



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

04.03.2019 - 12.03.2019

№ 10 (392)

Санкт-Петербург 2019

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

Адрес в сети Интернет: <http://wdc.aari.ru/datasets/doo42/>

Содержание

Северное Полушарие	3
Рисунок 1а,б – Ледовая карта СЛО и повторяемость кромки за текущую неделю (цветовая окраска по общей сплоченности и преобладающему возрасту).....	3
Рисунок 1в – Положение кромки льда и зон разреженных и сплоченных льдов СЛО за последний доступный срок на основе ледового анализа НЛЦ США	4
Рисунок 2 – Обзорная ледовая карта СЛО за текущую неделю и аналогичные периоды 2007-2017 гг..	5
Таблица 1 – Динамика изменения значений ледовитости для акваторий Северной полярной области за текущую неделю по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS	7
Таблица 2 - Медианные значения ледовитости для Северной полярной области и 3-х меридиональных секторов за текущие 30 и 7-дневные интервалы и её аномалии от 2011-2016 гг. и интервалов 2006-2017 гг. и 1978-2017 гг. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS	7
Таблица 3 – Экстремальные и средние значения ледовитости для Северной полярной области и 3 меридиональных секторов за текущий 7-дневный интервал по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM.....	8
Рисунок 3 – Ежедневные оценки сезонного хода ледовитости для Северной Полярной Области и её трех меридиональных секторов за период с 26.10.1978 по текущий момент времени по годам.	9
Рисунок 4 – Медианные распределения сплоченности льда за текущие 7 и 30 дневные интервалы времени и её разности относительно медианного распределения за те же промежутки за 1978-2017 и 2007-2017гг. на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM .	11
Южный океан	12
Рисунок 5а,б – Ледовая карта Южного Океана за последний доступный срок на (окраска по общей сплоченности и преобладающему возрасту)	12
Рисунок 6в – Положение кромки льда и зон разреженных и сплоченных льдов Южного Океана за последний доступный срок на основе ледового анализа НЛЦ США	14
Рисунок 7 – Ежедневные оценки сезонного хода ледовитости Южного Океана и его трёх меридиональных секторов за период с 26.10.1978 по текущий момент времени по годам	15
Рисунок 8 – Медианные распределения общей сплоченности льда за текущие 7 и 30 дневные интервалы времени и её разности относительно медианного распределения за те же промежутки за периоды 1978-2017 и 2007-2017 гг. на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS	15
Таблица 4 – Динамика изменения значений ледовитости для акваторий Южного океана за текущий 7-дневный интервал по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS	16
Таблица 5 - Медианные значения ледовитости для Южного океана и 3 меридиональных секторов за текущие 30 и 7-дневные интервалы и её аномалии от 2011-2016 гг. и интервалов 2007-2017 гг. и 1978-2017 гг. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM.....	16
Таблица 6 – 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.....	16
Земля в целом	17
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	17
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	18
Приложение 1 – Статистические значения ледовитостей по отдельным акваториям Северной Полярной Области и Южного океана.....	19
Таблица 7 – Средние, аномалии среднего и экстремальные значения ледовитостей для Северной полярной области и её отдельных акваторий за текущие 7 и 30 дневные промежутки времени по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM за период 1978-2017 гг.....	20
Таблица 8 – Средние, аномалии среднего и экстремальные значения ледовитостей для Южного океана и его отдельных акваторий за текущие 7 и 30 дневные интервалы времени по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM за период 1978-2017 гг.....	21
Таблица 9 – Динамика изменения значений ледовитости для акваторий Северной полярной области и Южного океана за текущую неделю по данным наблюдений SSMIS.....	23
Характеристика исходного материала и методика расчетов	24

Северное Полушарие

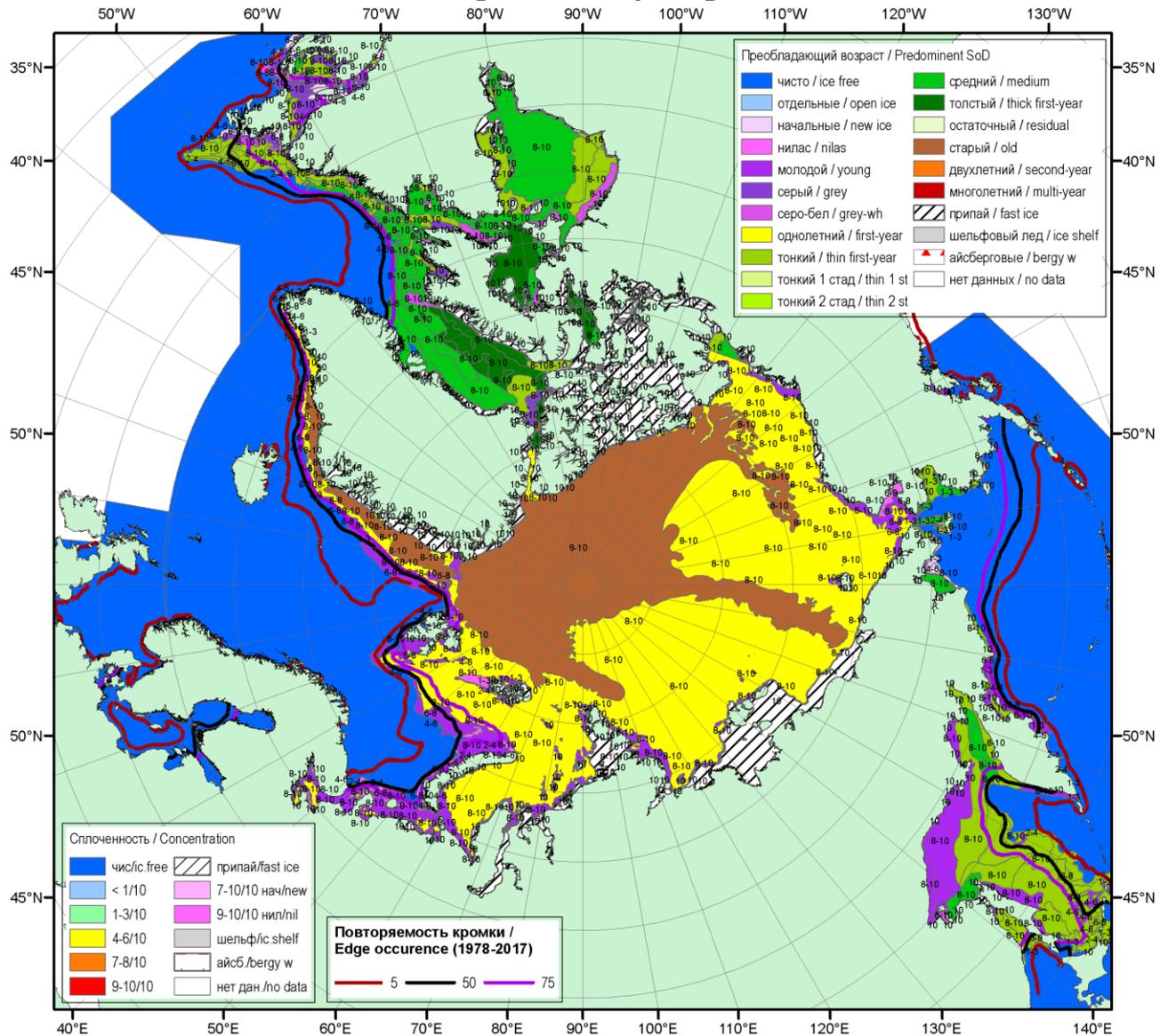


Рисунок 1а – Обзорная ледовая карта СЛО за 07.03.2019-12.03.2019 г. (цветовая раскраска по преобладающему возрасту) на основе ледового анализа ААНИИ (12.03), Национального ледового центра США (07.03) и повторяемость кромки за 11-15.03 за период 1979-2017 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM).

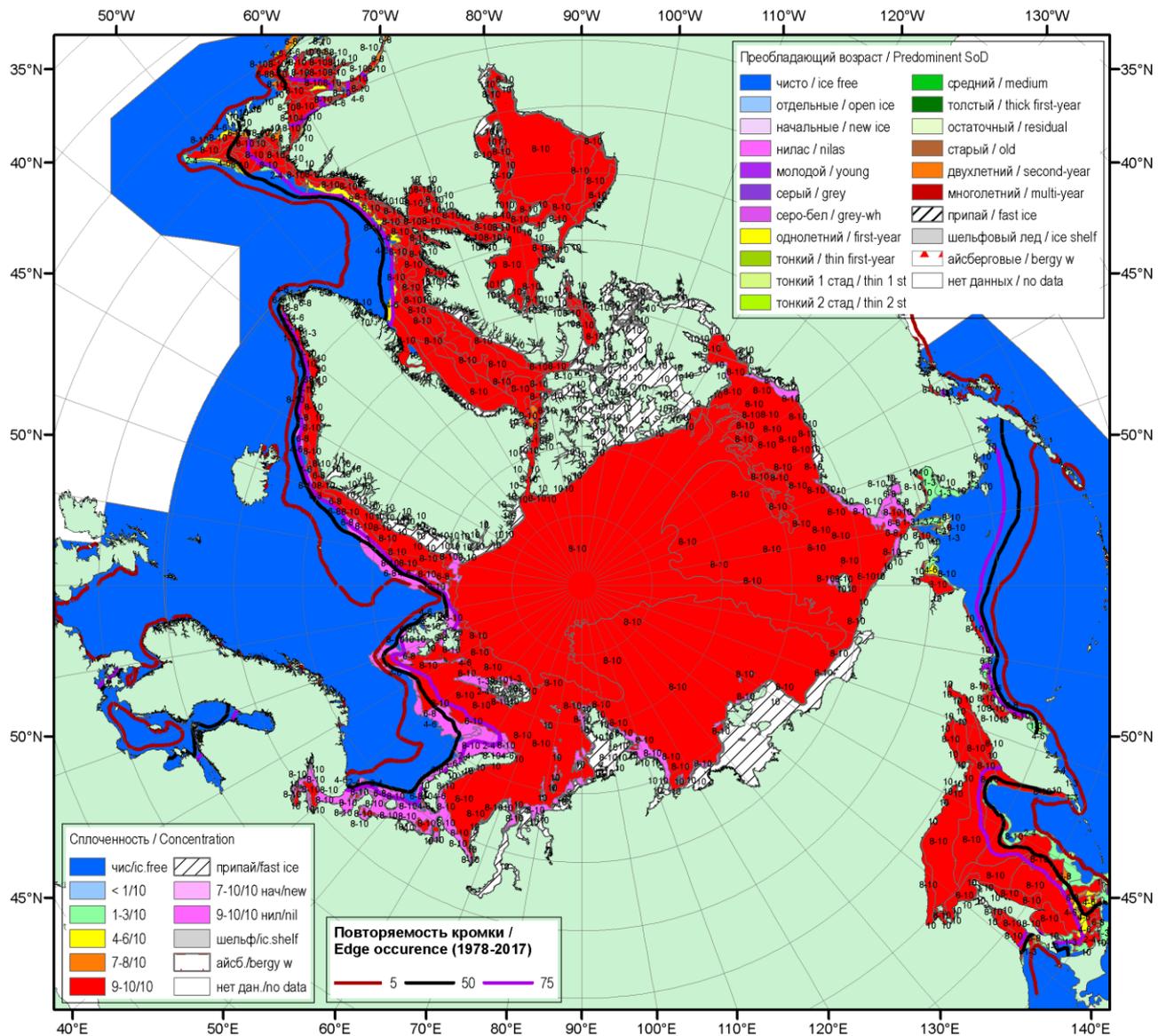


Рисунок 16 – Обзорная ледовая карта СЛО за 07.03.2019-12.03.2019 г. (цветовая раскраска по общей сплоченности) на основе ледового анализа ААНИИ (12.03), Национального ледового центра США (07.03) и повторяемость кромки за 11-15.03 за период 1979-2017 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM).

