



Северо-Евразийский климатический центр



Расширение деятельности РКЦ и РКОФ под эгидой ВМО

В.М. Хан

(СЕАКЦ, председатель ГЭ РКД ККл ВМО)

План доклада

- Вводная часть (ГРОКО, ИСКО)
- Роль и функции РКОФ и РКЦ
- АркРКЦ и ПАРКОФ – новые элементы глобальной инфраструктуры
- Консенсусный прогноз по итогам ПАРКОФ-2
- Проект **COPERNICUS** и ИСКО
- Инициативы ВМО по усовершенствованию РКД
- Задачи СЕАКОФ и СЕАКЦ на ближайшую перспективу

Глобальная рамочная основа климатического обслуживания (ГРОКО)



План осуществления Глобальной
рамочной основы для
климатического обслуживания



Общество уязвимо к воздействиям изменчивости климатических условий

Растет потребность в понимании и получении достоверной информации о происходящих изменениях климата и климатической изменчивости.

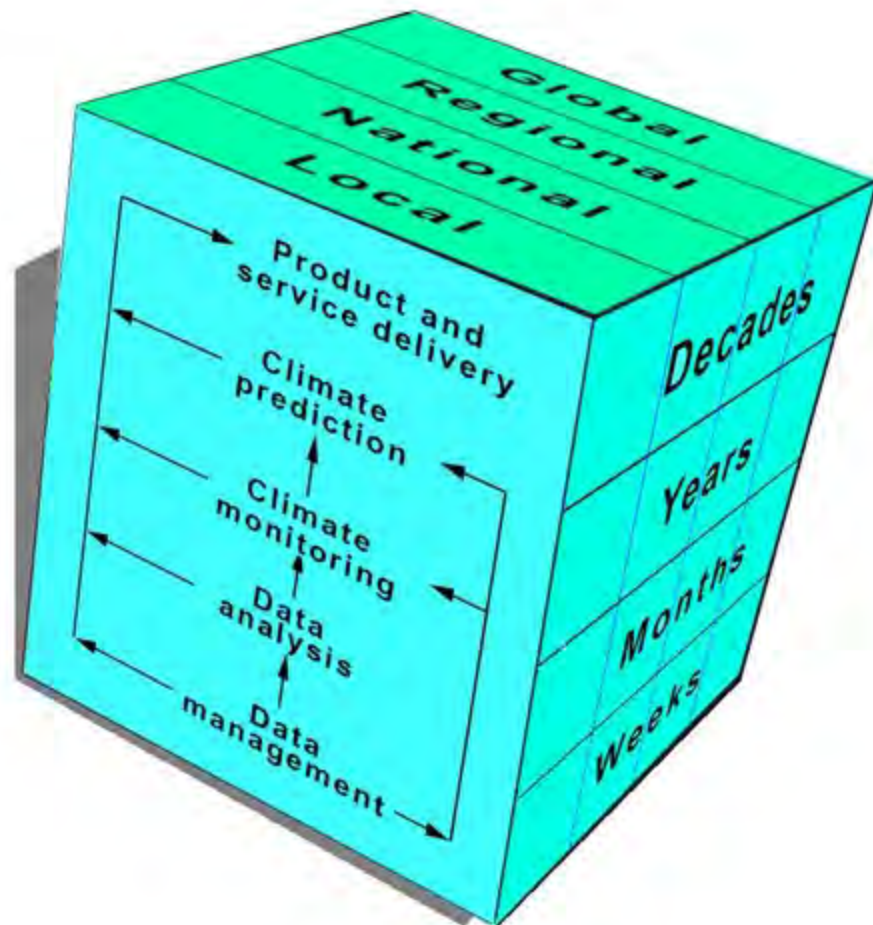
ГРОКО содействует уменьшению уязвимости общества к опасным явлениям, связанным с климатом

Получение максимальной пользы от использования климатической информации – одна из приоритетных задач ГРОКО.

Источник информации ГРОКО

Предоставление и распространение климатических данных и продукции осуществляется посредством **Информационной системы климатического обслуживания (ИСКО)**

