

УДК 551.5

## **О результатах восемнадцатой сессии Северо-Евразийского климатического форума (СЕАКОФ-18)**

***В.М. Хан, Р.М. Вильфанд, В.А. Тищенко,  
Е.С. Каверина, К.А. Сумерова, И.А. Куликова, Е.Н. Круглова***

*Гидрометеорологический научно-исследовательский центр  
Российской Федерации, г. Москва, Россия  
khan@mecom.ru*

Приводятся основные результаты обобщенного анализа особенностей крупномасштабной атмосферной циркуляции в Северном полушарии за зиму 2019/2020 гг.; обсуждается успешность консенсусных прогнозов температуры воздуха и осадков, составленных в ходе работы предыдущей сессии СЕАКОФ-17, с представлением оценок качества прогнозов по территории северной Евразии и по укрупненным регионам; рассматриваются основные особенности термического состояния океана и крупномасштабной циркуляции атмосферы на предстоящее лето 2020 г.; формулируется прогноз аномалий приземной температуры воздуха и осадков на лето 2020 г., согласованный с экспертами, принявшими участие в СЕАКОФ-18.

*Ключевые слова:* консенсусный прогноз, температура воздуха, осадки, крупномасштабная атмосферная циркуляция, гидродинамические модели, температура поверхности океана

**DOI:** <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2020-2-141-152>

## **On the results of the Eighteenth Session of the North Eurasian Climate Forum (NEACOF-18)**

***V.M. Khan, R.M. Vilfand, V.A. Tischenko,  
E.S. Kaverina, K.A. Sumerova, I.A. Kulikova, E.N. Kruglova***

*Hydrometeorological Research Center of Russian Federation,  
Moscow, Russia  
khan@mecom.ru*

The main results of the analysis of large-scale atmospheric circulation in the Northern Hemisphere for the last winter of 2019/2020 are presented. The quality of consensus forecasts of air temperature and precipitation issued during the 17th session of NEACOF-17 are discussed, with the presentation of forecast skill scores calculated for the territory of Northern Eurasia and for enlarged regions. The main features of the thermal state of the ocean and large-scale atmospheric circulation for the coming summer of 2020 are analyzed. The forecast of surface air temperature and precipitation anomalies for the upcoming summer of 2020 is formulated in agreement with the experts who participated in NEACOF-18.

*Keywords:* consensus forecast, air temperature, precipitation, large-scale atmospheric circulation, hydrodynamic models, sea surface temperature

## Введение

В настоящее время Региональные климатические форумы по сезонным прогнозам (РКОФ) функционируют во всех региональных ассоциациях Всемирной Метеорологической Организации (ВМО), получив широкое признание в качестве эффективного механизма для разработки климатических информационных продуктов [12], ориентированных на пользователя, и для доведения этой информации до конечных потребителей в наиболее значимых социально-экономических секторах. Платформы РКОФ объединяют на региональном уровне национальных и международных экспертов по климату, отраслевых пользователей и представителей заинтересованных сторон для обсуждения целого ряда вопросов, связанных с научно-оперативными задачами по прогнозированию климатической изменчивости на сезонных масштабах времени [13, 14].

С момента создания РКОФ ВМО активно поддерживает их деятельность и проводит периодическую экспертизу работы с целью дальнейшего усовершенствования и стандартизации методологии составления сезонных прогнозов.

Выполняя международные обязательства регионального центра ВМО по климатическому обслуживанию на территории северной Евразии, Северо-Евразийский климатический центр, СЕАКЦ [8], провел в онлайн-режиме 18-ю сессию Северо-Евразийского климатического форума СЕАКОФ-18 [9] на базе ФГБУ «Гидрометцентр России» в период с 19 по 20 мая 2020 года.

Первый день работы СЕАКОФ-18 проходил в форме обучающего семинара, на котором были представлены доклады ведущих специалистов СЕАКЦ с последующими дискуссиями по вопросам развития методов и технологий климатического прогнозирования, оценок и предсказуемости атмосферной изменчивости, практического использования прогностической информации.

Во второй день СЕАКОФ-18 обсуждались данные климатического мониторинга и сезонного прогнозирования по результатам анализа и оценок метеослужб стран СНГ и дальнего зарубежья с основной целью – составления консенсусного прогноза приземной температуры воздуха и осадков на предстоящий летний сезон 2020 года по территории Северной Евразии.

В работе СЕАКОФ-18 приняли участие представители Секретариата ВМО, специалисты из ФГБУ «Гидрометцентр России», ФГБУ «Главная Геофизическая Обсерватория им. А.И. Воейкова», ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт», Института повышения квалификации Росгидромета, метеослужб Армении, Беларуси, Казахстана, Киргизии, Молдавии, России и Узбекистана.