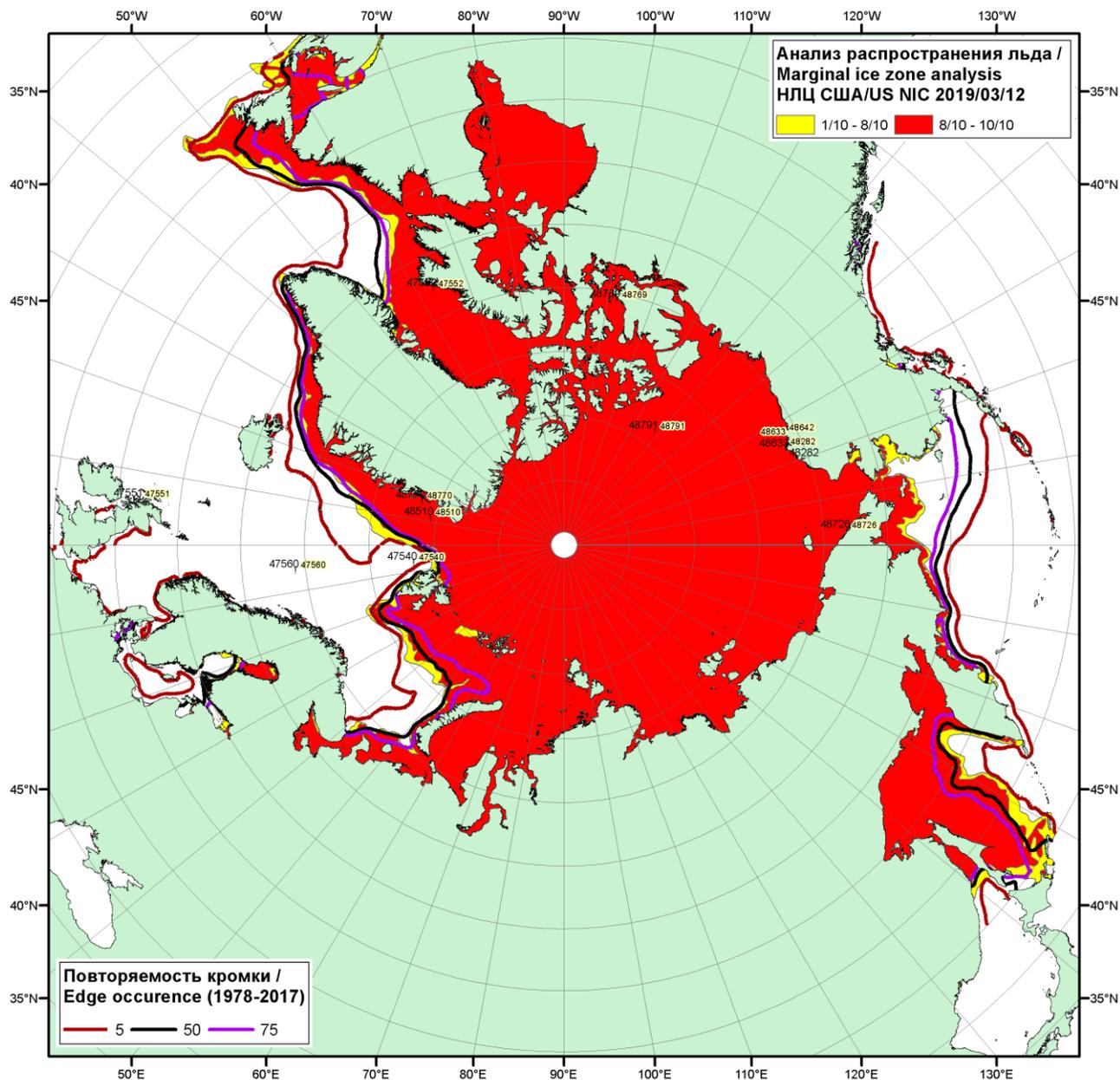


Рисунок 1в – Положение кромки льда и зон разреженных (<8/10) и сплоченных ($\geq 8/10$) льдов СЛО за 12.03.2019 г. на основе ледового анализа Национального Ледового Центра США и повторяемость кромки за 11-15.03 за период 1979-2017 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM)

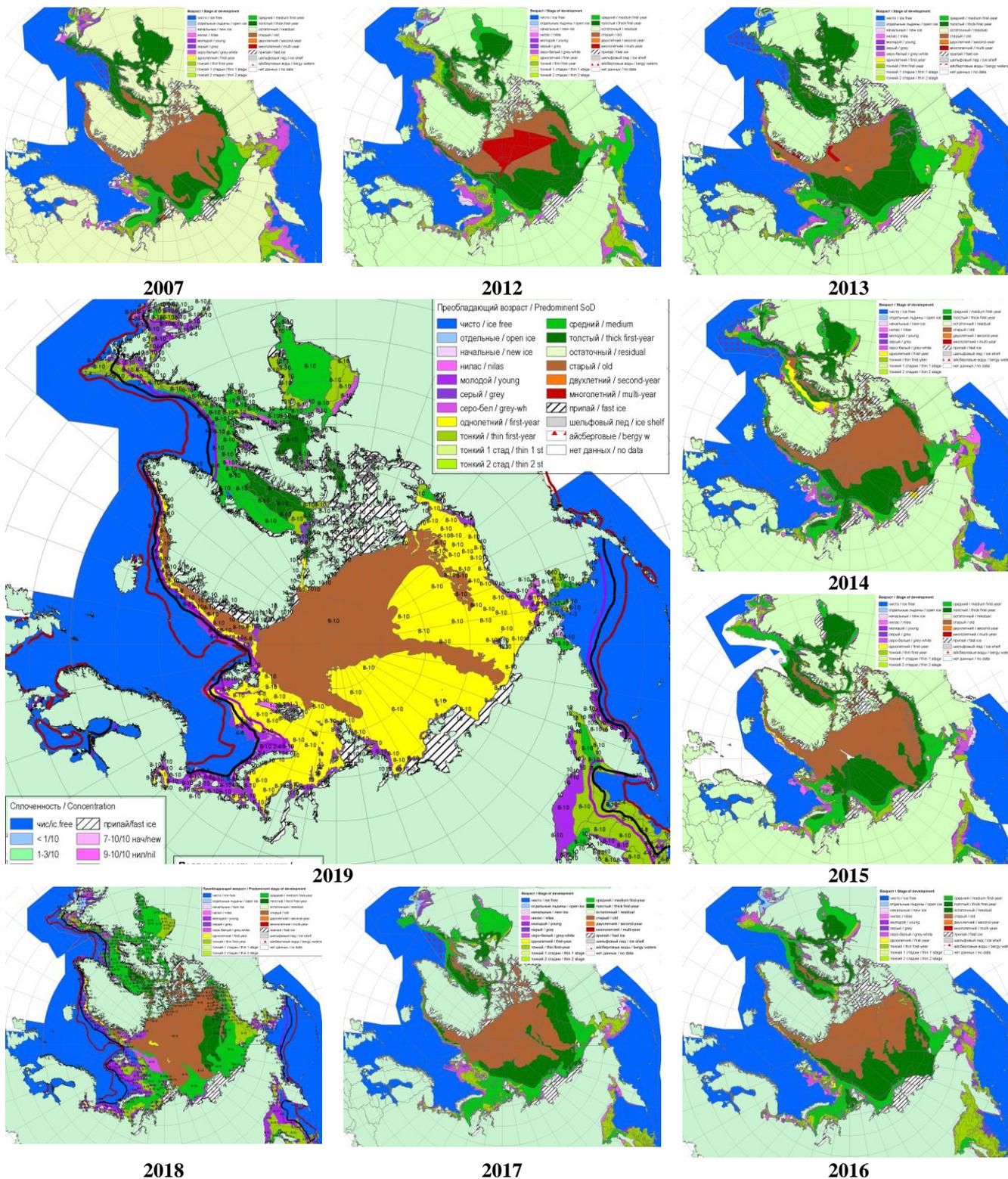


Рисунок 2а – Обзорная ледовая карта СЛО за 07.03 - 12.03.2019 г. и аналогичные периоды 2007-2018 гг. на основе ледового анализа ААНИИ, НИЦ Планета, Канадской ледовой службы и Национального ледового центра США.

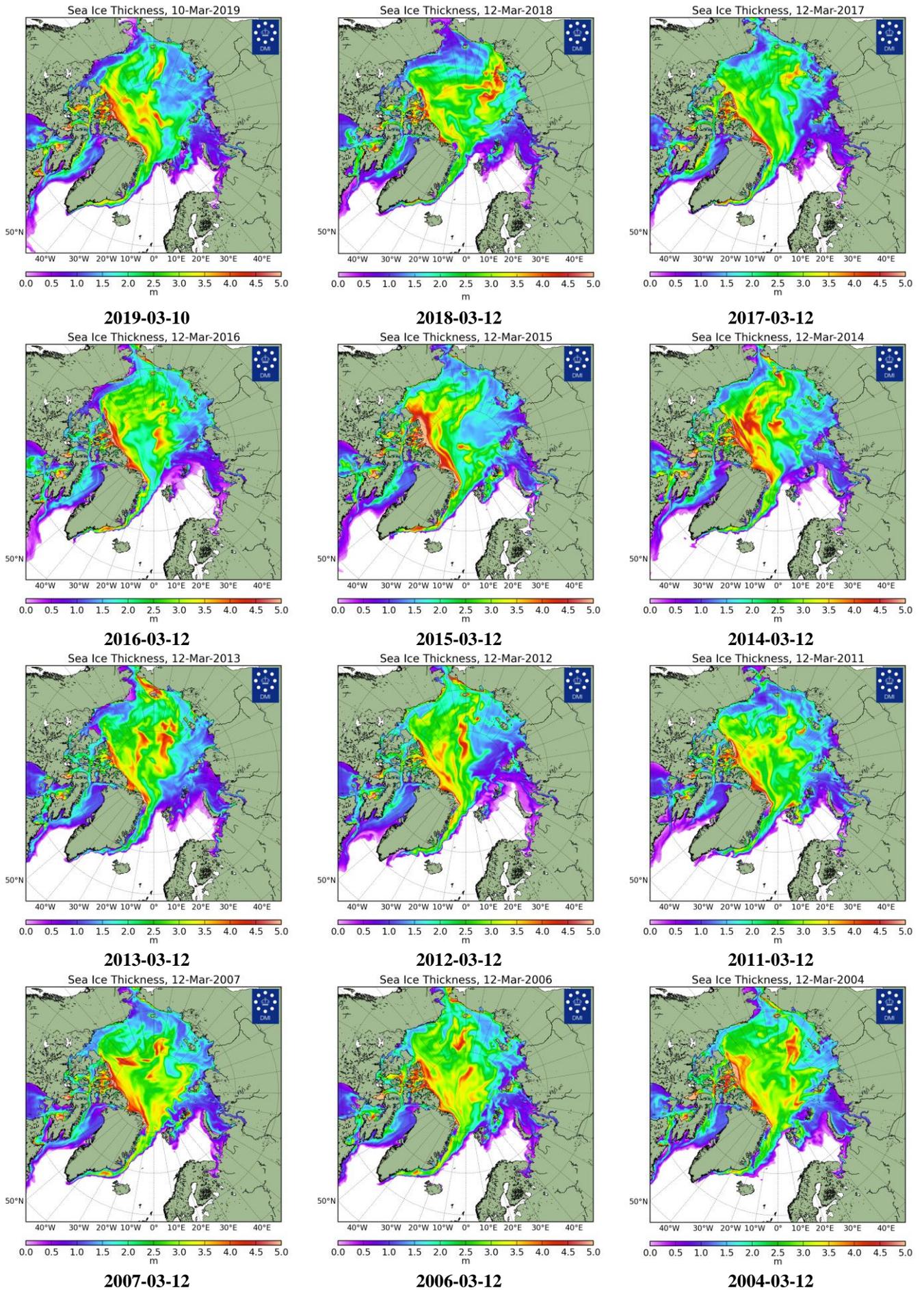


Рисунок 26 – Поля распределения средневзвешенной толщины льда совместной модели морского льда – океана NUCOM/CICE Датского метеорологического института 12.03 2004...2019 гг.