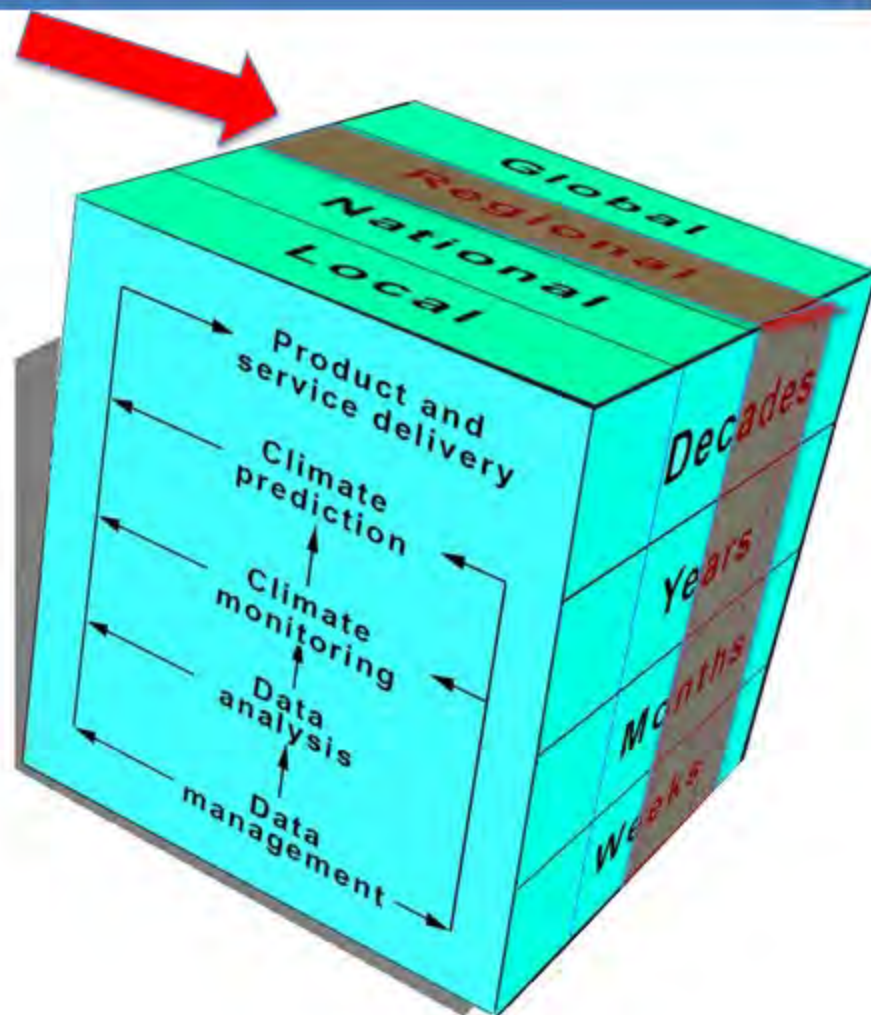
Резолюция 60 (Кг-17) «Политика ВМО для международного обмена климатическими данными и продукцией в целях поддержки осуществления ГРОКО» - договоренность Членов-стран ВМО к свободному и неограниченному обмену метеорологическими, гидрологическими и климатическими данными и продукцией.



Источник информации ГРОКО

Предоставление и распространение климатических данных и продукции осуществляется посредством **Информационной системы климатического обслуживания (ИСКО)**

Резолюция 60 (Кг-17) «Политика ВМО для международного обмена климатическими данными и продукцией в целях поддержки осуществления ГРОКО» - договоренность Членов-стран ВМО к свободному и неограниченному обмену метеорологическими, гидрологическими и климатическими данными и продукцией.



Статус и функции РКЦ и РКОФ



19 действующих РКОФ
8 РКЦ + 3 РКЦ+сеть

РКОФ – это платформы, объединяющая широкий круг специалистов климатологов с целью совместной разработки консенсусного прогноза на сезон



● designated RCC ● RCC in demonstration phase ● RCC proposed
▲ designated RCC-Network ▲ RCC-Network in demonstration phase ▲ RCC-Network proposed

РКЦ разрабатывают и передают региональную климатическую продукцию для НГМС

РКЦ выполняют ряд обязательных функций по оперативному прогнозированию, мониторингу, управлению данными, тренингам

Расширение РКЦ/РКЦ-сеть и РКОФ

ПАРКОФ и АркРКЦ новые элементы в международной инфраструктуре ВМО по климатическому обслуживанию



ПАРКОФ



АркРКЦ



- designated RCC
- RCC in demonstration phase
- RCC proposed
- ▲ designated RCC-Network
- ▲ RCC-Network in demonstration phase
- ▲ RCC-Network proposed

Арктический климатический центр - распределенная сеть

Создание Арктического полярного климатического центра – сеть (АркРКЦ-сеть) одобрено Исполкомом ВМО в мае **2017** года в форме **3-х** узлов по Региональным ассоциациям ВМО.

Северо-американский узел координируется Канадой при поддержке США.

Северо-европейский узел – Норвегией при поддержке Дании, Исландии, Финляндии и Швеции.

Евразийский узел – Россией.

Каждый узел выполняет регионально обязательные функции для РКЦ, и панарктическую специализацию. Для Северо-американского узла это долгосрочное прогнозирование, для Европейского узла – управление данными, для Евразийского узла – мониторинг климата и выпуск панарктического бюллетеня. Начало демонстрационной фазы АркРКЦ - весна **2018** года. Функции координации АркРКЦ в первые **3** года возложены на метеослужбу Норвегии.

http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcasp/RCC-Polar_Regions.html

Евразийский узел АркРКЦ

Сформирован аналогично действующему СЕАКЦ, а именно в форме консорциума **4** НИУ Росгидромета



Климатическое обслуживание в
Арктике в рамках созданного
АПРКЦ-сеть по РА-II



Пан-арктический климатический форум (ПАРКОФ)

ПАРКОФ-1 состоялся в период с **15** по **17** мая **2018** года в г. Оттава под эгидой ВМО.

