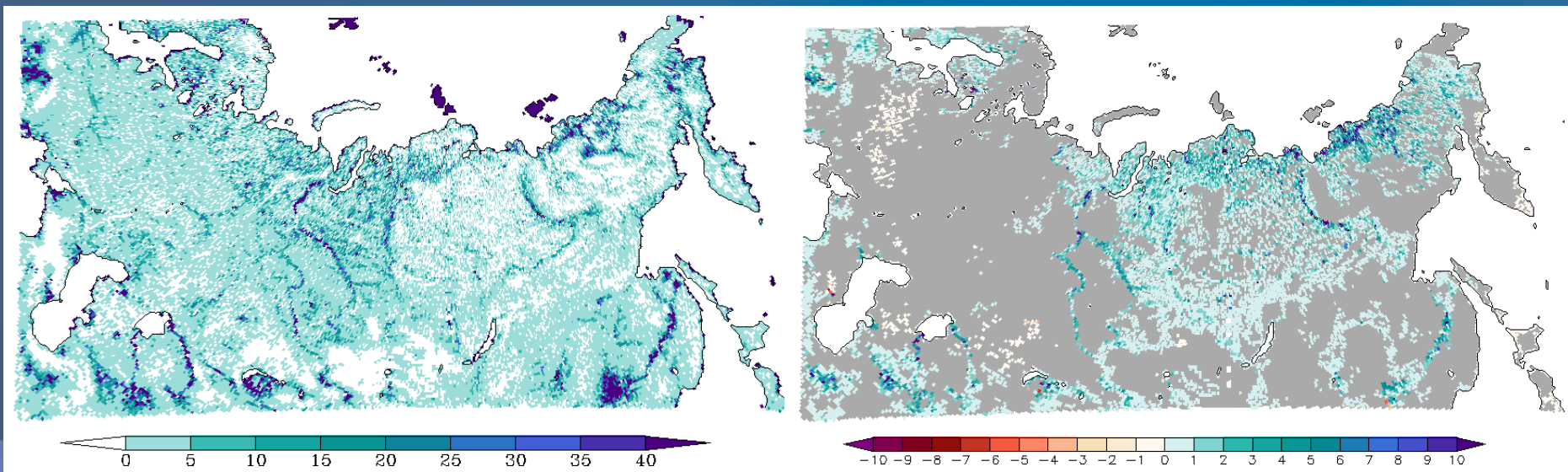
Наводнения

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
им. А.И.ВОЕЙКОВА



Расчетная максимальная годовая
площадь наводнений (% от площади
ячейки $0.25^\circ \times 0.25^\circ$), 1990-1999 гг.

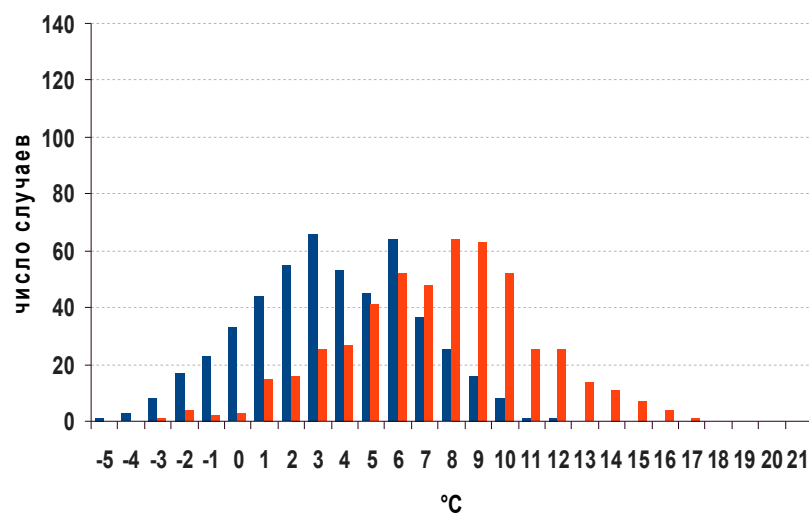
Ожидаемое изменение этой
характеристики к 2050-2059 гг.