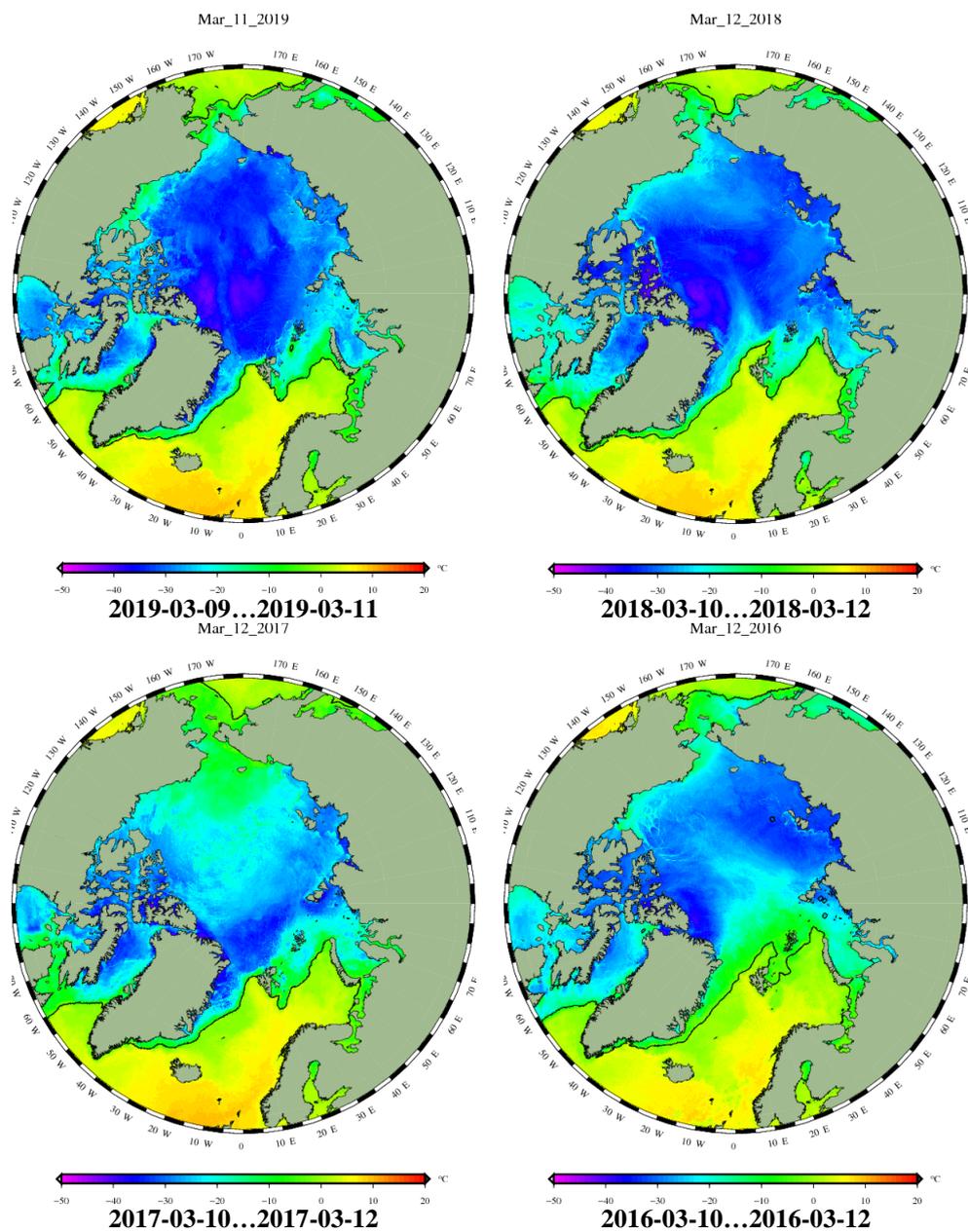
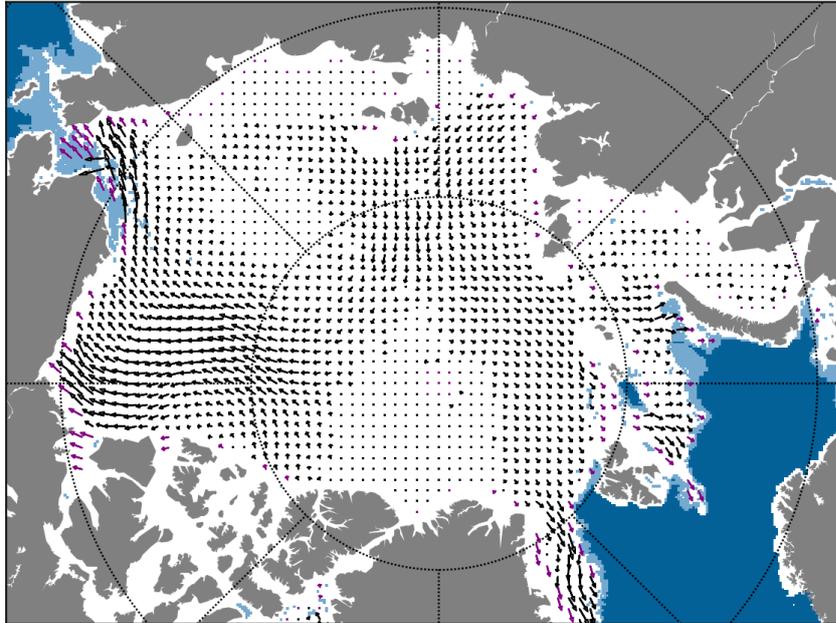


Рисунок 2в – Поля распределения средней за 36-часовые промежутки температуры поверхности морского льда и океана Датского метеорологического института на основе статистической обработки ИК-каналов AVHRR ИСЗ MetOp-A за 10.03-12.03 2016-2019 гг. (<http://polarportal.dk/en/sea-ice-and-icebergs/sea-ice-temperature/#c8099>)

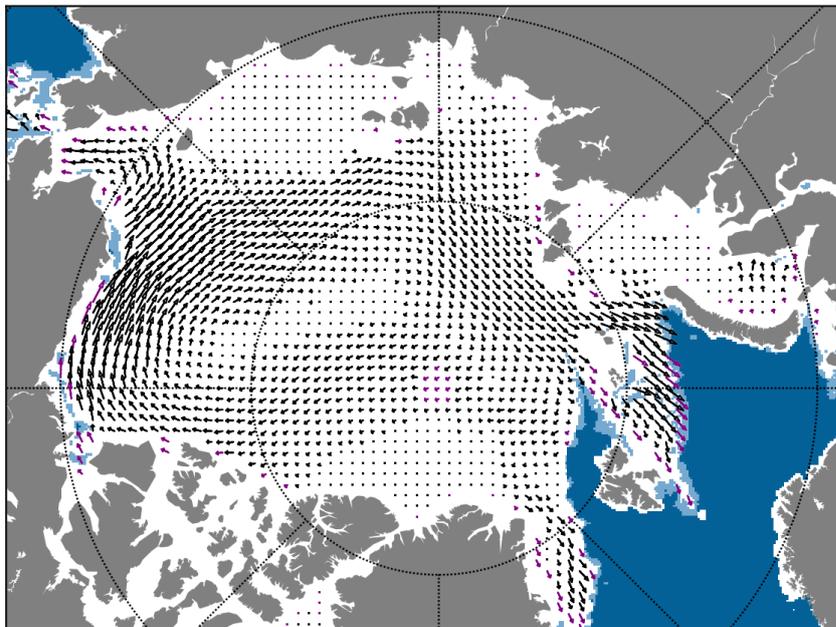
MULTI-OI / 2019-03-10 to 2019-03-12



Zone: Arctic Ocean / Image: Copyright (2019) EUMETSAT

10.03-12.03.2019

MULTI-OI / 2018-03-10 to 2018-03-12



Zone: Arctic Ocean / Image: Copyright (2018) EUMETSAT

10.03-12.03.2018

Рисунок 2г – Поле дрейфа морского льда Арктики низкого разрешения EUMETSAT OSI-SAF (low resolution sea ice drift product of the EUMETSAT Ocean and Sea Ice Satellite Application Facility - OSI SAF, www.osi-saf.org) за 10.03-12.03.2018-2019 гг. на основе данных SSMIS (91 GHz H&V pol.) DMSP F17, ASCAT (C-band backscatter) ИСЗ Metop-A и AMSR-2 ИСЗ GCOM-W.

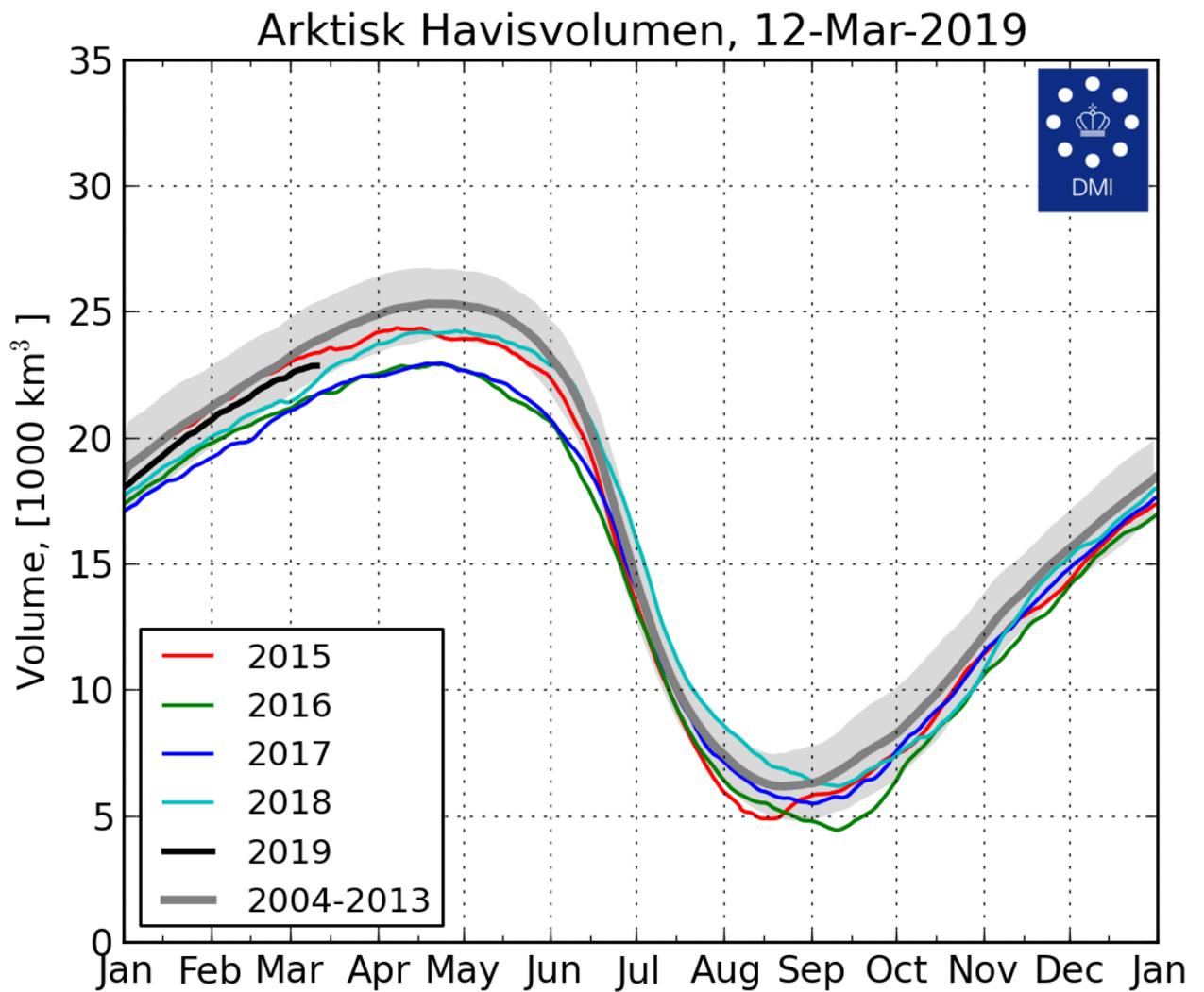
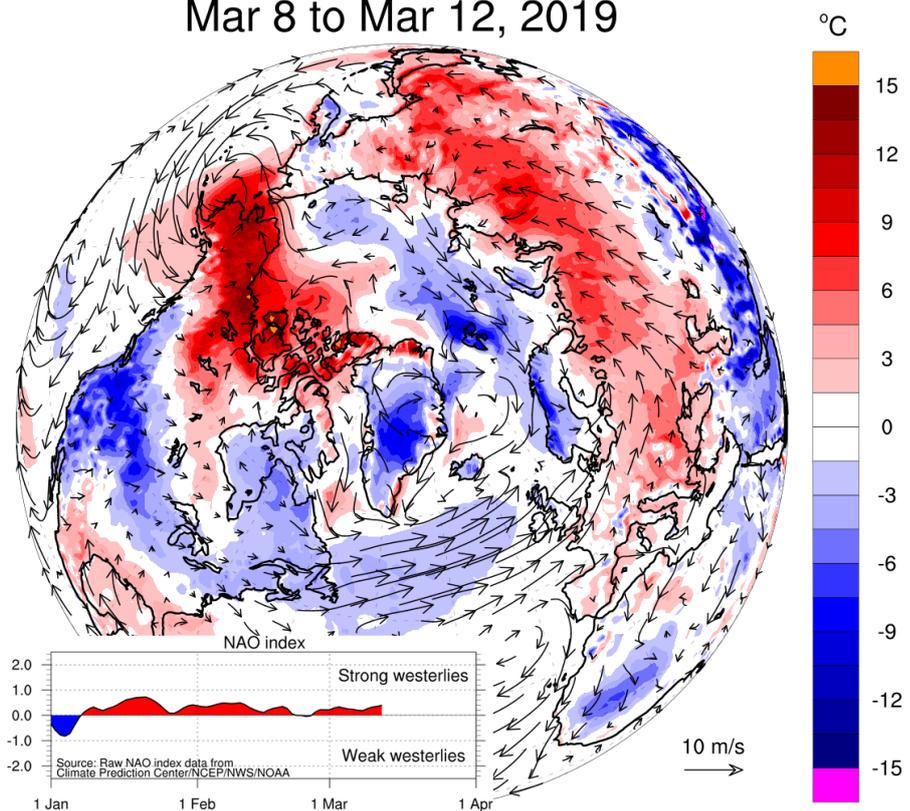


Рисунок 2д – Ежедневные оценки сезонного хода объема морского льда СЛО на основе расчетов средневзвешенной толщины льда совместной модели морского льда – океана HYCOM/CICE Датского метеорологического института с 01.01.2004 по 12.03.2019 гг.