Цель - выпуск консенсусного прогноза состояния Арктики на лето **2018** года, обсуждение практического использования климатической информации и завершение этапа спецификации обязательных панарктических функций узлов и запуска демонстрационной фазы АркРКЦ.



Консенсусное решение по оценкам климатических условий в Арктике на зиму 2018-2019 г. по результатам ПАРКОФ-2



Environment and
Climate Change Canada



World Meteorological
Organization



Russian Federal Service
for Hydrometeorology
and Environmental Monitoring



WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Second Session of the Pan-Arctic Regional Climate Outlook Forum (PARCOF-2), virtual forum, October 2018

Consensus Statement for the Arctic Winter 2018-2019 Season Outlook

Climate change in the Arctic is affecting the entire Earth system. Indigenous Peoples and communities, Northerners, industry and wildlife are experiencing significant and direct impacts. For example, temperature increases have led to significant reductions of sea ice, thawing permafrost and coastal erosion. To meet the Arctic adaptation and decision-making needs, substantial progress has been made towards the establishment of an Arctic Regional Climate Centre Network (ArRCC-Network). ArRCC-Network is based on the World Meteorological Organization (WMO) RCC concept with active contributions from all the Arctic Council member countries. The Pan-Arctic Regional Climate Outlook Forum (PARCOF) is a flagship activity of the ArRCC-Network, following the well-known Regional Climate Outlook Forum (RCOF) concept supported by WMO and its partners around the world.

The virtual PARCOF-2 meeting was held online on October 30, 2018, with representatives and scientists from most of the Arctic Council Member States. Representatives from Arctic indigenous groups, Permanent Participants of the Arctic Council and shipping companies, who attended the first PARCOF in Ottawa, May 2016, also participated. This consensus statement includes a seasonal summary and forecast verification of the 2018 summer season, and outlook for the first half of the 2018/2019 winter season. The statement was adopted by the participants at the end of the PARCOF-2 meeting.












recorded for: the North Atlantic, European Arctic and Central Russia all having above normal temperatures in the June, July and August 2018 season. Eastern Russia also had correct forecast values over its easternmost regions while the rest of the region experienced near normal temperature values over this region.

As a general conclusion, approximately 50% of the Arctic territory had a correct forecast, far better than a pure chance which would be a 33% (due to the three categories we are trying to forecast).

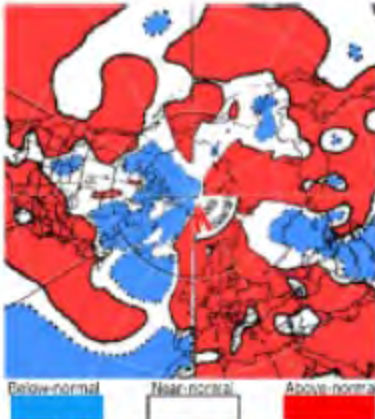


Figure 3: NCAR (National Center for Atmospheric Research) Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) for Air Temperature, June, July and August 2018

Outlook (NDJ 2018-2019): There is probability of at least 50% or more that the temperatures will be above normal in the Alaskan region (Figure 4). Over most of the continental Canadian Arctic, this probability is somewhat smaller, around 40% for above normal temperature.

Equal probability chances are expected over Greenland with an exception of the northern region where there is at least 40% chance for above normal temperatures. Over the Scandinavian region and over Iceland there is at least 40% chance for above normal temperatures. Somewhat higher probabilities (around 60%) are expected over northern Norway and Finland. Over the entire Russian Arctic, above normal temperatures are expected for NDJ 2018-2019. Highest probabilities for this outcome are of at least 70% chance over the central and western Russian Arctic. Over the eastern Russia, there is at least a 50% chance for above normal temperatures.

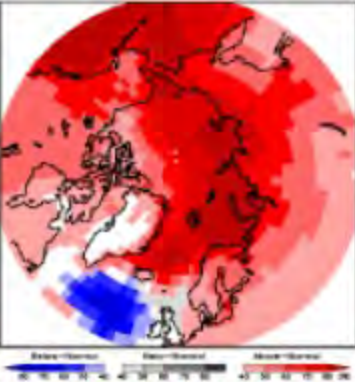


Figure 4: MME probability forecast for surface temperature for NDJ 2018/2019

Консенсусное решение по оценкам климатических условий в Арктике на зиму 2018-2019 г. по результатам ПАРКОФ-2

