

ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт»

МЦД МЛ



Информационные материалы по мониторингу морского ледяного покрова
Арктики и Южного Океана на основе данных ледового картирования и
пассивного микроволнового зондирования SSMR-SSM/I-SSMIS-AMSR₂

16.12.2024 – 24.12.2024

№ 52(690)

Санкт-Петербург 2024

тел. +7(812)337-3149, эл. почта: yms@aari.aq

Адрес в сети Интернет: <http://wdc.aari.ru/datasets/d0042/>

Таблица 7 – Экстремальные и средние значения ледовитости для Южного океана и 3 меридиональных секторов за текущий 7-дневный интервал по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM.....	28
Земля в целом	
Рисунок 9 – Ежедневные сглаженные окном 365 суток значения ледовитости Арктики, Антарктики и Земли в целом с 26.10.1978 на основе SSMR-SSM/I-SSMIS	29
Рисунок 10 – Ежедневные сглаженные окном 365 суток значения приведенной ледовитости Арктики, Антарктики и Земли в целом с 26.10.1978 на основе SSMR-SSM/I-SSMIS	30
Рисунок 11 – Ежедневные сглаженные окном 365 суток значения общей сплоченности Арктики и Антарктики с 26.10.1978 на основе SSMR-SSM/I-SSMIS	
Приложение 1 – Статистические значения ледовитостей по отдельным акваториям Северной Полярной Области и Южного океана	32
Таблица 8 – Средние, аномалии среднего и экстремальные значения ледовитостей для Северной полярной области и её отдельных акваторий за текущие 7-дневный (неделя) и 30-дневный промежутки времени по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM за период 1978-2017 гг.....	32
Таблица 9 – Средние, аномалии среднего и экстремальные значения ледовитостей для Южного океана и его отдельных акваторий за текущие 7-дневный и 30-дневный промежутки времени по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM за период 1978-2017	32
Таблица 10 – Динамика изменения значений ледовитости по сравнению с предыдущей неделей для морей Северной полярной области и Южного океана за текущий 7-дневный (неделя) промежуток времени по данным наблюдений SSMIS	
Характеристика исходного материала и методика расчетов	32
Список источников	42

Северное Полушарие

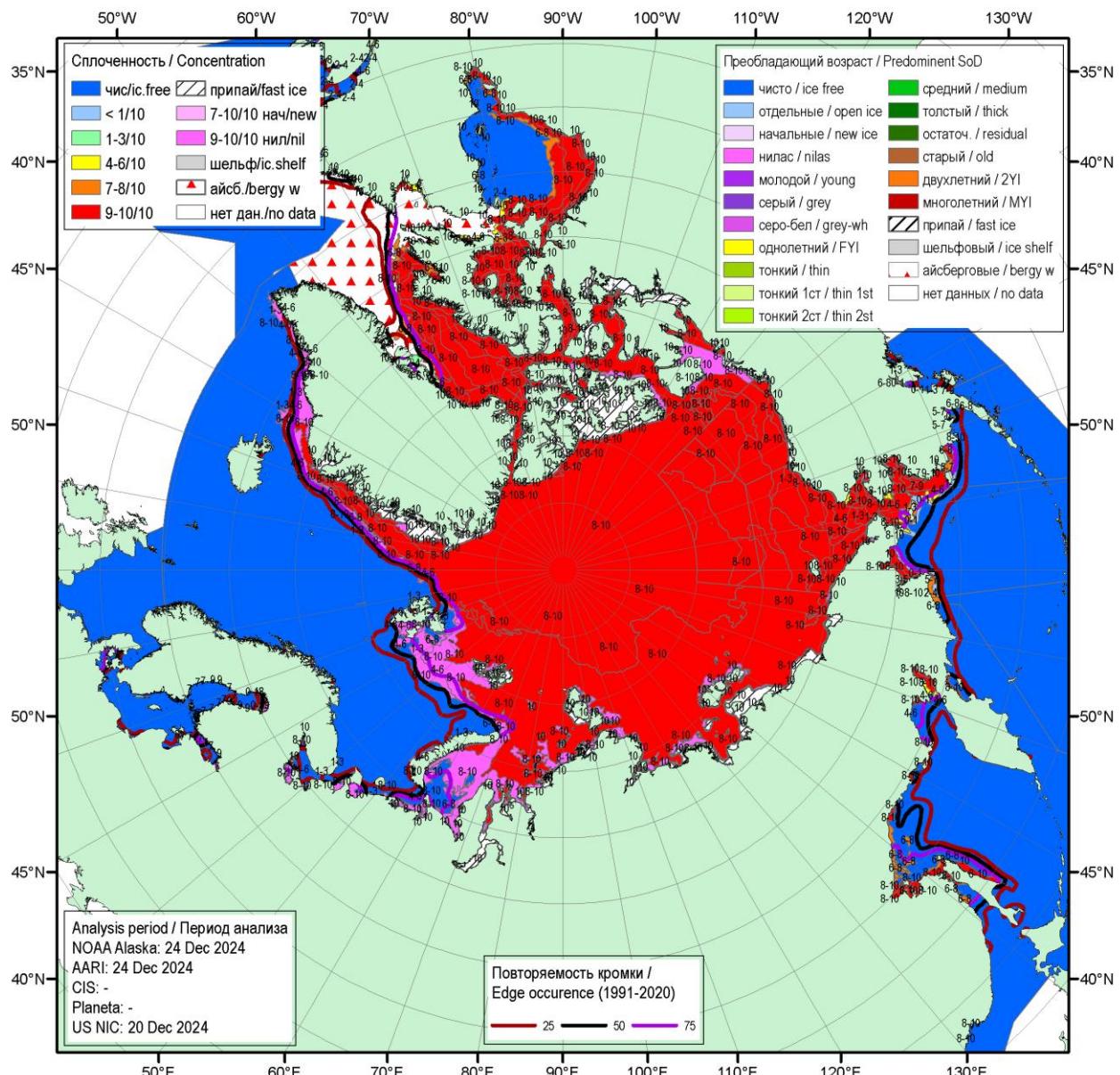


Рисунок 1а – Обзорная ледовая карта СЛО за 20.12 - 24.12.2024 г. (цветовая раскраска по общей сплощенности) на основе ледового анализа NOAA Аляска (24.12), ААНИИ (24.12), НИЦ Планета (-), Национального ледового центра США (20.12) и повторяемость кромки за 21-25.12 за период 1991-2020 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM).

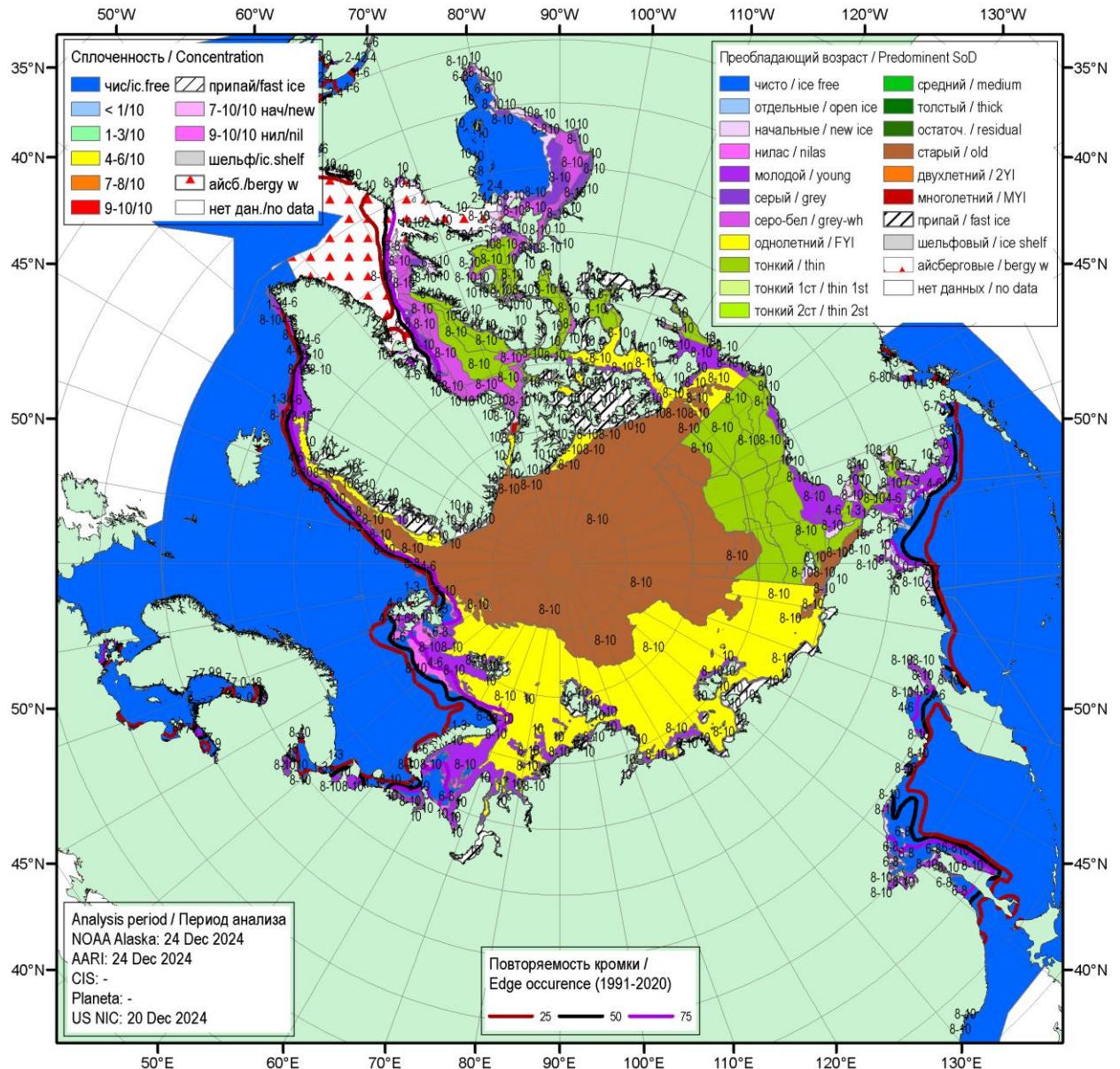


Рисунок 16 – Обзорная ледовая карта СЛО за 20.12 - 24.12.2024 г. (цветовая раскраска по преобладающему возрасту) на основе ледового анализа NOAA Аляска (24.12), ААНИИ (24.12), НИЦ Планета (-), Национального ледового центра США (20.12) и повторяемость кромки за 21-25.12 за период 1991-2020 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM).

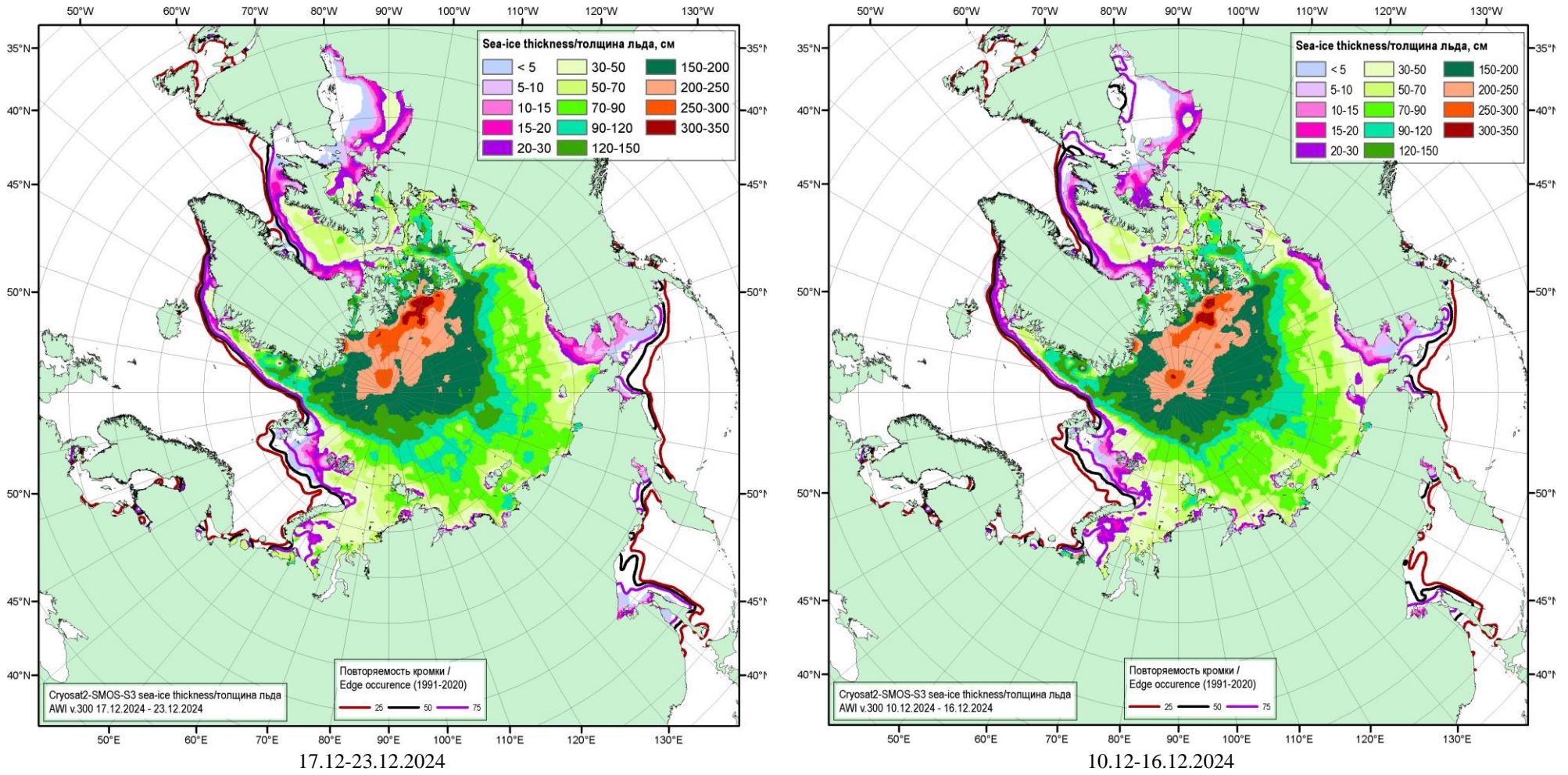


Рисунок 1в - Оценка толщины льда на основе данных ИСЗ CryoSat-2-SMOS-S3 за текущий и предыдущий 7-дневные интервалы (AWI, ver.300) и повторяемость кромки за соответствующие 5-дневные промежутки за период 1991-2020 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM).

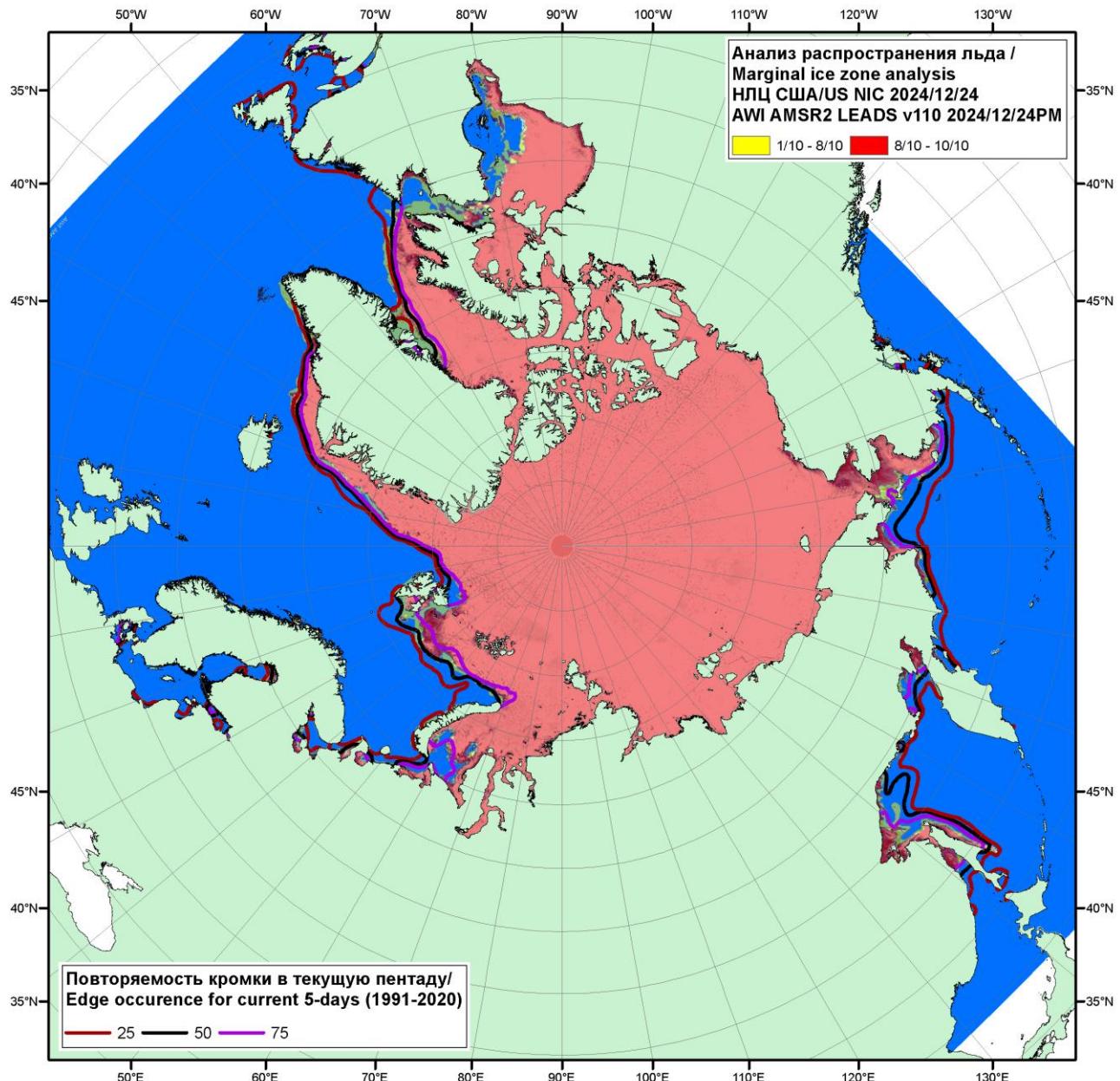


Рисунок 1г – Положение кромки льда и зон разреженных ($<8/10$) и сплоченных ($\geq8/10$) льдов СЛО за 24.12.2024 г. на основе ледового анализа Национального Ледового Центра США и повторяемость кромки за 21-25.12 за период 1991-2020 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM), совмещенное с положением разрежений на основе данных ИСЗ AMSR2 27.12.2024 (AWI, v110).

