North EurAsia Climate Centre

Основные особенности атмосферной циркуляции за зимний сезон 2022-2023 гг.

North EurAsia Climate Centre

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные особенности атмосферной циркуляции в стратосфере.
2. Основные особенности атмосферной циркуляции в тропосфере.
3. Эль-Ниньо/Южное колебание. Температура поверхности океана.
4. Индексы циркуляции.
5. Основные особенности атмосферной циркуляции у поверхности земли.
6. Температура воздуха и атмосферные осадки.
7. Температура поверхности океана в Северном полушарии.
8. Ледовые условия Арктического региона.
9. Снежный покров.

Циркуляция в стратосфере

North EurAsia Climate Centre

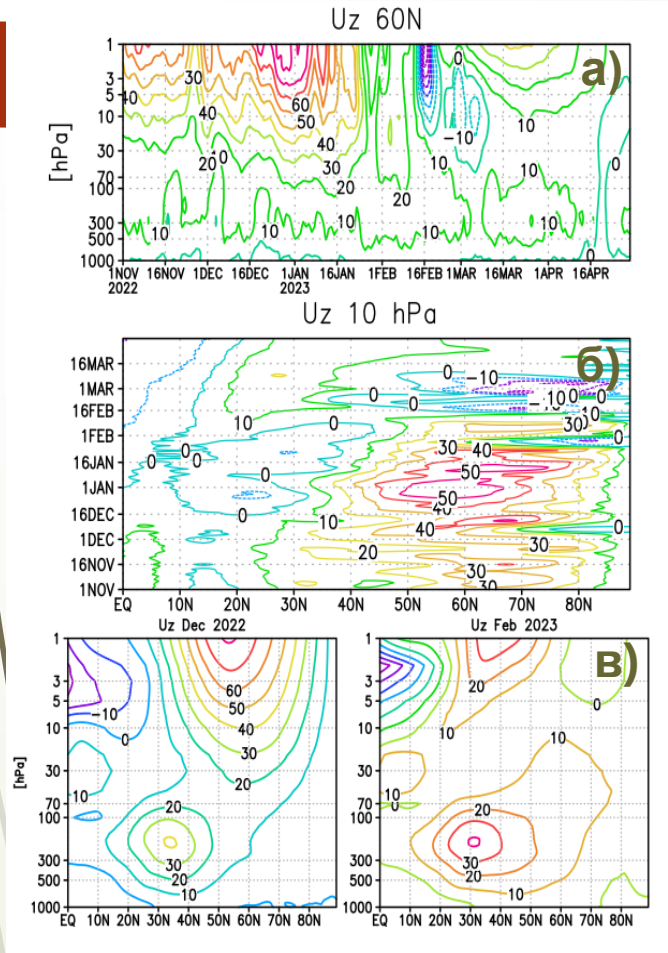


Рис.1. а) Среднезональный ветер на 60 с.ш. с ноября 2022 г. по апрель 2023 г., б) среднезональный ветер на 10 гПа с ноября 2022 г. по март 2023 г.; в) среднезональный ветер в декабре 2022 г., в феврале 2023 г.

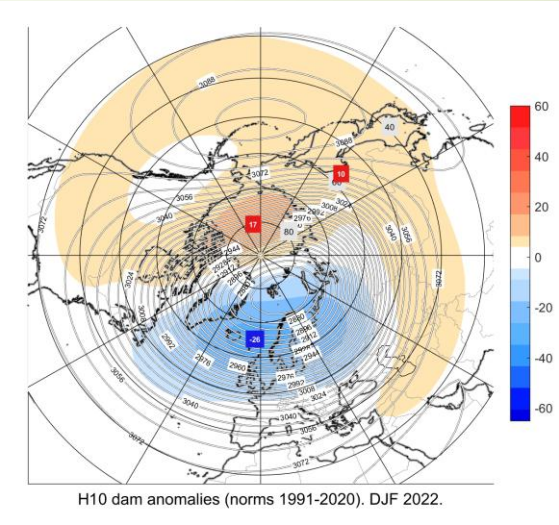


Рис.2. Карта аномалий и значений геопотенциала на поверхности АТ-10 (1991-2020 гг.), осредненных за зимний сезон

- В осредненном поле за сезон центр околополярного циклона располагался в Российском секторе Арктики, в районе Баренцева моря, что соответствует норме. Интенсивность циклона была несколько повышенной, аномалии на севере Атлантики составили -26 дам;
- До конца декабря 2022 г. скорость среднезонального ветра на 10 гПа на 60° с.ш. была близка к средним многолетним значениям. Затем началось её усиление и с конца декабря и до конца января скорость среднезонального ветра на 10 гПа стала выше многолетних значений. До конца января зимний сезон 2022-2023 г. в стратосфере Арктики характеризовался сильным и холодным стратосферным полярным вихрем, сравнимым с наиболее сильными вихрями, наблюдавшими за последние 30 лет (2010-2011 г. и 2019-2020 г.);
- В конце января наблюдалось резкое усиление распространения волновой активности из тропосферы в стратосферу, что привело к повышению температуры полярной стратосферы, замедлению зональной циркуляции, и смещению стратосферного полярного вихря от полюса к востоку Северной Евразии. В конце января в ходе минорного ВСП происходило резкое ослабление среднезонального ветра от ~45 м/с (что на ~15 м/с выше климатических значений) до 10-15 м/с (что на ~10 м/с меньше климатических значений);
- 14-16 февраля скорость среднезонального ветра меняется с положительной на отрицательную, что свидетельствует о наступлении главного ВСП. ВСП предшествовало распространение волновой активности в стратосферу над севером Европы (из области усилившегося антициклона, достигшего нижней стратосферы и наблюдавшегося несколько дней).

