North EurAsia Climate Centre

Основные особенности атмосферной циркуляции за зимний сезон 2020-2021 гг.

http://seakc.meteoinfo.ru/

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.

Атмосферная циркуляция в стратосфере

North EurAsia Climate Centre

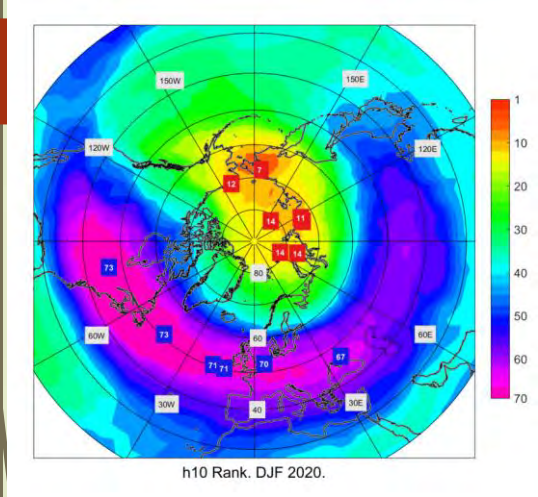


Рис.1. Карта рангов геопотенциала АТ-10 (с 1948 г.) за зимний сезон

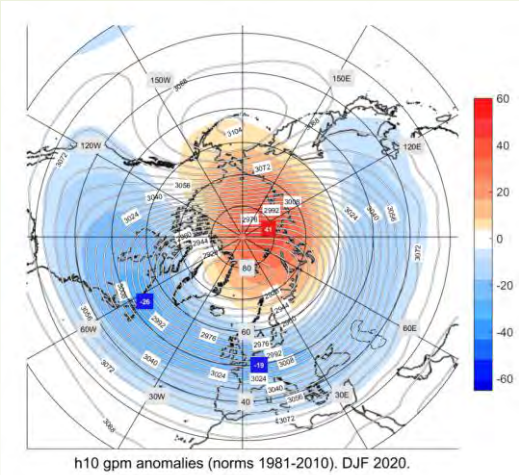


Рис.2. Карта аномалий и значений геопотенциала на поверхности АТ-10 (1981-2010гг.), осредненных за зимний сезон

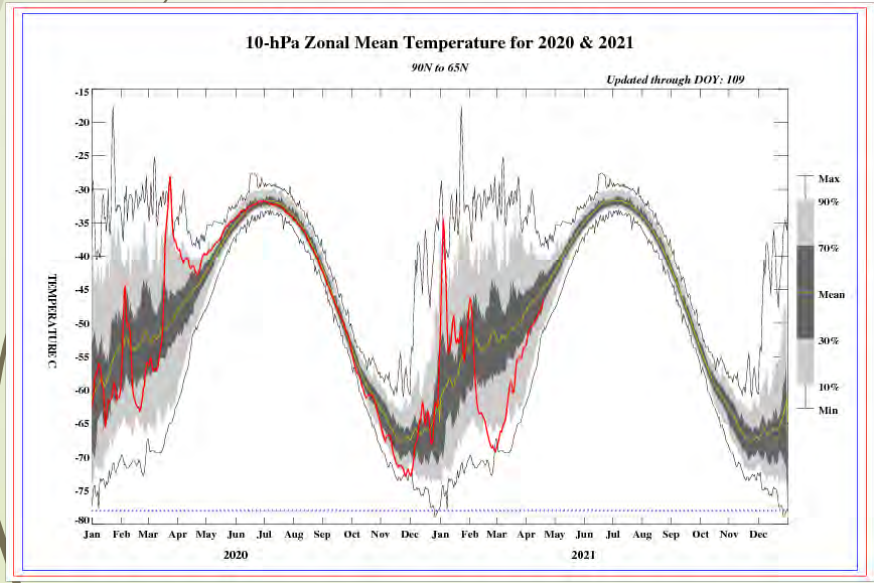


Рис.3. Средняя температура воздуха на поверхности АТ-10 в полярных широтах (90N-65N)

https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/temperature/

- В осредненном поле за сезон центр циркумполярного вихря оказался смещенным на севере Атлантики с полюса и располагался над Гренландскими и Норвежскими морями. В разные месяцы сезона циркуляция на уровне АТ-10 была разнообразной;
- Стратосферные антициклоны на севере Тихого океана в декабре и январе были очень интенсивными. В начале января 2021 г. произошло главное внезапное стратосферное потепление (ВСП), продолжительность которого, т.е. период с восточным (с востока на запад) направлением среднезонального ветра в средней стратосфере (на 10 гПа), составило около трех недель, что позволяет отнести это ВСП к числу 10 наиболее длительных. Увеличение температуры средней стратосферы в полярной области (70-90° с.ш.) в ходе ВСП составило почти 40°.
- ВСП сопровождалось усилением в стратосфере Алеутского антициклона. Восстановление западного направления среднезонального ветра произошло в нижней стратосфере в конце января, в средней - в начале февраля. В феврале - марте скорость среднезонального ветра в нижней и средней стратосфере Арктики была на 10-20 м/с больше среднеклиматических значений.
- Мощные антициклоны на севере Тихого океана обусловили деформацию, ослабление (аномалии над полюсом +41 дам) и смещение с полюса околополярного циклона на сезонной карте. Такое смещение на юг в сторону Атлантического океана привело к усилению ложбин, связанных с вихрем и формированию отрицательных аномалий геопотенциала на востоке Канады и центре Европы.