В следующих разделах статьи по итогам работы СЕАКОФ-18 приводятся основные результаты обобщенного анализа особенностей

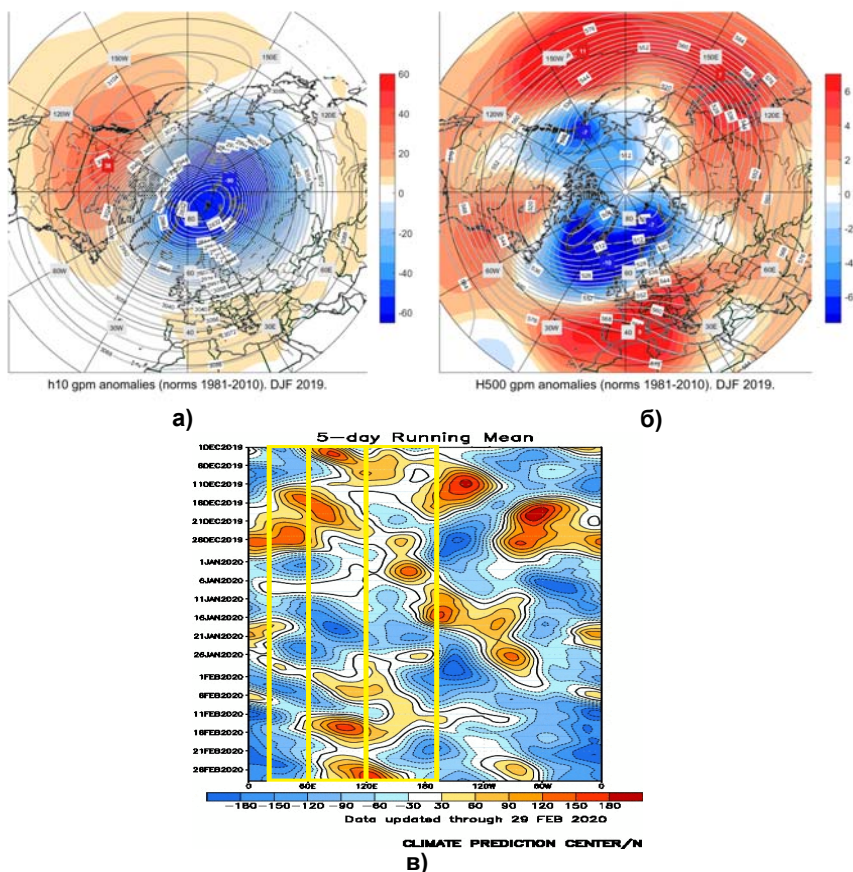
крупномасштабной атмосферной циркуляции в Северном полушарии за прошлую зиму 2019/2020 гг., рассматривается успешность консенсусных прогнозов температуры воздуха и осадков, составленных в ходе работы предыдущей сессии СЕАКОФ-17, обсуждаются основные особенности термического состояния океана и крупномасштабной циркуляции атмосферы на предстоящее лето, приводится формулировка прогноза аномалий приземной температуры воздуха и осадков на лето 2020 г. по согласованию с экспертами, принявшими участие в форуме. Полная информация по СЕАКОФ-18 доступна на сайте СЕАКЦ (<http://seakc.meteoinfo.ru/-neacof/362-neacof18>).

### **Основные особенности атмосферной циркуляции в Северном полушарии зимой 2019/2020 гг.**

Зимний сезон 2019/2020 гг. был отмечен следующими особенностями атмосферной циркуляции.

В стратосфере доминировал глубокий устойчивый циркумполярный вихрь с центром в районе архипелага Земля Франца-Иосифа и значениями геопотенциала в центре значительно ниже средних многолетних (аномалии около – 90 дам). Циклон был устойчивым и холодным до стратосферного потепления в марте. Сложившиеся условия привели к формированию полярных стратосферных облаков и к рекордному с 2011 года истощению озонового слоя в Арктике. Стратосферные антициклоны над севером Тихого океана были мощными, нередко в течение сезона их влияние распространялось на западные и центральные области США и Канады, что привело к формированию зоны положительных аномалий геопотенциала с максимальными значениями над центральной частью Канады до +38 дам (рис. 1а).

В течение всего зимнего сезона сохранялась положительная фаза индекса NAO, а в январе и феврале положительные значения индекса АО были аномально высокими. Над территорией Северной Евразии преобладали зональные атмосферные процессы. Околополярный циклон расщепился на две области пониженного давления: первая располагалась в канадском секторе Арктики – море Баффина, вторая сформировалась над архипелагом Земля Франца-Иосифа. Под действием барической ложбины находились ЕТР, Урал и север Западной Сибири, над севером Тихого океана ложбина была немного смещена на восток и располагалась над Аляской (аномалии – 7 дам). Под влиянием мощных тропосферных гребней оказались юго-западная часть Европы, Западная и Центральная части Сибири и север Тихого океана (гребень над Чукоткой) (рис. 1б). С конца декабря по конец января над Европой и ЕТР влияние тропосферных гребней было определяющим, в середине января отмечались наиболее сильные процессы блокирования; в феврале блокирование уже наблюдалось в Сибири, а в середине месяца – и над ЕТР (рис. 1в).