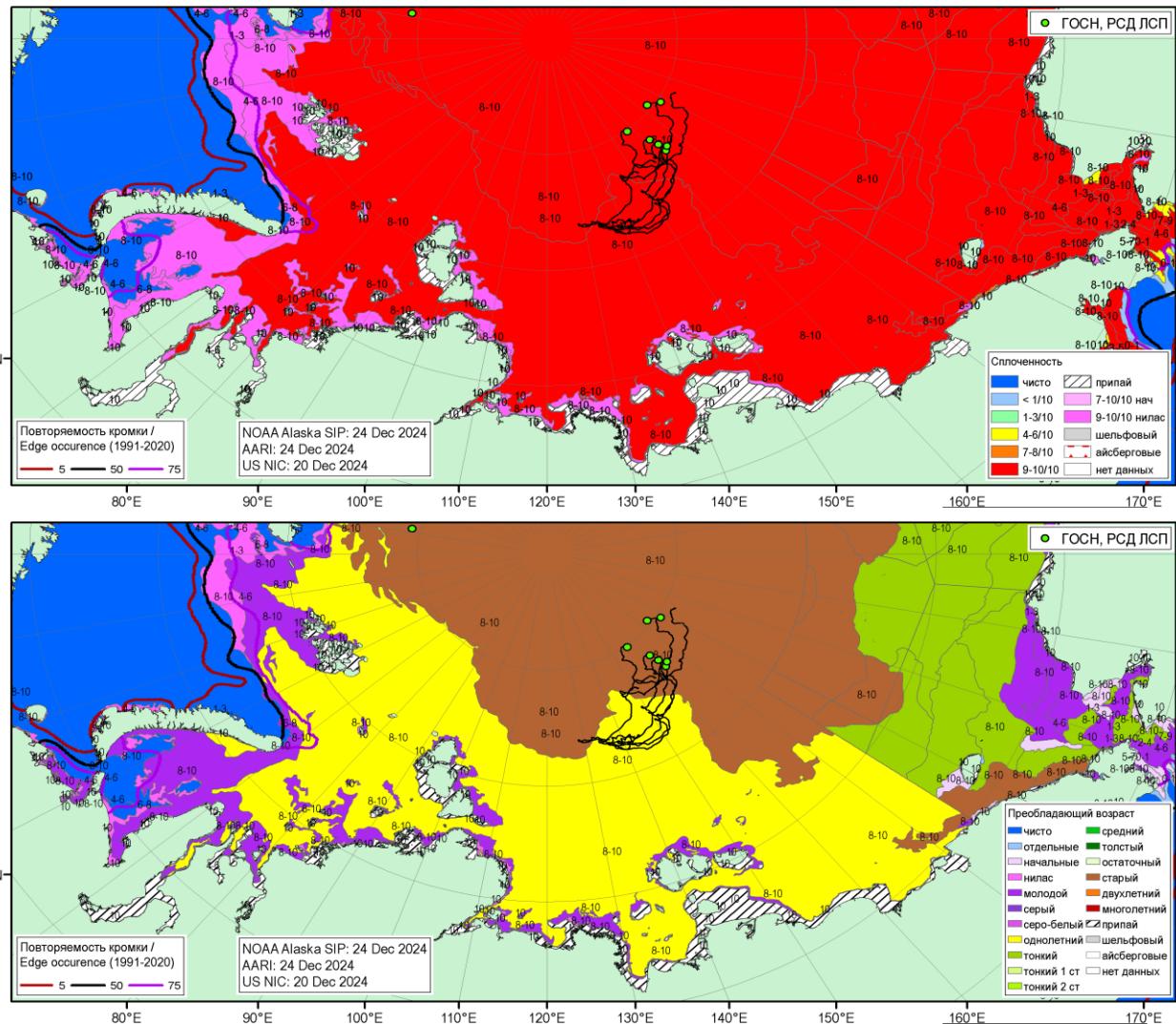


Рисунок 1д – Обзорная ледовая карта СМП за 20.12 - 24.12.2024 г. на основе ледового анализа NOAA Аляска (24.12), ААНИИ (24.12), НИЦ Планета (-), Национального ледового центра США (20.12) и повторяемость кромки за 21-25.12 за период 1991-2020 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM).

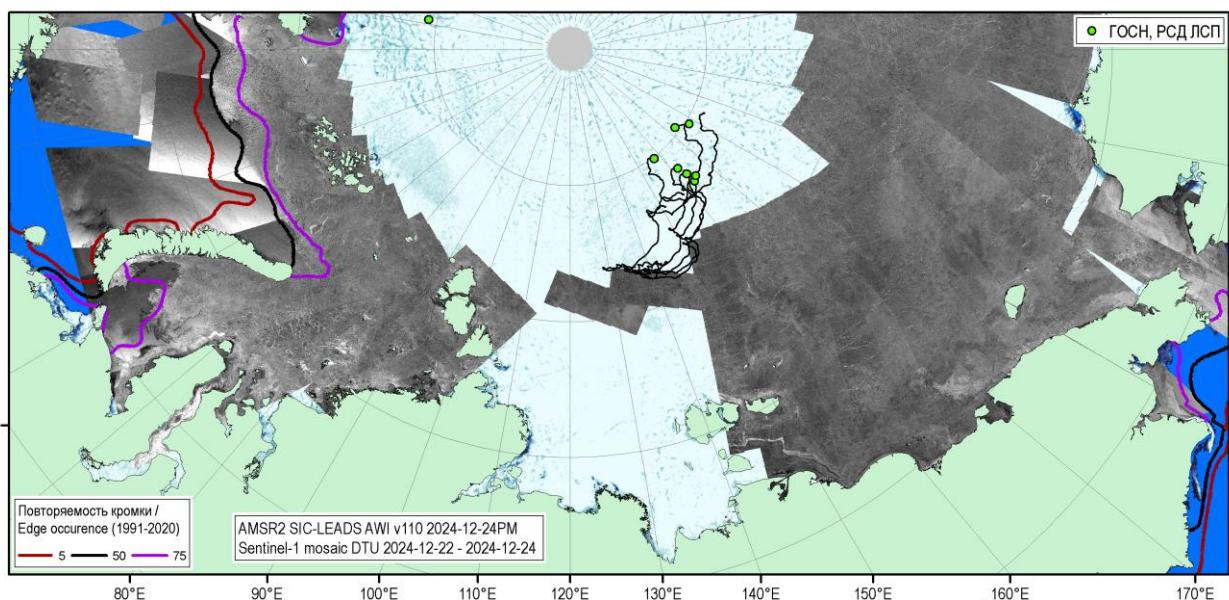
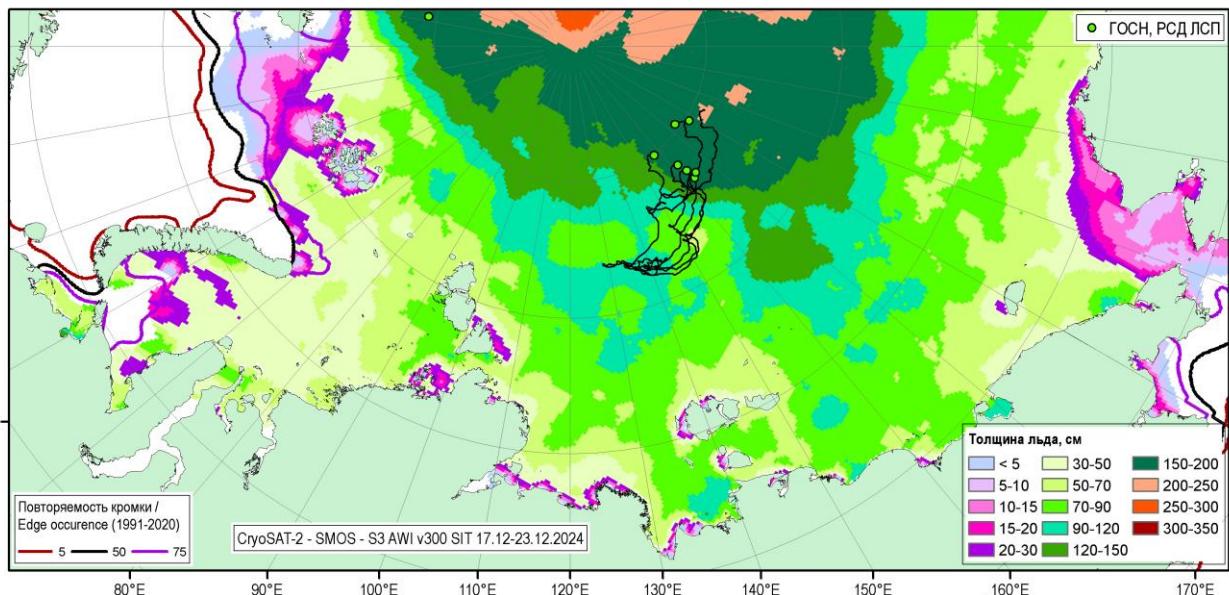


Рисунок 1е - Оценка толщины льда на основе данных ИСЗ CryoSat-2-SMOS-S3 за 17.12-23.12.2024 (AWI, ver.300), мозаика радиолокационных снимков ИСЗ Sentinel-1A за 22-24.12.2024 (DTU), оценка положения полыней на основе данных AMSR2 (AWI v110) за 24.12.2024 и повторяемость кромки за 21-25.12 за период 1991-2020 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM).

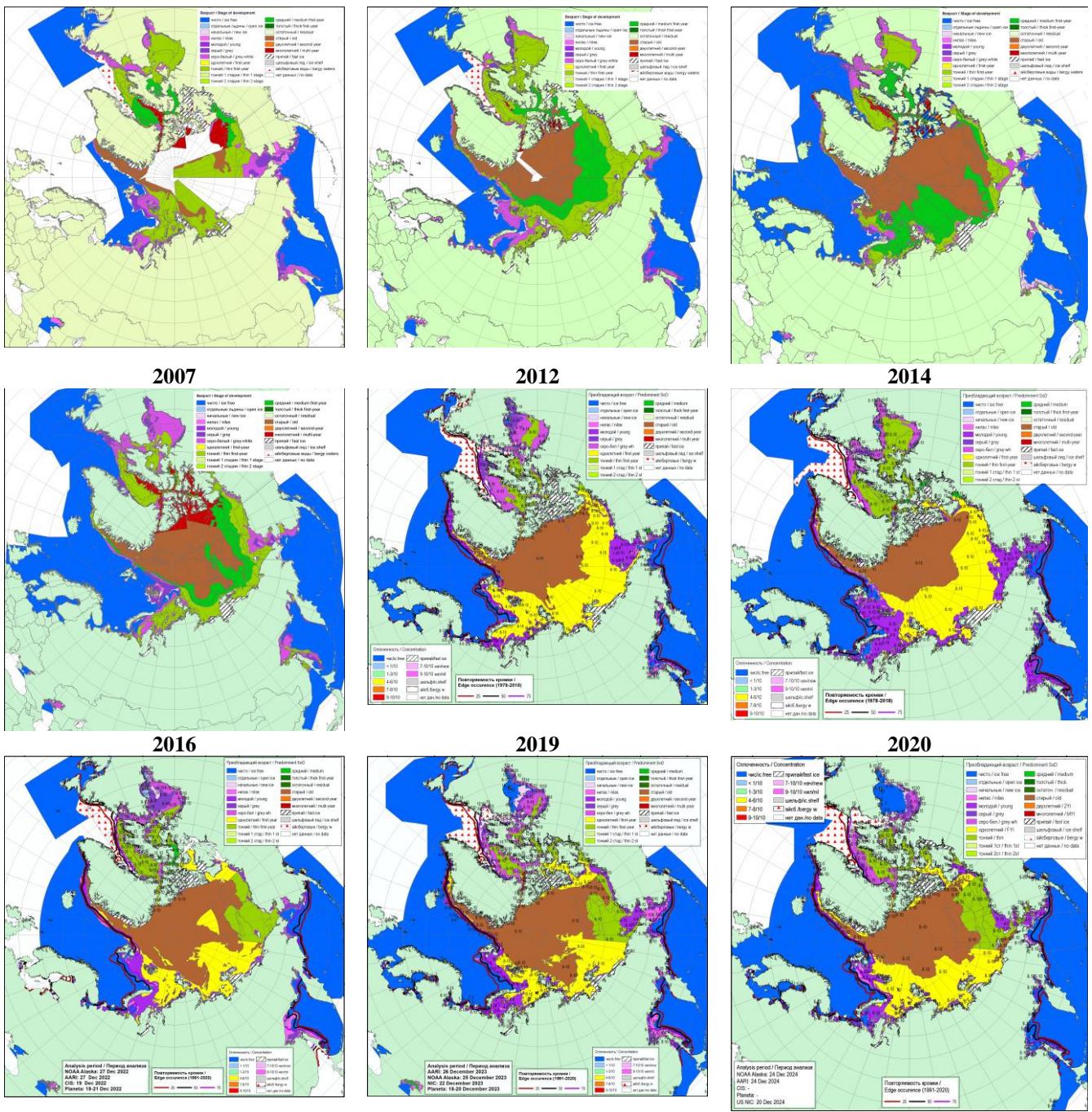


Рисунок 2а – Ледовые условия за 20.12 - 24.12.2024. и аналогичные периоды 2007-2023 гг. на основе ледового анализа ААНИИ, НИЦ Планета, Канадской ледовой службы, Национального ледового центра США и NOAA Аляска.

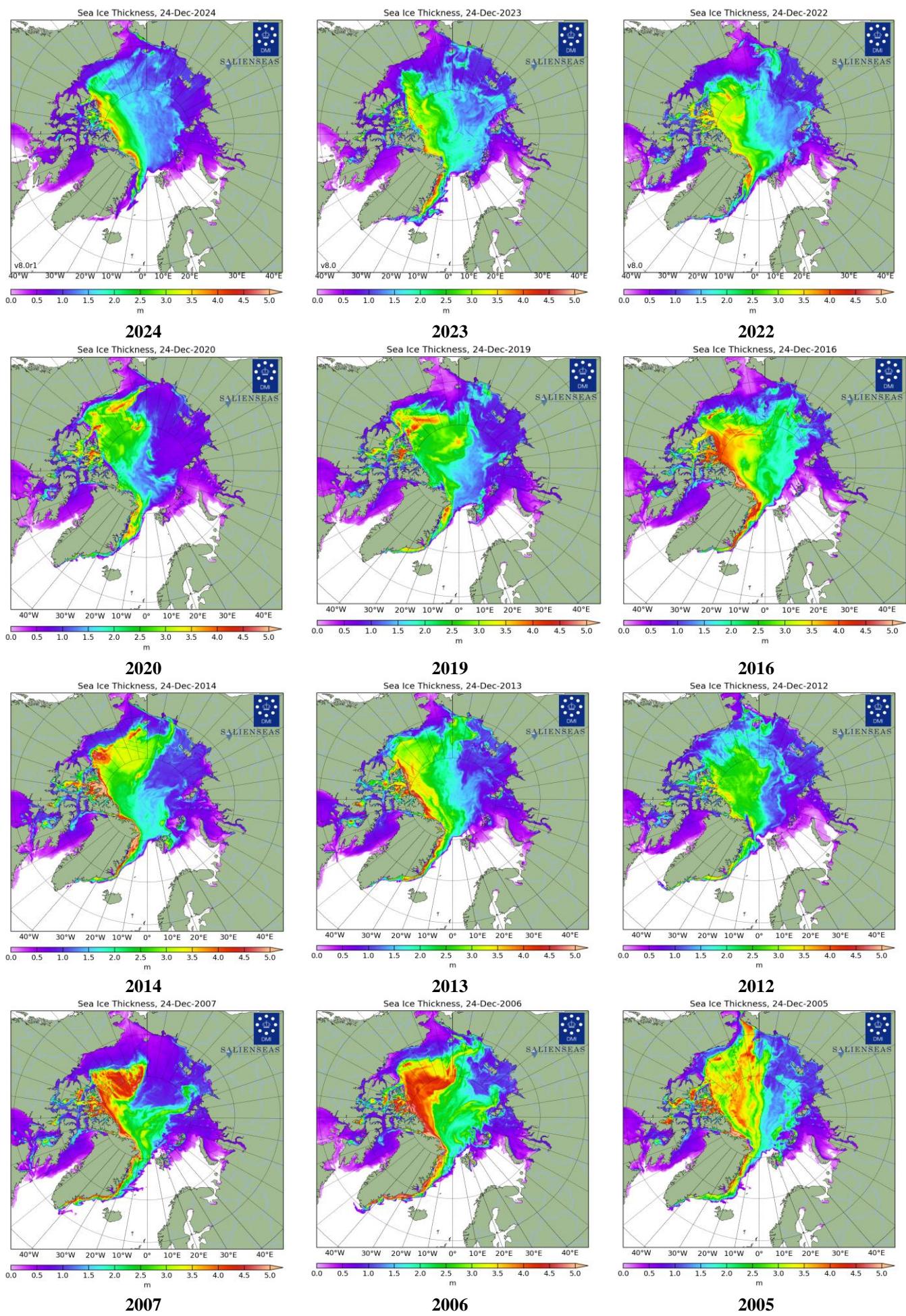


Рисунок 26 – Поля распределения средневзвешенной толщины льда совместной модели морского льда – океана HYCOM/CICE Датского метеорологического института 24.12 за 2004-2024 гг.