Обзор стратосферы составлен совместно с П.Н. Варгиным (Центральная Аэрологическая Обсерватория, Росгидромет)

Циркуляция в средней тропосфере

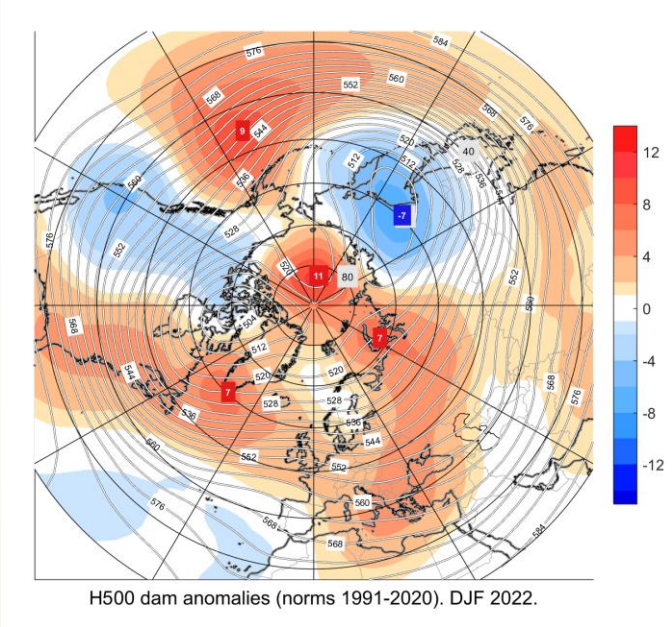


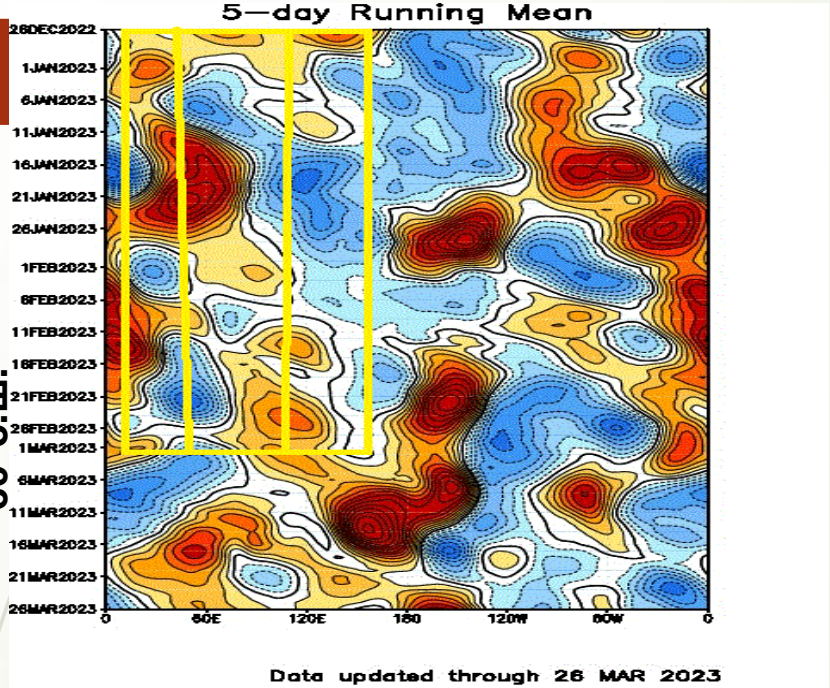
Рис.3. Карта аномалий и значений геопотенциала на поверхности АТ-500 (1991-2020 гг.), осредненных за зимний сезон

- В зимнем сезоне над Северным полушарием преобладала интенсивная антициклональная деятельность, особенно в декабре и январе. Все месяцы сезона на полюс влияли гребни мощных среднетропосферных антициклонов с Тихого океана, и временами с Северной Евразии. Что привело к деформации и раздвоению околополярного циклона и формированию зоны положительных аномалий над полюсом (до +11 дам);
- Один центр циклона располагался над о.Баффинова Земля, ложбина связанная с ним была над североамериканским континентом и западом Атлантического океана. Второй центр сформировался в Сибирской ложбине циклона – над югом Якутии, югом Магаданской области и севером Хабаровского края (аномалии -7 дам). Под влиянием этого центра находилась Чукотка, вся Восточная Сибирь и ДВР;
- На Европу в декабре и январе преобладающим было влияние ложбин околополярного циклона, в феврале на востоке Атлантического океана находился мощный гребень антициклона (аномалии +18 дам над Британскими островами), оказывающий влияние практически на всю территорию Европы;
- В декабре и январе на ЕТР и Урал в основном влияли гребни и антициклоны с юга, в феврале здесь располагалась устойчивая ложбина околополярного циклона. На среднемесячной карте зона положительных аномалий занимает ЕТР, Урал и запад Сибири (аномалии до +7 дам над югом арх.Новая Земля).
- В Тихом океане в декабре и январе необычайно интенсивные гребни антициклонов распространялись далеко на север, оказывая влияние на полюс. В феврале на север Тихого океана оказывала влияние алеутская ложбина околополярного циклона, влияние антициклонов наблюдалось над северо-востоком океана и ограничивалось Алеутскими островами.

Внутрисезонные изменения аномалий геопотенциала на поверхности 500 гПа

North EurAsia Climate Centre

45°с.ш. - 60°с.ш.



60°с.ш. - 90°с.ш.

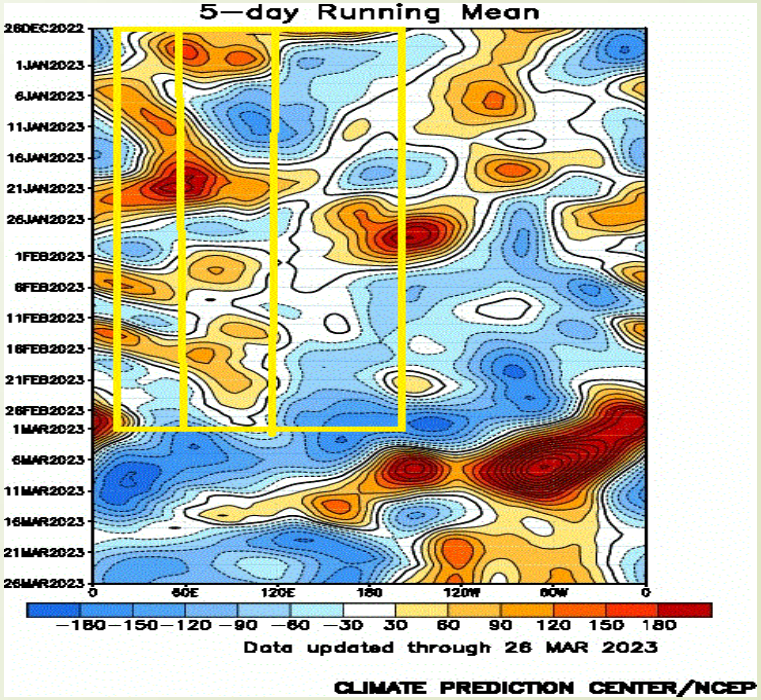


Рис.4-5. Долготно-временные диаграммы аномалий геопотенциала с использованием бегущего среднего по 5-ти суткам (1981-2010 гг.) за зимний сезон для широтных секций 45-60°с.ш. и 60-90°с.ш.
https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/intraseasonal/500z_tlon_45-60n.shtml

Основные особенности в средней тропосфере в умеренных широтах:

- В декабре и январе на большую часть Европы влияли ложбины околополярного циклона, на Восточную Европу и ЕТР распространялись гребни мощных среднетропосферных антициклонов. На южную половину Сибири преобладающим было влияние циклонов;
- В феврале ложбина околополярного циклона сместилась с Европы на восток и стала оказывать влияние на ЕТР, Урал и запад Средней Азии. Западная Сибирь находились под влиянием гребней антициклонов, на Восточную по-прежнему влияли циклоны.