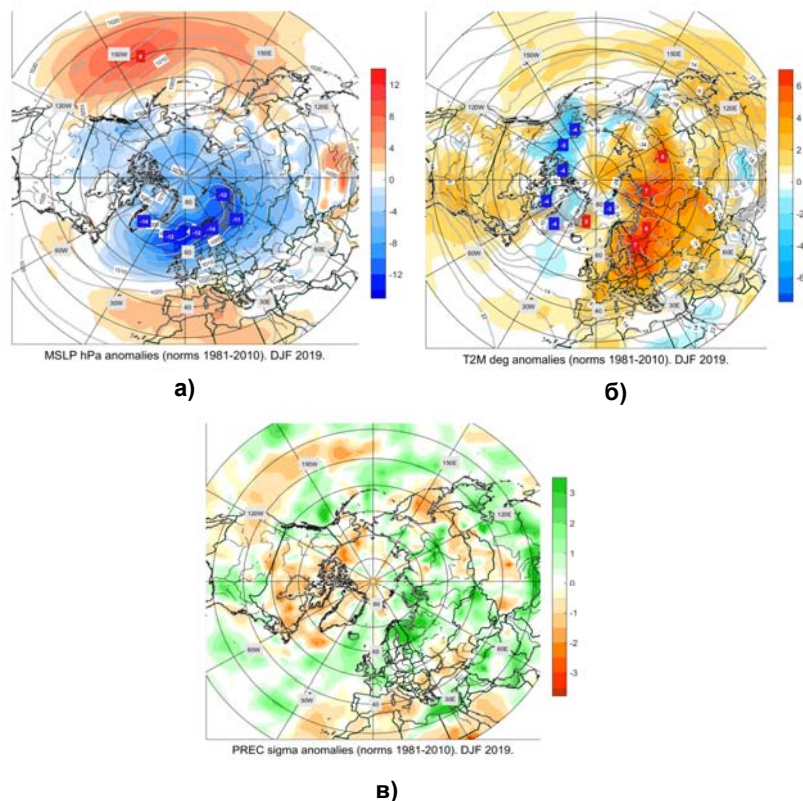


**Рис. 1.** Карты аномалий относительно климатических норм за период 1981–2010 гг. и значений геопотенциала по данным NCEP/NCAR реанализа: на поверхности H-10 (а); H-500 (б) (источник: СЕАКЦ); долго-временные диаграммы аномалий геопотенциала с использованием скользящего среднего окна по 5 суткам (1981–2010 гг.) за зимний сезон для широтной секции 60–90° с. ш. (источник: CPC NOAA) (в).

**Fig. 1.** Mean and anomalous (reference period 1981-2010) values of geopotential height based on NCEP/NCAR reanalysis: at H-10 hPa (a); at H-500 hPa (б) (source: NEACC) diagram of geopotential height anomalies with moving average window for 5 days (1981-2010) for the latitudinal section 60–90° N (source: CPC NOAA), DJF 2019/2020 (в).

В атлантической паре центров действия атмосферы ведущая роль в определении погодных условий принадлежала Исландскому минимуму с центром в районе Исландии. Связанная с ним глубокая ложбина занимала Восточную Европу и ЕТР с минимальными отрицательными значениями аномалий (-14 гПа) на севере Скандинавии. Вторая ложбина располагалась над Западной Сибирью. Сибирский максимум был ослаблен, охватывая несколько меньшую площадь, чем обычно, центр его

располагался над Монголией. Ослабление максимума проявилось на его западной периферии, при этом мощными оставались северо-восточные и восточные гребни сибирского антициклона (рис. 2а).



**Рис. 2.** Карты аномалий относительно климатических норм за период 1981-2010 гг. и абсолютных значений по данным NCEP/NCAR реанализа: приземного давления (а); приземной температуры воздуха (б); карты аномалий осадков за зимний период 2019/2020 гг. (в)  
**Fig. 2.** Mean and anomalous values: sea surface level pressure (a); surface air temperature (б); map of precipitation anomalies. DJF 2019/2020. NCEP/NCAR reanalysis data. Anomalies are departures from the 1981-2010 base period seasonal means (в).