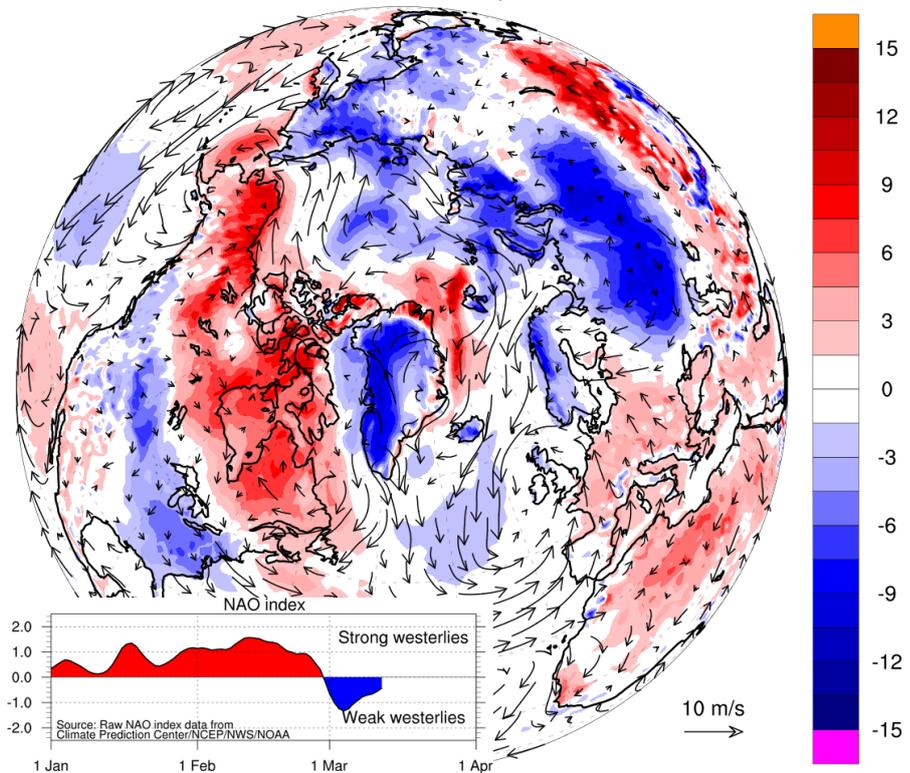
Mar 8 to Mar 12, 2019



ECMWF forecast: 2-m temperature and 10-m wind
T2m anomaly relative to ERA-Interim 2004-2013

polarportal.org

Mar 8 to Mar 12, 2018



ECMWF forecast: 2-m temperature and 10-m wind
T2m anomaly relative to ERA-Interim 2004-2013

polarportal.org

Рисунок 2е – Аномалии приземной температуры воздуха (2м) и осредненные вектора скорости ветра (10 м) за 08.03-12.03 2018-2019 гг. относительно периода 2004-2013 гг. (<http://polarportal.dk>)

Таблица 1 – Динамика изменения значений ледовитости по сравнению с предыдущей неделей для морей Северной полярной области за 04.03–10.03.2019 г. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SMIS

Регион	Северная полярная область	Сектор 45°W-95°E (Гренландское - Карское моря)	Сектор 95°E-170°W (моря Лаптевых - Чукотское, Берингово, Охотское)	Сектор 170°W-45°W (море Бофорта и Канадская Арктика)	Северный Ледовитый океан	Моря СМП (моря Карское-Чукотское)
Разность	97.5	110.0	3.9	-16.4	66.1	0.7
тыс.кв.км/сут.	13.9	15.7	0.6	-2.3	9.4	0.1

Таблица 2 - Медианные значения ледовитости для Северной полярной области, 3-х меридиональных секторов и моря СМП за текущие 30 и 7-дневные интервалы и её аномалии от 2012-2016 гг. и интервалов 2007-2017 гг. и 1978-2017 гг. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритмы NASATEAM

Северная полярная область

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	14586.0	71.3	184.2	282.2	287.1	478.3	7.3	-760.3
		0.5	1.3	2.0	2.0	3.4	0.0	-5.0
04-10.03	14679.1	30.5	375.1	301.4	293.5	437.7	-28.0	-749.0
		0.2	2.6	2.1	2.0	3.1	-0.2	-4.9

Сектор 45°W-95°E (Гренландское - Карское моря)

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	3318.7	273.5	10.8	493.3	208.3	333.2	81.8	-332.6
		9.0	0.3	17.5	6.7	11.2	2.5	-9.1
04-10.03	3425.3	402.7	287.7	591.5	168.8	214.7	136.9	-257.8
		13.3	9.2	20.9	5.2	6.7	4.2	-7.0

Сектор 95°E-170°W (моря Лаптевых - Чукотское, Берингово, Охотское)

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	4837.1	88.3	417.7	-156.9	193.8	279.5	28.2	-133.6
		1.9	9.5	-3.1	4.2	6.1	0.6	-2.7
04-10.03	4851.0	44.5	421.2	-180.4	289.1	244.6	5.5	-154.0
		0.9	9.5	-3.6	6.3	5.3	0.1	-3.1

Сектор 170°W-45°W (море Бофорта и Канадская Арктика)

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	6430.2	-290.6	-244.4	-54.2	-115.0	-134.5	-102.7	-294.2
		-4.3	-3.7	-0.8	-1.8	-2.0	-1.6	-4.4
04-10.03	6402.9	-416.7	-333.8	-109.7	-164.4	-21.5	-170.3	-337.2
		-6.1	-5.0	-1.7	-2.5	-0.3	-2.6	-5.0

Северный Ледовитый океан

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	11705.0	274.9	-9.9	478.4	184.6	369.4	127.7	-221.7
		2.4	-0.1	4.3	1.6	3.3	1.1	-1.9
04-10.03	11802.8	372.0	253.7	573.7	153.8	302.3	177.9	-149.5
		3.3	2.2	5.1	1.3	2.6	1.5	-1.3

Моря СМП (моря Карское-Чукотское)

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	3024.5	14.6	-1.3	28.2	5.3	11.8	15.4	4.0
		0.5	0.0	0.9	0.2	0.4	0.5	0.1
04-10.03	3023.7	25.8	-1.5	13.8	-2.2	-2.2	4.5	-0.2
		0.9	-0.1	0.5	-0.1	-0.1	0.1	0.0

Таблица 3 – Экстремальные и средние значения ледовитости для Северной полярной области, 3 меридиональных секторов и моря СМП за текущий 7-дневный интервал по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритмы NASATEAM

Северная полярная область

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	14158.3 06.03.2018	16712.1 07.03.1979	15428.1	15471.4

Сектор 45°W-95°E (Гренландское - Карское моря)

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	2798.1 07.03.2016	4513.2 07.03.1979	3683.1	3660.4

Сектор 95°E-170°W (моря Лаптевых - Чукотское, Берингово, Охотское)

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	4376.6 08.03.2015	5550.2 04.03.2001	5005.0	4982.0

Сектор 170°W-45°W (море Бофорта и Канадская Арктика)

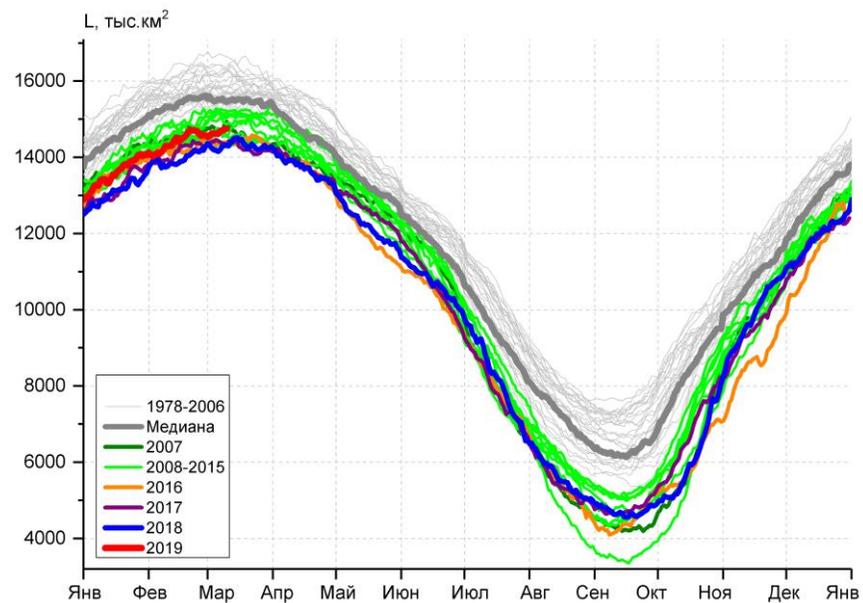
Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	6284.4 04.03.2011	7276.3 10.03.1990	6740.1	6748.7

Северный Ледовитый океан

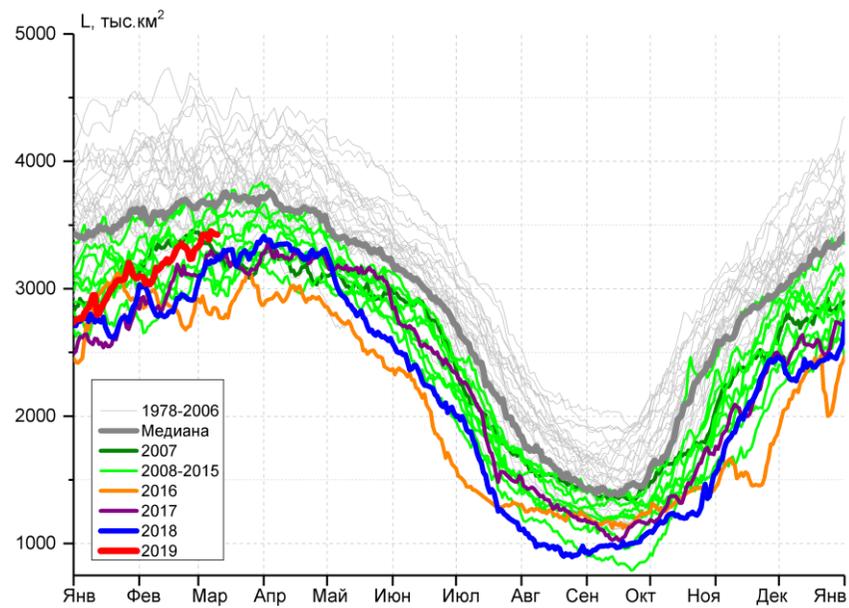
Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	11181.5 07.03.2016	12640.7 05.03.1982	11952.3	11907.8

Моря СМП (моря Карское-Чукотское)