В высоких широтах:

- Высотные антициклоны наблюдались большую часть зимнего сезона над полюсом, особенно интенсивными они были в декабре и январе;

Эль-Ниньо/Южное колебание

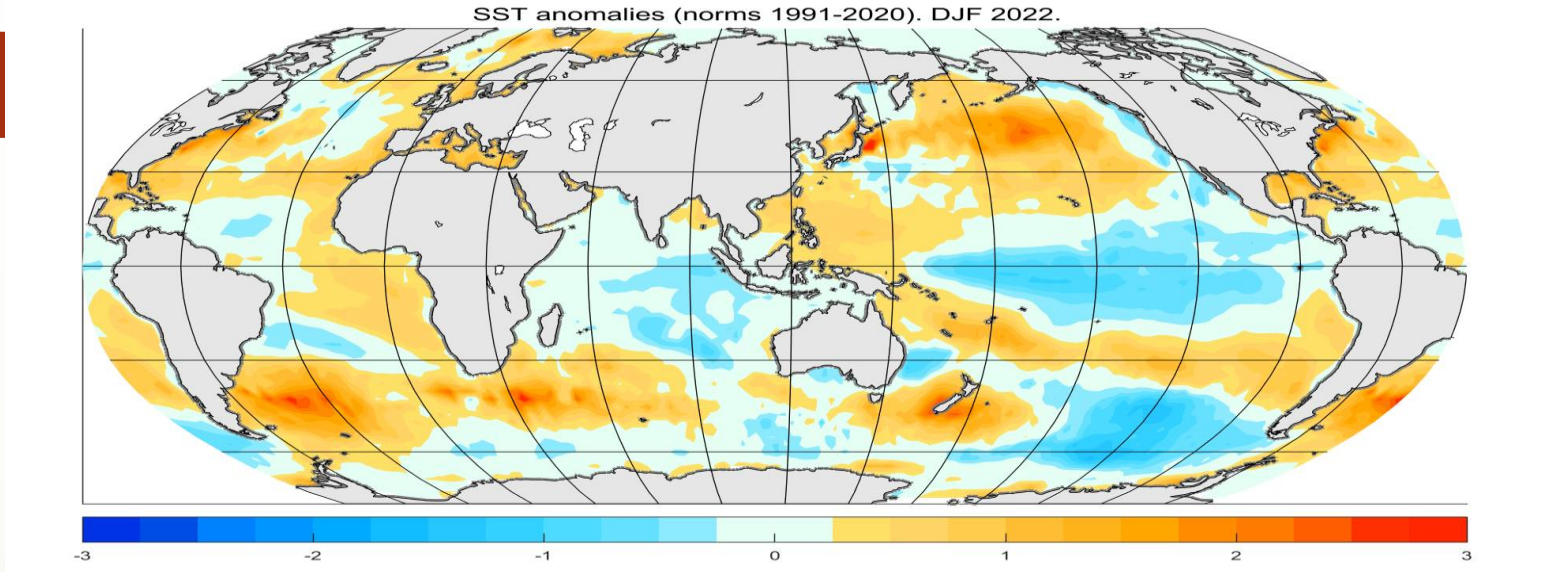


Рис.6. Карта аномалий температуры поверхности океана осредненных за зимний сезон

В качестве характеристики Эль-Ниньо используется индекс Nino 3.4 (120˚-170˚W, 5˚S-5˚N).

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.0
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8
2023	-0.7	-0.4										

Таблица.1. Фактические значения Эль-Ниньо/Южное колебание за трехмесячные периоды. Данные Climate Prediction Centre CPC NOAA. https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

- В экваториальных широтах центральной и, в меньшей степени в восточной, частях Тихого океана наблюдались отрицательные аномалии ТПО ;
- Под данным Климатического и прогностического центра CPC NOAA за зимний сезон 2022/23г. наблюдалась холодная фаза Ла-Нинья.

Индексы атмосферной циркуляции

North EurAsia Climate Centre

ИНДЕКС	Декабрь 2022 - Февраль 2023		
	Декабрь	Январь	Февраль
EA	-0,99	-0,54	1,02
NAO	-1,35	0,72	0,33
AO	-0,53	0,33	0,71
WA	1,92	0,43	-0,87
EU	0,92	0,08	-0,33
POL	-0,77	-0,68	0,73
WP	-0,26	-0,79	-1,24
PNA	-0,56	0,06	-1,58
SHI	1,24	0,13	0,33

Таблица.2. Фактические значения мод изменчивости. Данные Гидрометцентра России.

- EA - Восточно-атлантическое колебание,
- WA - Западно-атлантическое колебание,
- EU – Евразийское колебание,
- WP - Западно-тихоокеанское колебание,
- PNA - Тихоокеанско-
- Североамериканское колебание,
- NAO - Северо-атлантическое колебание,
- POL – Полярное колебание,
- AO - Арктическое колебание.

Wallace J. M., Gutzler D.S. Teleconnections in the geopotential height field during the Northern Hemisphere winter. – Mon. Wea. Rev., 1981, vol. 109, pp. 784-812).
Киктев Д.Б., Круглова Е.Н., Куликова И.А. Крупномасштабные моды атмосферной изменчивости. Часть I. Статистический анализ и гидродинамическое моделирование // Метеорология и гидрология. – 2015. – № 3. – С. 5–22.

SHI - индекс Сибирского антициклона рассчитывается в экспериментальном порядке для области (40-60°с.ш. и 80-120°в.д.).