Практически на всей территории Евразии температурный фон оказался значительно выше нормы (положительные аномалии 4–7 °С). Только на Чукотке, в Магаданской области и Камчатском крае температура за зимний сезон оказалась близкой к норме и чуть ниже ее (рис. 2б). Наиболее обширные области положительных аномалий (7 °С) сформировались на северо-западе ЕТР и северо-западе Красноярского края. По данным Гидрометцентра России, зима 2019/2020 гг. стала самой

теплой в истории России, превысив предыдущий рекорд 2015/2016 гг. на 1,3 °С, а в целом по Северному полушарию – повторила рекорд тепла зимы 2015/2016 гг. Глубокие атлантические циклоны принесли избыток осадков в Скандинавию, на север ЕТР, север Урала и на север Западной Сибири. Дефицит осадков наблюдался на юге ЕТР и западе Казахстана. Больше нормы осадков выпало в восточной половине Казахстана, Киргизии, Туркмении. Под влиянием сибирского максимума наблюдалось аномально мало осадков на юге Восточной Сибири, Монголии и на юге Дальнего Востока России, на о. Сахалин.

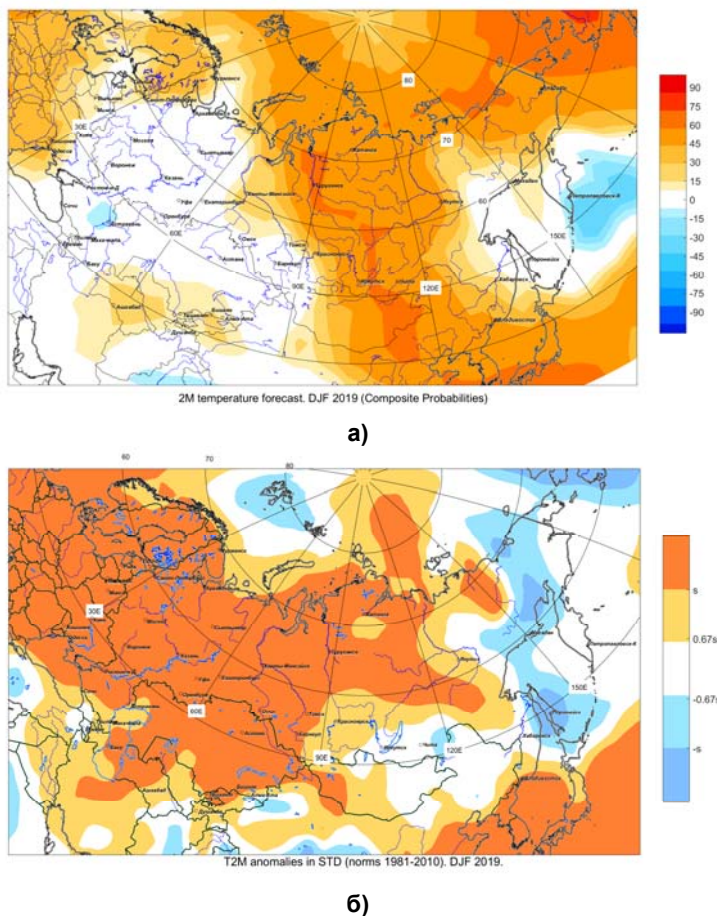
### **Успешность прогнозов температуры воздуха и осадков за зимний сезон 2019/2020 гг.**

В оперативной деятельности СЕАКЦ [1, 2] при составлении сезонных прогнозов в качестве основы используются расчеты моделей общей циркуляции атмосферы ПЛАВ [7] и модели ГГО [3]. Для повышения успешности качества прогнозов разрабатываются различные статистические методы в применении к исходным гидродинамическим прогнозам, основанные на принципе MOS (Model Output Statistics) [4–6], а также в приложении к эмпирическим прогнозам [11]. С недавнего времени при составлении консенсусных прогнозов для задач СЕАКОФ в экспериментальном режиме [10] стал разрабатываться объективный подход с привлечением результатов гидродинамического моделирования не только моделей ПЛАВ и ГГО, но и других центров, например Центра климатических прогнозов США (Climate Prediction Center NOAA, CFS-2), Канадской метеослужбы (Environment and Climate Change Canada, CanCM) и Токийского климатического центра (Tokyo Climate Center, TCC). Предварительные результаты стандартизации методов консенсусных прогнозов демонстрируют их перспективность и необходимость дальнейшего развития. Ниже обсуждается качество прогноза, составленного в ходе предыдущей сессии СЕАКОФ-17.