Обзор стратосферы подготовлен совместно с Павлом Варгиным (Центральная аэрологическая обсерватория, Росгидромет)

Атмосферная циркуляция в средней тропосфере

North EurAsia Climate Centre

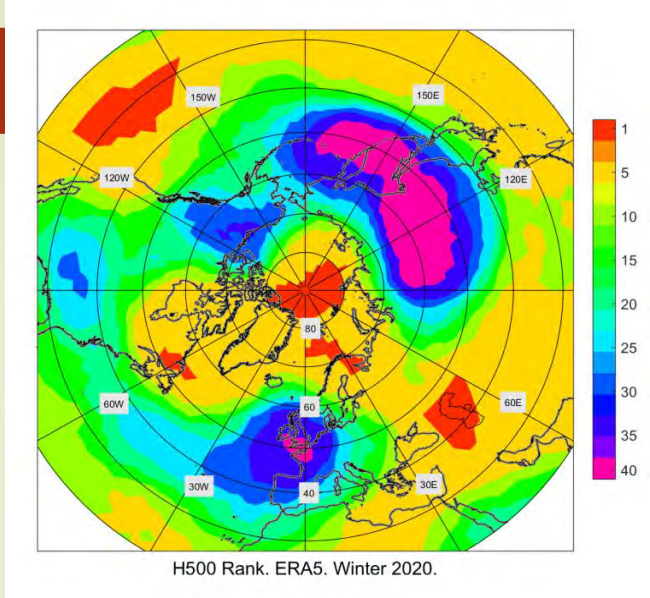


Рис.4. Карта рангов геопотенциала АТ-500 (с 1949 г.) за зимний сезон

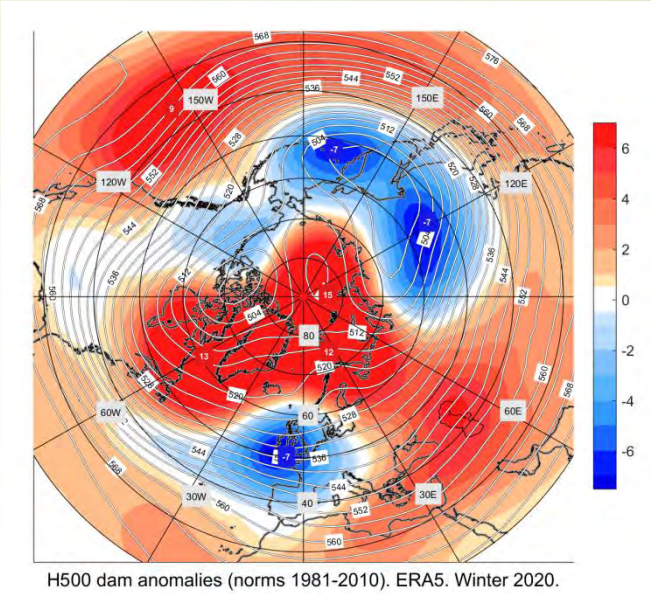


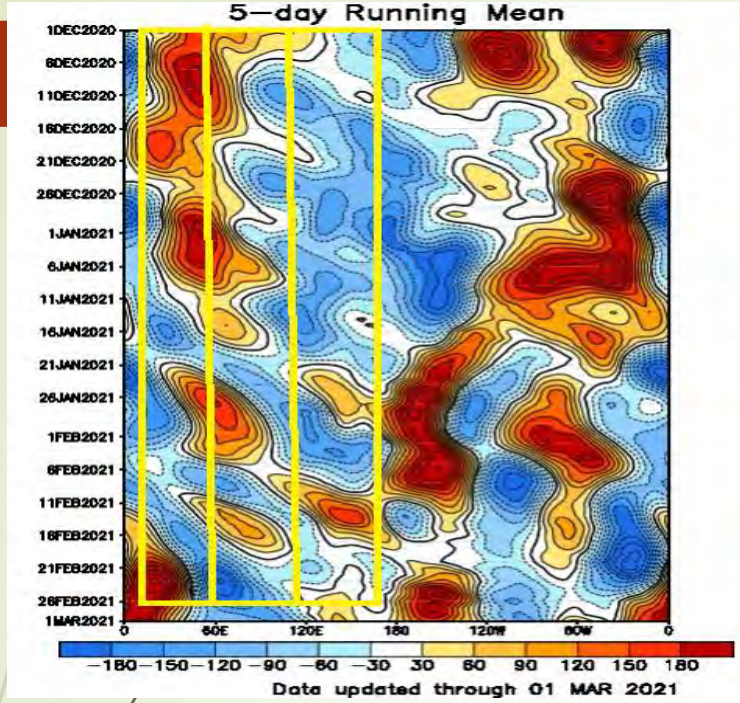
Рис.5. Карта аномалий и значений геопотенциала на поверхности АТ-500 (1981-2010 гг.), осредненных за зимний сезон

- В зимнем сезоне мощные тропосферные гребни распространяли свое влияние на полюс, деформируя и смещая с нормального положения околополярный циклон, тем самым нарушая зональную циркуляцию в полярных широтах. Гребни из субтропических широт распространяли свое влияния далеко на север. Взаимодействуя между собой они образовывали над полярными широтами блоки, в отдельные периоды над полюсом существовали самостоятельные антициклоны (аномалии +14 дам над полюсом);
- В декабре и первой половине января наиболее интенсивными и устойчивыми были гребни над Атлантическим океаном и ЕТР. Канадский центр околополярного циклона занимал близкое к нормальному положение и был ослаблен, особенно в январе, когда гребни с Атлантики стали более интенсивными. Смещение областей низкого давления с Атлантики на восток над ЕТР было заблокировано, над всей территорий Европы располагалась глубокая ложбина. Ложбина над Сибирью была хоть и деформирована, но оставалась глубокой и обширной, занимая север Тихого океана, Сибирь и Дальний Восток.
- В феврале более интенсивными стали гребни из Тихого океана, они заблокировали циклоническую деятельность над севером ТО, а процессы блокирования над полярными широтами сместились в сторону Восточной Сибири. Циклоническая деятельность была смещена на запад: на Западную Сибирь, Урал и ЕТР. Над Красноярским краем располагался циклонический центр. При этом над Европой на смену активному циклогенезу пришли мощные гребни высокого геопотенциала (на севере Атлантики +14 дам). Смещение циклонов оказалось заблокированным с востока гребнями над Европой, они вынуждены были стационировать или смещаться по более южным траекториям что привело к формированию глубокой ложбины в центральной части Атлантического океана южнее Гренландии (аномалии до -16 дам).