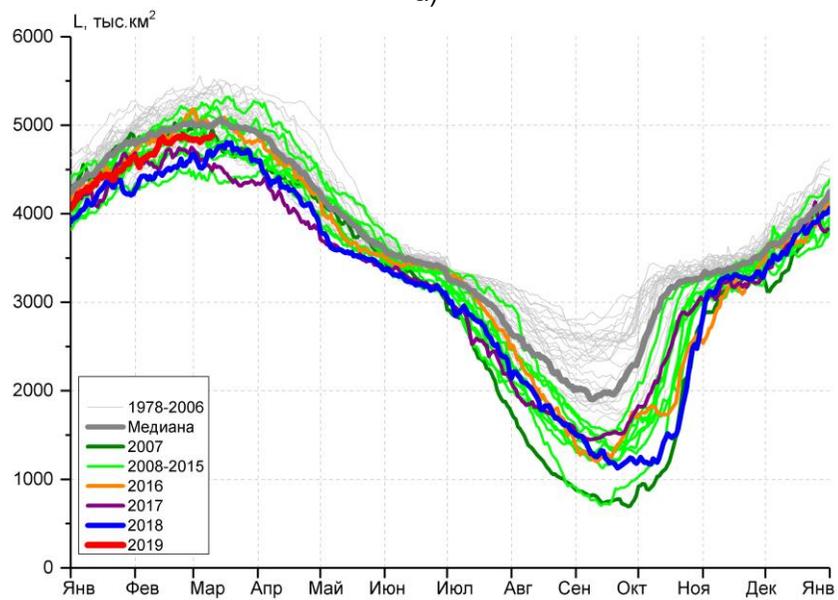
Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	2990.6 04.03.2012	3025.9 04.03.1979	3023.9	3025.9



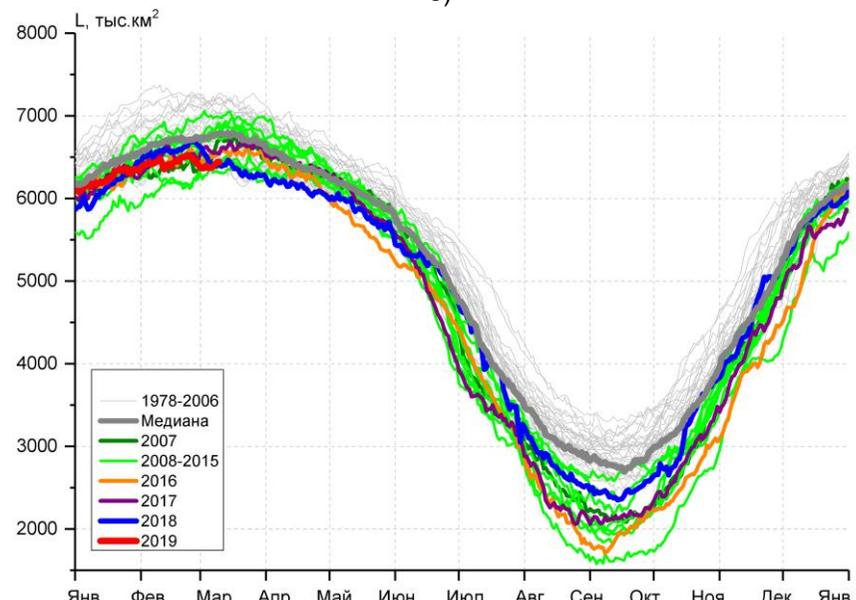
а)



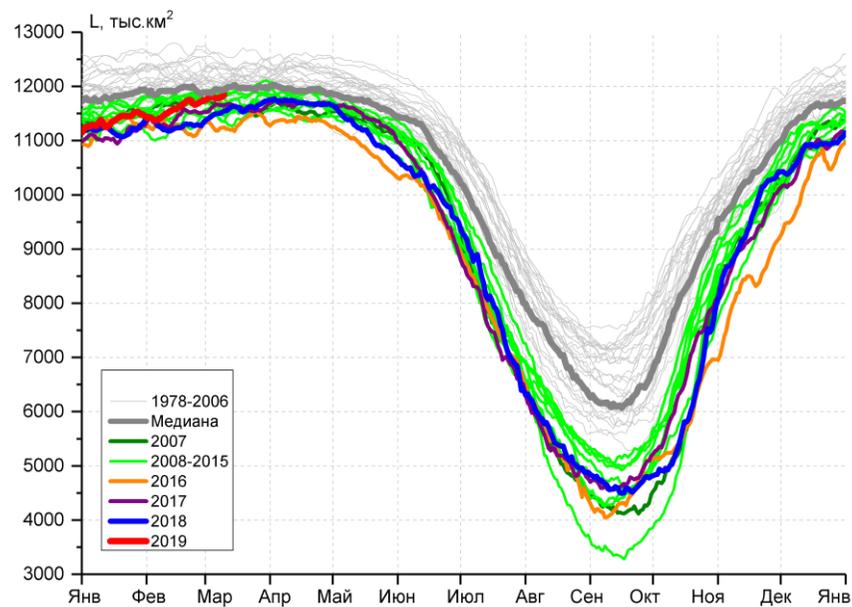
б)



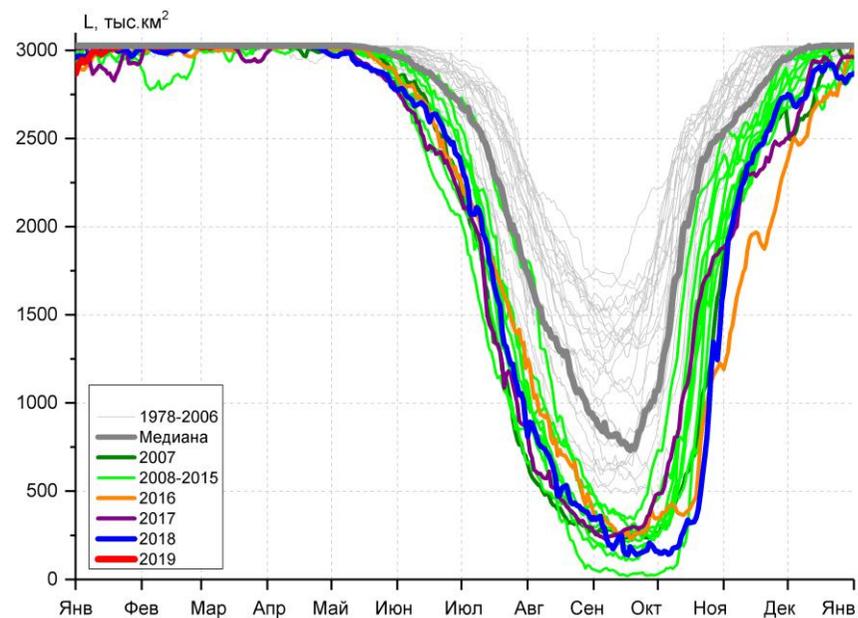
в)



г)



д)



е)

Рисунок 3 – Ежедневные оценки сезонного хода ледовитости для Северной Полярной Области и трех меридиональных секторов за период 26.10.1978 - 10.03.2019 по годам на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-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).

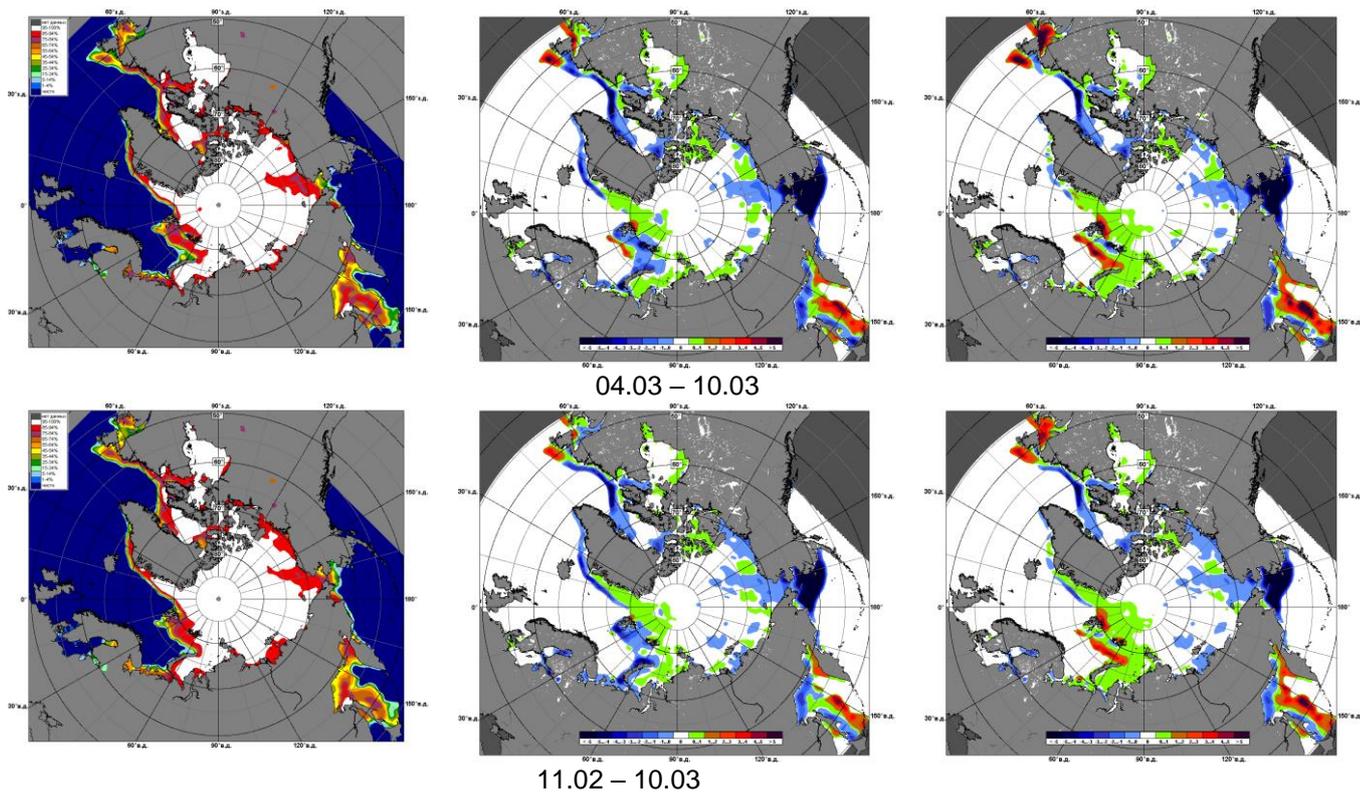


Рисунок 4 – Медианные распределения сплоченности льда за текущие 7 дневные промежутки и её разности относительно медианного распределения за те же промежутки за периоды 1979-2019 (центр) и 2009-2019 гг. (справа) на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритмы NASATEAM.