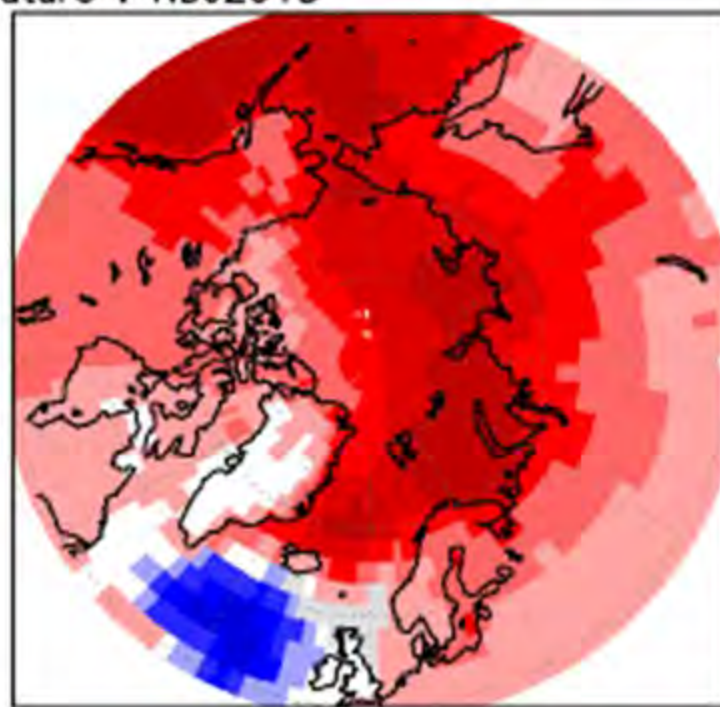
Temperature outlook over the Arctic: November-December-January 2018/2019

Probabilistic Multi-Model Ensemble Forecast

/GPC_seoul/GPC_washington/GPC_tokyo/GPC_exeter/GPC_beijing/GPC_melbourne
/GPC_optec/GPC_pretoria/GPC_montreal/GPC_eomwf/GPC_offenbach

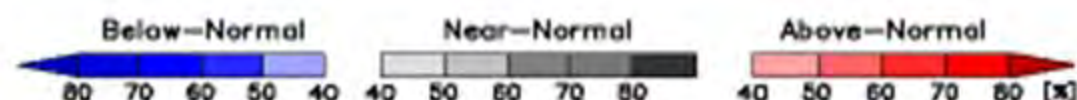
2m Temperature : NDJ2018

(issued on Oct2018)



1. North America
2. European Arctic
3. Wester Russia
4. Central Russia
5. Eastern Russia

- The redder the color does not mean it is warmer.
- It means we have more confidence in above normal forecast over that region.



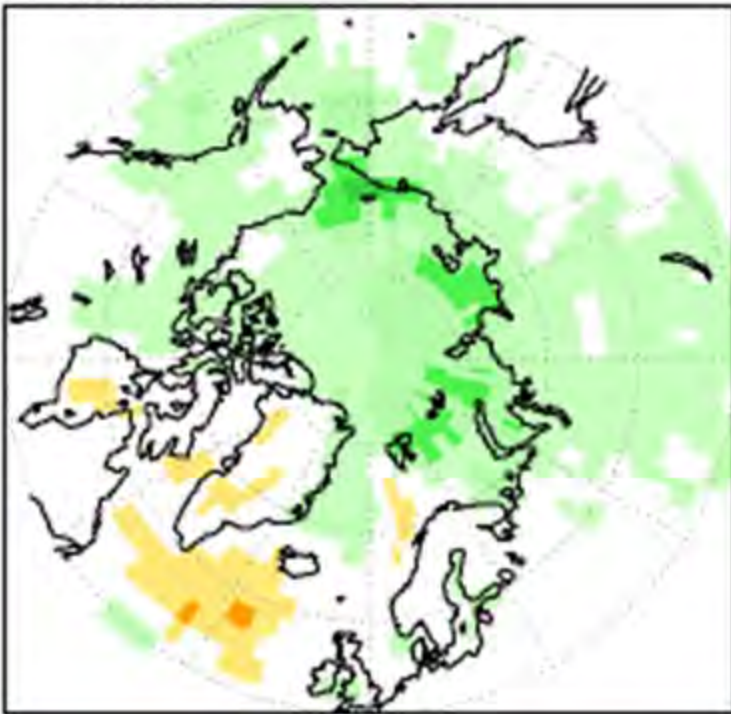
Консенсусное решение по оценкам климатических условий в Арктике на зиму 2018-2019 г. по результатам ПАРКОФ-2

Precipitation outlook over the Arctic: November-December-January 2018/2019

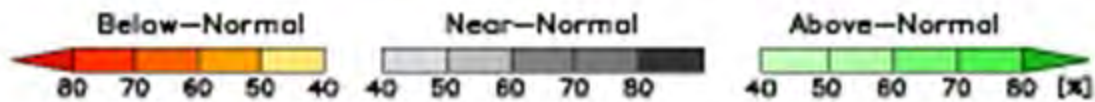
Probabilistic Multi-Model Ensemble Forecast
/GPC_seoul/GPC_washington/GPC_tokyo/GPC_exeter/GPC_beijing/GPC_melbourne
/GPC_cpctec/GPC_pretoria/GPC_montreal/GPC_ecmwf/GPC_offenbach

Precipitation : NDJ2018

(Issued on Oct2018)



- 1. North America
- 2. European Arctic
- 3. Wester Russia
- 4. Central Russia
- 5. Eastern Russia



Консенсусное решение по оценкам климатических условий в Арктике на зиму 2018-2019 г. по результатам ПАРКОФ-2