24 December 2024

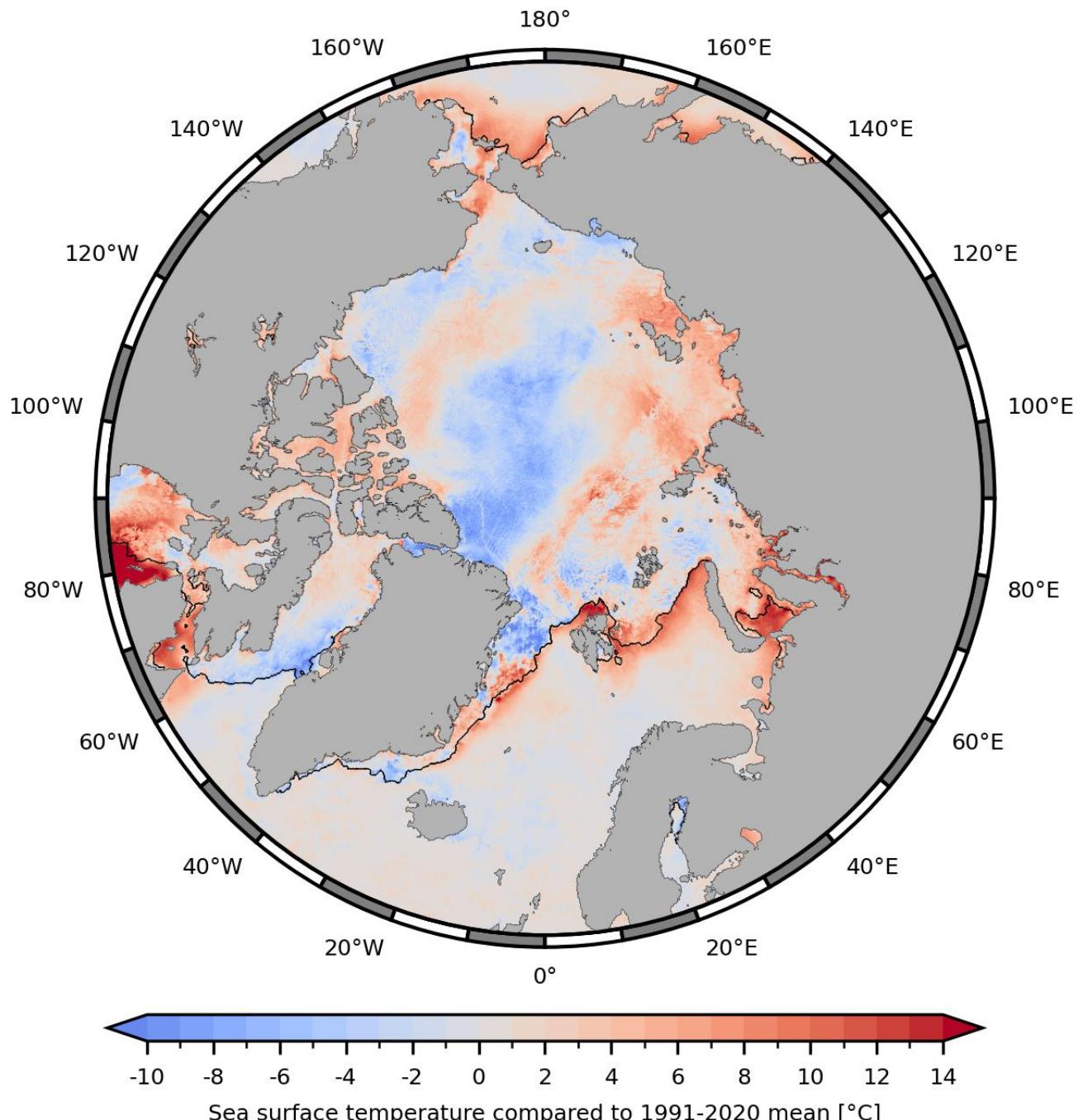


Рисунок 2в – Аномалия температуры поверхности морского льда и океана Датского метеорологического института на основе статистической обработки ИК-каналов AVHRR ИСЗ MetOp-A за 22-24.12.2024 гг.
(<http://polarportal.dk/en/sea-ice-and-icebergs/sea-ice-temperature/#c8099>)

Ice drift speed for 20241217T1200-20241224T1200

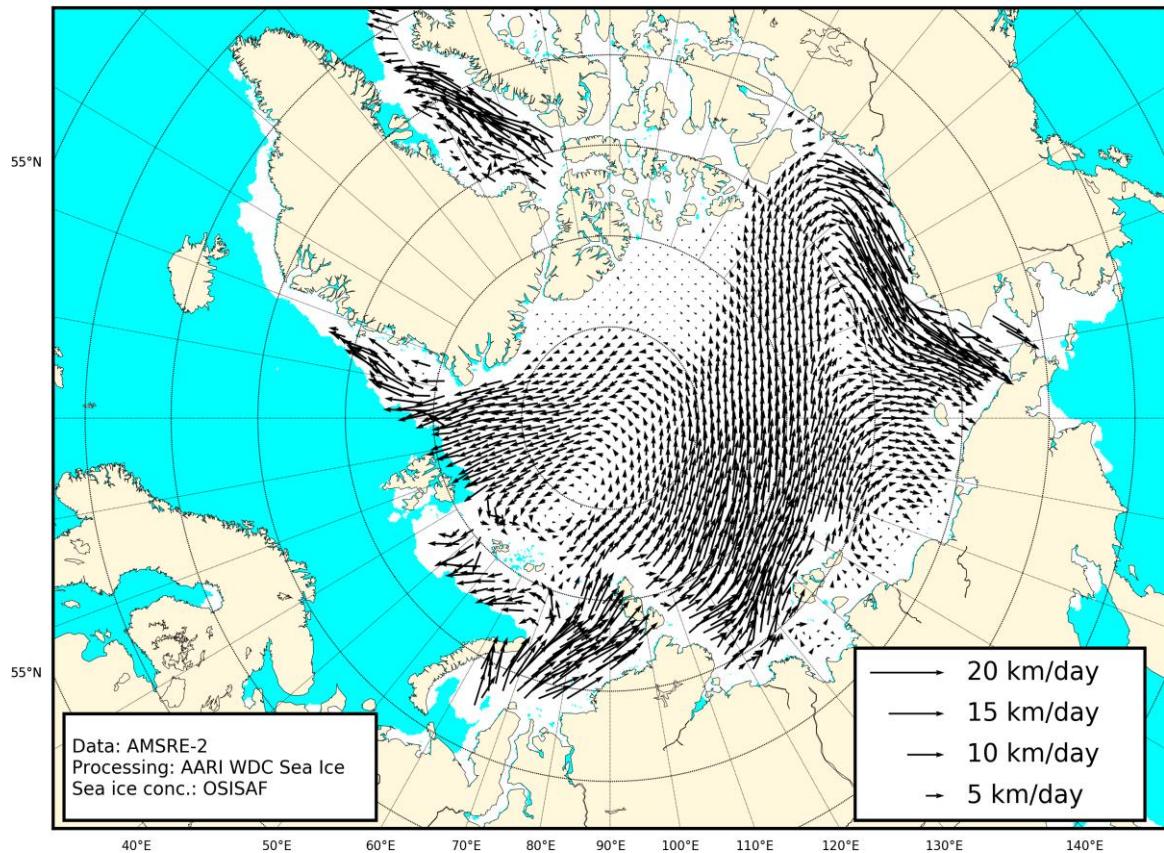


Рисунок 2г – Поле дрейфа морского льда Арктики за последнюю неделю, источник OSI SAF EUMETSAT.

Arctic Sea Ice Volume, 24-Dec-2024

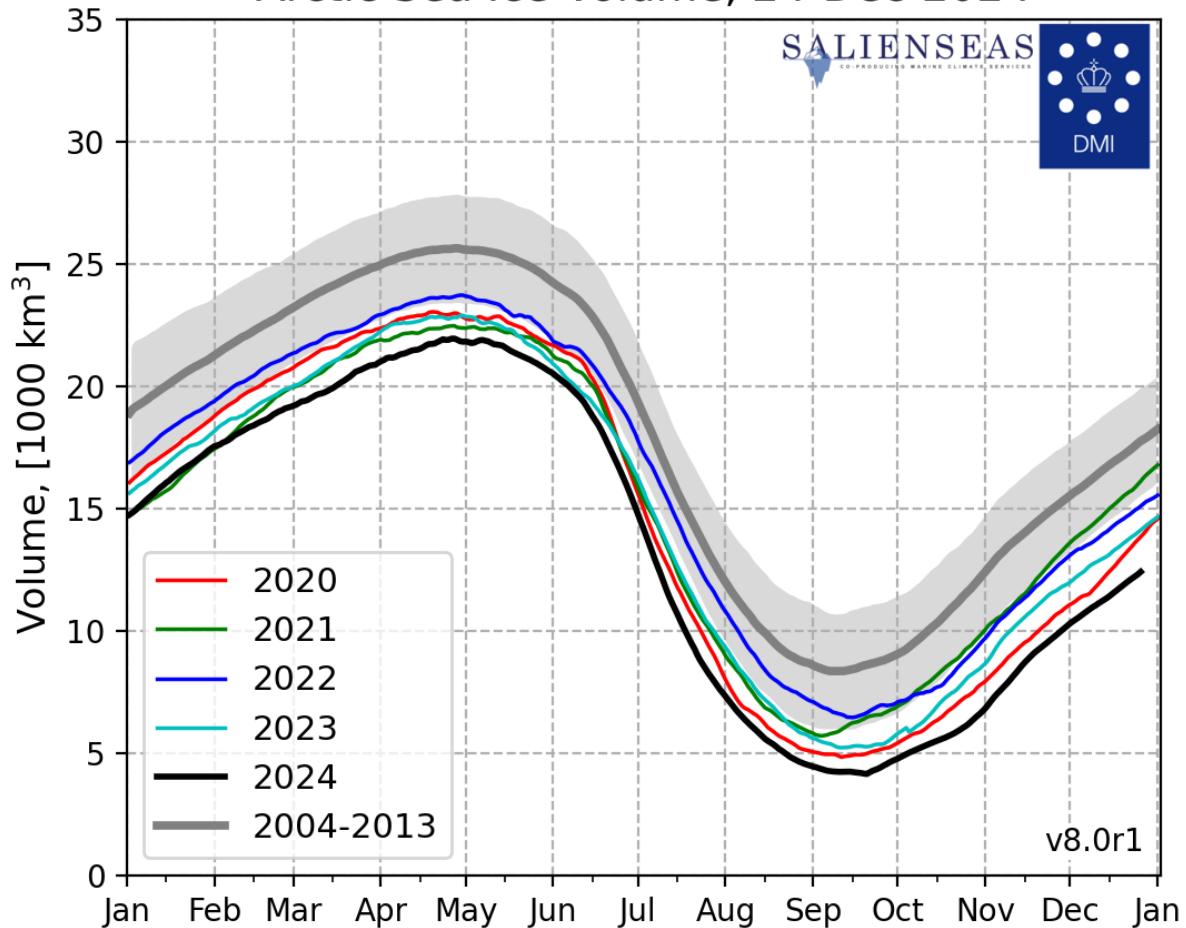


Рисунок 2д – Ежедневные оценки сезонного хода объема морского льда СЛО на основе расчетов средневзвешенной толщины льда совместной модели морского льда – океана HYCOM/CICE Датского метеорологического института с 28.02.2004 по 24.12.2024 гг.

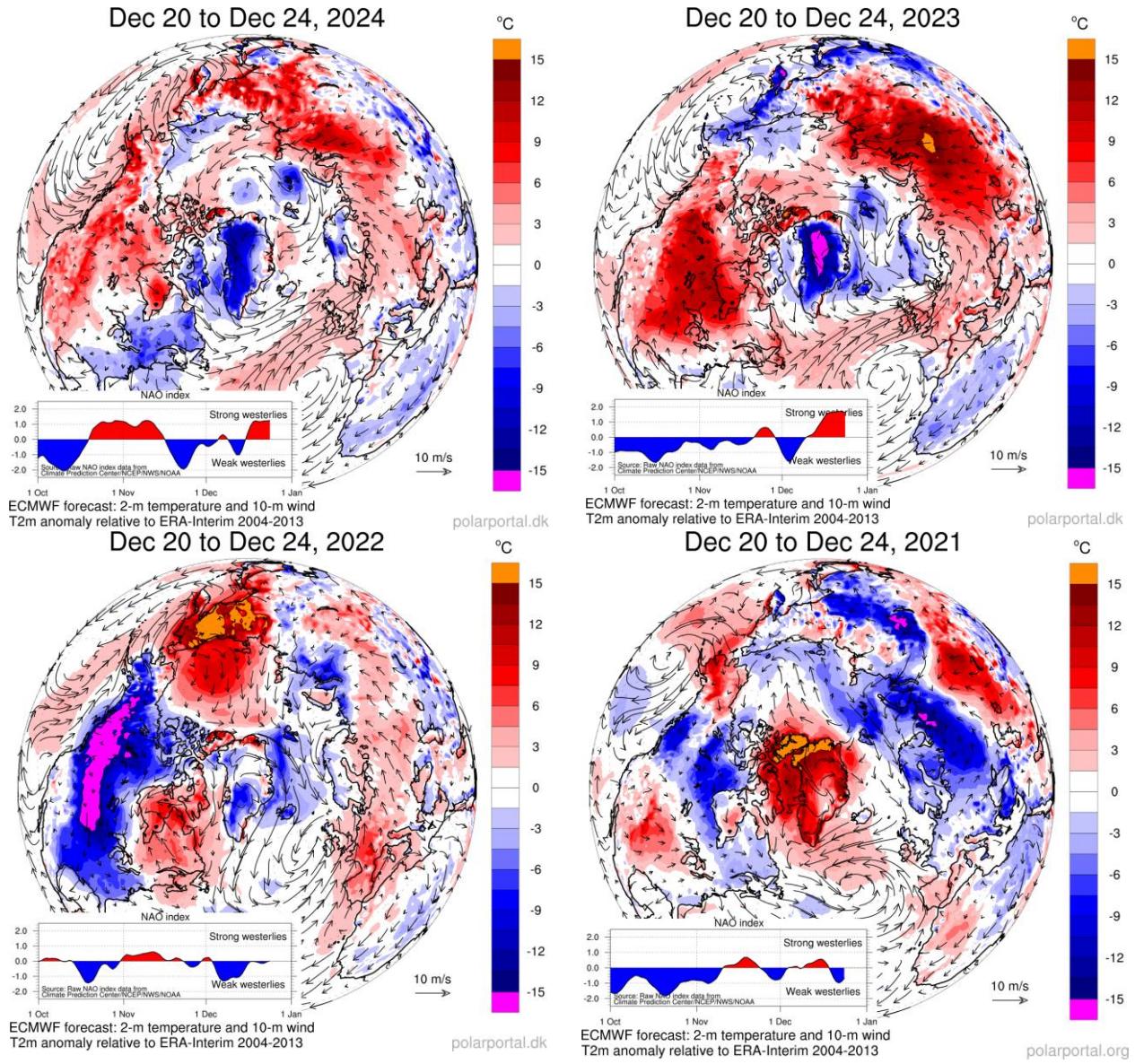


Рисунок 2е – Аномалии приземной температуры воздуха (2м) и осредненные вектора скорости ветра (10 м) за 20.12 – 24.12 в 2021-2024 гг. относительно периода 2004-2013 гг. (<http://polarportal.dk>)