Внутрисезонные изменения аномалий геопотенциала на поверхности 500 гПа

North EurAsia Climate Centre

45°с.ш. - 60°с.ш.



60°с.ш. - 90°с.ш.

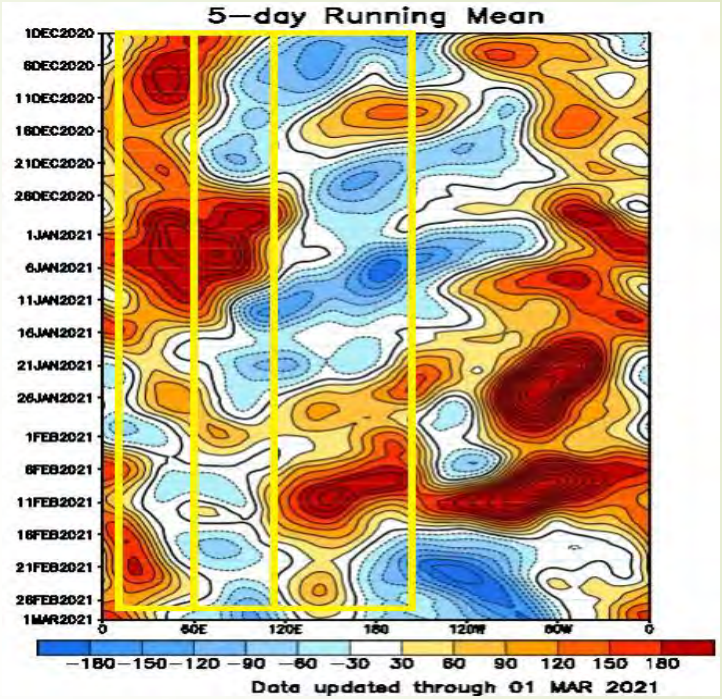


Рис.6-7. Долготно-временные диаграммы аномалий геопотенциала с использованием бегущего среднего по 5-ти суткам (1981-2010 гг.) за зимний сезон для широтных секций 45-60°с.ш. и 60-90°с.ш.
https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/intraseasonal/500z_tlon_45-60n.shtml

Основные особенности в средней тропосфере в умеренных широтах:

- В декабре и январе над Европой располагалась устойчивая тропосферная ложбина, в это время ЕТР и Уралом находились под влиянием тропосферных гребней, наиболее сильными процессы блокирования были в декабре и первой половине января;
- В Сибири в декабре и большую часть января находились тропосферные ложбины;
- В феврале процессы блокирования уже наблюдались над Европой и юго-востоком ЕТР, в первой половине февраля блоки формировались над югом Западной Сибири и востоком Якутии.

В высоких широтах:

- Высотные антициклоны наблюдались над ЕТР и Уралом в декабре и январе, над Западной Сибирью с конца декабря до середины января, в феврале на Восточной Сибирью;
- Устойчивые ложбины находились в декабре и феврале над Сибирью, в январе над Восточной Сибирью.

Эль-Ниньо/Южное колебание

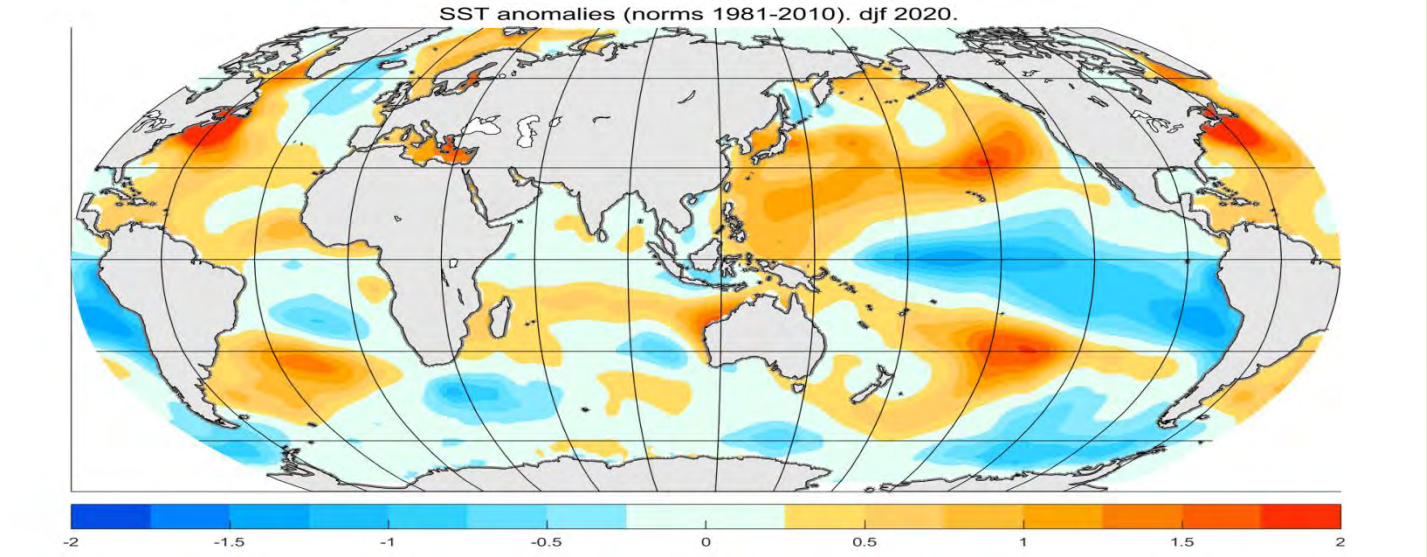


Рис.8. Карта аномалий температуры поверхности океана осредненных за зимний сезон

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	-1.1											

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 восточной частях Тихого океана наблюдались отрицательные аномалии ТПО ;
- Под данным Климатического и прогностического центра CPC NOAA за зимний сезон 2020/21г. наблюдалась холодная фаза Ла-Ниньо.