Консенсусный прогноз верно воспроизвел основные очаги повышенной температуры воздуха над западными регионами в Северной Евразии, в южной половине Средней Азии (Туркмения, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, юг Казахстана), над Сибирью. Над большей территорией Европейской части России прогноз и фактическая аномалия оказались в смежных градациях (прогнозировалась градация около нормы, а фактически наблюдалась выше нормы). Отрицательные аномалии температуры воздуха на северо-востоке России прогнозом не были предсказаны (рис. 3)

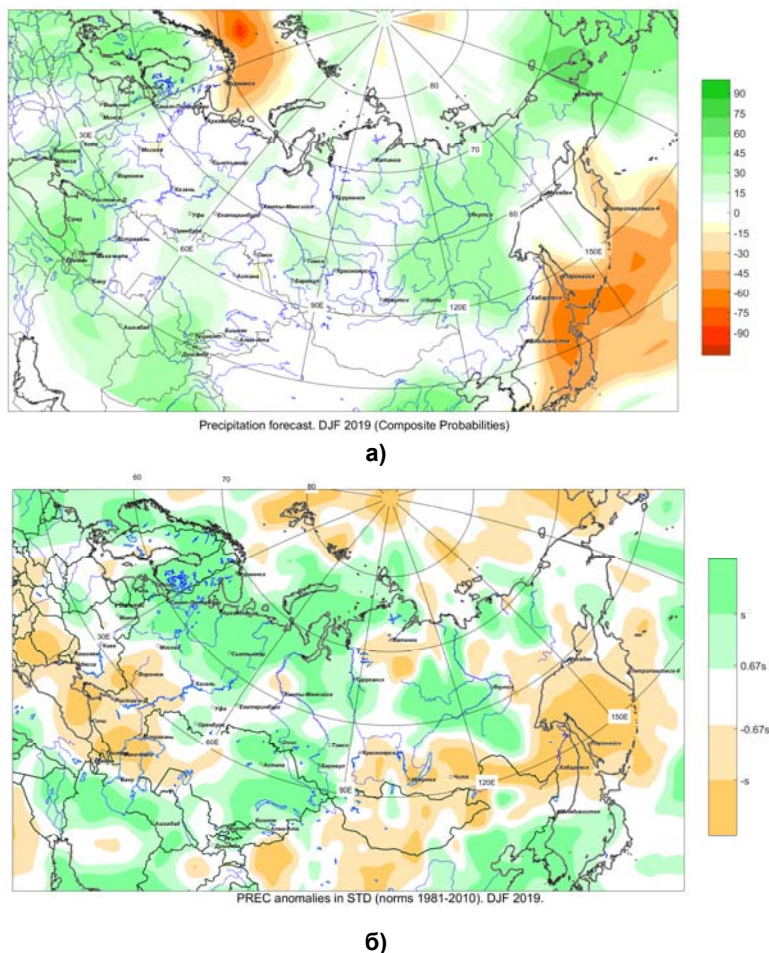
В консенсусном прогнозе были верно отражены области избыточного количества осадков над западными и северо-западными регионами Северной Евразии, в Западной Сибири, на территории Якутии. Осадки выше нормы были корректно спрогнозированы в Туркмении, Таджикистане, в западной половине Киргизии, центральной части

Казахстана и Узбекистана. Дефицит осадков на юге Европейской части, юге Сибири и Дальнего востока не был воспроизведен в прогнозах (рис. 4).



**Рис. 3.** Карты согласованности прогнозов аномалии приземной температуры воздуха, полученных на основе комплексации данных динамических моделей (ПЛАВ, ГГО, ТСС, CanSIP, CFS2) (а); распределение аномалий приземной температуры по данным NCEP/NCAR реанализа за зимний сезон 2019/2020 гг. (б).  
**Fig. 3.** Consistency of forecasts of surface air temperature anomalies from forecast models (SLAV, MGO, TCC, CanSIP, CFS2) (a); distribution of surface temperature anomalies based on NCEP/NCAR reanalysis data for the DJF 2019/2020 (б).

Успешность консенсусного прогноза по всей территории Северной Евразии для температуры воздуха составила 71 %, для осадков – 68 % (таблица). Наиболее высокие оценки оправдываемости прогнозов аномалии температуры воздуха (76 %) и осадков (70 %) отмечены для азиатской территории в Северной Евразии.



**Рис. 4.** Карты согласованности прогнозов аномалии осадков, полученных на основе комплексации данных динамических моделей (ПЛАВ, ГГО, ТСС, CanSIP, CFS2) (а); распределение аномалий осадков по данным NCEP/NCAR реанализа за зимний сезон 2019/2020 гг. (б).

**Fig. 4.** Consistency of forecasts of precipitation anomalies from forecast models (PLAV, GGO, TCC, CanSIP, CFS2) (a); distribution of precipitation anomalies based on NCEP/NCAR reanalysis data for the DJF 2019/2020 (б).

**Таблица.** Оценки консенсусных прогнозов (%) за зимний сезон 2019/2020 гг.

**Table.** Skill scores in % of consensus forecasts of air temperature and precipitation for DJF 2019/2020

Оценки оправдываемости	Северная Евразия	Европейская часть	Азиатская часть	Центр. Азия и Казахстан
Приземная температура	71	65	76	67
Осадки	68	64	70	68



### **Консенсусный прогноз основных особенностей термического состояния океана и крупномасштабной циркуляции атмосферы на лето 2020 года**

Большинство мировых прогностических центров прогнозируют значительные положительные аномалии ТПО в северной части Тихого океана, что может привести к существенному изменению положения основных центров действий атмосферы, а также траекторий движения циклонов. Слабые отрицательные аномалии ожидаются лишь в экваториальных широтах, преимущественно на востоке океана. Согласно прогнозам IRI/CPC, вероятности событий La Nina, нейтральной фазы и El Nino (Nino3.4, пороговые значения:  $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в предстоящем летнем сезоне составляют 17 %, 66 % и 17 % соответственно.