Индексы атмосферной циркуляции

North EurAsia Climate Centre

Режимы атмосферной циркуляции:

- Анализ индексов показал, что Восточно-атлантическое колебание (**EA**) в декабре и январе имело отрицательную фазу, происходило усиление зонального переноса в восточной части Северной Атлантики и над территорией Западной Европы. Положительные аномалии температуры были в декабре в южной половине Европы, в январе – на большей части Европы, исключая Пиренейский п-в. В феврале индекс ЕА стал положительным, что указывает на повышение меридиональности атмосферной циркуляции, появление в средней тропосфере мощного гребня на востоке Северной Атлантики и сопряженной с ним ложбины, протянувшейся с акватории Баренцева моря на юг в направлении восточной части Средиземного моря. Преобладали отрицательные аномалии температуры на Пиренейском п-ве и побережье восточного Средиземноморья.
- Значения Северо-атлантического колебания (**NAO**) были отрицательными в декабре, происходили нарушение зонального переноса на северо-западе Атлантики, в Восточной Европе и ЕТР. В январе значение индекса были положительными, гребни среднестропосферных антициклонов влияли и на восток Атлантического океана, и на ЕТР, нарушая нормальную циркуляцию над юго-востоком Северной Атлантики, при этом происходило усиление зональной циркуляции над севером Северной Атлантикой. В феврале значение индекса были слабо положительными, происходило в отдельный период месяца усиление влияние гребней антициклонов на юго-восток Северной Атлантики и Западную Европу, а также центральные районы Атлантического океана в конце месяца, но над севером океана преобладала зональная циркуляция.
- Арктическое колебание (**AO**) под влиянием мощных гребней среднетропсоферных антициклонов в декабре над западом Северной Атлантики имело отрицательную фазу. В январе и феврале с восстановлением зональной циркуляции значение колебания стало положительным.
- Западно-атлантическое колебание (**WA**) в декабре было положительным, наблюдалось усиление антициклональной деятельности над северо-западом Атлантического океана и ослаблением струйного течения над западом океана. В январе происходило усиление Азорского антициклона и взаимодействие его восточных гребней с антициклонами над арх. Гренландия, индекс **WA** оставался положительным (0,43). В феврале произошло усиление и смещение на запад от своего нормального положения Исландского минимума, а также усиление струйного течения над западом Атлантического океана, индекс **WA** стал отрицательным.
- Евразийское колебание (**EU**) имело значимые для анализа показатели в декабре (0,92) при этом ложбина, связанная с околополярным циклоном в средней тропосфере, располагалась над Северной и Центральной Европой. Происходило усиление Сибирского антициклона. Небольшие отрицательные значения индекса в феврале (-0,33), указывают на некоторое ослабление СА.
- Полярное колебание (**POL**) имело отрицательную фазу в декабре и январе, околополярный циклон под влиянием интенсивной антициклональной деятельности распространявшийся на полюс был деформирован и ослаблен. В декабре повышенный фон температуры наблюдался в полярных широтах Северной Евразии, а на юге Восточной Сибири наблюдались небольшие отрицательные аномалии. В январе крупные положительные аномалии температуры наблюдались в высоких широтах Европейской территории РФ и северо-западе Сибири, холоднее нормы было в Восточной Сибири. В феврале индекс полярного колебания поменял знак на положительный происходили усиление околополярного циклона, хотя его деформация сохранялась.
- Тихоокеанское-северо-американское колебание (**PNA**) в декабре и феврале имело отрицательную фазу, с наибольшим значением в феврале, когда антициклональная деятельность на севере Тихого океана была наиболее интенсивной, а Алеутский минимум был сильно деформирован.
- Западно-тихоокеанское колебание (**WP**) все месяцы зимнего сезона имело отрицательные значения, наибольшими они были в феврале (-1,24). Что говорит об повышенной интенсивности Субтропического (Гавайского максимума), наиболее мощная антициклональная деятельность на севере Тихого океана отмечалась в феврале. А на юге ДВР в это время отмечался дефицит осадков.
- Индекс Сибирского максимума (**SHI**) рассчитывается в экспериментальном порядке для области (40-60°с.ш. и 80-120°в.д.). В теплый период года индекс указывает на преобладающие формы циркуляции в указанном регионе. В прошедшем зимнем сезоне значения индекса были положительными, с наибольшим значением (1,24) в декабре, когда взаимодействие западных гребней СА с гребнями и антициклонами с Гренландии усиливали его.

Циркуляция в приземном слое

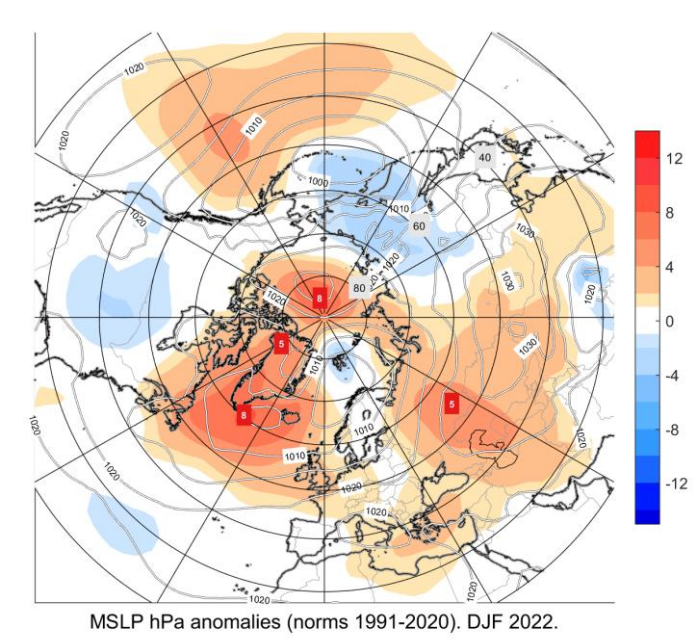


Рис.7. Карта аномалий и значений приземного давления (1991-2020 гг.), осредненных за зимний сезон