Индексы атмосферной циркуляции

North EurAsia Climate Centre

ИНДЕКС	Декабрь 2020 - Февраль 2021		
	Декабрь	Январь	Февраль
EA	-0,8	-0,04	1,22
WP	0,99	2,45	0,76
PNA	1,58	0,19	-0,31
NAO	-0,3	-1,11	0,14
AO	-1,74	-2,48	-1,19

- **EA** Восточно-атлантическое колебание
- **WP** Западно-тихоокеанское колебание
- **PNA** Тихоокеанское-североамериканское колебание
- **NAO** Северо-атлантическое колебание
- **AO** Арктическое колебание

Таблица.2. Фактические значения мод изменчивости.

Данные Climate Prediction Centre NOAA.
https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/teleconnections.shtml

Режимы атмосферной циркуляции:

- Индекс **EA** в декабре имел отрицательную фазу – мощные гребни Азорского максимума распространяли свое влияние на север к полюсу, образуя блоки над севером Атлантики, преобладали меридиональные процессы, циклоны смещались на Европу с севера на юг, провоцируя обвалы холода на страны Средиземноморья, незначительным были показатели индекса в январе, а в феврале он стал положительным, что говорит об усилении циклонической деятельности на севере Атлантики и смещение Азорского максимума в более южные широты, что привело к большему количеству осадков на северо-западе Европы;
- Положительную фазу имело западно-тихоокеанское колебание **(WP)**, с наибольшими значениями в январе. Необычайно мощные тропосферные антициклоны над полярными широтами, особенно в феврале смещали алеутскую тропосферную ложбину с ее климатического положения и деформировали ложбину . Также весь сезон интенсивными были и тихоокеанские антициклоны на АТ-500, в январе они оказались запертыми в субтропиках ТО мощной ложбиной на севере океана, в среднем за месяц крупные положительные аномалии в центральной части субтропиков Тихого океана достигали +12 дам, а градиент геопотенциала был достаточно велик в этой части океана;
- Значения индекса **PNA** в декабре были положительными, когда оба центра ЦДА в ТО были выражены хорошо и отличались повышенной интенсивностью. В январе и феврале положение Алеутского минимума под влиянием гребней Субтропического максимума было не устойчивым, а в феврале он стал ослабленным.

Индексы атмосферной циркуляции

North EurAsia Climate Centre

Арктическое колебание (АО)

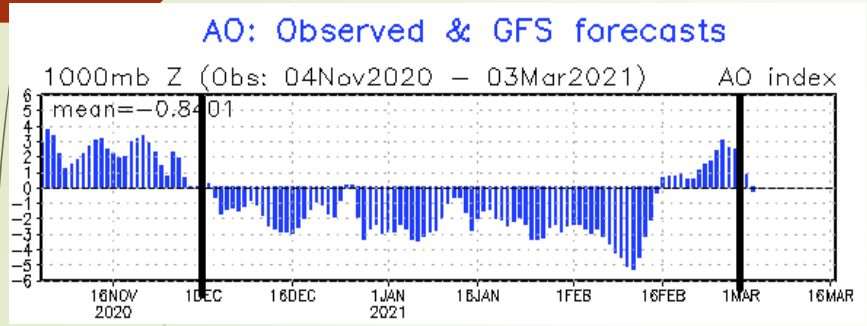


Рис.9. Фактические значения индекса АО. Данные CPC NOAA.

Арктическое колебание **АО** с началом календарной зимы поменяло знак на отрицательный, который сохранялся большую часть зимнего периода, до середины февраля. Наименьшими значения индекса были в первой половине февраля. Под влиянием большей повторяемости меридиональных арктических вторжений с тенденцией к антициклогенезу и блокированию, над северной частью Евразии сформировалась зона отрицательных аномалий температуры. И только во второй половине февраля восстановился западно-восточный перенос и на северной Атлантикой активизировался циклогенез.

https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao.shtml#current

Северо-атлантическое колебание (САК)

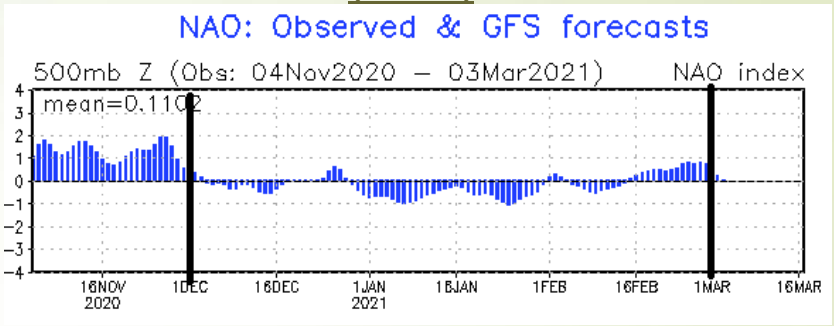


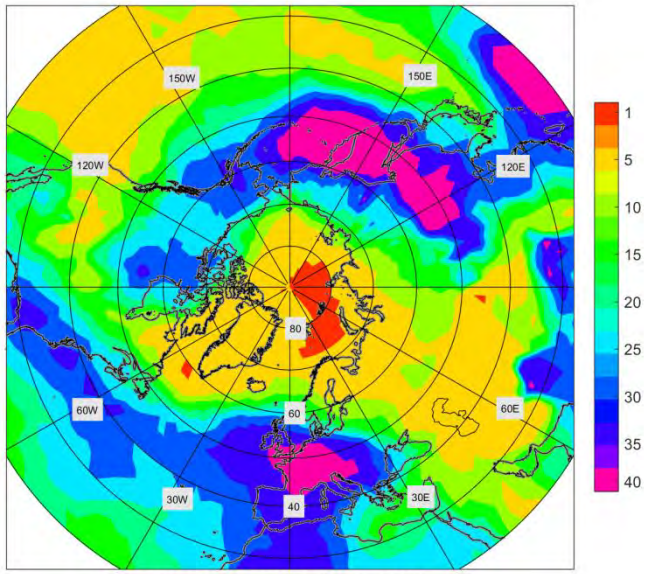
Рис.10. Фактические значения индекса NAO. Данные CPC NOAA.