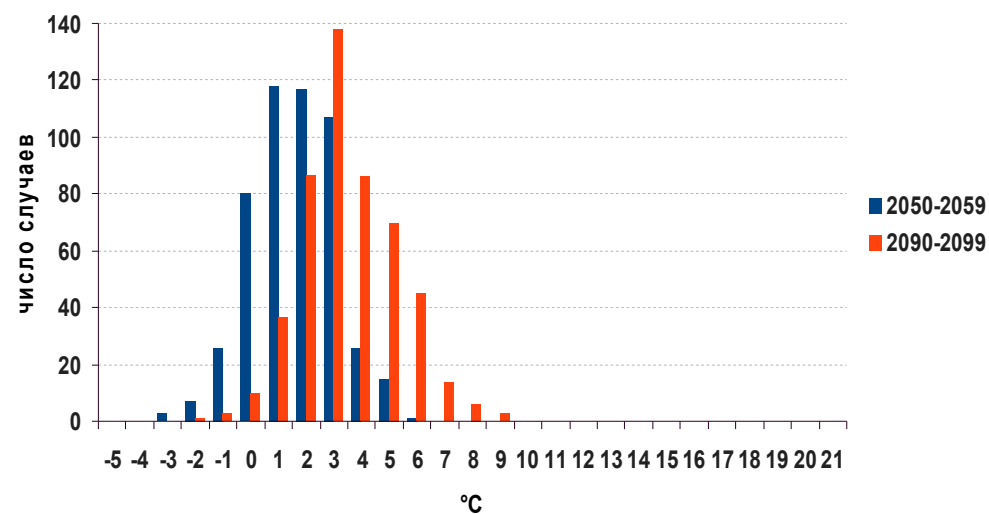
отношение сигнала к шуму < 1



Ленинградская область



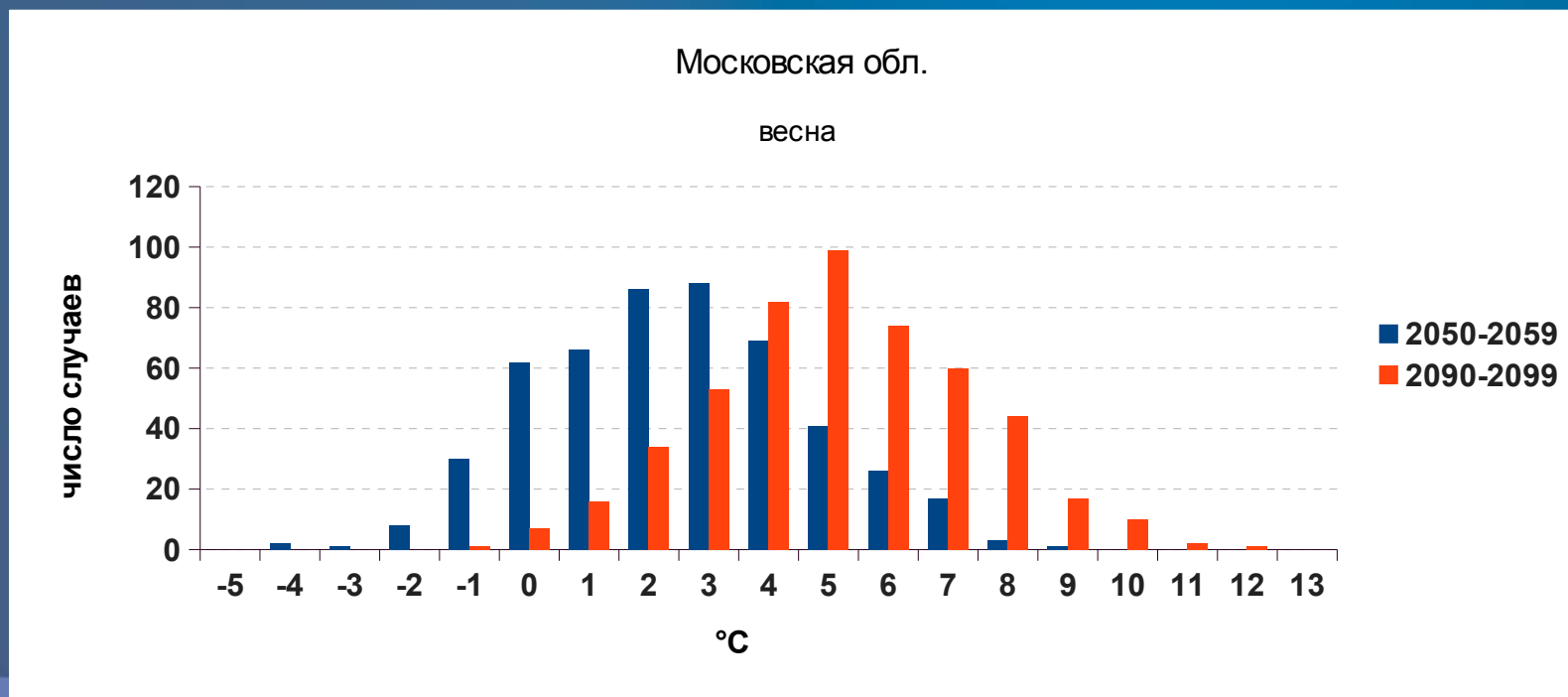
зима



лето

«Нервозность» климатической системы

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
им. А.И.ВОЕЙКОВА



«Нервозность» климатической системы

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
им. А.И.ВОЕЙКОВА





Сценарные перспективные оценки изменения климата могут быть бесполезными или даже дезориентирующими, если используются неправильно.

Научные проблемы использования модельных данных в исследованиях климатических воздействий и оценке рисков включают:

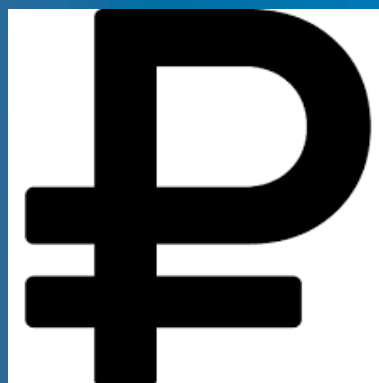
- ✓ подходы к дискриминации моделей;
- ✓ надлежащее использование модельных ансамблей и интерпретацию соответствующих вероятностей и неопределенностей;
- ✓ «добавленное качество» и «добавленные неопределенности», связанные с использованием различных технологий пространственной детализации результатов моделирования климатической системы;
- ✓ различную степень доверия к оценкам будущих изменений различных климатических характеристик (например, температуры и осадков);
- ✓ др.

Развитие методов интерпретации модельных климатических данных для прикладных целей следует рассматривать как актуальную область исследований.



КЛИМАТИЧЕСКАЯ
ДОКТРИНА
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**Формирование и реализация политики РФ
в области климата предполагает разработку и реализацию
соответствующей государственной стратегии и –
на ее основе – федеральных, региональных и отраслевых
программ и планов действий**



**Экономика климата –
императив повестки климатических исследований**

Хотя, конечно, далеко не все измеряется деньгами



Под флагом адаптации можно тратить миллиарды – не решая задач адаптации!

Никакой реальной адаптации без постоянного мониторинга ее эффективности не получится.

Для этого нужна наука. Для этого нужна гидрометслужба (ГНС+ наука).

Боюсь, что это осознают далеко не все потенциальные участники процесса.

И это особенно тревожно в преддверии создания национального и прочих планов адаптации.

Климатический центр Росгидромета

<http://cc.voeikovmgo.ru>

ГЛАВНАЯ
ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ
ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА



Благодарности:

Некоторые из представленных результатов получены в рамках проекта, поддержанного Российским Научным Фондом (грант 16-17-00063)