- В зимнем сезоне в атлантической паре ЦДА циркуляция была неоднородной. На среднемесячной карте Азорский максимум не выражен, центр Исландского минимума располагался над арх.Шпицберген, в связанной с ним ложбине около юго-восточного побережья Гренландии сформировался второстепенный центр минимума. На северо-западе Атлантического океана под влиянием интенсивной антициклональной деятельности, особенно в декабре и январе, сформировалась область положительных аномалий (+2 до +8 гПа);
- В декабре на Европу и запад ЕТР влияли ложбины смещенного на юг Исландского минимума, на большую часть ЕТР и Урал влияние оказывала интенсивная западная периферия СА. В январе на Пиренейский п-в и запад Франции оказывал влияние Азорский антициклон, на Центральную и Восточную Европу и север ЕТР влияли ложбины Исландского минимума. В феврале большая часть Европы оказалась под влиянием смещенного на север мощного Азорского антициклона. Восток Скандинавии, часть Восточной Европы, ЕТР и Урал были под влиянием ложбины Исландского минимума;
- На северные районы ЕТР, север Урала и большую часть Западной Сибири преобладающим в прошедшем зимнем сезоне было влияние ложбин Исландского минимума (январь-февраль);
- Центр СА располагался над востоком Казахстана, западом Монголии и югом Сибири, что соответствует климату. Повышенная интенсивность наблюдалась в его западной части (аномалии +2 ..+5 гПа над юго-востоком ЕТР, югом Урала и западом Казахстана). Несколько ослабленной была восточная периферия СА. Наиболее интенсивными западные гребни максимума были в декабре и январе;
- На полярные районы Восточной Сибири в декабре оказывали влияние циклоны, заблокированные необычайно мощным СА с юга, в январе и феврале в этот регион смещались полярные антициклоны. На Чукотку, Камчатку, побережье Охотского моря и восточные районы Якутии влиял смещенный от своего положения на запад Алеутский минимум;
- Смещению Алеутского минимума способствовала интенсивная антициклональная деятельность на северо-востоке Тихого океана, особенно в феврале (аномалии +16 гПа востоке субтропических широт океана).

Температура воздуха (℃)

North EurAsia Climate Centre

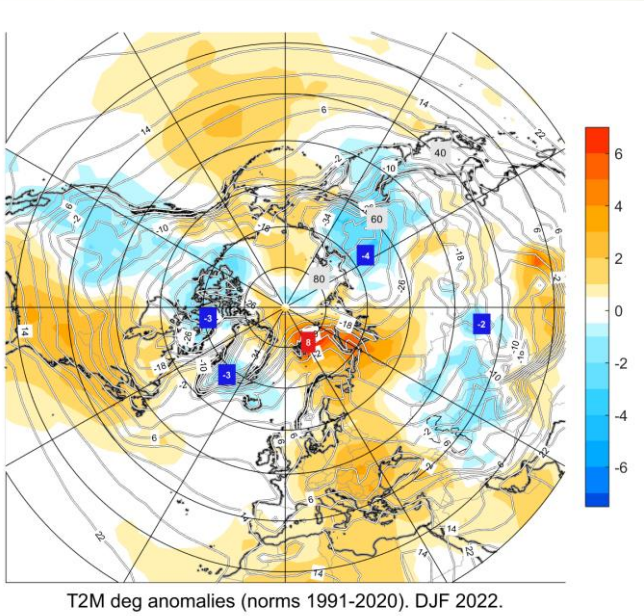


Рис.8. Карта аномалий и значений температуры воздуха у поверхности земли (1991-2020 гг.) , осредненных за зимний сезон

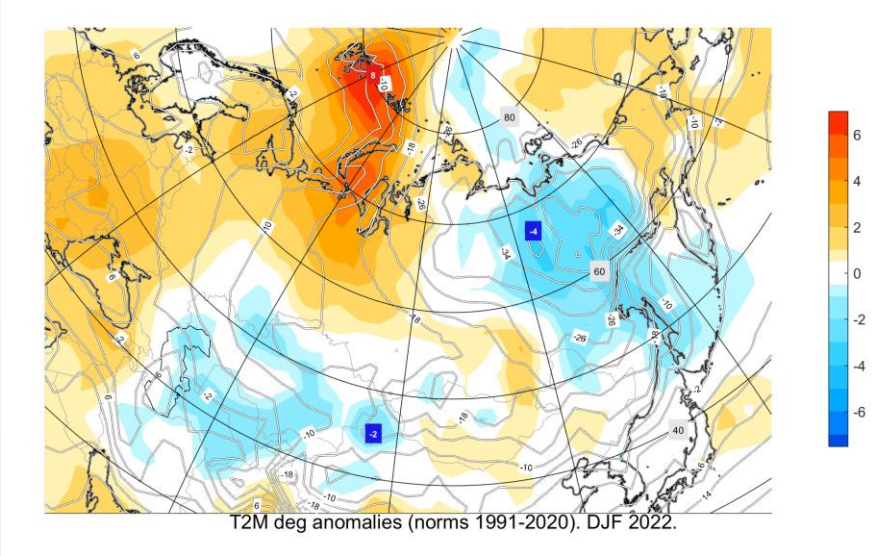


Рис.9. Карта аномалий и значений температуры воздуха у поверхности земли (1991-2020 гг.) на территории СНГ , осредненных за зимний сезон

- Теплее нормы зимой 2022/23 было в Европе (только на Пиренейском п-ве, Британских островах, западе Франции и западе Скандинавии температура оказалась в норме), на западе и севере ЕТР, севере Урала, северных и центральных районах Западной Сибири и Чукотке. Аномалии ниже нормы наблюдались в странах Средней Азии: местами на севере, востоке и юге Казахстана, Узбекистане, Туркмении, западе Киргизии и местами в Таджикистане;
- Холодно было на Азиатской территории РФ. Практически вся территория Якутии оказалась в зоне отрицательных аномалий с максимальными значениями в северо-западных районах республики до -4°. Во второй половине января (14-31.01) в Якутске отмечалась аномально холодная погода (понижение среднесуточной температуры ниже климатической нормы на 7° и более). Ниже нормы среднесезонная температура была в Магаданской области, на юге Камчатки, большей части Хабаровского края и на Сахалине. 20 января обновился минимум температуры во Владивостоке (температура составила -27,3°, предыдущий показатель был в 1922 г. -25,9°). 5-11 февраля на Сахалине отмечалась аномально холодная погода со средней суточной температурой воздуха ниже климатической нормы на 7° и более;
- В целом по всему Северному полушарию зимний сезон оказался теплее нормы на 1,91° согласно данным NOAA став 5-м самым теплым в ранге (за 174 года).