Индекс североатлантического колебания **NAO** в начале зимы имел незначимые показатели, колебаясь от небольших положительных к отрицательным значениям. С конца декабря до середины февраля индекс был отрицательным, когда над северной Атлантикой преобладали меридиональные процессы. Со второй половины февраля восстановилась нормальная циркуляция.

https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/pna/nao.shtml#current

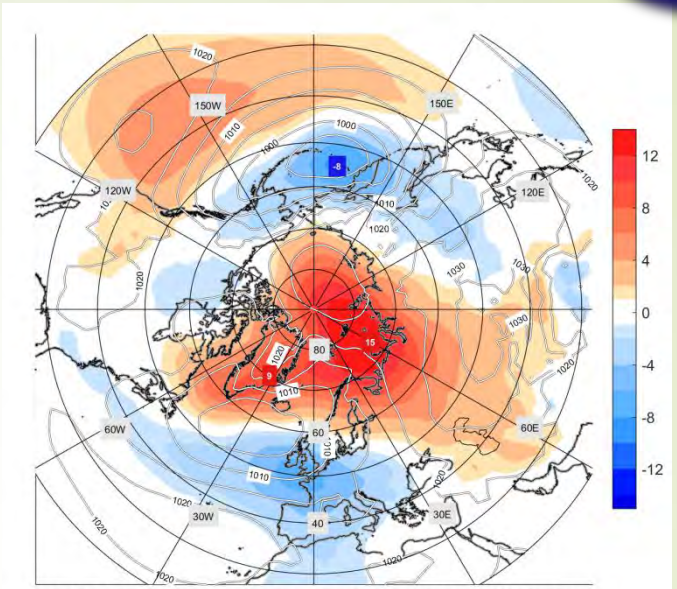
Атмосферная циркуляция в приземном слое

North EurAsia Climate Centre



MSLP Rank. ERA5. Winter 2020.

Рис.11. Карта рангов приземного давления (с 1979 г.) за зимний сезон



MSLP hPa anomalies (norms 1981-2010). ERA5. Winter 2020.

Рис.12. Карта аномалий и значений приземного давления (1981-2010 гг.), осредненных за зимний сезон

- В зимнем сезоне 2020/21 гг в атлантической паре ЦДА необычайно мощным и обширным в декабре и феврале был Азорский максимум. Положение внутри сезона его было неустойчивым, он то смещался на север, то на восток, отдельные периоды сезона активным атлантическим циклонам удавалось оттеснить его в субтропики АО, в целом за сезон его положение соответствует норме;
- Над полярной областью в течение сезона постоянно располагались гребни и антициклоны, наиболее мощными они были в феврале (когда аномалии достигали над полюсом +13..+14 гПа). Исландский минимум «зажатый» с севера полярными антициклонами, а с юга интенсивным Азорским максимумом, в декабре оказался сильно смещен на восток в сторону Европы, в январе: частые процессы блокирования над Атлантикой привели к его раздвоению и смещению циклонический деятельности в более южные широты, в феврале положение его центра было немного смещено на юг, сам циклон оставался глубоким с аномалиями до -17 гПа. На среднемесячной карте минимум несколько смещен от своего нормально положения, а глубокая ложбина связанная с ним занимает практически всю территорию Европы и север Африки. Процессы блокирования над ЕТР, а также мощные гребни полярных антициклонов и интенсивная западная периферия Сибирского максимума в декабре. привели к формированию обширной зоны положительных аномалий над ЕТР, Уралом и западной Сибирью;
- Необычайно обширным и мощным в декабре и январе был и Сибирский максимум. В феврале Сибирский антициклон оказался ослабленным: центральные и южные районы Сибири заняты отрицательными аномалиями. На среднемесячной карте центр его располагается на юге центральной Сибири, ослаблена его восточная часть, а северная и западная периферии были в прошедшем сезоне наиболее интенсивными;
- В Тихом океане оба центра действия атмосферы выражены хорошо, аномалии в районе Алеутских островов -8 гПа, на северо-востоке ТО +6 гПа. В декабре и январе мощный Алеутский циклон занимал весь север ТО, при этом субтропический антициклон был интенсивным и обширным, занимая почти все субтропики и умеренные широты океана. В феврале интенсивный Субтропический антициклон (аномалии +13 гПа на северо-востоке ТО) сместил Алеутский минимум на запад и циклогенез наблюдался над Камчаткой и ДВР.