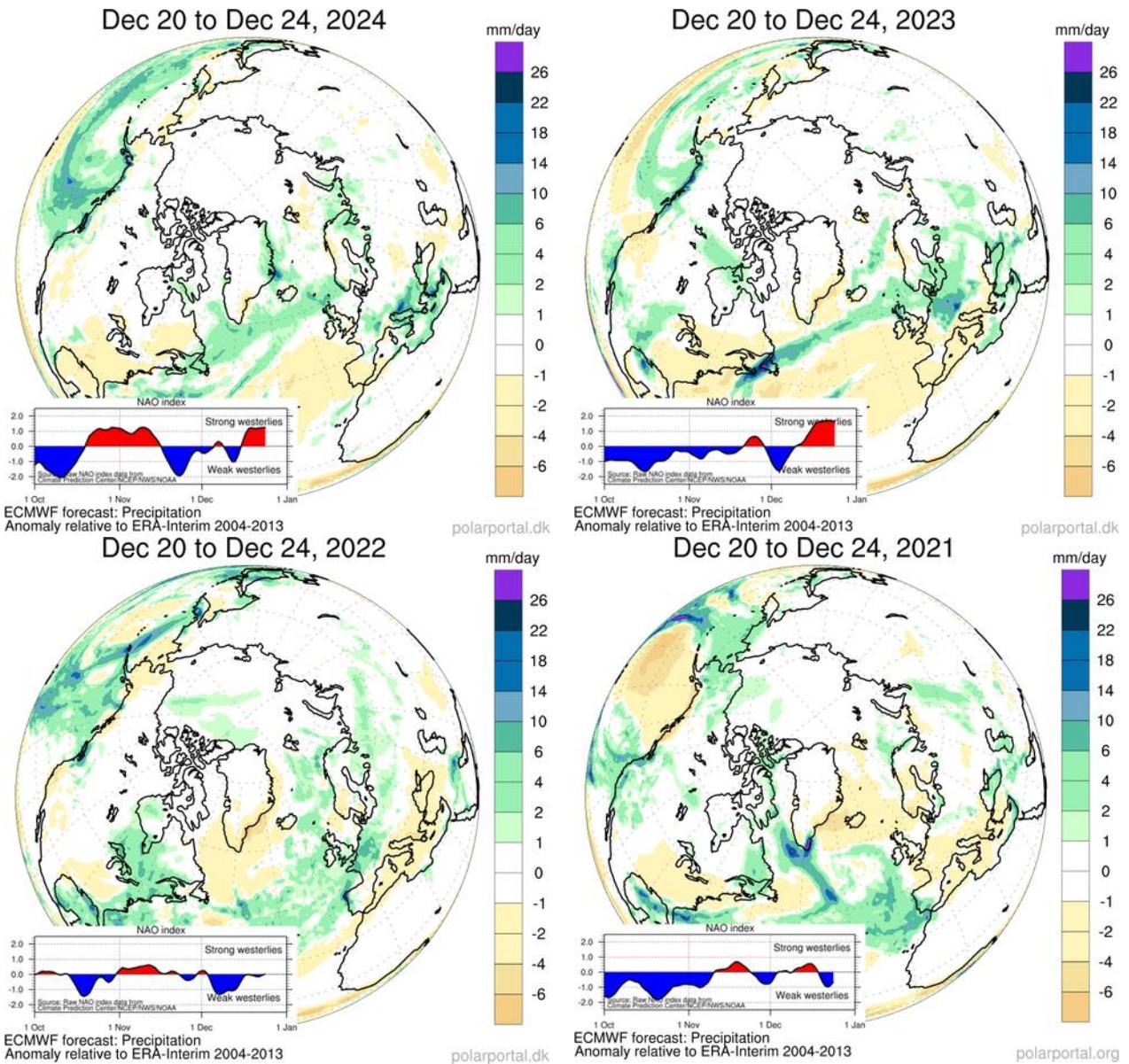
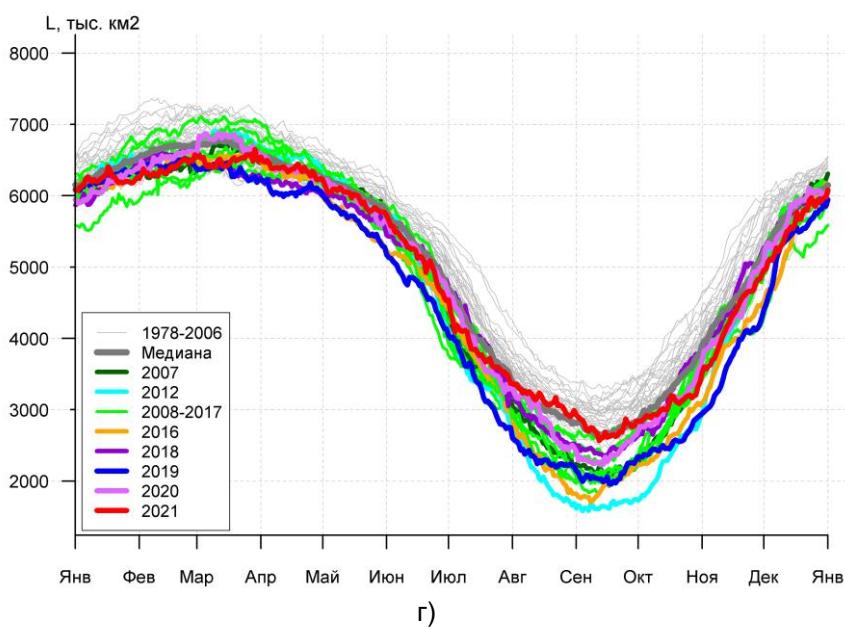
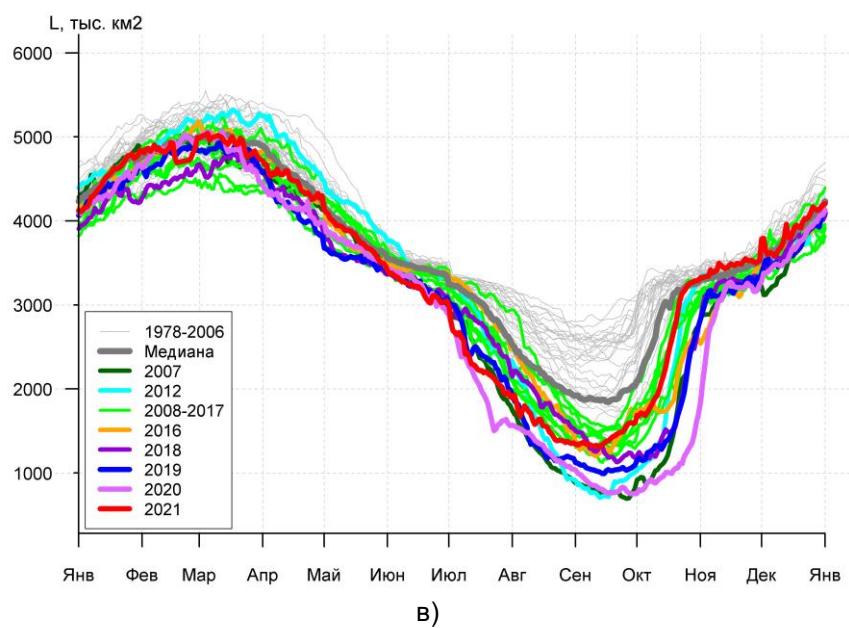
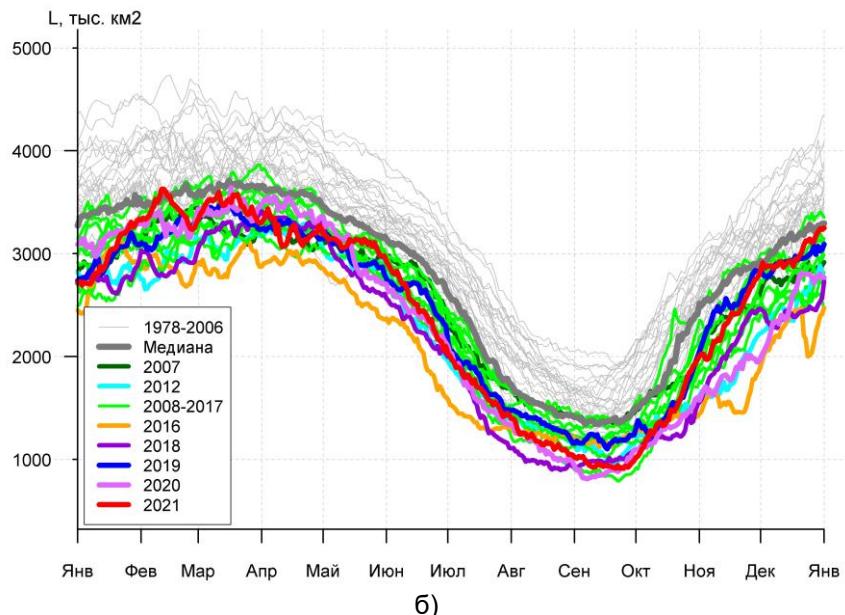
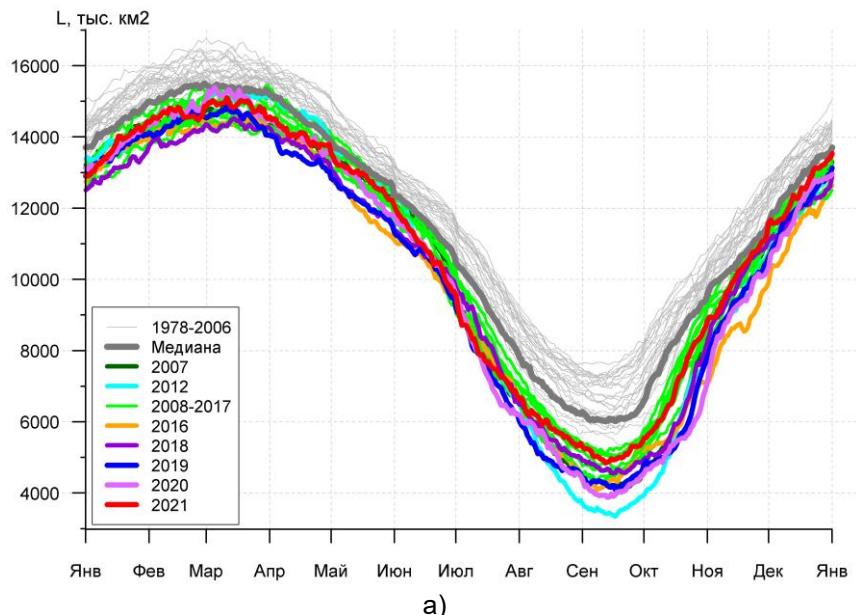


Рисунок 2ж – Аномалии приземной суммы осадков за 20.12 – 24.12 в 2021-2024 гг. относительно периода 2004-2013 гг. (<http://polarportal.dk>)



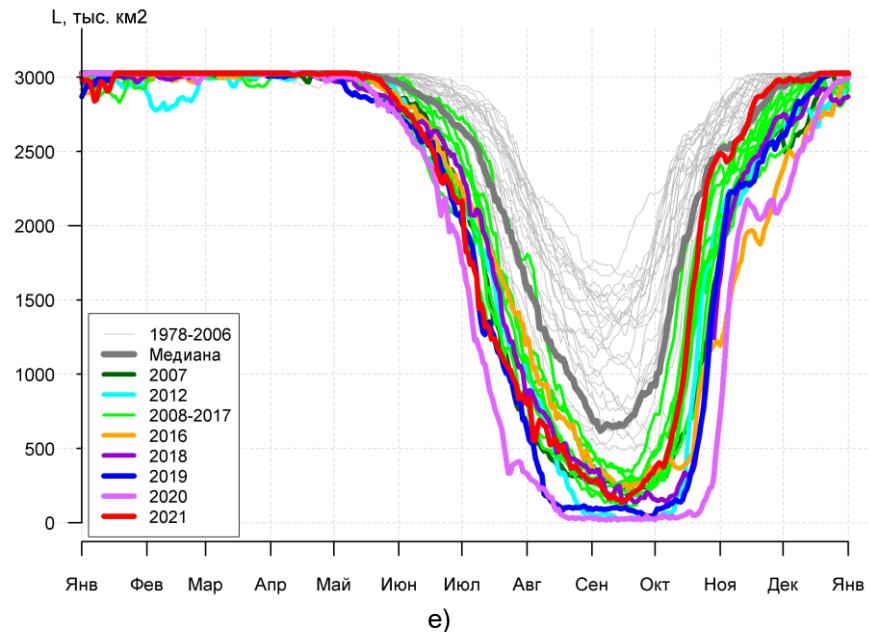
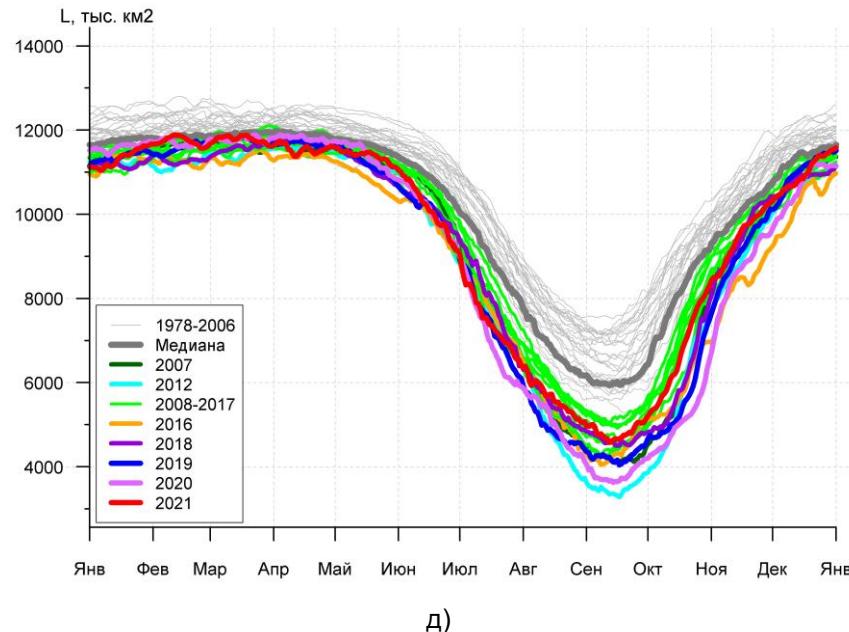


Рисунок За – Ежедневные оценки сезонного хода ледовитости для Северной Полярной Области и трех меридиональных секторов за период 26.10.1978 – 22.12.2024 по годам на основе расчетов по данным SSMR-SSMI-SSMIS, алгоритмы NASATEAM: а) Северная полярная область, б) сектор 45°W-95°E (Гренландское – Карское моря), в) сектор 95°E-170°W (моря Лаптевых – Чукотское и Берингово, Охотское), г) сектор 170°W-45°W (море Бофорта и Канадская Арктика), д) Северный Ледовитый океан, е) Северный морской путь (Карское - Чукотское моря).

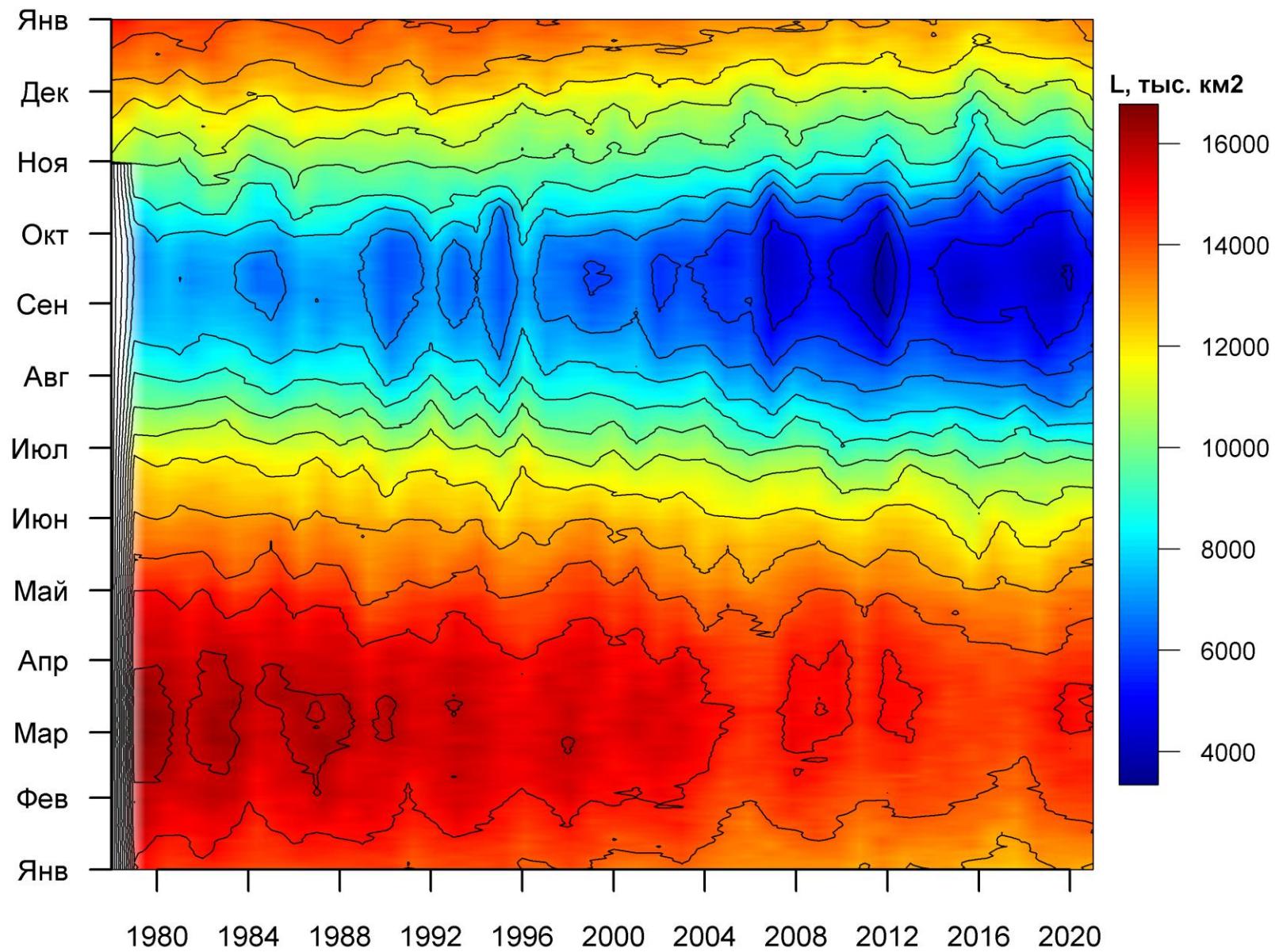


Рисунок 3б – Ежедневные оценки сезонных изменений ледовитости для Северной Полярной Области за период 26.10.1978 – 22.12.2024 на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM.

Южный океан

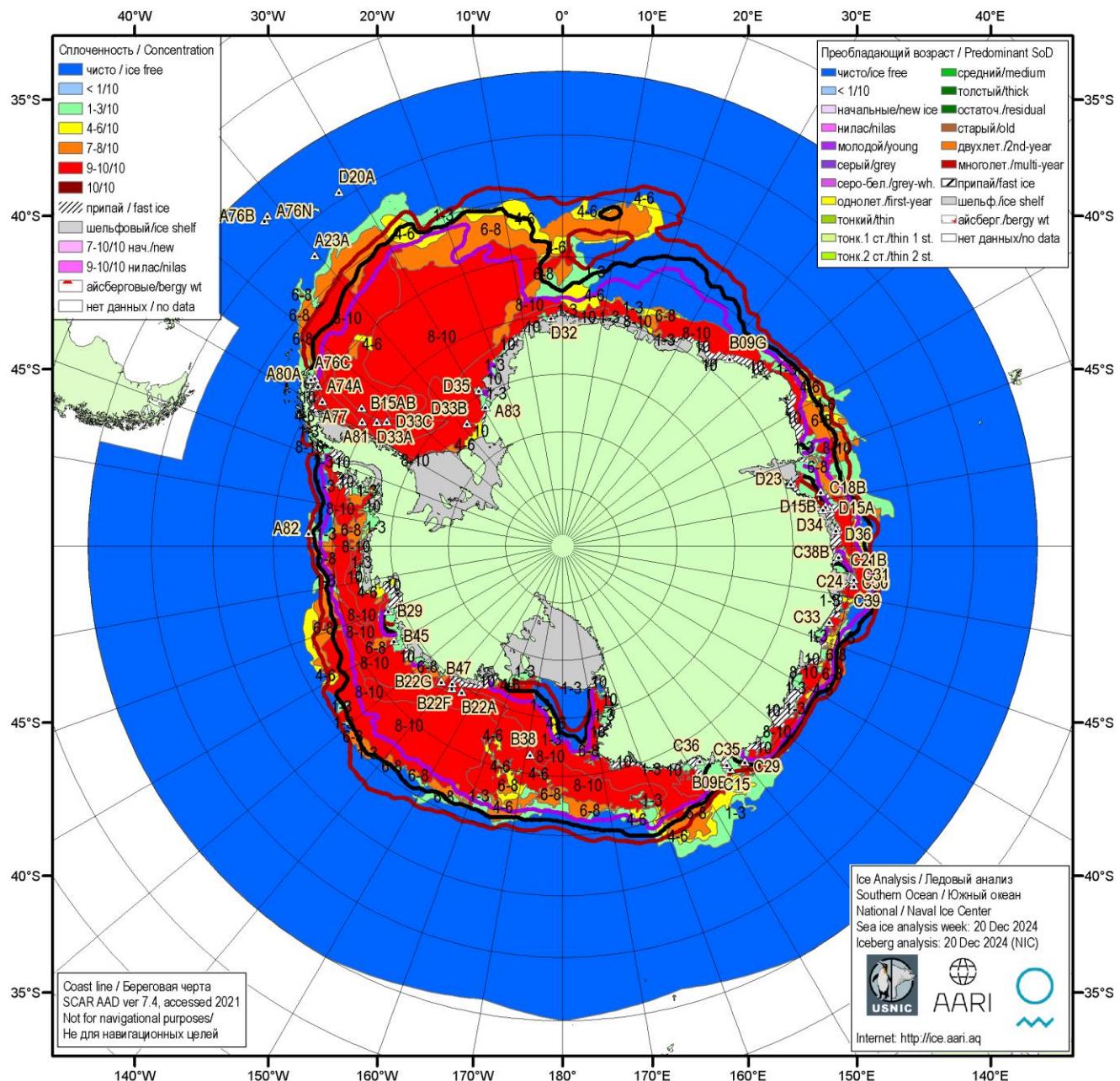


Рисунок 5а – Ледовая карта Южного океана (цветовая окраска по общей сплошности) и расположение крупных айсбергов на основе ледового анализа за 20.12.2024 в рамках проекта совместного ледового картирования Южного океана ААНИИ, НЛЦ США и НМИ и повторяемость кромки за 16-20.12 за период 1991-2020 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM)