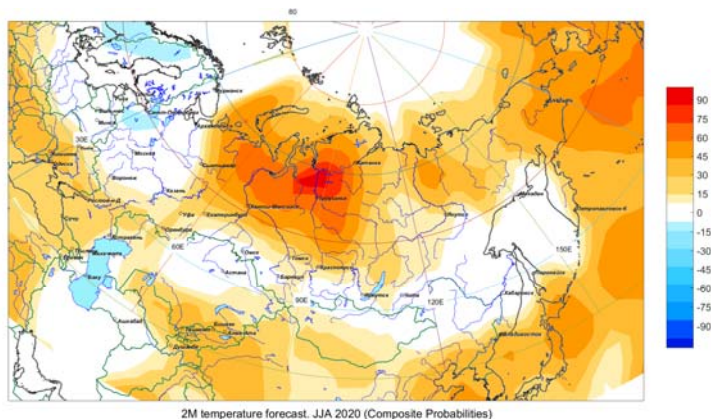
На севере Индийского океана и прилегающих к юго-восточной Азии акваториях морей ожидаются положительные аномалии температуры. Уменьшение температурных контрастов между сушей и морем может стать причиной ослабления летнего муссона в субтропических и тропических широтах юго-восточной Азии.

В Северной Атлантике распределение прогностических аномалий ТПО соответствует отрицательной фазе триполя, связанной с отрицательной фазой NAO. Значительные положительные аномалии ТПО ожидаются на западе тропических широт.

Согласно прогнозам Гидрометцентра России, предстоящим летом ожидается преобладание режимов циркуляции, связанных с отрицательной фазой Северо-Атлантического колебания (NAO) и положительной фазой Евразийского колебания (EU). Отрицательные (положительные) значения индекса NAO (EU) ассоциируются с отрицательными (положительными) аномалиями геопотенциала на севере Европы и на северо-западе Европейской России (Сибири).

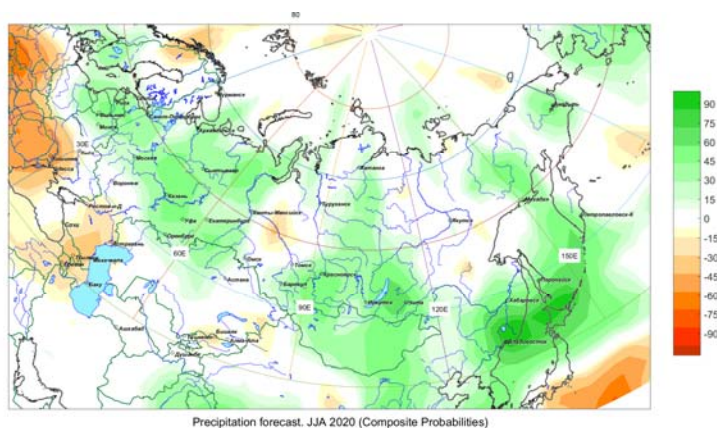
### **Консенсусный прогноз аномалий приземной температуры воздуха и осадков на лето 2020 года**

По данным консенсусного прогноза на предстоящее лето 2020 года, в Сибири и на Дальнем Востоке, за исключением южных регионов, ожидаются значения температуры выше средних многолетних, с наиболее высокой вероятностью (более 60 %) в Западной Сибири. В то же время в южных регионах Азиатской части ввиду неопределенности результатов прогнозов температура воздуха ожидается ближе к средним многолетним значениям. Положительные аномалии температуры прогнозируются с вероятностью около 40 % в Узбекистане, Туркмении, Киргизии, Таджикистане, в южных, западных и восточных регионах Казахстана. В странах СНГ, относящихся к Европейской части, прогнозы температуры имеют высокую неопределенность. В южных регионах Европейской части температурный фон ожидается выше нормы с вероятностью около 40 % (рис. 5).



**Рис. 5.** Карта согласованности прогнозов, полученных на основе пяти моделей (ПЛАВ, ГГО, ТСС, CanSIP, CFS2). Положительные (отрицательные) значения (в %) означают число моделей в процентном отношении, прогнозирующих положительные (отрицательные) аномалии приземной температуры воздуха.

**Fig. 5.** Consistency map of forecasts from forecast models (SLAV, MGO, TCC, CanSIP, CFS2). Positive (negative) values (in %) mean the number of models in percentage predicting positive (negative) surface temperature anomalies.