Атмосферные осадки (% от нормы)

North EurAsia Climate Centre

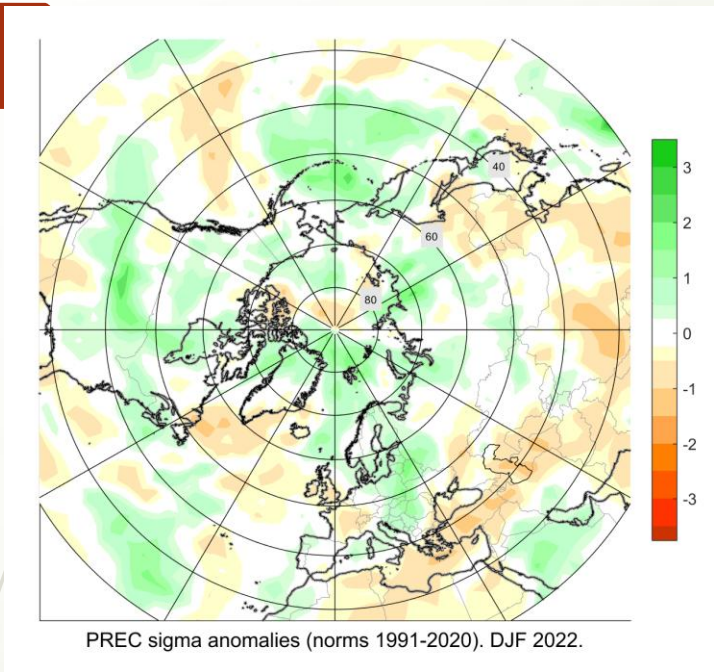


Рис.10. Карта аномалий кол-ва осадков (1991-2020 гг.), осредненных за зимний сезон

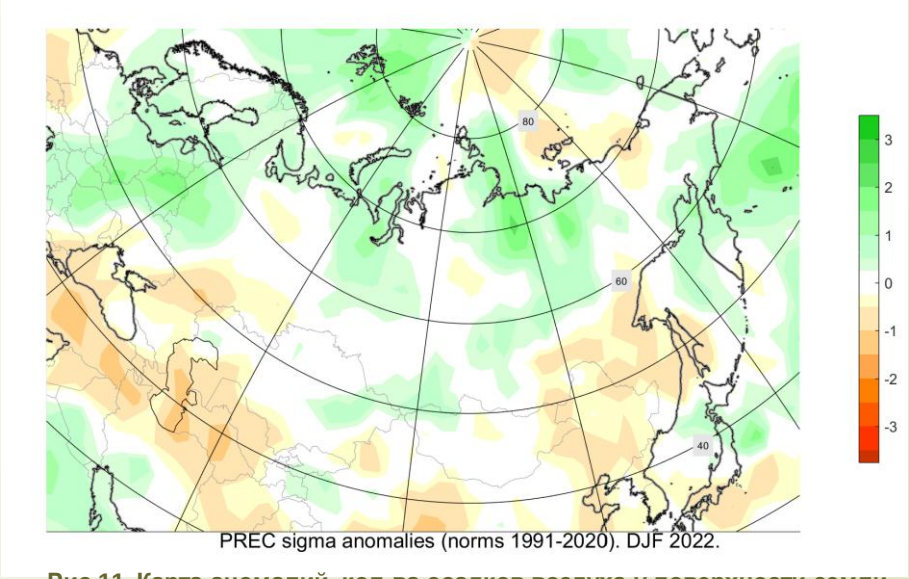


Рис.11. Карта аномалий кол-ва осадков воздуха у поверхности земли (1991-2020 гг.), на территории СНГ осредненных за зимний сезон

- Дефицит осадков за зиму 2022/23 наблюдался в центральной Европе (Франция и Швейцария) и Британских островах, много осадков выпало в Восточной Европе, исключая юг, и на юге и востоке Скандинавии, на остальной территории Европы осадков выпало в норме;
- На большей территории РФ распределение осадков было нормальным, избыток их наблюдался на северо-западе и западе центральных районов ЕТР, северо-западе Сибири, юге Средней Сибири, в северных, центральных и местами южных областях Якутии, на юге Чукотки и Камчатке, исключая юг полуострова;
- Мало осадков выпало в южных районах ЕТР, на юго-западе Казахстана, в Узбекистане, Туркмении, юго-востоке Восточной Сибири и юге ДВР.

Температура поверхности океана в Северном полушарии

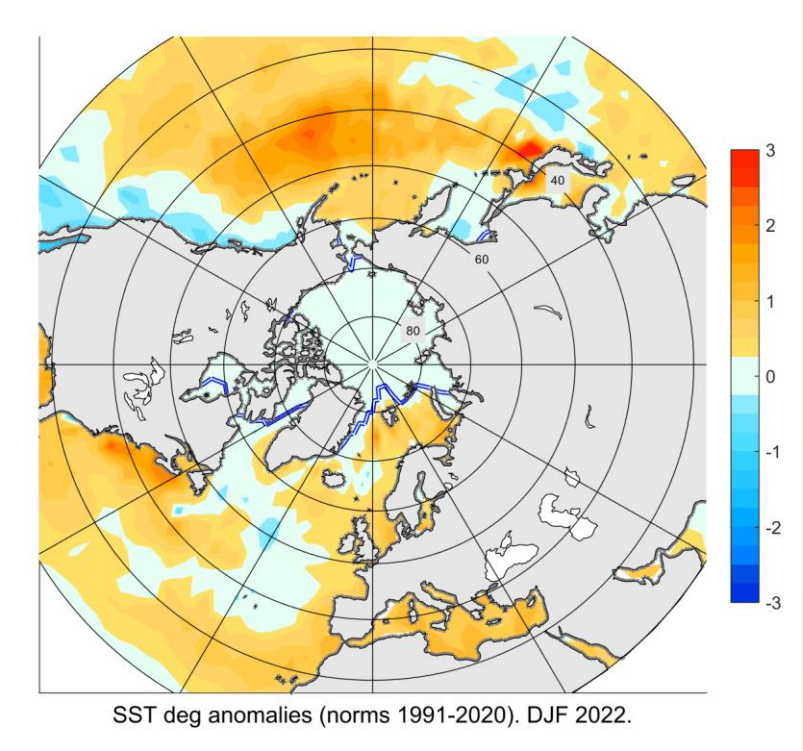


Рис.12. Карта аномалий ТПО (1991-2020 гг.), осредненных за зимний сезон

- Среднесезонные аномалии ТПО на большей части Тихого океана в Северном полушарии оказались положительными. Наиболее крупными они были у побережья Японии и в центре умеренных широт океана (более 2-3°);
- Отрицательные аномалии температуры наблюдались у побережья Северной Америки. Что соответствует отрицательной фазе PDO (Тихоокеанской декадной осцилляции);
- В умеренных широтах Атлантического океана в Северном полушарии аномалии были положительными, наибольшими около побережья США. Небольшие отрицательные аномалии наблюдаюсь только в центральных районах на севере океана.