Температура воздуха (℃)

North EurAsia Climate Centre

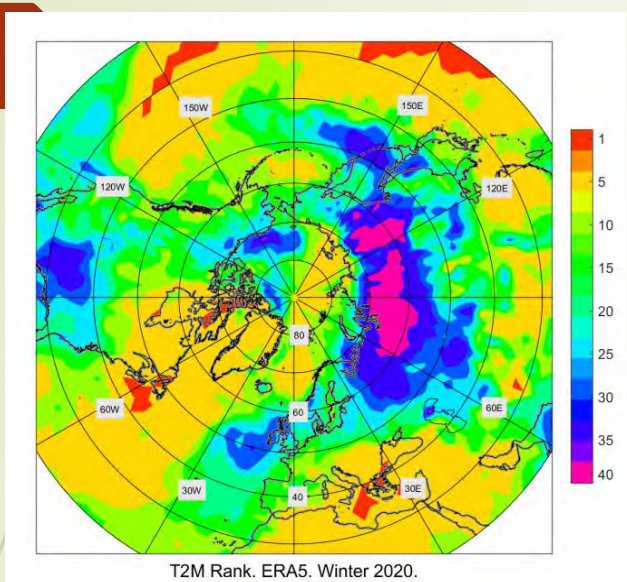


Рис.13. Карта рангов температуры воздуха (с 1979 г.) за зимний сезон

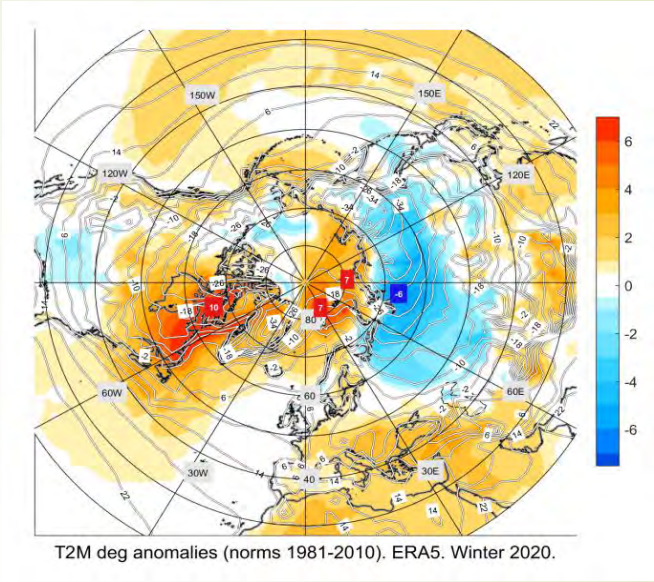


Рис.14. Карта аномалий и значений температуры воздуха у поверхности земли (1981-2010 гг.) , осредненных за зимний сезон

- Обширная область отрицательных аномалий сформировалась набольшей части РФ, минимальными аномалии стали в северной половине Урала и западной части Сибири (до – 6 С);
- Теплой прошедшая зима стала в центральной Европе, восточном Средиземноморье, на севере Африки, юго-восточной Азии, в восточной Канаде(аномалии достигли +10 С) и северо-востоке США, и российском секторе Арктики (аномалии до +7С);
- Близко к норме и чуть выше ее температура за зимний сезон оказалась на юге Восточной Сибири, севере Якутии ,Чукотке, в Магаданской области, севере Камчатки;
- Стабильно низкое значение индекса АО показывает, что холодный арктический воздух оказался заблокированным над севером Евразии;
- В целом по всему Северному полушарию зимний сезон оказался теплее нормы на 1,2 С согласно данным NOAA став 11-м самым теплым в ранге.

Атмосферные осадки (% от нормы)

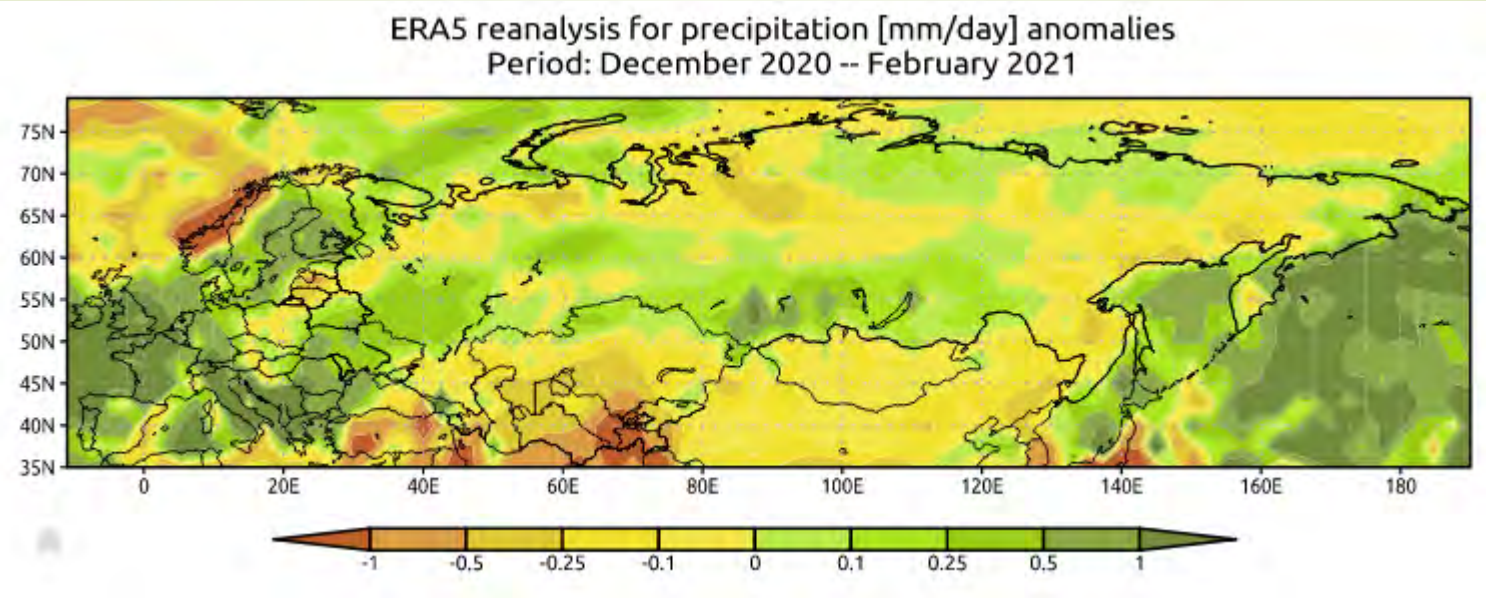


Рис.15. Карта аномалий кол-ва осадков (1981-2010 гг.), осредненных за зимний сезон

- Практически норма осадков и больше нее выпало в восточной Европе и большей части РФ;
- Избыток осадков наблюдался во Франции, Британских островах, восточной части Средиземноморья, на юге центральной части Сибири;
- Мало осадков выпало в Норвегии, на севере Урала и севере Красноярского края, юге Казахстана, Таджикистане, восточной половине Узбекистана, на Ближнем Востоке, большей части Китая.