Precipitation

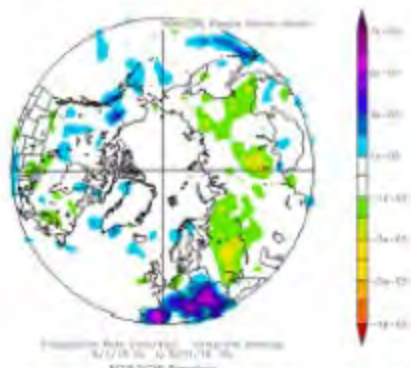


Figure 6: June, July, August 2018 precipitation anomaly based on the 1961-2010 reference period from NCEP/NCAR Reanalysis

Last season (JJA 2018): For the JJA 2018 time period, lower than average precipitation was observed over Siberia (yellow and green areas, Figure 5), while close to normal and slightly above average values were observed in the Atlantic, Northern European and Canadian Arctic regions (green areas). Taken as a whole however, the Arctic region experienced lower than average precipitation for that same time period. Data from NCEP/NCAR reanalysis was also used to rank precipitation since 1949. The Chukchi Sea region and northwestern Siberia saw their driest summer since 1949.

Forecast verification of last season:

Over the southern region of Alaska, the forecast was in agreement with the reanalysis both showing above normal precipitation values (Figures 6 and 7). Northern Alaskan regions were however missed by the 1 forecast. Over Greenland, the north Atlantic and Central Russia, the forecast wasn't decisive stating that all three category chances were possible. Due to this result, we can not evaluate the forecast over this region. The forecast for above normal precipitation in Eastern Russia was not in agreement with the reanalysis, showing below normal precipitation values. Only small regions in the southeastern Russia had above normal precipitation values, in agreement with the reanalysis.

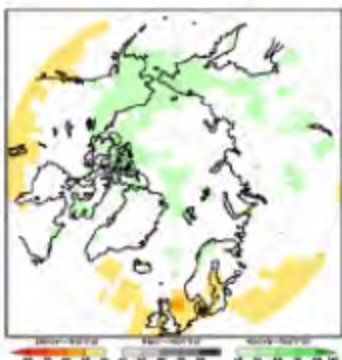


Figure 8: MME probability forecast for precipitation for JJA 2018

In general, precipitation forecast showed mostly equal probability chances over the Arctic. In regions where the models did not predict equal chances, we had a very good

2018 Outlook for March Sea Ice Extent:

- Greenland Sea: near normal [low confidence]
- Gulf of St. Lawrence: below normal [low confidence]
- Bering Sea: below normal [moderate confidence]
- Barents Sea: below to near normal [moderate confidence]
- Sea of Okhotsk: below to near normal [moderate confidence]
- Labrador Sea: below to near normal [low confidence]

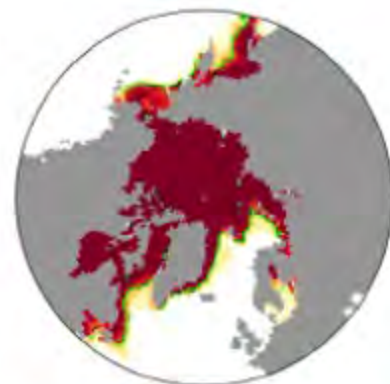


Figure 12: March 2019 probability of sea ice at concentrations greater than 15% from CanSIPS (ECCC). Ensemble mean ice extent from CanSIPS (black) and observed mean ice extent 1998-2017 (green)

Background and Contributors

This Arctic seasonal climate outlook was prepared for the second session of the Pan-Arctic Regional Climate Outlook Forum (PARCOF-2). Contents and graphics were prepared in partnership with the Russian, United States, Canadian, Norwegian, Danish, Finnish, Swedish, and Icelandic meteorological agencies and contributions of the Expert Team on Sea Ice, an expert team of the Joint WMO/IOC Technical Commission on Oceanography and Marine Meteorology, the Global Cryosphere Watch and the International Ice Charting Working Group.

The temperature and precipitation forecasts are based on a multi-model ensemble approach using computer-generated climate predictions from a number of WMO designated GPC-LRFs. The multi-model ensemble approach is a methodology reputed as providing the most reliable objective forecasts on average. The sea ice outlook presented here is based on model forecasts from a modified experimental version of the Canadian Seasonal to Inter-annual Prediction System (CanSIPS). A multi-model ensemble for sea ice from the GPC-LRFs centres that will form the basis for future Arctic Outlooks and Consensus Statements is under development. The factors that contribute to predictability at the seasonal time scale in the Arctic are: the ocean (e.g. sea ice and temperature anomalies), the atmospheric internal modes of variability (e.g.: Arctic Oscillation in winter), and interaction between the ocean and the atmosphere.