**Рис. 6.** Карта согласованности прогнозов осадков, полученных на основе пяти моделей (ПЛАВ, ГГО, ТСС, CanSIP, CFS2). Положительные (отрицательные) значения (в %) означают число моделей в процентном отношении, прогнозирующих положительные (отрицательные) аномалии осадков.

**Fig. 6.** Consistency map of precipitation forecasts from 5 forecast models (SLAV, MGO, TCC, CanSIP, CFS2). Positive (negative) values (in %) mean the number of models in percentage predicting positive (negative) precipitation anomalies.

Около нормы и выше нее осадки ожидаются над большей территорией Европейской части и Урала. На юге Европейской части России количество осадков, вероятно, будет около и ниже нормы. Избыток

осадков с вероятностью 45–55 % прогнозируется на юге Сибири и Дальнего Востока, в отдельных регионах северо-востока России. В Средней Азии и Казахстане прогноз поля осадков имеет высокую неопределенность. Возможен повышенный фон увлажнения на севере Казахстана и дефицит осадков на востоке (рис. 6).

#### Список литературы

1. Вильфанд Р.М., Зарипов Р.Б., Киктев Д.Б., Круглова Е.Н., Крыжов В.Н., Куликова И.А., Тищенко В.А., Толстых М.А., Хан В.М. Долгосрочные метеорологические прогнозы в Гидрометцентре России // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2019. № 4 (374). С. 151-160.
2. Киктев Д.Б., Хан В.М., Крыжов В.Н., Зарипов Р.Б., Круглова Е.Н., Куликова И.А., Тищенко В.А. Технология выпуска региональных долгосрочных прогнозов Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ) // Труды Гидрометцентра России. 2015. Вып. 358. С. 36-58.
3. Мирвис В.М., Мелешко В.П. Современное состояние и перспективы развития метеорологических прогнозов на месяц и сезон // Труды ГГО. 2008. Вып. 558. С. 3-40.
4. Тищенко В.А., Хан В.М., Толстых М.А., Круглова Е.Н., Куликова И.А., Гельфан А.Н. Применение статистической коррекции для детерминистских месячных и сезонных прогнозов температуры воздуха и осадков по модели ПЛАВ для отдельных районов России // Труды Гидрометцентра России. 2015. Вып. 358. С. 121-132.
5. Тищенко В.А., Хан В.М., Круглова Е.Н., Куликова И.А. Применение статистической коррекции детерминистских прогнозов температуры воздуха и осадков по модели ПЛАВ для Арктики // Труды Гидрометцентра России, 2016, Вып. 361, С. 47-65.
6. Тищенко В.А., Хан В.М., Круглова Е.Н., Куликова И.А. Прогнозирование осадков и температуры в бассейне реки Амур на месячных и сезонных интервалах времени // Метеорология и гидрология, 2019. № 3. С. 24-39.
7. Толстых М.А., Желен Ж.Ф., Володин Е.М., Богословский Н.Н., Вильфанд Р.М., Киктев Д.Б., Красюк Т.В., Кострыкин С.В., Мизяк В.Г., Фадеев Р.Ю., Шашкин В.В., Шляева А.В., Эзау И.Н., Юрова А.Ю. Разработка многомасштабной версии глобальной модели атмосферы ПЛАВ // Метеорология и гидрология, 2015. № 6. С. 25-35.
8. Хан В.М. Деятельность Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ) и Северо-Евразийского климатического форума (СЕАКОФ) в международной структуре ВМО по улучшению климатического обслуживания // Труды Гидрометцентра России. 2015. Вып. 358. С. 5-12.
9. Хан В.М. Концепция региональных климатических форумов ВМО и вклад Северо-Евразийских климатических форумов в ее реализацию // Труды Гидрометцентра России, 2017. Вып. 366. С. 5-13.
10. Хан В.М., Куликова И.А., Тищенко В.А., Круглова Е.Н., Целелев В.Ю. Составление консенсусных метеорологических прогнозов на сезон в рамках СЕАКОФ на примере зимы 2017/2018 гг. // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2018. № 4 (370). С. 88-104.
11. Целелев В.Ю., Хан В.М. Вероятностное представление долгосрочных метеорологических прогнозов, разработанных синоптическими методами // Метеорология и гидрология. 2015. № 4. С. 17-31.
12. Use of Climate Prediction to Manage Risks // WMO-No. 1174. 2016. 39 p.
13. Coelho C.A.S. Comparative skill assessment of consensus and physically based tercile probability seasonal precipitation forecasts for Brazil // Meteorological Applications. 2013. Vol. 20. P. 236-245.
14. Graham R., Colman A., Vellinga M., Wallace E. Use of dynamical seasonal forecasts in the consensus outlooks of African Regional Climate Outlook Forums (RCOFs) // Proceedings of ECMWF Seminar on Seasonal Prediction, 3-7 September 2012. P. 237-256.