Южный океан

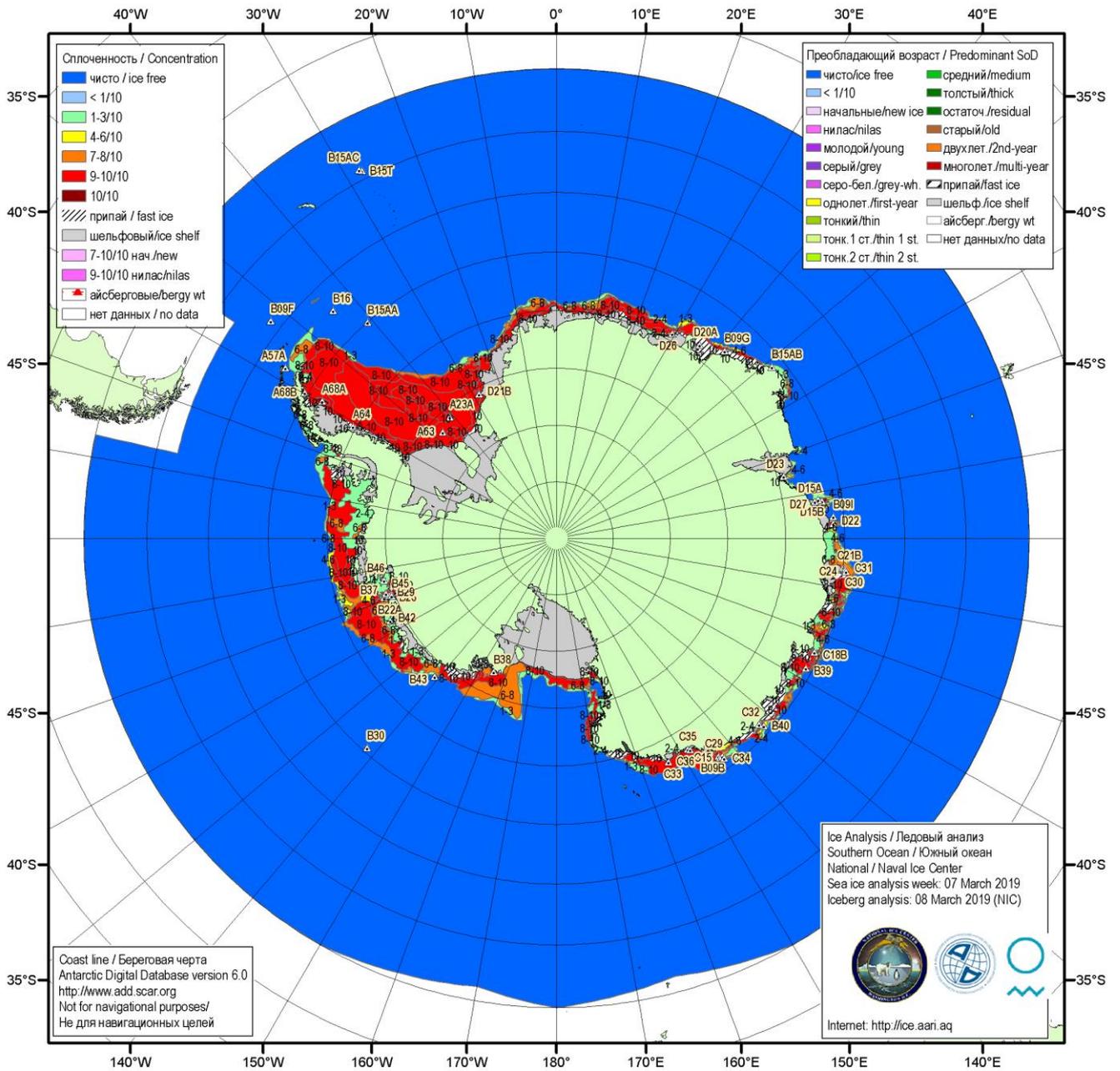


Рисунок 5а – Ледовая карта Южного океана (цветовая окраска по общей сплоченности) и расположение крупных айсбергов на основе информации совместного ледового анализа НЛЦ США, ААНИИ и НМИ (Норвегия) за 07.03.2019.

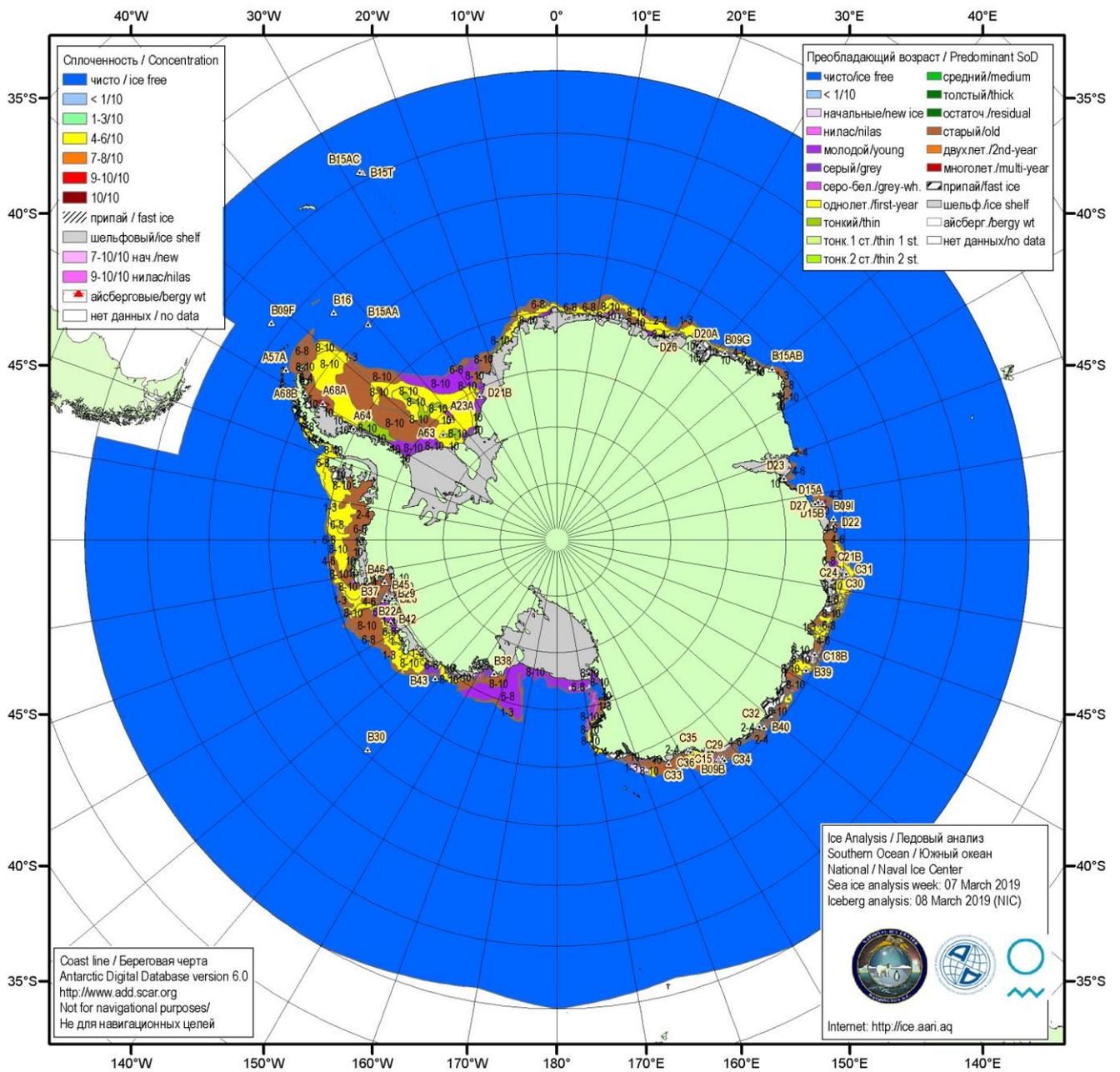


Рисунок 5б – Ледовая карта Южного океана (цветовая окраска по возрасту) и расположение крупных айсбергов на основе информации совместного ледового анализа НЛЦ США, ААНИИ и НМИ (Норвегия) за 07.03.2019.

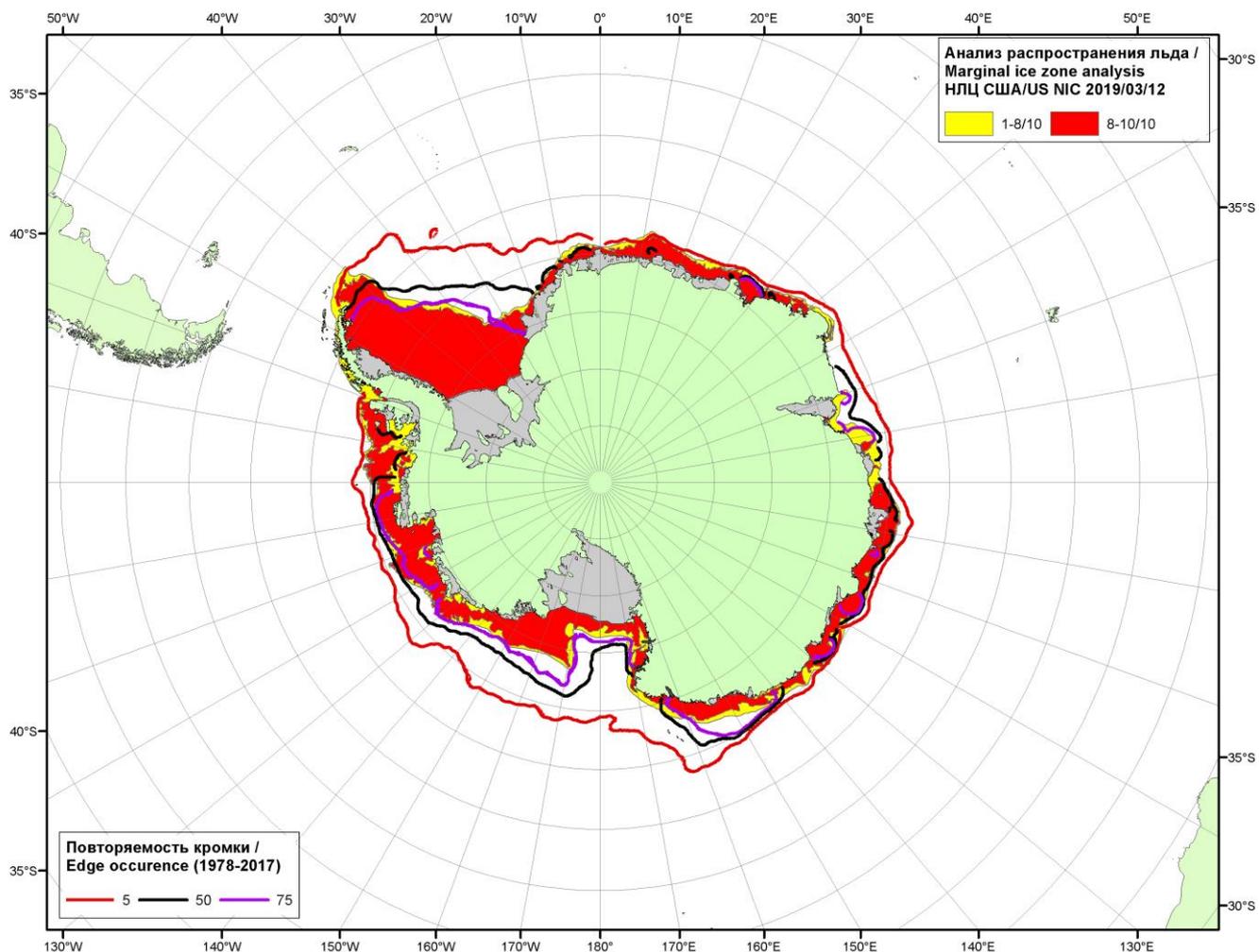


Рисунок 5в – Положение кромки льда и зон разреженных ($<8/10$) и сплоченных ($\geq 8/10$) льдов Южного океана за 12.03.2019 г. на основе ледового анализа Национального Ледового Центра США и повторяемость кромки за 11-15.03 за период 1979-2017 гг. по наблюдениям SSMR-SSM/I-SSMIS (алгоритм NASATEAM).