Успешность консенсусных прогнозов ПАРКОФ-1

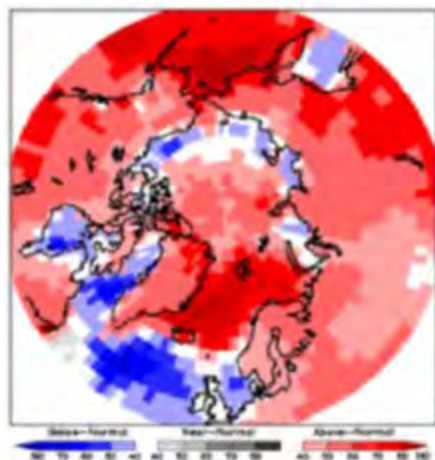


Figure 2: Surface Air Temperature Outlook for June, July and August 2018. Multi-model ensemble (MME) probability forecast of three categories (below normal, near normal, above normal) (www.wmo.int)

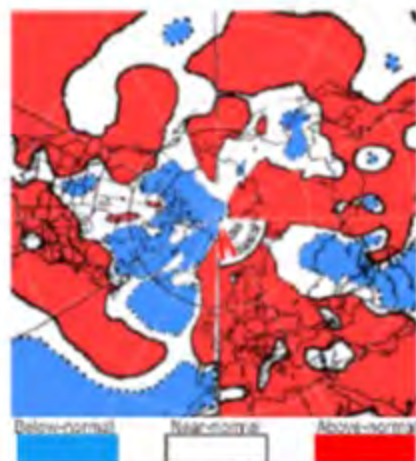


Figure 3: NCAR (National Center for Atmospheric Research) Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) for Air Temperature, June, July and August

Forecast verification of last season:

Over the southern region of Alaska, the forecast was in agreement with the reanalysis both showing above normal precipitation values (Figures 6 and 7). Northern Alaskan regions were however missed by the forecast. Over Greenland, the North Atlantic and Central Russia, the forecast wasn't decisive stating that all three category chances were possible. Due to this result, we can not evaluate the forecast over this region. The forecast for above normal precipitation in Eastern Russia was not in agreement with the reanalysis, showing below normal precipitation values. Only small regions in the southeastern Russia had above normal precipitation values, in agreement with the reanalysis.

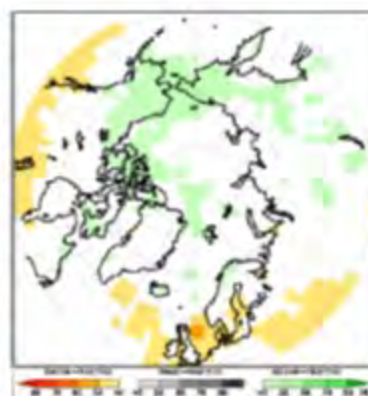


Figure 6: MME probability forecast for precipitation for JJA 2018

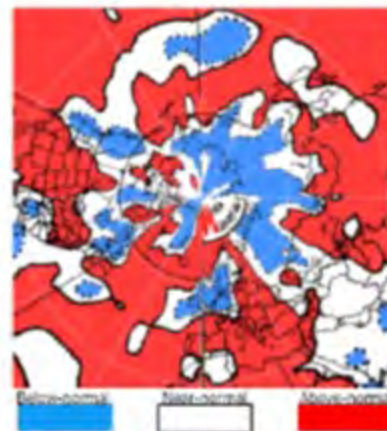


Figure 7: NCAR Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) for Precipitation, JJA 2018

In general, precipitation forecast showed mostly equal probability chances over the Arctic. In regions where the models did not predict equal chances, we had a very good forecast. As with temperature forecasts, approximately 50% of the territory had a good percent correct score for precipitation in the JJA18 season.

Международные инициативы вне ВМО, нацеленные на разработку климатических продуктов



Обслуживание по вопросам изменения климата в рамках программы **Copernicus (C3S)** является одной из шести направлений.

Программа **Copernicus** управляется Европейской комиссией, а координация **C3S - ECMWF**.

Финансирование:
~ **4300M€** ежегодно (2014-2020)

Компоненты C3S:



CDS – центральное звено **C3S**, распределенная система содержит данные о прошлом, настоящем и будущем климате.

CDS - унифицированный веб-интерфейс разработан и продолжает совершенствоваться для удобного доступа к данным.

CDS – включает в себя наблюдения, глобальные и региональные климатические реанализы, глобальные и региональные климатические проекции и сезонные прогнозы.

CDS- предусматривает использование программных средств (**toolbox**), ориентированных на конкретного пользователя.

Глобальный реанализ ERA5, разрабатываемый в рамках C3S

DATA DESCRIPTION	
Horizontal coverage	Global
Horizontal resolution	Reanalysis: 0.25°x0.25° (atmosphere), 0.5°x0.5° (ocean waves) Mean, spread and members: 0.5°x0.5° (atmosphere), 1°x1° (ocean waves)
Temporal coverage	2000 to 2017
Temporal resolution	Hourly
File format	GRIB
Data type	Grid