Ледовые условия Арктического региона

North EurAsia Climate Centre

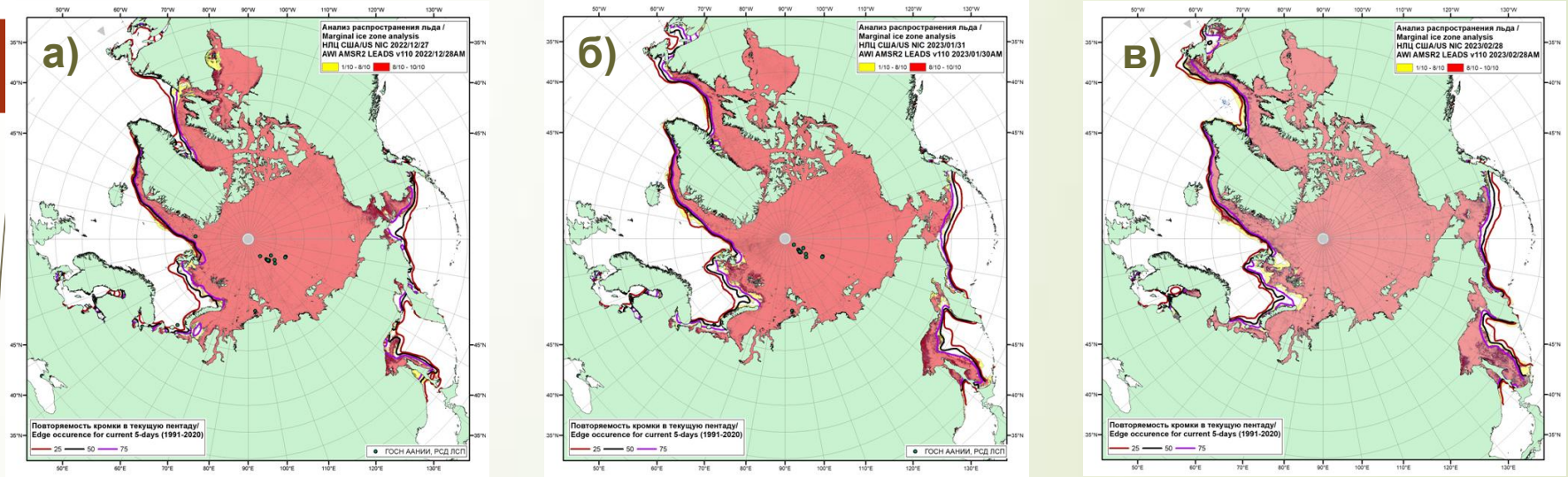


Рис.13. Положение кромки льда и зон разреженных (<8/10) и сплоченных (≥8/10) льдов СЛО на основе ледового анализа Национального Ледового Центра США и повторяемость кромки за период 1979-2018 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM) за: а) 27.12.2022 г.; б) 31.01.23 г.; в) 28.02.23 г.

- В декабре протяженность льда в Баренцевом море и на западе Берингово моря была ниже среднего. Темпы роста льда в течение месяца были переменными. В первой половине декабря рост был выше среднего, затем замедлился, а затем снова ускорился. За последнюю неделю месяца рост льда был очень медленным, и в результате общая протяженность на конец декабря была четвертой по величине за все время спутниковых наблюдений. В январе наиболее заметное отклонение к северу положения кромки льда наблюдалось по-прежнему в Баренцевом море, также протяженность льда ниже средних показателей отмечалась в Охотском и Беринговом морях и заливе Святого Лаврентия. Ежедневные темпы увеличения площади морского льда в январе были близки к средним в течение первой половины месяца, но замедлились во второй половине, и площадь немного снизилась ближе к концу месяца. В феврале протяженность льда оставалась ниже средней в Баренцевом и Охотском морях, заливе Лаврентия, а в Беринговом море протяженность льда была близкой к средней;
- 6 марта 2023 года арктический морской лед достиг своей максимальной протяженности за год. Дата максимума протяжности ледового покрова в этом году оказалась на шесть дней раньше, чем средняя дата (12 марта) с 1981 по 2010 год. В 2023 году максимальная площадь арктического льда стала пятой среди низких показателей за всю историю спутниковых данных с 1979 года.
- https://nsidc.org/arcticseaicenews/2023/03/arctic-sea-ice-maximum-at-fifth-lowest-on-satellite-record/
-

Снежный покров

North EurAsia Climate Centre

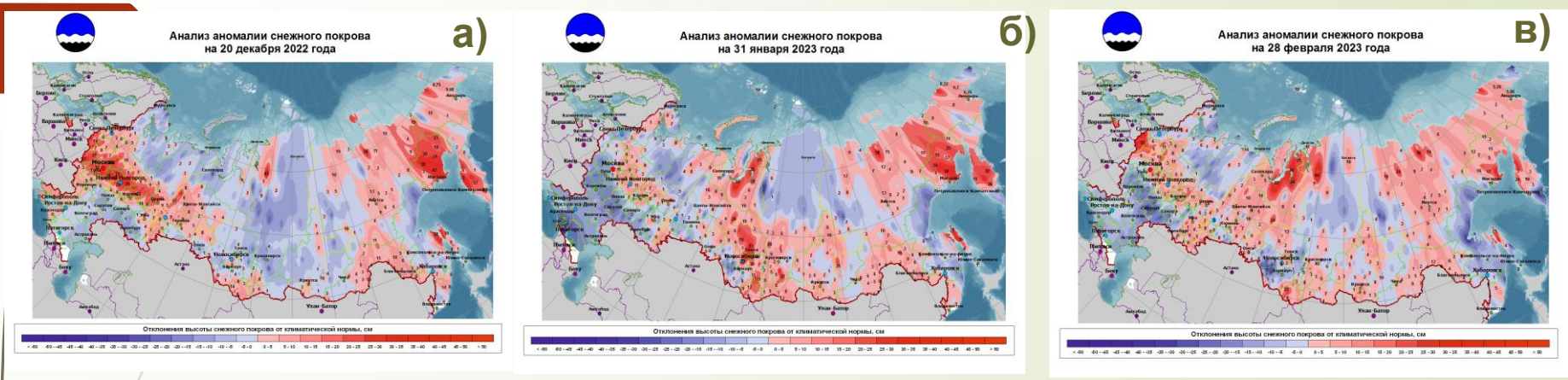


Рис.14. Аномалии (1981-2021) высоты снежного покрова в Северном полушарии на: а) 20.12.22, б) 31.01.23, в) 28.02.23.

- Прошедшей зимой снежно было на севере ДВР, наибольшие аномалии наблюдались в Магаданской области составили от 18-42 см;
- Отрицательные аномалии в высоте снежного покрова были не столь значительными, во все месяцы зимнего сезона меньше нормы высота снежного покрова отмечалась на юге и севере ЕТР и северной половине Красноярского края.