## References

1. Vilfand R.M., Zaripov R.B., Kiktev D.B., Kruglova E.N., Kryjov V.N., Kulikova I.A., Tishchenko V.A., Tolstykh M.A., Khan V.M. Long-range forecasting at Hydrometeorological Center of Russia. *Gidrometeorologicheskie issledovaniya i prognozy* [Hydrometeorological Research and Forecasting], 2019, vol. 374, no. 4, pp. 151-160 [in Russ.].
2. Kiktev D.B., Khan V.M., Kryzhov V.N., Zaripov R.B., Kruglova E.N., Kulikova I.A., Tishchenko V.A. Technology of issue of long-range forecasts in the North-Eurasian Climate Centre (NEACC). *Trudy Gidromettsentra Rossii* [Proceedings of the Hydrometcentre of Russia], 2015, vol. 358, pp. 36-58. [in Russ.].
3. Mirvis V. M., Meleshko V. P. Current Status and further development of monthly and seasonal weather prediction. *Trudy GGO* [Proceedings of Voeikov Geophysical Observatory], vol. 558, pp. 3-40 [in Russ.].
4. Tishchenko V.A., Khan V.M., Tolstykh M.A., Kruglova E.N., Kulikova I.A., Gelfan A.N. Application of statistical correction for deterministic monthly and seasonal PLAV model forecasts of air temperature and precipitation for some regions of Russia. *Trudy Gidromettsentra Rossii* [Proceedings of the Hydrometcentre of Russia], 2015, vol. 358, pp. 121-132 [in Russ.].
5. Tishchenko V.A., Khan V.M., Kruglova E.N., Kulikova I.A. Application of statistical correction to deterministic air temperature and precipitation forecasts for the Arctic region produced by SL-AV model. *Trudy Gidromettsentra Rossii* [Proceedings of the Hydrometcentre of Russia], 2016, vol. 361, pp. 47-65 [in Russ.].
6. Tishchenko V.A., Khan V.M., Kruglova E.N., Kulikova I.A. Monthly and Seasonal Prediction of Precipitation and Air Temperature in the Amur River Basin. *Russ. Meteorol. Hydrol.*, 2019, vol. 44, no. 3, pp. 169–179. DOI: 10.3103/S1068373919030026.
7. Tolstykh M. A., Geleyn J.-F., Volodin E. M., Bogoslovskii N. N., Vilfand R. M., Kiktev D. B., Krasjuk T. V., Kostrykin S. V., Mityak V. G., Fadeev R. Yu., Shashkin V. V., Shlyayeva A. V., Ezau I. N., Yurova A. Yu. Development of the multiscale version of the SL-AV global atmosphere model. *Russ. Meteorol. Hydrol.*, 2015, vol. 40, no. 6, pp. 374–382. DOI: 10.3103/S1068373915060035.
8. Khan V.M. Activity of the North-Eurasian Climate Center (NEACC) and the North Eurasian Climate Outlook Forum (NEACOF) aimed at climate services improvement within the international structure of WMO. *Trudy Gidromettsentra Rossii* [Proceedings of the Hydrometcentre of Russia], 2015, vol. 358, pp. 5-12 [in Russ.].
9. Khan V.M. The concept of WMO Regional Climate Outlook Forum and the contribution of North Eurasia Climate Outlook Forum to its implementation. *Trudy Gidromettsentra Rossii* [Proceedings of the Hydrometcentre of Russia], 2017, vol. 366, pp. 5-13 [in Russ.].
10. Khan V.M., Kulikova I.A., Tishchenko V.A., Kruglova E.N., Tsepelev V.Yu. Consensus meteorological seasonal forecasting within NEACOF activity: a case study for winter 2017/2018. *Gidrometeorologicheskie issledovaniya i prognozy* [Hydrometeorological Research and Forecasting], 2018, vol. 370, no. 4, pp. 88-104 [in Russ.].
11. Tsepelev V.Yu., Khan V.M. Probabilistic representation of long-range weather forecasts worked out using the synoptic methods. *Russ. Meteorol. Hydrol.*, 2015, vol. 40, no. 4, pp. 231-241. DOI: 10.3103/S1068373915040020.
12. Use of Climate Prediction to Manage Risks. WMO-No.1174, 2016, 39 p.
13. Coelho C.A.S. Comparative skill assessment of consensus and physically based tercile probability seasonal precipitation forecasts for Brazil. *Meteorological Applications*, 2013, vol. 20, pp. 236-245.
14. Graham R., Colman A., Vellinga M., Wallace E. Use of dynamical seasonal forecasts in the consensus outlooks of African Regional Climate Outlook Forums (RCOFs). *Proceedings of ECMWF Seminar on Seasonal Prediction*, 3-7 September 2012, pp. 237-256.

Поступила в редакцию 20.05.2020 г.

Received by the editor 20.05.2020.