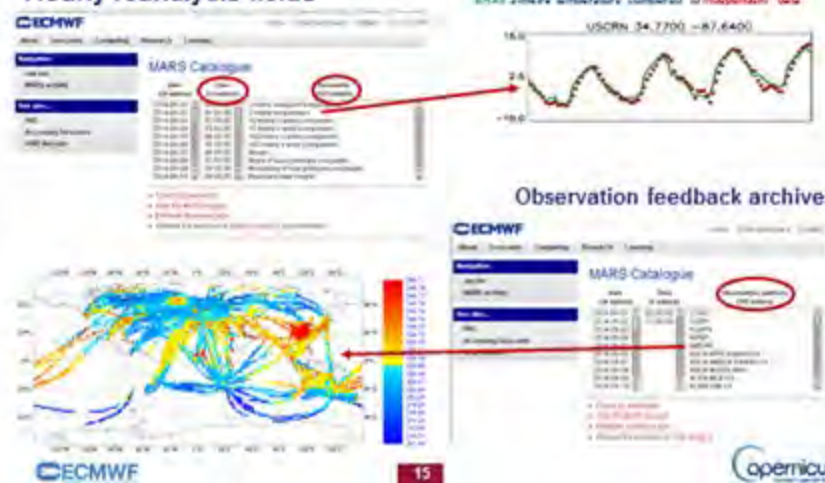
The ERA5 production in the making



Copernicus Climate Change Service



Hourly reanalysis fields



- улучшенная система усвоения
- новые спутниковые данные
- возможность доступа к ИСХОДНЫМ ДАННЫМ

Доступ к мультимодельным сезонным прогнозам в рамках C3S



Участники: **ECMWF, Met Office, Meteo France,**

**Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC),
Deutscher Wetterdienst (DWD)**

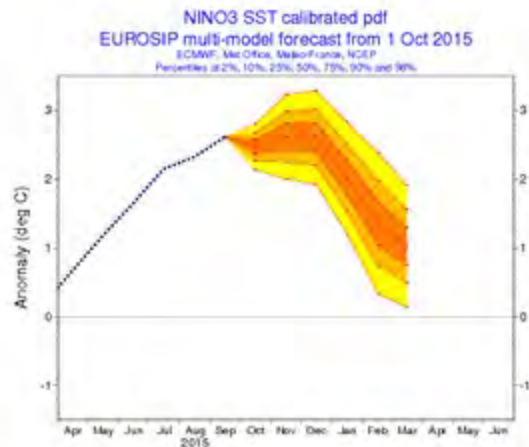
Потенциальные участники: **NCEP, JMA
Работа контроля качества (EQC)**

сезонных прогнозов будет выполняться
внешними организациями на контрактной

DATA DESCRIPTION		ОСНОВЕ
Horizontal coverage	Global	
Horizontal resolution	1°x1°	
Temporal coverage	1993 to 2015 (hindcasts); 2017 to present (forecasts)	
Temporal resolution	Monthly	
File format	GRIB	
Data type	Grid	

MAIN VARIABLES	
Name	Units
Geopotential	$m^2 s^{-2}$
Specific humidity	$kg kg^{-1}$
Temperature	K
U-component of wind	$m s^{-1}$
V-component of wind	$m s^{-1}$

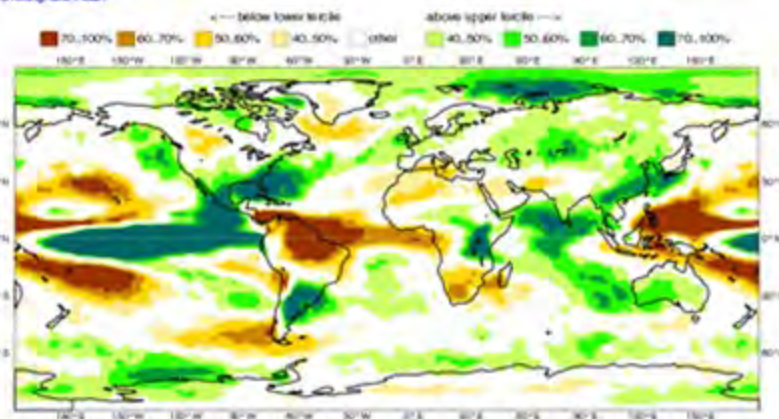
Виды прогностической продукции в рамках СЗС



ECMWF

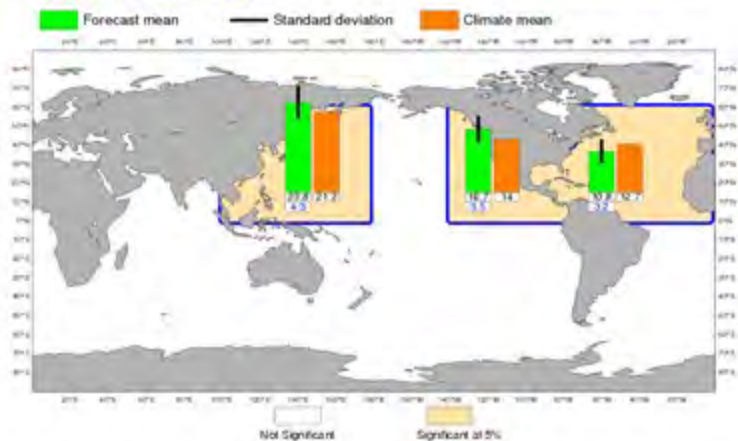
EUROSIP multi-model seasonal forecast
Prob(most likely category of precipitation)
Forecast start reference is 01/10/15
Unweighted mean