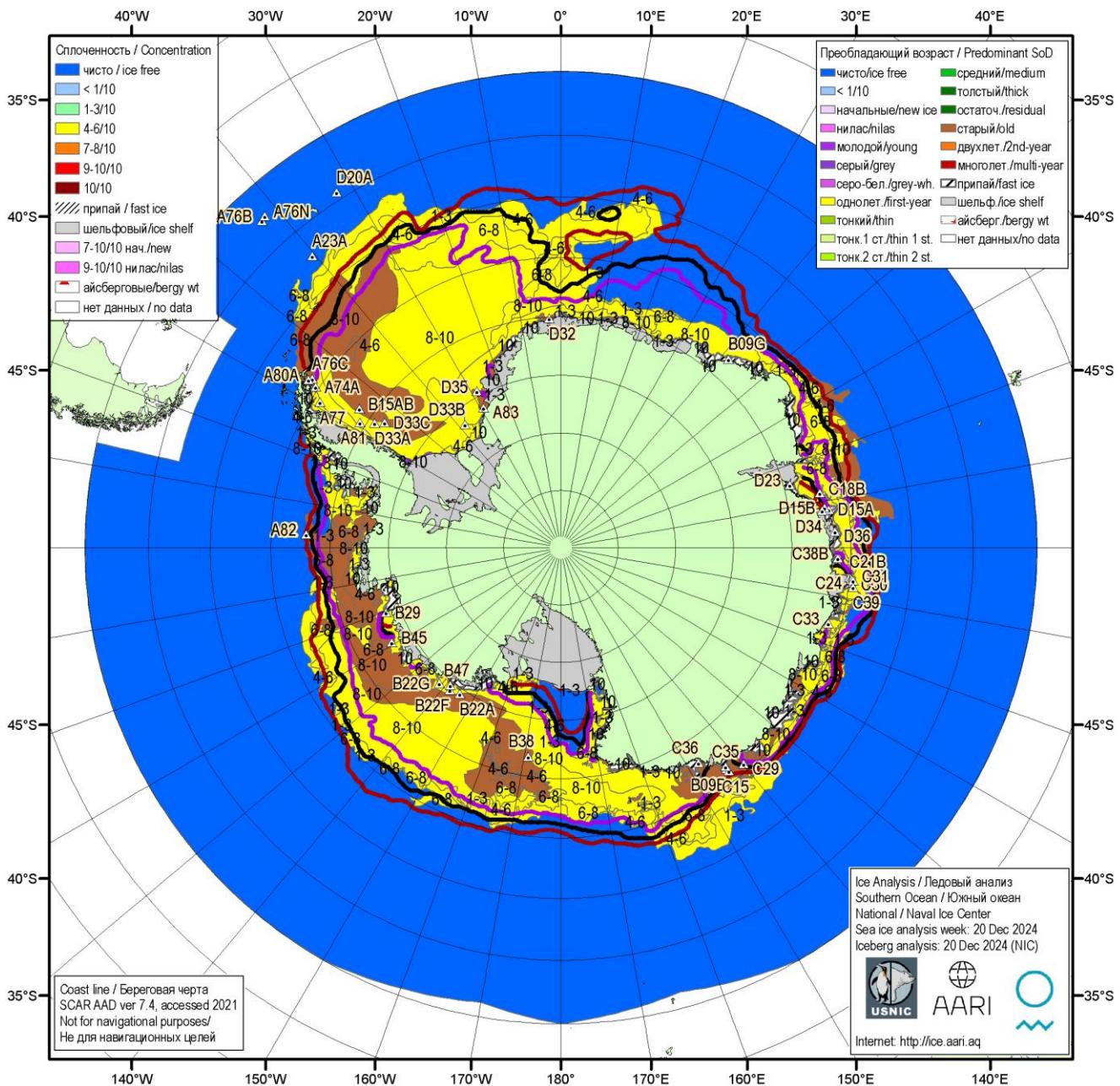


Рисунок 5в – Ледовая карта Южного океана (цветовая окраска по возрасту) и расположение крупных айсбергов на основе ледового анализа за 20.12.2024 в рамках проекта совместного ледового картирования Южного океана ААНИИ, НЛЦ США и НМИ и повторяемость кромки за 16-20.12 за период 1991-2020 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM)

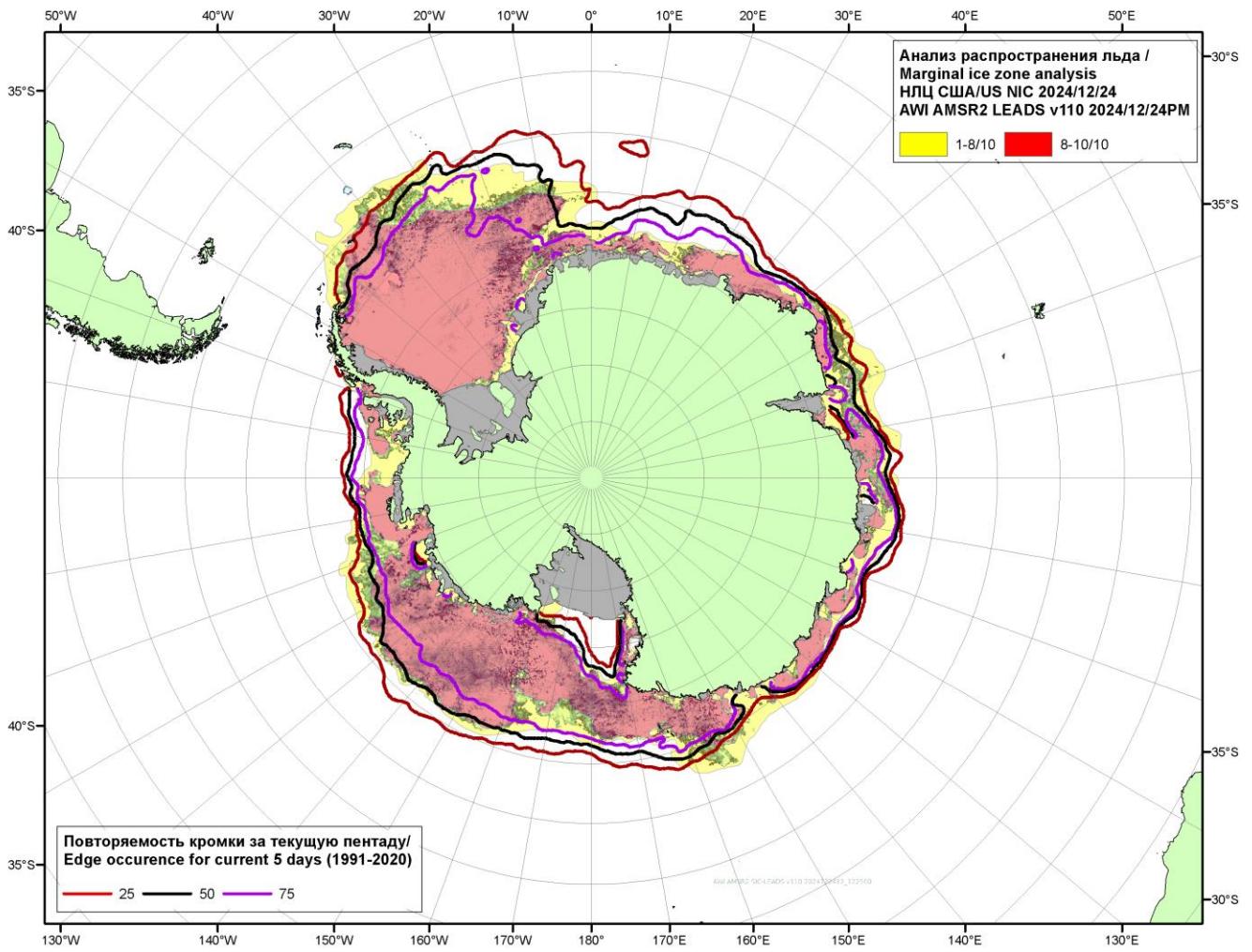
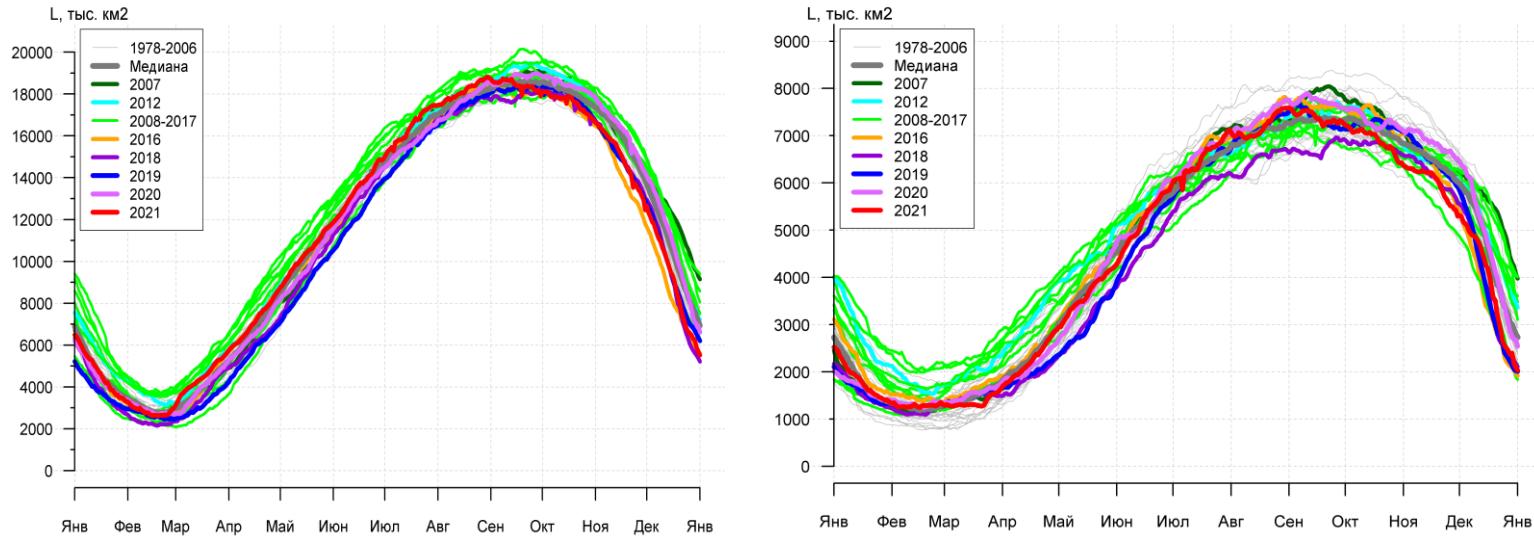


Рисунок 5в – Положение кромки льда и зон разреженных ($<8/10$) и сплоченных ($\geq8/10$) льдов Южного океана за 24.12.2024 г. на основе ледового анализа Национального Ледового Центра США и повторяемость кромки за 21-25.12 за период 1991-2020 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM), совмещенное с положением разрежений на основе данных ИСЗ AMSR2 за 24.12.2024 (AWI, v110).

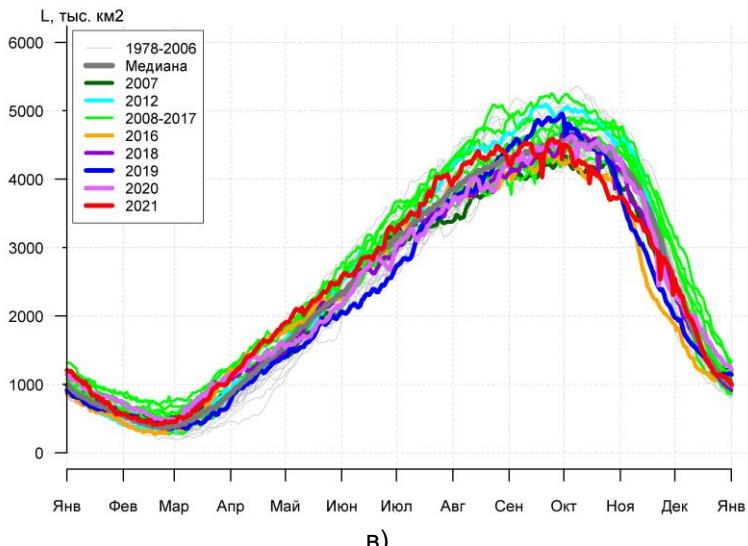
Таблица 4 – Линейные размеры крупных айсбергов Южного океана на основе анализа НЛЦ США за 13.12.2024 / Table 4 – Southern Ocean tabular icebergs linear dimensions based on US NIC analysis for 2024-12-13

Имя/ Name	Длина/ Length км/км	Ширина/ Width км/км	Площадь/ Area кв.км/sq.km	Имя/ Name	Длина/ Length км/км	Ширина/ Width км/км	Площадь/ Area кв.км/sq.km
A23A	74.1	59.3	3643.3	B09G	22.2	13.0	161.9
D15A	94.5	40.7	3052.6	A80A	16.7	13.0	136.0
B22A	61.1	48.2	1585.4	A82	22.2	14.8	123.7
A81	51.9	46.3	1348.6	D23	13.0	11.1	123.3
A74A	55.6	33.3	1081.9	D32	16.7	11.1	120.9
D15B	59.3	22.2	847.1	B47	35.2	9.3	100.7
C36	42.6	29.6	810.5	B15AB	18.5	7.4	92.5
B22F	40.7	27.8	684.5	B22G	16.7	9.3	90.4
D33A	63.0	18.5	676.5	C30	16.7	5.6	76.3
B09B	50.0	18.5	505.5	B45	13.0	7.4	72.5
D35	51.9	11.1	352.9	C31	16.7	5.6	72.1
A76C	29.6	13.0	348.6	C33	20.4	7.4	69.2
A77	50.0	7.4	331.8	A76N	16.7	7.4	68.5
D33B	38.9	22.2	312.2	D36	20.4	9.3	67.5
C21B	22.2	14.8	258.1	C29	13.0	9.3	67.1
D33C	27.8	13.0	227.4	B29	20.4	9.3	65.5
C15	25.9	18.5	220.7	D20A	25.9	9.3	65.4
A76B	27.8	13.0	217.2	C24	20.4	5.6	62.3
C39	27.8	14.8	206.5	B38	11.1	7.4	60.0
C18B	37.0	7.4	205.9	C35	14.8	9.3	57.7
A83	22.2	13.0	201.0	C38B	14.8	13.0	48.5
D34	20.4	14.8	173.8				

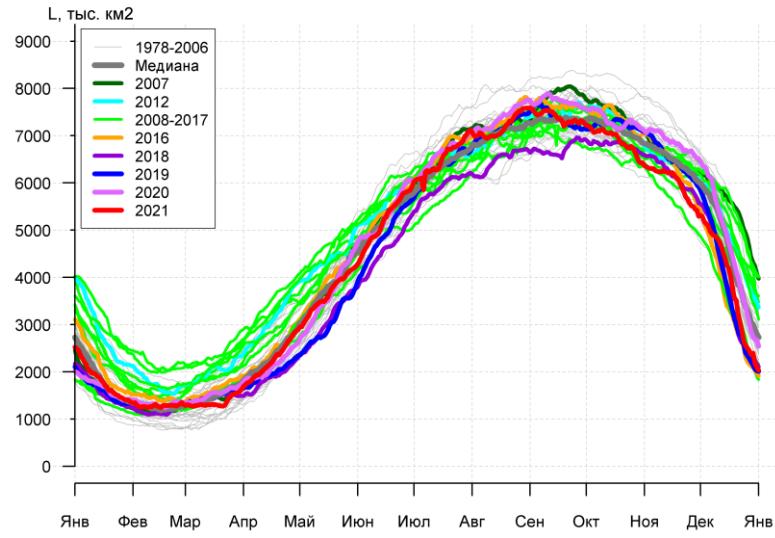
Суммарная площадь/Total area == **19094** (10/10/2024 – 19524) кв. км/sq. km



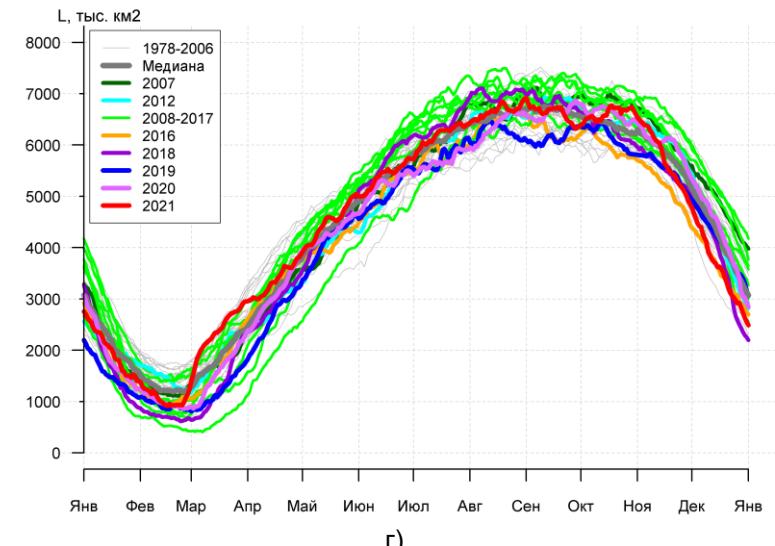
а)



в)



б)



г)

Рисунок 7а – Ежедневные оценки сезонного хода ледовитости Южного Океана и меридиональных секторов за период 26.10.1978 – 22.12.2024 по годам на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM: а) Южный Океан, б) Атлантический сектор (60°W - 30°E , море Уэдделла), в) Индоокеанский сектор (30°E - 150°E , моря Космонавтов, Содружества, Моусона), г) Тихоокеанский сектор (150°E - 60°W , моря Росса, Беллинсгаузена)