Температура поверхности океана в Северном полушарии

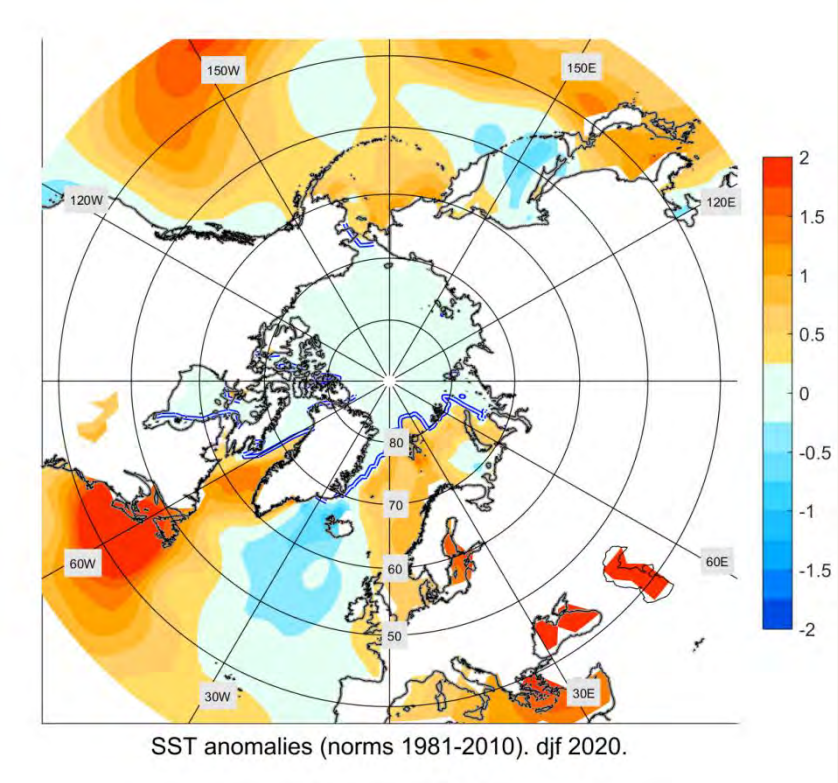


Рис.16. Карта аномалий ТПО (1981-2010 гг.), осредненных за зимний сезон

• Крупные положительные аномалии в ТО сформировались в тропических и субтропических широтах, наибольшими они стали на востоке океана;

Положительные аномалии наблюдались в Беринговом море, а отрицательными помимо экваториальных широт востока и центра ТО, они были в южной половине Охотского моря и около побережья Мексики;

• В Атлантическом океане наибольшие положительные аномалии отмечались на западе – вдоль побережья Северной Америки, отрицательными на севере океана восточнее Гренландии.

Ледовые условия Арктического региона

North EurAsia Climate Centre

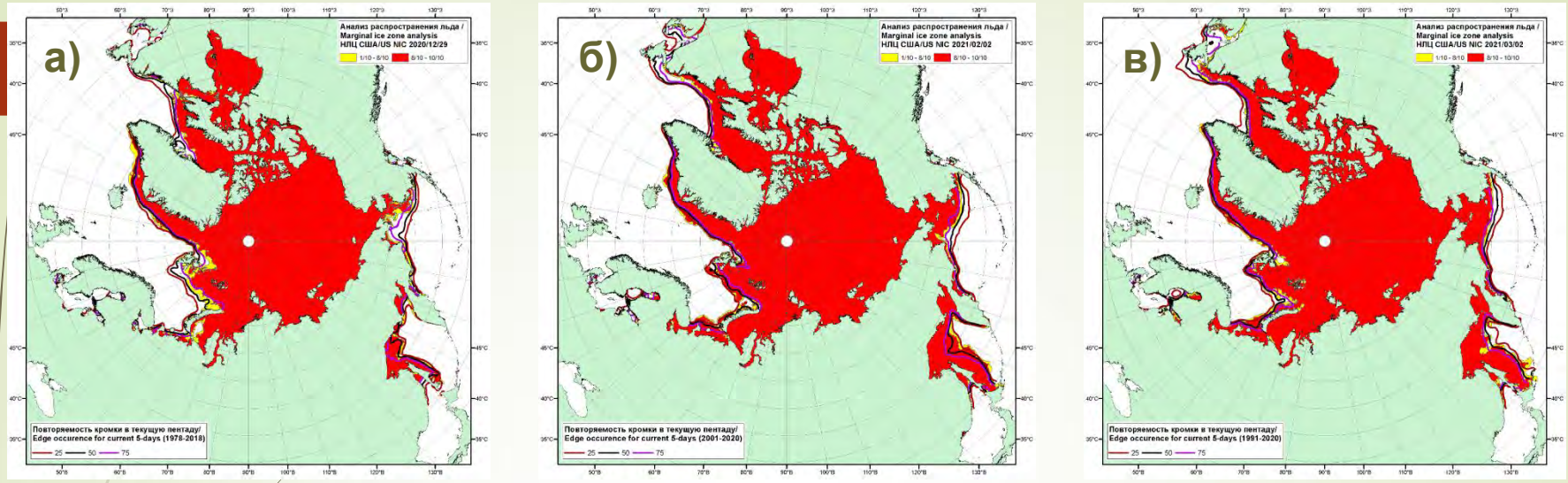


Рис.17. Положение кромки льда и зон разреженных (<8/10) и сплоченных (≥8/10) льдов СЛО на основе ледового анализа Национального Ледового Центра США и повторяемость кромки за период 1979-2018 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM) за: а) 29.12.2020 г.; б) 02.02.21 г.; в) 03.02.21 г.