ECMWF/Met Office/Meteo-France/NCEP
NDJ 2015/16

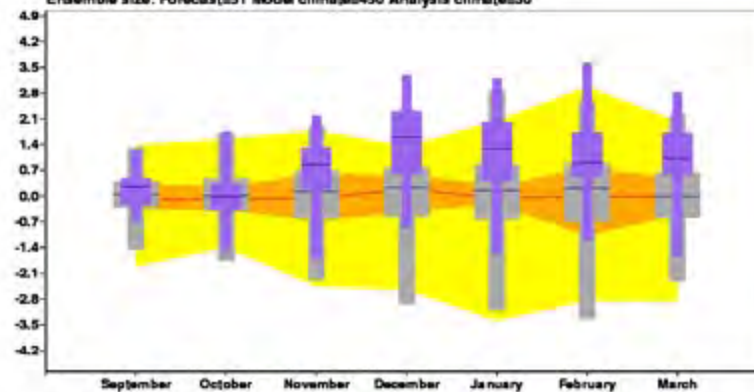


EUROSIP multi-model seasonal forecast
Tropical Storm Frequency
Forecast start reference is 01/05/2015
Ensemble size =102 climate size =515

ECMWF/Meteo-France
JJASON 2015
Climate (initial dates) = 1950-2010



2m temp. anomalies (K) latitude= 50.0 to 35.0 longitude= -10.0 to 30.0
Forecast initial date: 2015 901
Ensemble size: Forecast=51 Model climate=450 Analysis climate=30



Copernicus и ВМО?



Copernicus предоставляет новые возможности для повышения эффективности в т.ч. работы РКЦ и РКОФ

Operational Phase

Оценка деятельности РКЦ и РКОФ

- Отмечены значительные успехи в деятельности РКЦ/РКЦ-сетей, и их роль в реализации ГРОКО.
- Признана важная роль РКЦ/РКЦ-сетей в руководстве/координации РКОФ, в мобилизации ресурсов для организации и проведения РКОФ
- Отмечена успешная и стабильная работа РКОФ за два десятилетия и признание РКОФ как важного поставщика климатической информации секторальным пользователям.
- Продемонстрированы выгоды использования климатической информации РКЦ/РКЦ-сетей, РКОФ в принятии обоснованных решений в разных сферах экономики и общества.

Оценка деятельности РКЦ и РКОФ

Однако:

- Произошли изменения в технологиях сбора и распространения климатических данных, в системах мониторинга, в технологиях выпуска долгосрочных прогнозов, в методах постпроцессинга. Появились новые потребности пользователей и т. д.
- Процессе разработки консенсусных сезонных в ходе РКОФ носит в основном субъективный характер, что вносит ограничения их использования на национальном уровне и затрудняет применять их в качестве исходных данных для прикладных моделей.

Задачи РКЦ и РКОФ на ближайшую перспективу

Необходимо:

- Пересмотреть статус существующих РКЦ, применяемых методологий, продуктов, услуг.
- Пересмотреть стандартизацию методов, используемых в оперативной практике и обеспечить полную совместимость с базовой инфраструктурой ВМО, включая ИГСН ВМО, ИСВ и ГПКС (и КСУР)
- Проанализировать эволюцию требований пользователей к РКЦ в свете недавних технологических достижений и инициатив, таких как ГРОКО, КОПЕРНИКУС, Резолюция **60** и т. д.
- Расширять перечень продуктов и услуг РКЦ;
- Развивать стратегию по линии РКОФ по применению объективных методов при разработках субсезонных и сезонных прогнозов.
(Резолюция **ЕС-69/Doc. 4.5**)

Некоторые инициативы ВМО по пересмотру и улучшению РКД

- **17-я Сессия ККл (Резолюции 4.1/1, 4.2/2, 5.2/1, 5.2/2, 5.2/3, 5.2/4, 5.2/5, (ККл-17))**
- **Global RCOF Review Workshop (Сентябрь 2017г., Гуаякиль)**

Поиск эффективных способов интеграции новых достижений и подходов в ДПП для развития РКОФ
- **Operational Climate Prediction Workshop (Июнь 2018 г., Барселона)**

Выделены основные пробелы и потребности в практике сезонного прогнозирования. Сформулированы рекомендации по улучшению оперативного сезонного прогнозирования и разработкам методического руководства по долгосрочному прогнозированию.
- **Global RCC Review Workshop (Ноябрь 2018 г., Пуна)**

Задачи СЕАКЦ и СЕАКОФ

- С учетом новых технических регламентов ВМО СЕАКЦ необходимо обновить технологический комплекс по выпуску прогностической продукции
- Разработать технологию по предоставлению данных климатических проекций и соответствующих информационных материалов через веб страницу СЕАКЦ
- Более активно использовать ресурсы проекта **C3S**, ИСКО, ИКО для улучшения деятельности СЕАКЦ и СЕАКОФ
- Развивать объективные методы комплексирования динамических и синоптических прогнозов
- Предусмотреть ряд обучающих мероприятий и тренингов для специалистов НГМС СНГ по использованию обновляемой климатической продукции.

Спасибо за внимание!