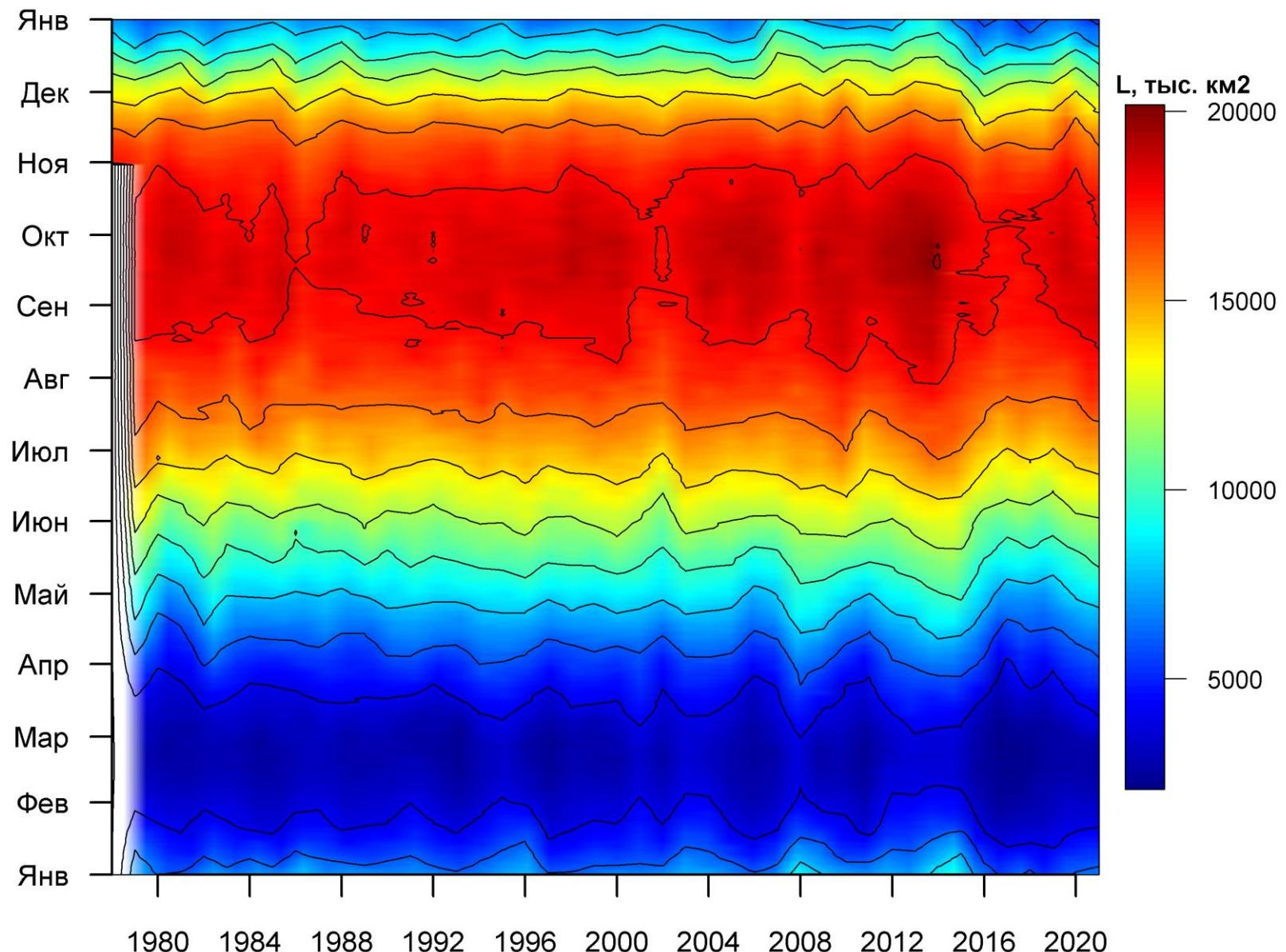


Рисунок 7б – Ежедневные оценки сезонных изменений ледовитости для Южного океана за период 26.10.1978 - 22.12.2024 на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM.

Ледовитость, тыс. км²

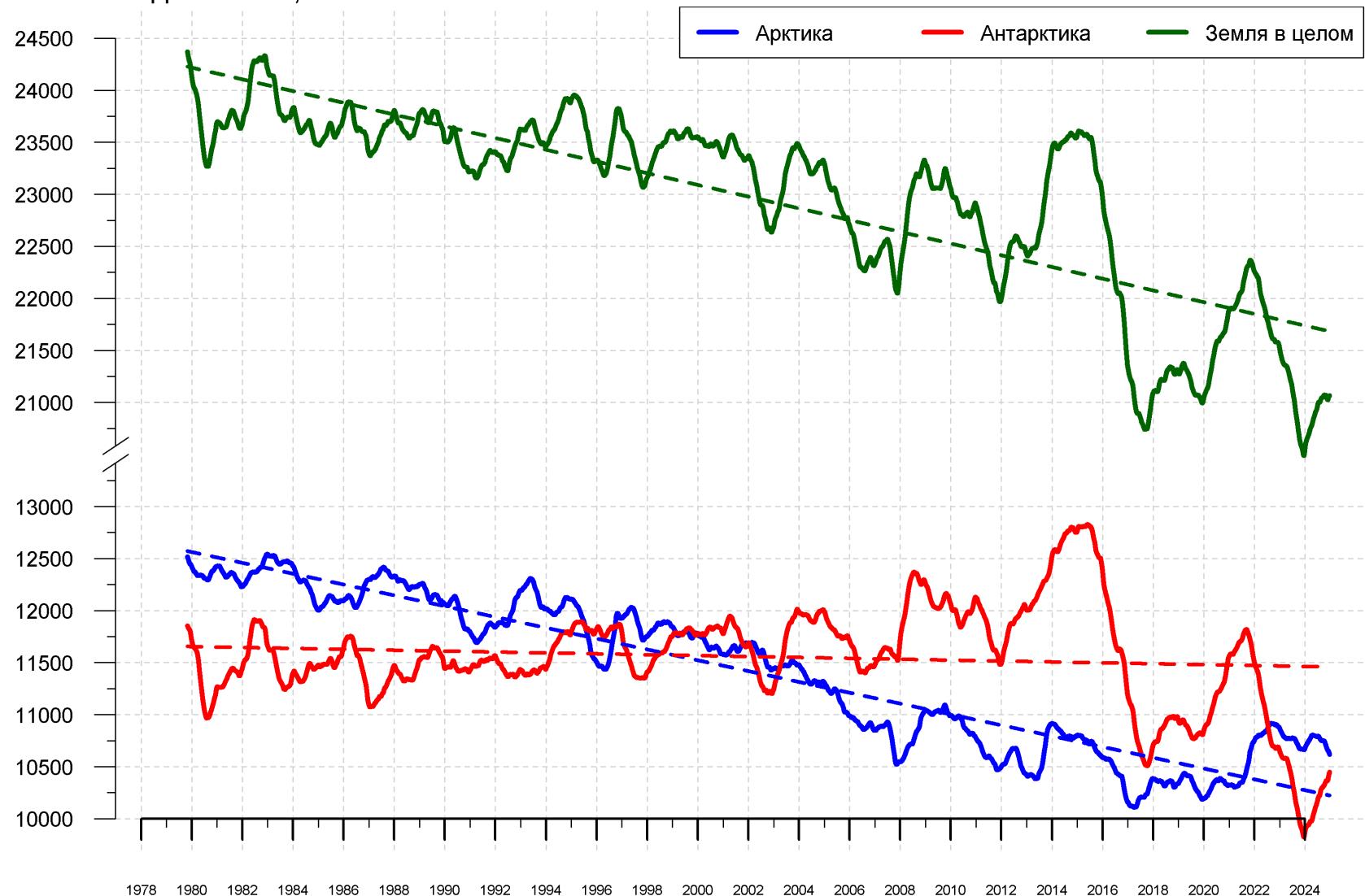


Рисунок 9 – Ежедневные сглаженные окном 365 суток значения ледовитости (площади распространения морского льда) Арктики, Антарктики и Земли в целом с 26.10.1978 по 22.12.2024 на основе SSMR-SSM/I-SSMIS

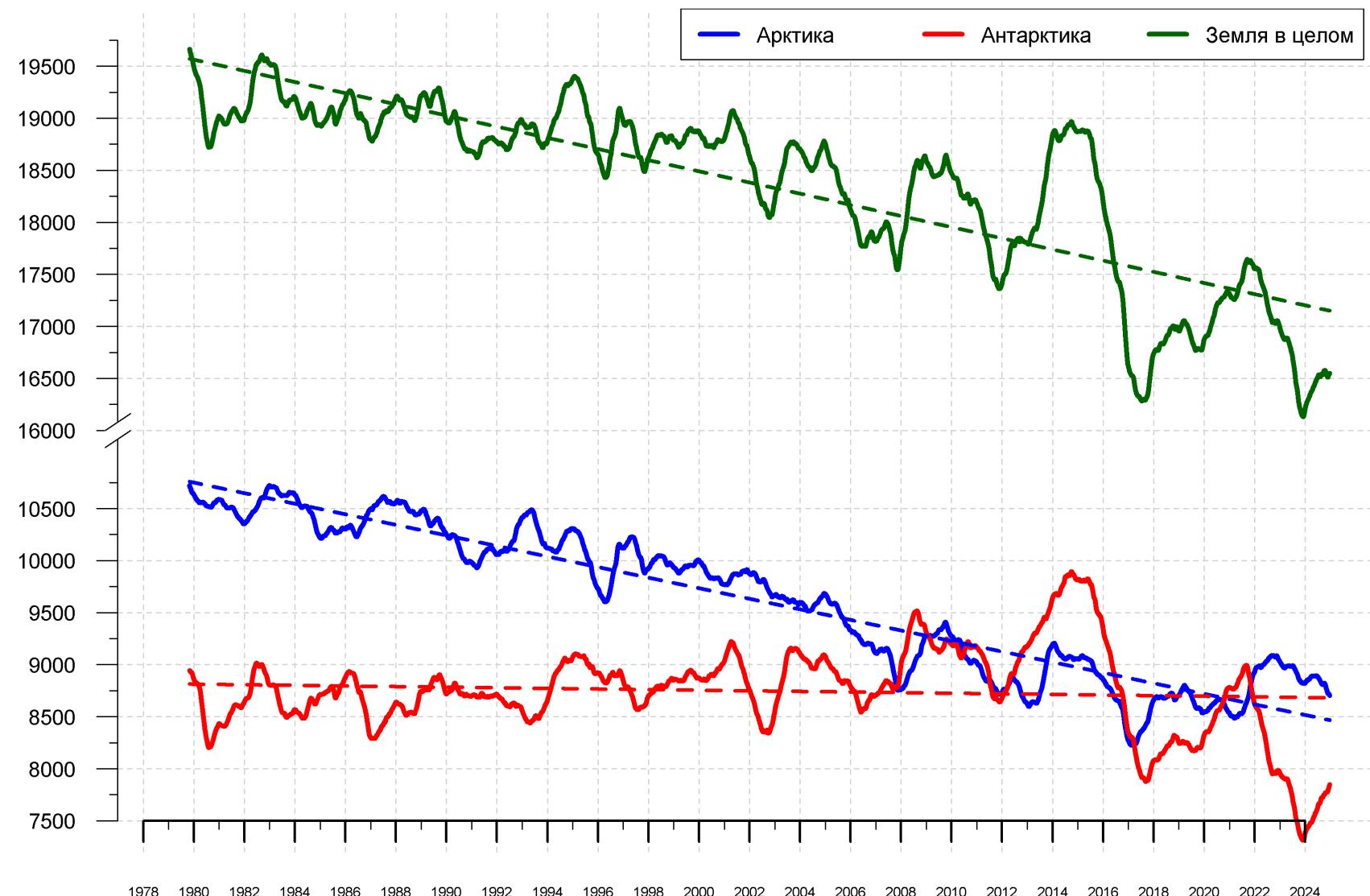


Рисунок 10 – Ежедневные сглаженные окном 365 суток значения приведенной ледовитости (площади морского льда) Арктики, Антарктики и Земли в целом с 25.10.1978 по 15.12.2024 на основе SSMR-SSM/I-SSMIS

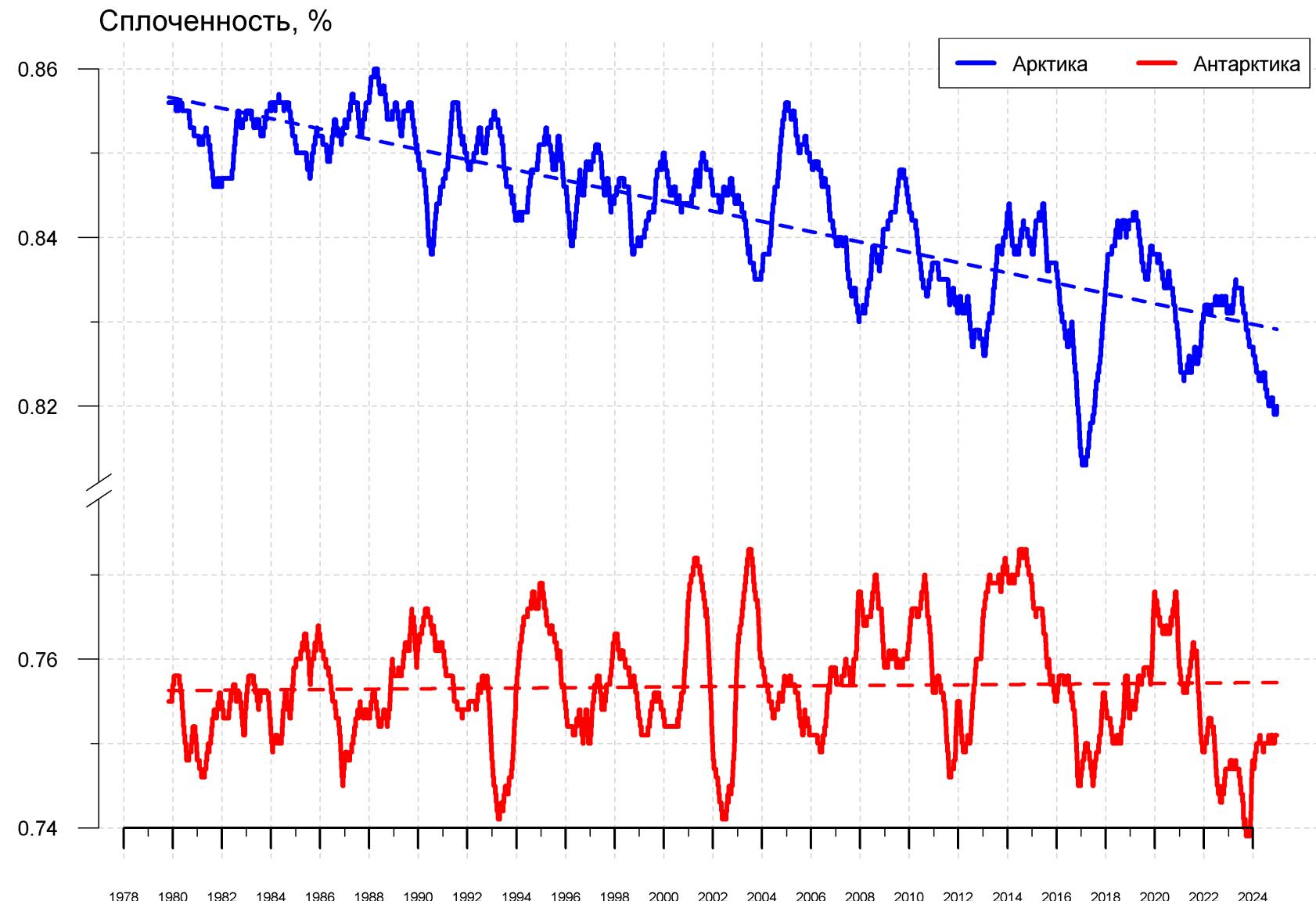


Рисунок 11 – Ежедневные сглаженные окном 365 суток значения средней общей сплоченности Арктики и Антарктики с 07.11.1978 по 22.12.2024 на основе SSMR-SSM/I-SSMIS

23.11-22.12

Регион	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%							1978-2024гг			
		2007 г	2012 г	2020 г	2022 г	2023 г	2014- 2024гг	1978- 2024гг	Минимум дата	Максимум дата	Среднее	Медиана
Сев. полярная область	10977.2	-512.2 -4.5	-342.3 -3.0	-185.5 -1.7	-584.7 -5.1	-512.9 -4.5	-374.4 -3.3	-1159.3 -9.6	8991.8 23.11.2016	14197.2 22.12.1978	12136.6	12207.6
Сектор 45°W- 95°E	2511.9	-181.5 -6.7	178.4 7.6	221.6 9.7	21.0 0.8	-350.6 -12.2	-50.5 -2.0	-470.0 -15.8	1463.9 23.11.2016	4034.5 21.12.1981	2982.0	2976.6
Гренландское море	585.3	-69.5 -10.6	-4.0 -0.7	-58.0 -9.0	19.4 3.4	-117.1 -16.7	17.4 3.1	-71.5 -10.9	416.7 23.11.2017	1042.8 11.12.1988	656.8	626.7
Баренцево море	180.7	-82.2 -31.3	-12.4 -6.4	8.8 5.1	-18.5 -9.3	-125.9 -41.1	-79.4 -30.5	-288.6 -61.5	21.1 23.11.2016	923.4 17.12.1980	469.3	487.4
Карское море	711.6	-36.6 -4.9	187.7 35.8	253.5 55.3	27.4 4.0	-38.5 -5.1	7.1 1.0	-62.6 -8.1	161.0 23.11.2016	839.2 23.11.1980	774.2	816.5
Сектор 95°E- 170°W	3534.6	161.4 4.8	-41.6 -1.2	78.8 2.3	-124.7 -3.4	-79.6 -2.2	-31.3 -0.9	-142.7 -3.9	3120.3 02.12.2007	4320.1 22.12.1994	3677.2	3657.7
Море Лаптевых	674.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	673.0 09.12.1991	674.3 23.11.1978	674.3	674.3
Восточно- Сибирское море	915.1	16.3 1.8	0.0 0.0	2.5 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	1.5 0.2	0.7 0.1	838.4 03.12.2007	915.1 23.11.1978	914.4	915.1
Чукотское море	569.6	199.4 53.8	-27.6 -4.6	176.4 44.9	74.4 15.0	101.3 21.6	108.8 23.6	26.1 4.8	123.5 23.11.2017	597.3 23.11.1980	543.5	597.3
Берингово море	125.0	24.4 24.3	-200.8 -61.6	24.1 23.9	19.4 18.4	-15.8 -11.2	-15.2 -10.8	-119.2 -48.8	7.7 23.11.2018	742.0 22.12.1999	244.2	235.1
Сектор 170°W- 45°W	4930.7	-492.0 -9.1	-479.1 -8.9	-485.9 -9.0	-481.0 -8.9	-82.7 -1.7	-292.8 -5.6	-546.7 -10.0	4057.1 25.11.2010	6348.0 22.12.1992	5477.4	5571.7
Море Бафорта	486.6	1.8 0.4	0.0 0.0	0.0 0.2	0.9 0.0	0.0 0.0	0.1 0.0	0.1 0.0	459.0 27.11.2007	486.6 23.11.1978	486.5	486.6
Гудзонов залив	221.6	-419.1 -65.4	-347.7 -61.1	-452.9 -67.2	-327.3 -59.6	-148.7 -40.2	-289.3 -56.6	-376.8 -63.0	21.9 26.11.2024	839.0 23.11.1986	598.3	668.9
Море Лабрадор	6.1	-15.6 -71.9	-4.9 -44.3	-1.4 -18.8	1.2 23.8	-2.1 -25.8	-4.6 -42.9	-21.0 -77.5	0.0 23.11.2022	205.1 21.12.1986	27.1	11.1
Дейвисов пролив	162.5	-122.4 -42.9	-73.4 -31.1	-19.8 -10.9	-113.7 -41.2	-0.6 -0.4	-61.4 -27.4	-110.8 -40.5	19.8 23.11.2024	537.1 18.12.1982	273.3	280.5
Канадский архипелаг	952.4	-184.8 -16.3	-147.2 -13.4	-110.1 -10.4	-149.2 -13.5	-16.8 -1.7	-108.8 -10.2	-151.7 -13.7	826.8 23.11.2024	1190.1 23.11.1978	1104.1	1132.2