По данным карт ААНИИ выделены следующие особенности ледового покрова в Арктике:

- Отклонения к югу в положение кромки льда наблюдались в декабре на севере Атлантики (Восточно-Гренландском и Баренцевом морях) и юге Берингова моря, в январе происходило интенсивное увеличение площади льда, но в Баренцевом море, Баффиновом заливе, проливе Дэвиса и Лабрадорском море протяженность льда продолжала оставаться ниже среднего, и к февралю протяженность кромки льда была близка к средней в большинстве районов Арктики, за исключением залива Святого Лаврентия и незначительных отклонений к югу в Беринговом и Охотском морях. При этом дальше край ледового покрова к северу, чем в среднем располагался около северного и западного побережьях Шпицбергена;
- За зимний сезон положение кромки льда соответствовало норме на большей части территории Арктики.

Снежный покров

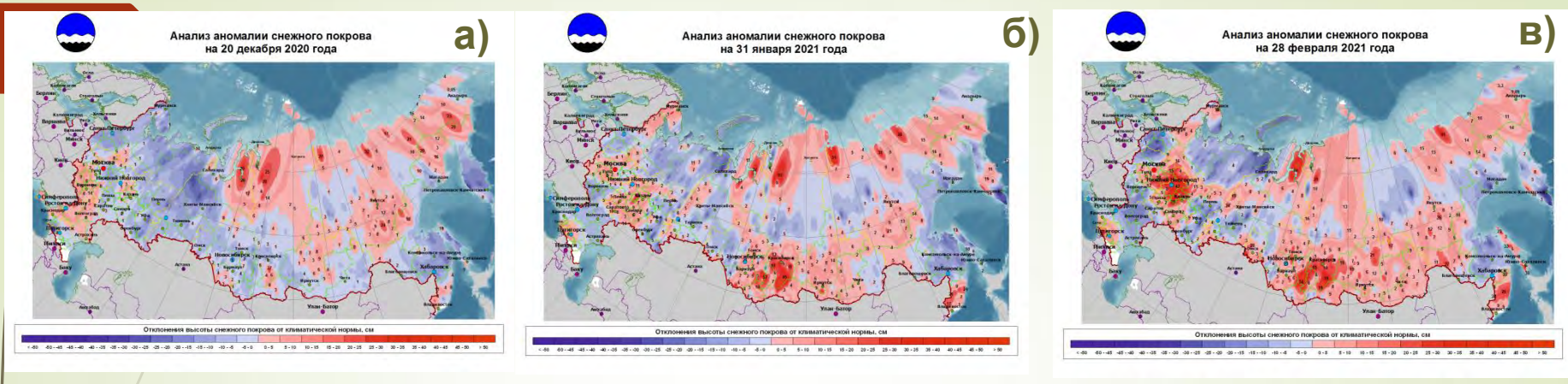


Рис.18. Аномалии (1981-2021) снежного покрова в Северном полушариина: а) 20.12.20, б) 31.01.21, в) 28.02.21.

- Прошедшей зимой снежно было на Азиатской территории России;
- Наиболее крупные положительные аномалии наблюдались на севере Сибири и составили от 50 - 78 см;
- Отрицательные аномалии в высоте снежного покрова были не столь значительными, во все месяц зимнего сезона меньше нормы высота снежного покрова отмечалась в центральной части Якутии, Хабаровском крае, Магаданской области, в южной части Камчатки, а также практически на всей северной части ЕТР.

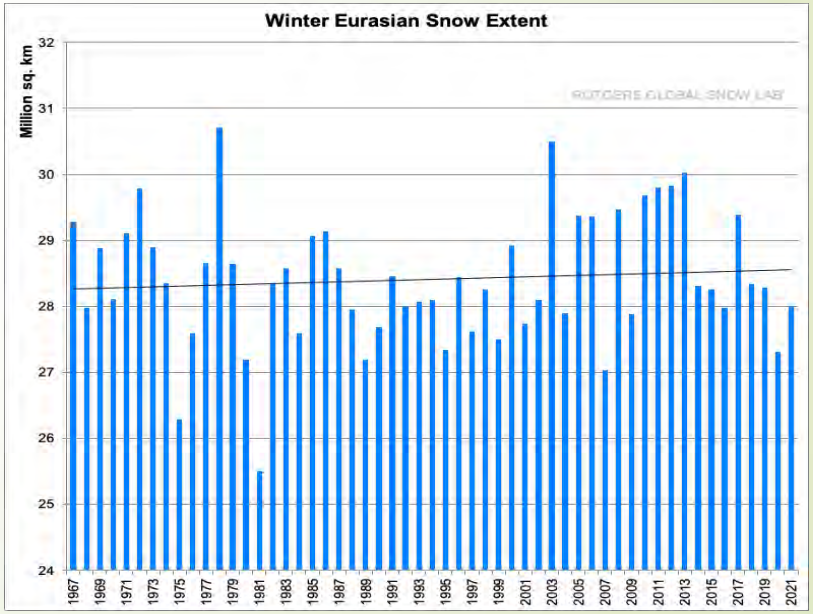


Рисунок 19. Площадь распространения снежного покрова в зимний период на территории Евразии с 1967 по 2021 гг.
Данные Университета Ратгерса, США.
https://climate.rutgers.edu/snowcover/index.php

North EurAsia Climate Centre

Спасибо за внимание!

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