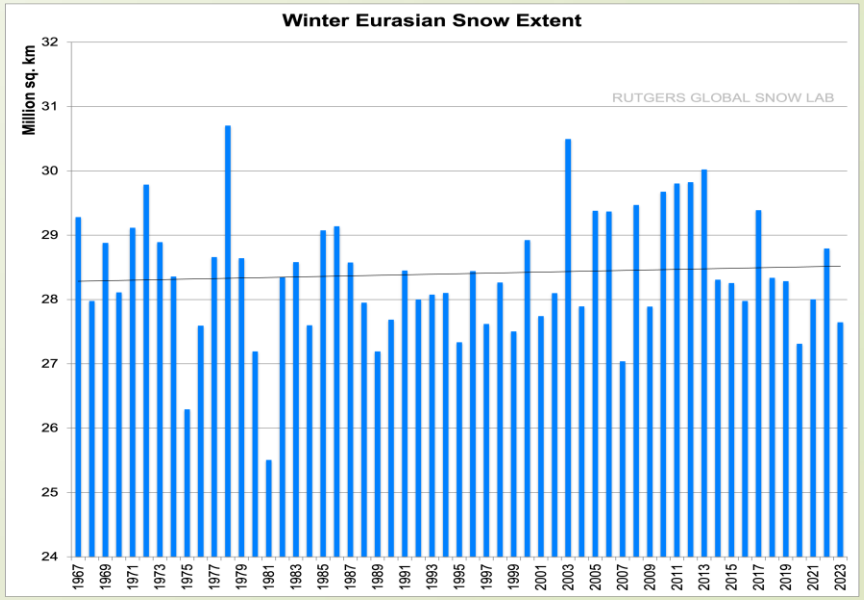


Рисунок 15. Площадь распространения снежного покрова в зимний период на территории Евразии с 1967 по 2023 гг.
Данные Университета Ратгерса, США.
https://climate.rutgers.edu/snowcover/index.php

Снежный покров

North EurAsia Climate Centre

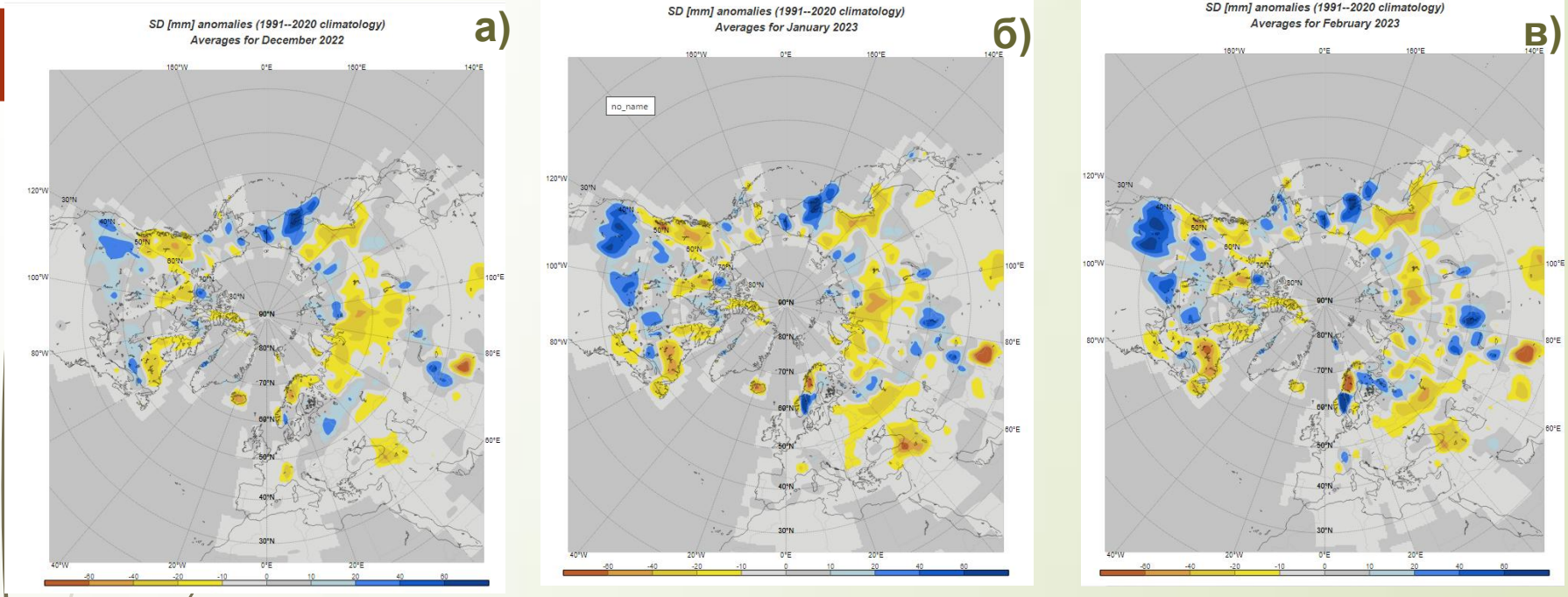


Рис.16. Аномалии (1991-2020) водного эквивалента снега, мм : а) декабрь 2022 г., б) январь 2023 г, в) февраль 2023 г. (анализ СЕАКЦ по данным реанализа ERA5)

- Отрицательные аномалии водного эквивалента снега наблюдались под влиянием необычайно мощных западных и северных гребней СА в декабре над северной половиной ЕТР, севером Урала, Западной Сибирью, центральными и южными районами Средней Сибири. Во все месяцы сезона отрицательные аномалии сформировались на востоке Якутии и севере Хабаровского края под влиянием распространения в этот регион гребней полярных антициклонов;
- В январе влияние полярных антициклонов на северные районы Урала, и север и центр Западной Сибири привело к отрицательным аномалиям водного эквивалента снега. На юг ЕТР распространялось влияние западных гребней СА, с чем связан дефицит осадков в регионе. В феврале наиболее низкие значения водного эквивалента снега наблюдались над югом ЕТР, куда распространялись гребни смещённого на север Азорского антициклона. Мало осадков выпало и в центральных районах Сибири под влиянием СА;
- Смещение Алеутского минимума на запад от всего нормального положения привело к высоким значениям водного эквивалента снега на большей части Камчатки, востоке и юге Чукотки, и востоке Магаданской области.

North EurAsia Climate Centre

Спасибо за внимание!

При использовании информации, ссылка на СЕАКЦ обязательна.
http://seakc.meteoinfo.ru/