16-22.12

Регион	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%							1978-2024гг			
		2007 г	2012 г	2020 г	2022 г	2023 г	2014- 2024гг	1978- 2024гг	Минимум дата	Максимум дата	Среднее	Медиана
Южный Океан	9086.1	-2699.0 -22.9	-858.2 -8.6	-984.4 -9.8	1275.7 16.3	964.9 11.9	218.6 2.5	-505.8 -5.3	6946.6 22.12.2022	12252.0 16.12.2007	9591.9	9540.5
Атлантический сектор	3909.1	-1586.8 -28.9	-733.0 -15.8	-382.9 -8.9	307.0 8.5	702.8 21.9	218.1 5.9	-266.0 -6.4	2691.7 22.12.2018	5793.8 16.12.2002	4175.1	4140.2
Западная часть моря Уэдделла	2196.0	83.9 4.0	-108.0 -4.7	194.2 9.7	398.5 22.2	311.2 16.5	264.2 13.7	260.4 13.5	1311.7 22.12.2001	2316.2 21.12.2012	1935.6	1946.5
Восточная часть моря Уэдделла	1713.1	-1670.7 -49.4	-625.0 -26.7	-577.1 -25.2	-91.6 -5.1	391.6 29.6	-46.1 -2.6	-526.4 -23.5	810.3 22.12.2017	3861.3 16.12.2008	2239.5	2249.2
Индоокеанский сектор	1268.2	-316.9 -20.0	-120.7 -8.7	-378.1 -23.0	194.2 18.1	330.7 35.3	-18.9 -1.5	-135.2 -9.6	889.1 21.12.2023	2280.7 16.12.2010	1403.4	1374.2
Море Космонавтов	260.8	-158.1 -37.7	-40.5 -13.5	-135.5 -34.2	33.5 14.7	84.4 47.9	-42.3 -14.0	-118.9 -31.3	153.2 21.12.2015	983.0 16.12.2010	379.6	350.6
Море Содружества	430.3	-22.7 -5.0	173.7 67.7	-70.6 -14.1	136.8 46.6	269.0 166.7	91.3 26.9	68.8 19.0	141.2 22.12.1978	659.8 16.12.2010	361.5	349.5
Море Моусона	577.1	-136.1 -19.1	-254.0 -30.6	-172.0 -23.0	23.8 4.3	-22.8 -3.8	-68.0 -10.5	-85.2 -12.9	449.4 21.12.2006	969.5 16.12.2013	662.2	649.9
Тихоокеанский сектор	3908.8	-795.3 -16.9	-4.5 -0.1	-223.5 -5.4	774.6 24.7	-68.5 -1.7	19.4 0.5	-104.5 -2.6	2798.9 22.12.1979	5114.9 16.12.2010	4013.4	3998.3
Море Росса	3529.5	-709.3 -16.7	236.0 7.2	-44.2 -1.2	564.6 19.0	26.0 0.7	116.9 3.4	45.3 1.3	2155.5 22.12.1979	4552.6 16.12.1998	3484.3	3473.7
Море Беллинсгаузена	379.3	-86.0 -18.5	-240.5 -38.8	-179.3 -32.1	210.0 124.1	-94.6 -20.0	-97.5 -20.4	-149.8 -28.3	153.7 22.12.2022	976.2 16.12.1986	529.1	519.9

23.11-22.12

Регион	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%							1978-2024гг			
		2007 г	2012 г	2020 г	2022 г	2023 г	2014-2024гг	1978-2024гг	Минимум дата	Максимум дата	Среднее	Медиана
Южный Океан	11280.0	-1970.9 -14.9	-1123.1 -9.1	-1407.5 -11.1	312.2 2.8	974.5 9.5	-149.2 -1.3	-830.9 -6.9	6946.6 22.12.2022	16261.2 23.11.2010	12111.0	12313.7
Атлантический сектор	4886.2	-1063.1 -17.9	-661.7 -11.9	-764.2 -13.5	-99.6 -2.0	869.8 21.7	-20.4 -0.4	-397.4 -7.5	2691.7 22.12.2018	7043.2 23.11.2002	5283.6	5469.1
Западная часть моря Уэдделла	2233.9	58.3 2.7	-42.3 -1.9	146.8 7.0	375.4 20.2	308.1 16.0	231.0 11.5	213.6 10.6	1311.7 22.12.2001	2647.6 23.11.1997	2020.3	2028.9
Восточная часть моря Уэдделла	2652.2	-1121.4 -29.7	-619.4 -18.9	-911.0 -25.6	-475.0 -15.2	561.7 26.9	-251.4 -8.7	-611.0 -18.7	810.3 22.12.2017	4826.3 23.11.2002	3263.3	3454.3
Индоокеанский сектор	1720.8	-322.8 -15.8	-285.5 -14.2	-375.9 -17.9	99.2 6.1	137.3 8.7	-147.1 -7.9	-353.1 -17.0	889.1 21.12.2023	3786.0 23.11.1984	2074.0	2018.8
Море Космонавтов	327.6	-337.2 -50.7	-244.7 -42.8	-323.9 -49.7	-104.5 -24.2	-162.8 -33.2	-207.7 -38.8	-315.5 -49.1	153.2 21.12.2015	1390.0 23.11.2010	643.2	609.5
Море Содружества	624.2	48.8 8.5	82.7 15.3	15.5 2.5	119.3 23.6	270.6 76.5	101.5 19.4	34.3 5.8	141.2 22.12.1978	1297.0 23.11.1984	589.9	562.7
Море Моусона	769.0	-34.5 -4.3	-123.6 -13.8	-67.4 -8.1	84.4 12.3	29.6 4.0	-40.9 -5.0	-71.9 -8.6	449.4 21.12.2006	1543.0 23.11.1982	840.9	821.6
Тихоокеанский сектор	4673.0	-585.0 -11.1	-175.9 -3.6	-267.4 -5.4	312.6 7.2	-32.6 -0.7	18.3 0.4	-80.4 -1.7	2798.9 22.12.1979	6392.5 23.11.2013	4753.4	4778.7
Море Росса	4067.2	-617.4 -13.2	42.6 1.1	-299.0 -6.8	-16.2 -0.4	47.3 1.2	-13.6 -0.3	-66.5 -1.6	2155.5 22.12.1979	5696.3 24.11.1998	4133.7	4151.5
Море Беллинсгаузена	605.8	32.4 5.6	-218.5 -26.5	31.5 5.5	328.8 118.7	-79.9 -11.7	31.9 5.6	-13.9 -2.2	153.7 22.12.2022	1266.1 23.11.1986	619.7	591.9

Таблица 10 – Динамика изменения значений ледовитости по сравнению с предыдущей неделей для морей Северной полярной области и Южного океана за текущий 7-дневный (неделя) промежуток времени по данным наблюдений SSMIS

16-22.12				
Регион	Сев. полярная область	Сектор 45°W-95°E	Гренландское море	Баренцево море
Разность	523.5	199.9	-9.8	106.9
тыс.кв.км/ сут.	74.8	28.6	-1.4	15.3
16-22.12				
Регион	Карское море	Сектор 95°E-170°W	Море Лаптевых	Восточно-Сибирское море
Разность	57.4	42.3	0.0	0.0
тыс.кв.км/ сут.	8.2	6.0	0.0	0.0
16-22.12				
Регион	Чукотское море	Берингово море	Сектор 170°W-45°W	Море Бофорта
Разность	-4.5	31.1	281.2	0.0
тыс.кв.км/ сут.	-0.6	4.4	40.2	0.0
16-22.12				
Регион	Гудзонов залив	Море Лабрадор	Дейвисов пролив	Канадский архипелаг
Разность	137.4	-1.0	61.1	36.1
тыс.кв.км/ сут.	19.6	-0.1	8.7	5.2
16-22.12				
Регион	Южный Океан	Атлантический сектор	Западная часть моря Уэдделла	Восточная часть моря Уэдделла
Разность	-1404.5	-677.9	-93.4	-584.5
тыс.кв.км/ сут.	-200.6	-96.8	-13.3	-83.5
16-22.12				
Регион	Индоокеанский сектор	Море Космонавтов	Море Содружества	Море Моусона
Разность	-230.9	-26.9	-129.7	-74.3
тыс.кв.км/ сут.	-33.0	-3.8	-18.5	-10.6
16-22.12				
Регион	Тихоокеанский сектор	Море Росса	Море Беллинсгаузена	
Разность	-495.7	-391.7	-104.0	
тыс.кв.км/ сут.	-70.8	-56.0	-14.9	

Характеристика исходного материала и методика расчетов

Для иллюстрации ледовых условий Арктического региона представлены совмещенные региональные карты ААНИИ [4, 6], Канадской ледовой службы – КЛС [12], Национального ледового центра США – НЛЦ [10], Ледовой службы отделения Аляска НОАА [23] и НИЦ Планета [9]. Совмещение карт выполнено путем перекрытия слоев отдельных ледовых служб в зависимости от времени ледового анализа. Карты ААНИИ характеризуют ледовые условия морей Гренландского...Бофорта, карты НИЦ Планета – Азовского, Каспийского, Берингова, Охотского, Японского, карты НЛЦ – Северных частей Тихого и Атлантического океанов и Арктического бассейна, вод Гренландии, Ледовой службы отделения Аляска НОАА – Берингово, Чукотское моря, КЛС - морей Бофорта, Канадского архипелага, Баффина, Девисова пролива, Лабрадор, Св. Лаврентия. Для ледовых условий и распределения айсбергов Южного океана использованы данные проекта по интегрированному ледовому анализу Южного океана – циркумполярные карты ААНИИ [5, 7], НЛЦ [10, 11] и карты акватории Антарктического полуострова Норвежского метеорологического института (НМИ) [21]. Для построения совмещенных карт используется архив данных в обменном формате ВМО СИГРИД-3 [18] Мирового центра данных по морскому льду (МЦД МЛ) – проекта ВМО «Глобальный Банк Цифровых Данных по Морскому Льду». В пределах отдельного срока выборка карт из архива проводится по критериям близости карт к сроку выпуска карты ААНИИ с максимальным интервалом времени между картами до 7 суток (день недели выпуска карт ААНИИ – вторник, Ледовой службы отделения Аляска НОАА – ежедневно, НИЦ Планета – понедельник-четверг, КЛС – понедельник, НЛЦ – четверг для морского льда и четверг/пятница – для крупных айсбергов Южного океана, НМИ - понедельник).

Для иллюстрации полей толщин льда СЛО использованы ежедневные данные по распределению средневзвешенной толщины льда численной модели HYCOM-CICE Датского метеорологического института (ДМИ) [20]. Численная модель HYCOM-CICE имеет разрешение 10x10 км и является совместной моделью морского льда – океана. Портал полярных данных ДМИ [22] используется также как источник данных по оценке объема льда СЛО, температуры поверхности океана/морского льда, аномалий температуры воздуха и поля приземного ветра.

Для иллюстрации ледовых условий Северной Полярной области и Южного океана за последние сутки используются ежедневные циркумполярные ледовые информационные продукты НЛЦ США по оценке расположения кромки льда и ледяных массивов - MIZ (Marginal Ice Zone).

Для цветовой окраски карт использован стандарт ВМО (WMO/Td. 1215) [19] для зимнего (по возрасту) и летнего (по общей сплоченности) периодов. Следует также отметить, что в зонах стыковки карт ААНИИ, Ледовой службы отделения Аляска НОАА, КЛС и НЛЦ наблюдается определенная несогласованность границ и характеристик ледовых зон вследствие ряда различий в ледовых информационных системах подготавливающих служб. Однако, данная несогласованность несущественна для целей интерпретации ледовых условий в рамках настоящего обзора.

Для оценки распределения толщин льда в морях СМП использованы совмещенные недельные данные дистанционного зондирования ИСЗ Cryosat-2 (радиолокационная альтиметрия) и SMOS (пассивное микроволновое зондирование), подготавливаемые Институтом полярных исследований им. А.Вегенера (AWI) [24].

Для получения оценок ледовитости (extent) и приведенной ледовитости – площади льда (area) отдельных секторов, морей, частей морей Северной Полярной области и Южного океана и климатического положения кромок заданной повторяемости на основе данных спутниковых систем пассивного микроволнового зондирования SSMR-SSM/I-SSMIS [17] в МЦД МЛ ААНИИ принята следующая технология расчетов:

- источник данных – архивные (Cavalieri et al., 2008, Meier et al., 2006) и квазиоперативные (Maslanik and Stroeve, 1999) с задержкой 1-2 дня ежедневные матрицы (поля распределения) оценок общей сплоченности Северной (севернее 45° с.ш.) и Южной (южнее 50° с.ш.) Полярных областей на основе обработанных по алгоритму NASATEAM

данных многоканальных микроволновых радиометров SSMR-SSM/I-SSMIS ИСЗ NIMBUS-7 и DMSP за период с 26.10.1978 г. по настоящий момент времени [13, 14, 15], копируемые с сервера НЦДСЛ;

- область расчета – Северная и Южная Полярные области и их регионы с использованием масок океан/суша НЦДСЛ (http://nsidc.org/data/polar_stereo/tools_masks.html);
- границы используемых масок расчета отдельных меридиональных секторов, морей, частей морей Северной полярной области и Южного океана представлены на рисунках П1 – П6 в полярной равноплощадной проекции Ламберта [26], не совпадают с используемыми в НЦДСЛ масками для отдельных акваторий Мирового океана и основаны на цифровой основе Международной гидрографической организации [25], повторяющей по номенклатуре, но не совпадающей по границам (вследствие отсутствия цифроосновы) публикациям «Атлас Северного ледовитого океана (1980)» и «Атлас океанов» [1, 2, 3].
- вычислительные особенности расчета – авторское программное обеспечение ААНИИ с сохранением точности расчетов и оценке статистических параметров по гистограмме распределения и свободно-распространяемое программное обеспечение GDAL для векторизации полей климатических параметров;

В графическом формате PNG совмещенные карты ААНИИ-КЛС-НЛЦ Ледовой службы отделения Аляска NOAA доступны по адресу <http://wdc.aari.ru/datasets/d0040>.

Результаты расчетов ледовитости Северной, Южной полярных областей, их отдельных меридиональных секторов, морей и частей морей доступны на сервере МЦД МЛ ААНИИ в каталогах соответственно <http://wdc.aari.ru/datasets/ssmi/data/north/extent/> и <http://wdc.aari.ru/datasets/ssmi/data/south/extent/>.

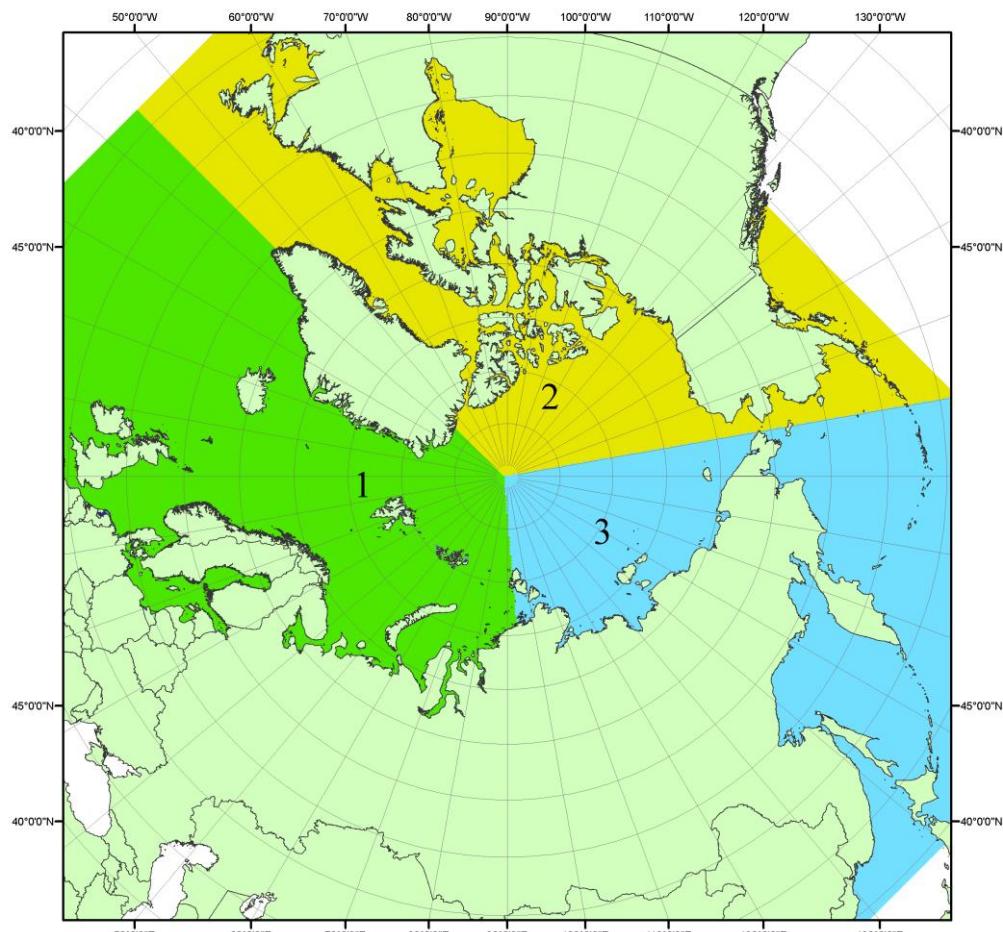


Рисунок П1 – Секторальное деление северной полярной области. 1 - Сектор 45°W-95°E (Гренландское - Карское моря); 2 - Сектор 170°W-45°W (море Бофорта и Канадская Арктика); 3 - Сектор 95°E-170°W (моря Лаптевых - Чукотское, Берингово, Охотское, Японское)

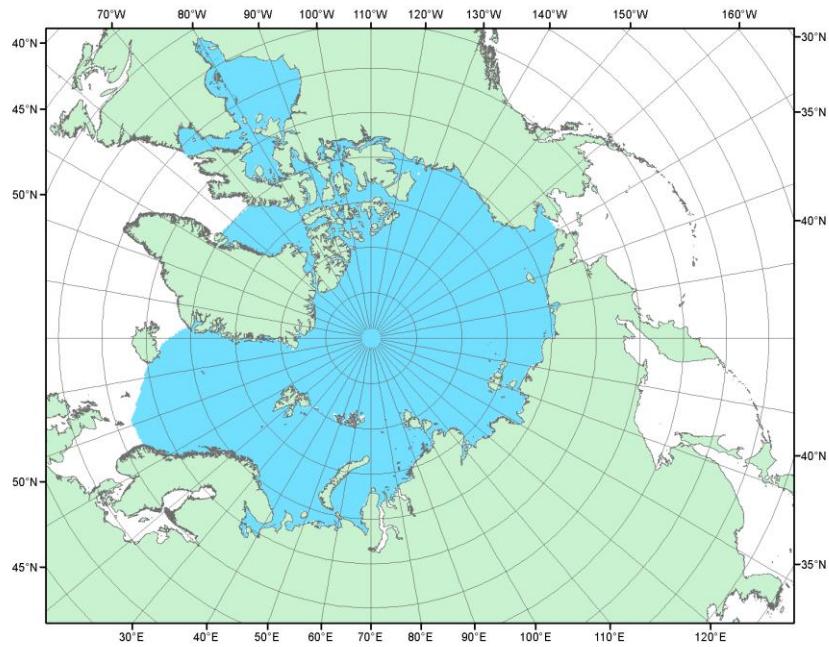


Рисунок П2 – Северный ледовитый океан в официальных границах

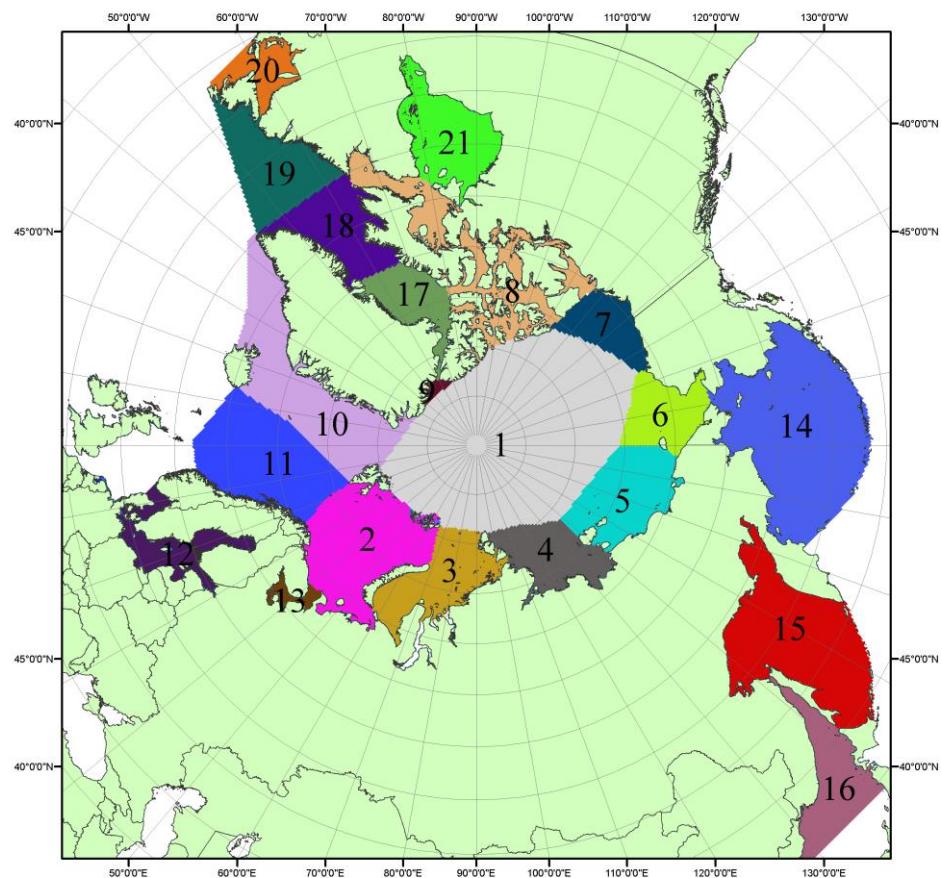


Рисунок П3 – Моря северной полярной области. 1 – Арктический бассейн; 2- Баренцево море; 3 – Карское море; 4 – море Лаптевых; 5 - Восточно-Сибирское море; 6 – Чукотское море; 7 – море Бофорта; 8 – Канадский архипелаг; 9 – море Линкольна; 10 – Гренландское море; 11 – Норвежское море; 12 – Балтийское море; 13 – Белое море; 14 – Берингово море; 15 – Охотское море; 16 – Японское море; 17 – море Баффина; 18 – Дейвисов пролив; 19 – море Лабрадор; 20 – залив Святого Лаврентия; 21 – Гудзонов залив.

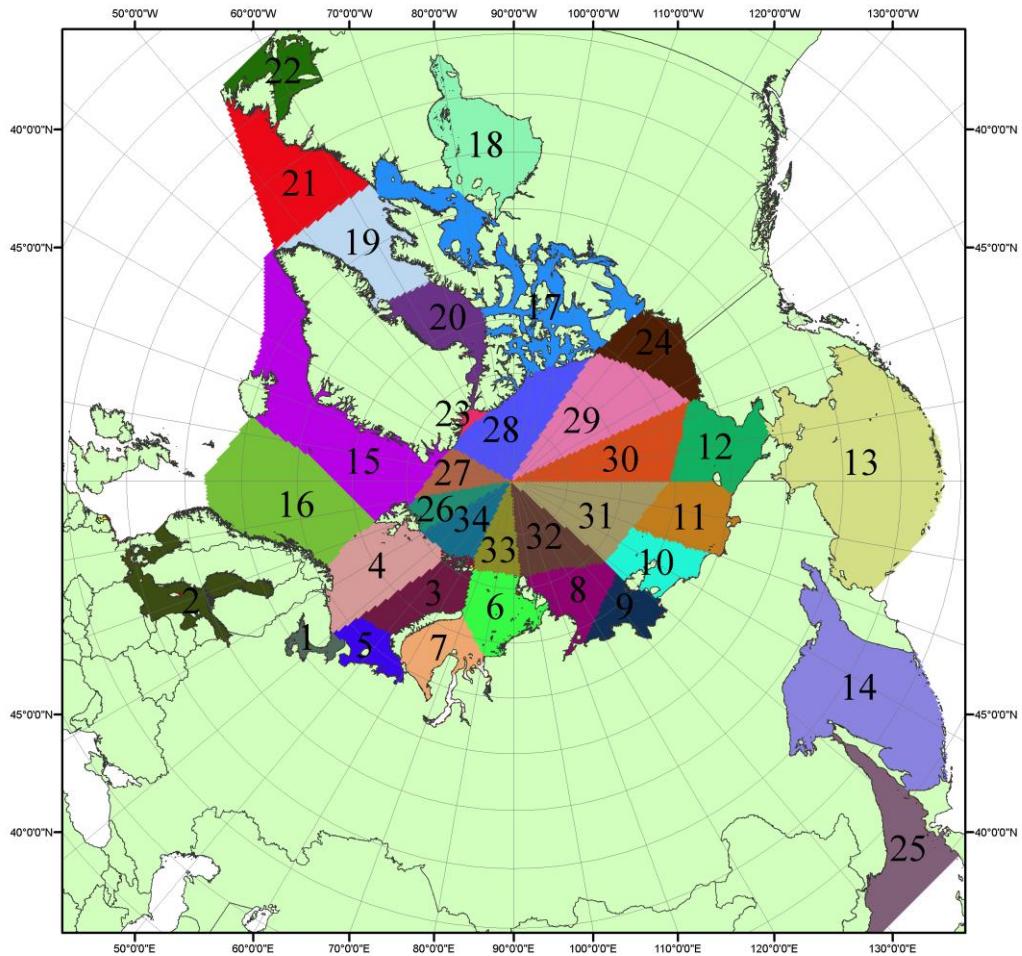


Рисунок П4 – Сектора и моря северной полярной области. 1 - Белое море; 2 - Балтийское море; 3 – Баренцево море (СВ); 4 – Баренцево море (3); 5 - Баренцево море (ЮВ); 6 – Карское море (СВ); 7 – Карское море (ЮЗ); 8 – море Лаптевых (В); 9 – море Лаптевых (3); 10 – Восточно-Сибирское море (3); 11 – Восточно-Сибирское море (В); 12 –Чукотское море; 13 –Берингово море; 14 – Охотское море; 15 –Гренландское море; 16 – Норвежское море; 17 – Канадский архипелаг; 18 – Гудзонов залив; 19 –Дейвисов пролив; 20 - море Баффина; 21 –море Лабрадор; 22 - залив Святого Лаврентия; 23 - море Линкольна; 24 - море Бофорта; 25 - Японское море; 26 - сектор АО (30° з.д. – 10° в.д.); 27 – сектор АО (10° в.д. – 30° в.д.); 28 - сектор АО (30° в.д. – 65° в.д.); 29 - сектор АО (65° в.д. – 96° в.д.); 30 - сектор АО (96° в.д. – 140° в.д.); 31 - сектор АО (140° в.д. – 180° в.д.); 32 - сектор АО (180° в.д. – 156° з.д.); 33 - сектор АО (156° з.д. – 123° з.д.); 34 - сектор АО (123° з.д. – 30° з.д.).

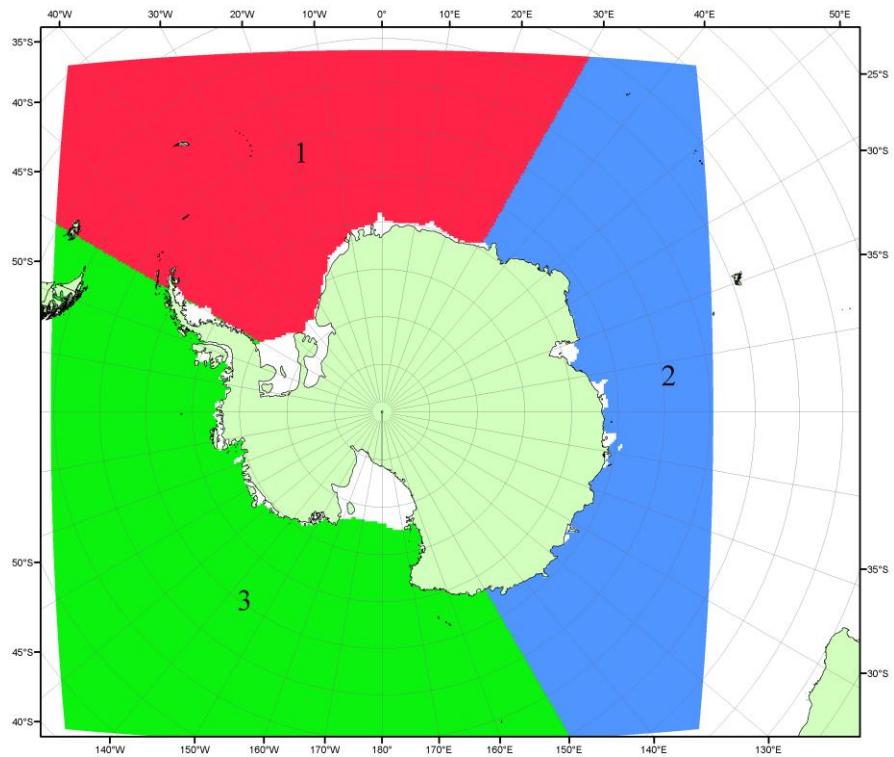


Рисунок П5 – Секторальное деление Южного океана. 1 - Атлантический сектор (60°W - 30°E , море Уэдделла); 2 - Индоокеанский сектор (30°E - 150°E , моря Космонавтов, Содружества, Моусона); 3 - Тихоокеанский сектор (150°E - 60°W , моря Росса, Беллинсгаузена)

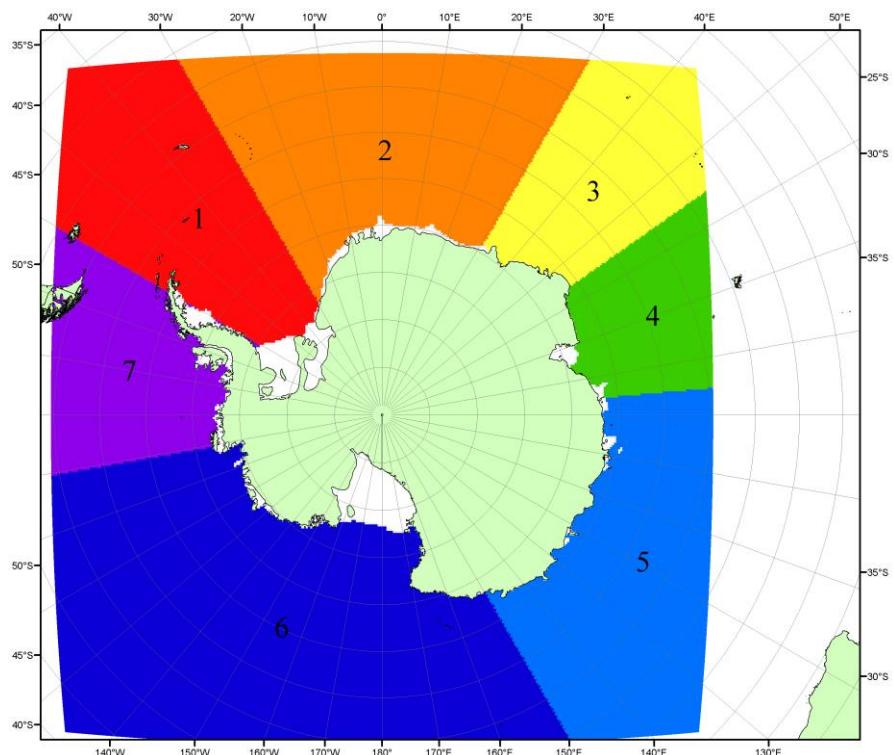


Рисунок П6 – Моря Южного океана. 1 – Западная часть моря Уэдделла; 2- Восточная часть моря Уэдделла; 3 – Море Космонавтов; 4 – море Содружества; 5 – море Моусона; 6 – море Росса; 7 – Море Беллинсгаузена.

Список источников

1. Атлас океанов. Северный Ледовитый океан. – 1980. М: Изд. ГУНИО МО СССР ВМФ – 184 с.
2. Атлас океанов. Термины. Понятия. Справочные таблицы. - Изд. ВМФ МО СССР.-1980.
3. Границы океанов и морей. – 1960. Л.: Изд. ГУНИО ВМФ. – 51 с.
4. Обзорные ледовые карты ФГБУ «ААНИИ» Северного Ледовитого океана за 2008-2018 гг. в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/d0015>.
5. Комплексные ледовые карты ФГБУ «ААНИИ» Южного океана за 2014-2018 гг. в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/d0015>.
6. Комплексные ледовые карты ФГБУ «ААНИИ» арктических и замерзающих морей России за 1997-2018 гг. в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/d0004>.
7. Карты ФГБУ «ААНИИ» анализа крупных айсбергов Южного океана за 2014-2018 гг. в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/d0015>.
8. Комплексные ледовые карты ФГБУ «Гидрометцентр России» Азовского, Каспийского и Белого морей за 2000-2017 гг. в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/d0033>.
9. Комплексные ледовые карты ФГБУ «НИЦ Планета» Азовского, Каспийского, Берингова, Охотского и Японского морей за 2016-2018 гг. в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/d0034>.
10. Комплексные ледовые карты Северной полярной области и Южного океана Национального ледового центра США за 2003-2018 гг. в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/d0032>.
11. Карты анализа крупных айсбергов Южного океана Национального ледового центра США за 2014-2018 гг. в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/d0032>.
12. Комплексные ледовые карты Канадской Арктики Канадской ледовой службы за 2006-2018 гг. в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/d0031>.
13. Cavalieri, D., C. Parkinson, P. Gloersen, and H. J. Zwally. 1996, updated 2008. *Sea Ice Concentrations from Nimbus-7 SMMR and DMSP SSM/I Passive Microwave Data*, [1978.10.26 – 2007.12.31]. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center. Digital media.
14. Meier, W., F. Fetterer, K. Knowles, M. Savoie, M. J. Brodzik. 2006, updated quarterly. *Sea Ice Concentrations from Nimbus-7 SMMR and DMSP SSM/I Passive Microwave Data*, [2008.01.01 – 2008.03.25]. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center. Digital media.
15. Maslanik, J., and J. Stroeve. 1999, updated daily. *Near-Real-Time DMSP SSM/I-SSMIS Daily Polar Gridded Sea Ice Concentrations*, [2008.03.26 – present moment]. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center. Digital media.
16. Andersen, S., R. Tonboe, L. Kaleschke, G. Heygster, and L. T. Pedersen, Intercomparison of passive microwave sea ice concentration retrievals over the high-concentration Arctic sea ice.// *J. Geophys. Res.* – 2007. – Vol. 112. C08004, doi:10.1029/2006JC003543.
17. Статистические характеристики сплошности морского льда Северной полярной области и Южного океана на основе данных наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM // Мировой центр данных по морскому льду - Глобальный банк данных по морскому льду – <http://wdc.aari.ru/datasets/ssmi>.
18. SIGRID-3: A vector archive format for Sea Ice Georeferenced Information and Data - JCOMM Technical Report Series No. 23, 2014, WMO/TD-No.1214.

19. Ice Chart Colour Code Standard. - JCOMM Technical Report Series No. 24, 2004, WMO/TD-No.1215.
(http://jcomm.info/index.php?option=com_oe&task=viewDocumentRecord&docID=4914)
20. Danish Meteorological Institute North Atlantic - Arctic Ocean model HYCOM-CICE -
<http://ocean.dmi.dk/models/hycom.uk.php>
21. Портал данных ледового анализа Южного океана Норвежского метеорологического института - <http://polarview.met.no/Antarctic.html>
22. Портал полярных данных Датского метеорологического института - <http://polarportal.dk>
23. Комплексные ледовые карты Берингова и чукотского морей Ледовой службы отделения NOAA Аляска в обменном формате ВМО СИГРИД-3 // <https://www.weather.gov/>.
24. AWI CryoSat-SMOS Merged Sea Ice Thickness -
<https://spaces.awi.de/display/CS2SMOS/CryoSat-SMOS+Merged+Sea+Ice+Thickness>
25. Flanders Marine Institute (2018). IHO Sea Areas, version 3. Available online at URL:
<http://www.marineregions.org/> (дата обращения 08.04.2023).
26. Полярная равноплощадная проекция Ламберта. URL: <https://epsg.io/3576> (дата обращения 07.04.2023).