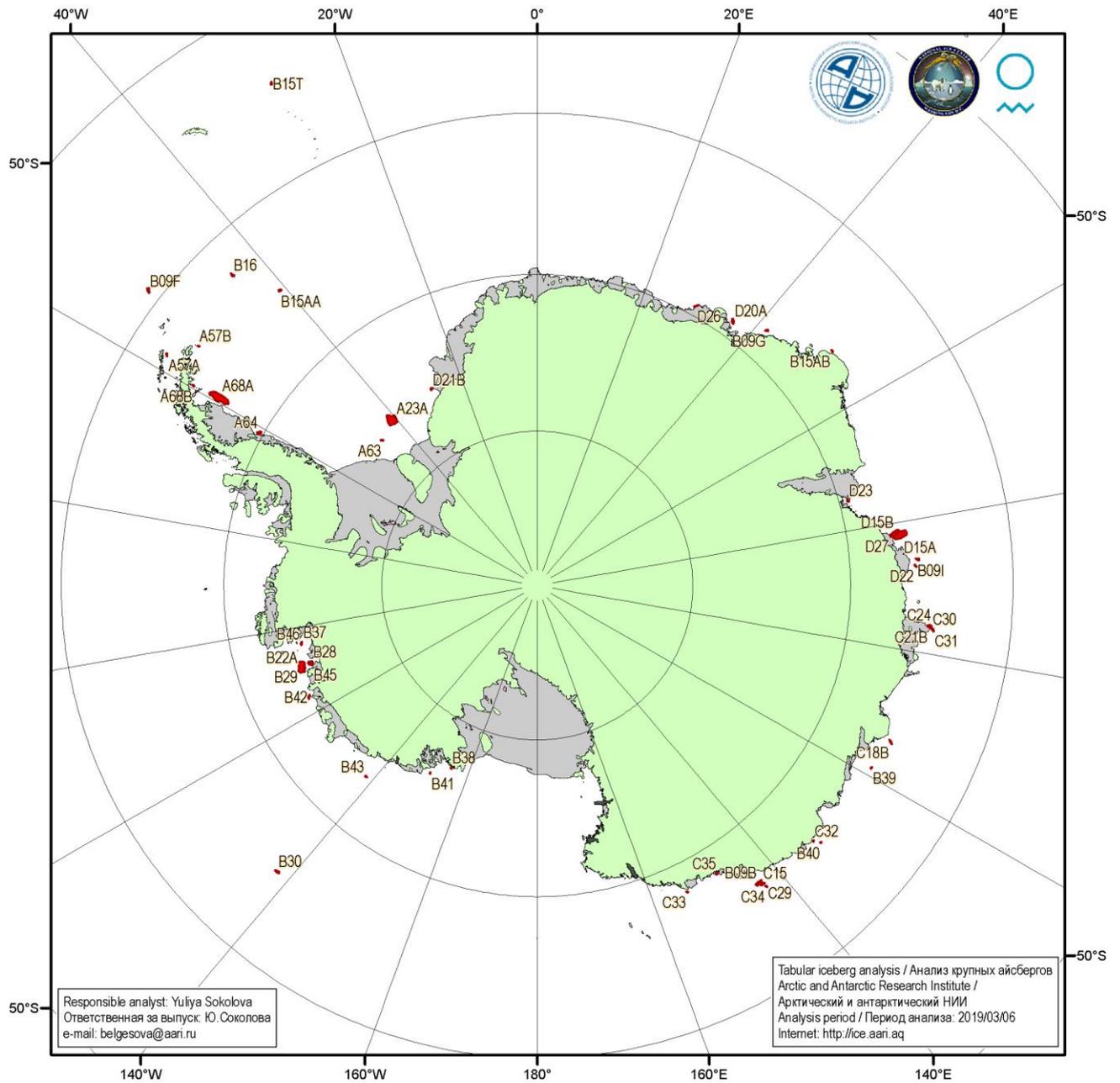
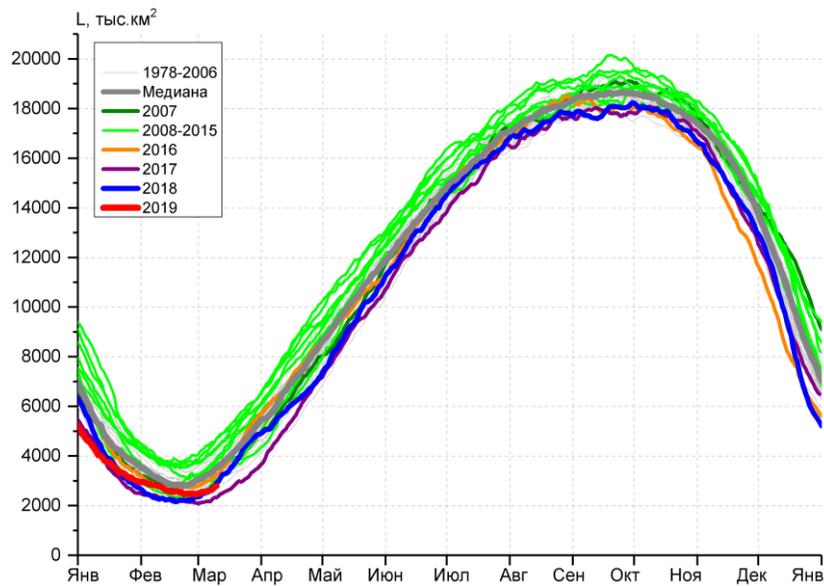


Рисунок 5д – Анализ ААНИИ крупных айсбергов Южного океана за 06.03.2019.

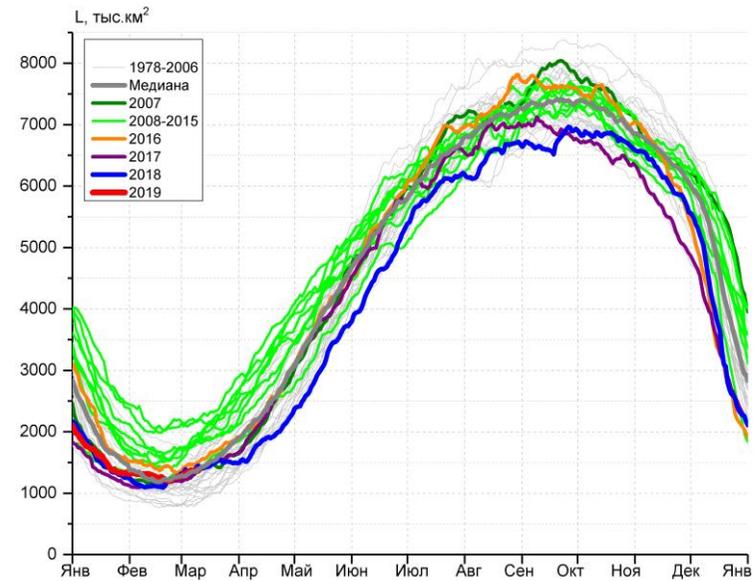
Таблица 4 – Параметры крупных айсбергов Южного океана на основе анализа ААНИИ за 06.03.2019

Table 4 - Southern Ocean tabular icebergs dimensions based on AARI analysis for 2019-03-06

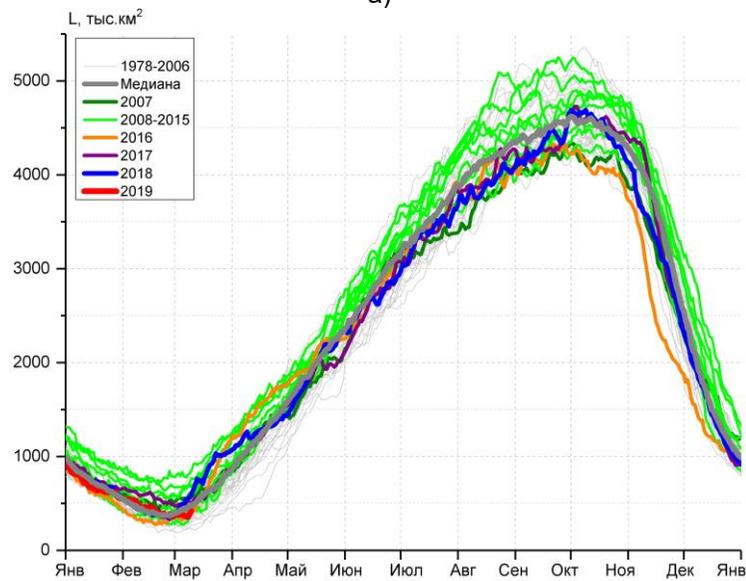
Имя/ Name	Длина/Length км/km	Ширина/Width км/km	Площадь/Area кв.км/sq.km	Имя/ Name	Длина/Length км/km	Ширина/Width км/km	Площадь/Area кв.км/sq.km
A68A	156	50	5934	C35	23	10	147
A23A	81	74	3996	D21B	20	7	147
D15A	94	44	3587	D27	15	11	147
B22A	81	44	3192	B45	17	12	141
D15B	61	22	1185	A63	20	6	134
B09B	50	19	603	D22	22	6	111
A64	30	20	461	B15AB	20	7	109
D20A	39	17	455	B29	20	9	108
B09F	37	15	427	C34	19	9	107
B30	46	31	377	B39	15	7	105
C15	26	19	341	B43	19	9	95
C21B	22	15	317	C30	17	6	93
C18B	37	7	243	B40	15	9	90
B16	30	11	226	C33	15	7	88
B42	31	9	226	B38	11	7	87
B09I	22	11	221	A68B	13	7	86
B15AA	20	11	216	C24	20	6	85
B09G	22	13	200	C31	17	6	84
B28	19	13	196	C29	13	9	83
B46	26	7	181	B37	15	6	82
A57A	20	9	170	B41	15	7	82
D23	15	11	164	C32	11	9	78
B15T	46	11	151	A57B	13	7	70
D26	33	2	149				



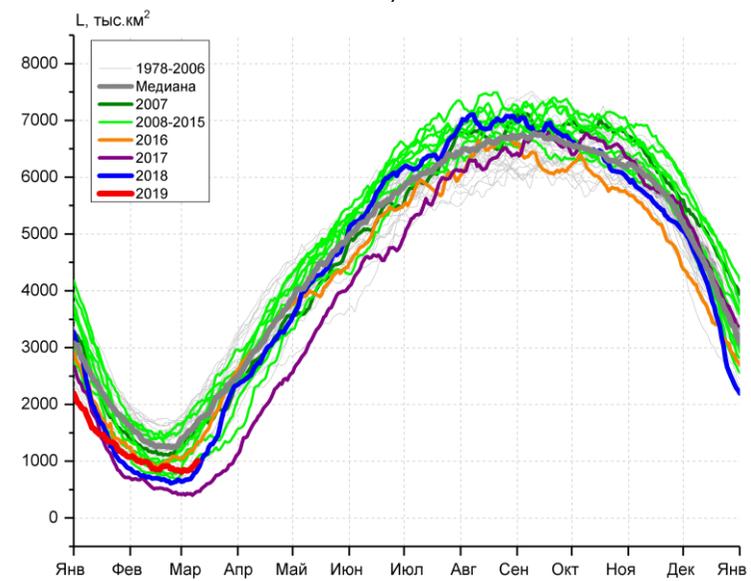
а)



б)



в)



г)

Рисунок 7 – Ежедневные оценки сезонного хода ледовитости Южного Океана и меридиональных секторов за период 26.10.1978 – 10.03.2019 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, Беллингаузена)

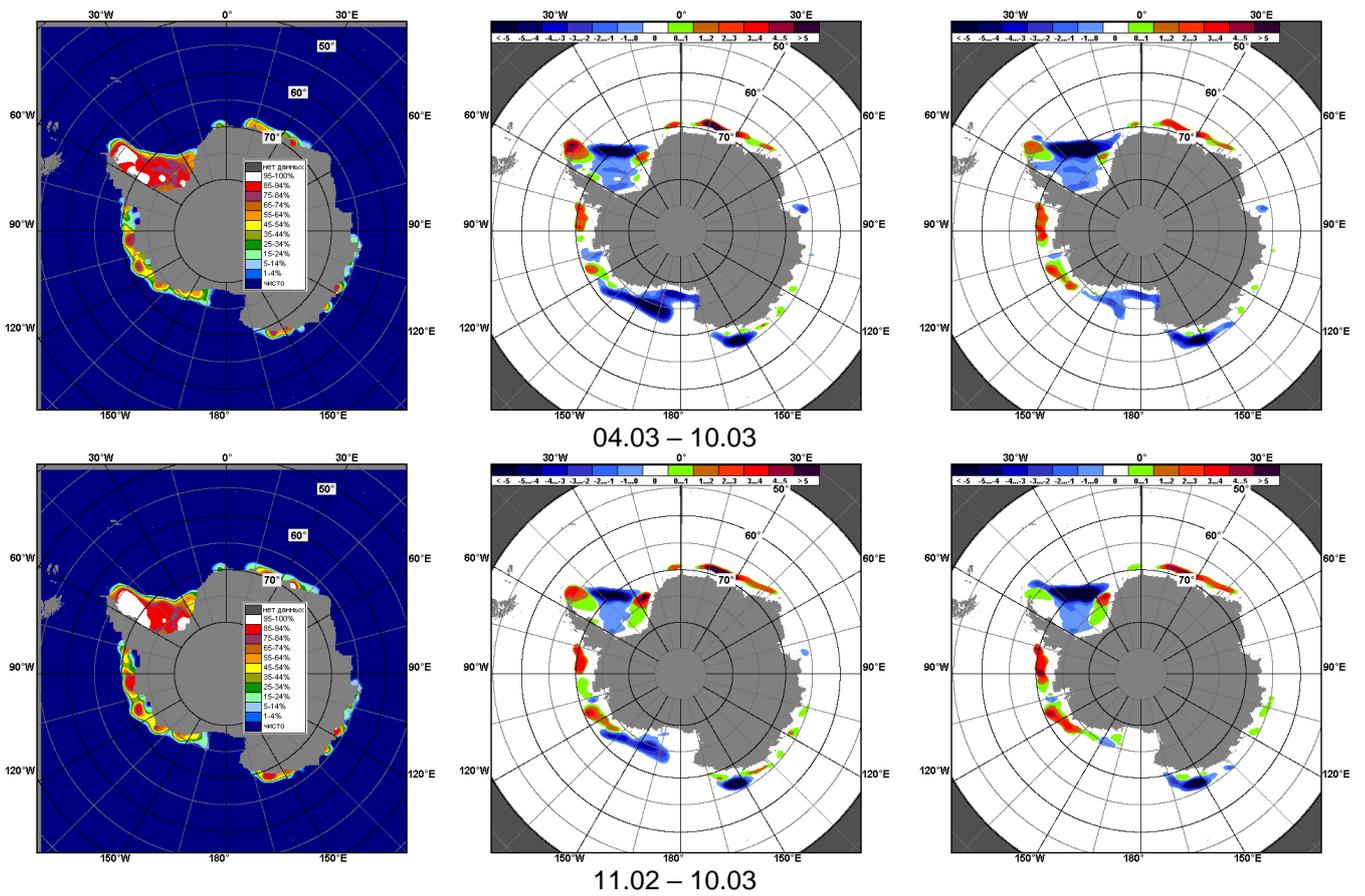


Рисунок 8 – Медианные распределения общей сплоченности льда за текущие 7 дневные промежутки (слева) и её разности относительно медианного распределения за тот же промежуток за периоды 1978-2019 (центр) и 2009-2019 гг. (справа) на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM

Таблица 5 – Динамика изменения значений ледовитости по сравнению с предыдущей неделей для морей Южного океана за 04.03 - 12.03.2019 г. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS

Регион	Южный Океан	Атлантический сектор	Индокоеанский сектор	Тихоокеанский сектор
Разность	158.0	84.1	5.6	68.3
тыс.кв.км/сут.	22.6	12.0	0.8	9.8

Таблица 6 - Медианные значения ледовитости для Южного океана и 3 меридиональных секторов за текущие 30 и 7-дневные интервалы и её аномалии от 2012-2016 гг. и интервалов 2007-2017 гг. и 1978-2017 гг. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM

Южный Океан

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	2576.2	-1200.9	-1198.6	-234.2	372.5	210.9	-476.7	-472.4
		-31.8	-31.8	-8.3	16.9	8.9	-15.6	-15.5
04-10.03	2654.2	-1479.7	-1430.5	-413.8	428.5	-17.0	-687.0	-660.9
		-35.8	-35.0	-13.5	19.3	-0.6	-20.6	-19.9

Атлантический сектор (60°W-30°E, море Уэдделла)

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	1288.5	-846.0	-778.8	-134.0	92.9	46.1	-279.0	-32.5
		-39.6	-37.7	-9.4	7.8	3.7	-17.8	-2.5
04-10.03	1365.5	-825.4	-773.8	-109.6	75.3	-22.2	-305.4	-24.6
		-37.7	-36.2	-7.4	5.8	-1.6	-18.3	-1.8

Индокоеанский сектор (30°E-150°E, моря Космонавтов, Содружества, Моусона)

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	404.0	-293.6	-203.2	73.1	-127.1	-27.4	-69.8	-25.3
		-42.1	-33.5	22.1	-23.9	-6.3	-14.7	-5.9
04-10.03	380.5	-297.7	-289.4	9.8	-118.1	-152.1	-122.1	-72.7
		-43.9	-43.2	2.7	-23.7	-28.6	-24.3	-16.0

Тихоокеанский сектор (150°E-60°W, моря Росса, Беллинсгаузена)

Месяц	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%						
		2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг
11.02-10.03	883.7	-61.3	-216.6	-173.3	406.7	192.2	-127.8	-414.7
		-6.5	-19.7	-16.4	85.3	27.8	-12.6	-31.9
04-10.03	908.2	-356.6	-367.3	-314.1	471.3	157.4	-259.5	-563.6
		-28.2	-28.8	-25.7	107.9	21.0	-22.2	-38.3

Таблица 6 – Экстремальные значения ледовитости для Южного океана и 3 меридиональных секторов за текущий 7-дневный интервал по Южный Океан

Южный Океан

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	2146.9 04.03.2017	4710.4 10.03.2013	3315.1	3280.9

Атлантический сектор (60°W-30°E, море Уэдделла)

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	776.5 04.03.1981	2212.2 07.03.2014	1390.1	1351.3

Индокоеанский сектор (30°E-150°E, моря Космонавтов, Содружества, Моусона)

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	197.1 04.03.1980	836.3 10.03.2008	453.2	438.8

Тихоокеанский сектор (150°E-60°W, моря Росса, Беллинсгаузена)

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.	Медиана
04-10.03	404.7 07.03.2017	2192.9 10.03.2001	1471.8	1548.7

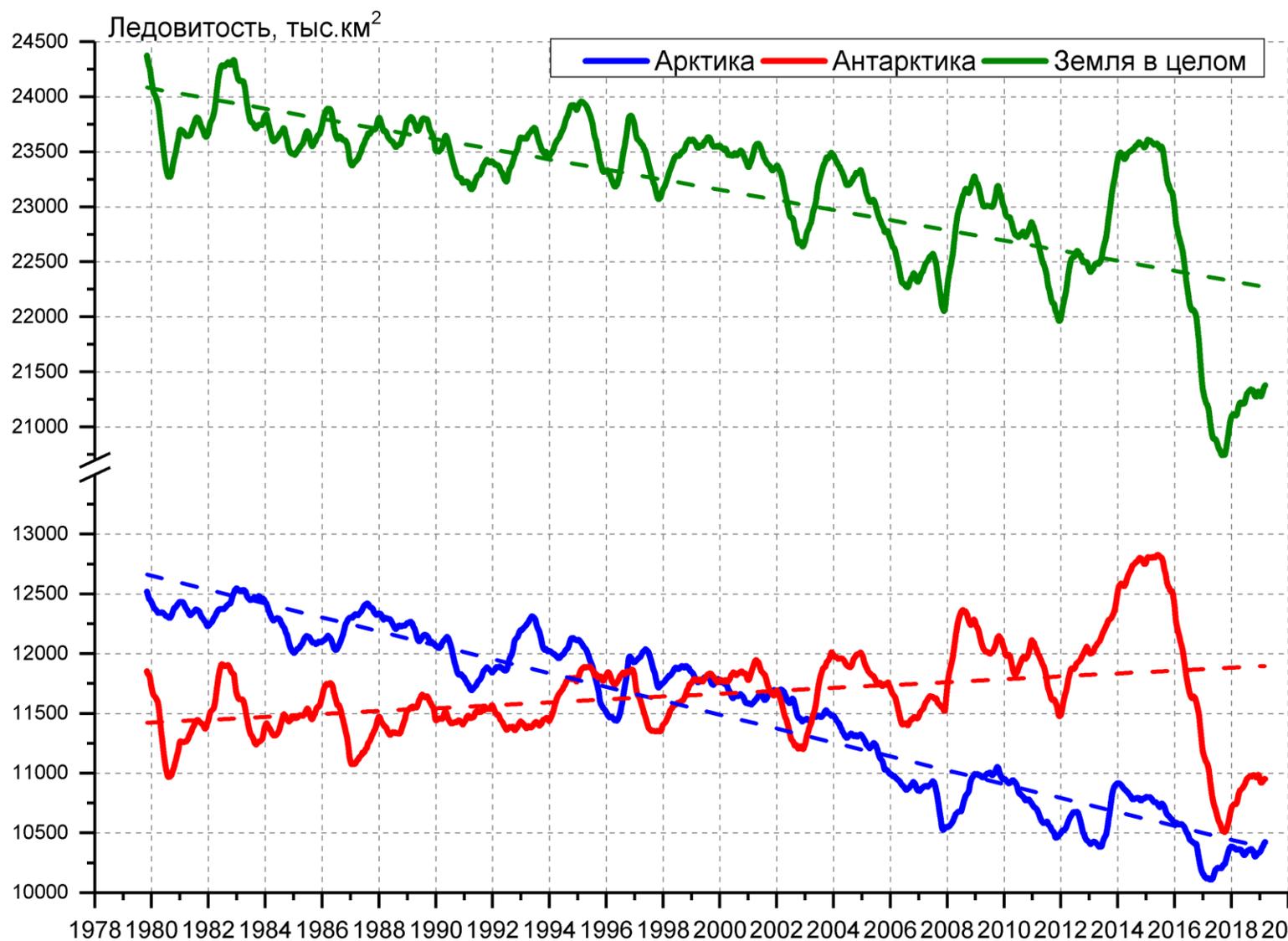


Рисунок 9 – Ежедневные сглаженные окном 365 суток значения ледовитости Арктики, Антарктики и Земли в целом с 26.10.1978 по 10.03.2019 на основе SSMR-SSM/I-SSMIS

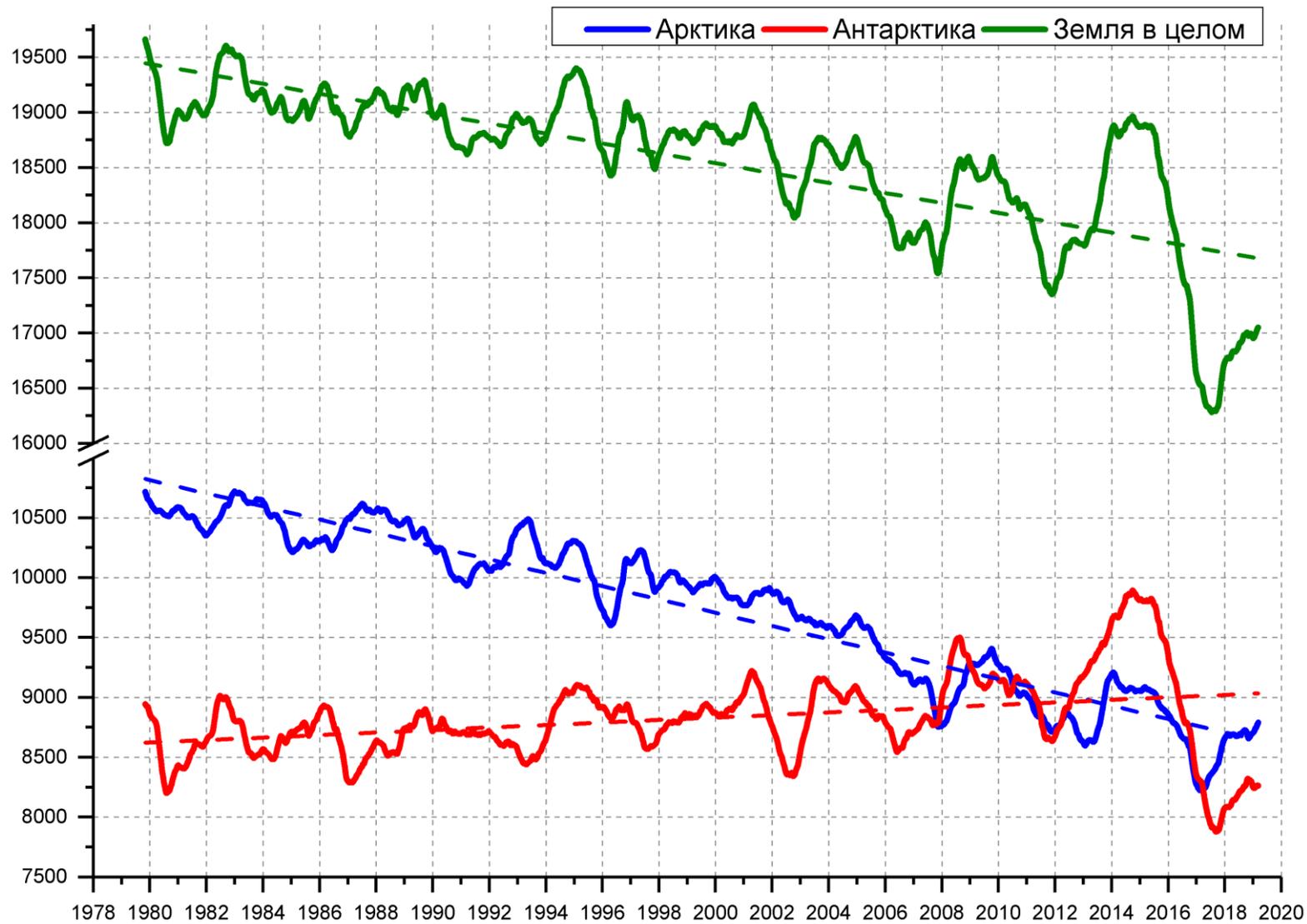


Рисунок 10 – Ежедневные сглаженные окном 365 суток значения приведенной ледовитости (площади морского льда) Арктики, Антарктики и Земли в целом с 26.10.1978 по 10.03.2019 на основе SSMR-SSM/I-SSMIS

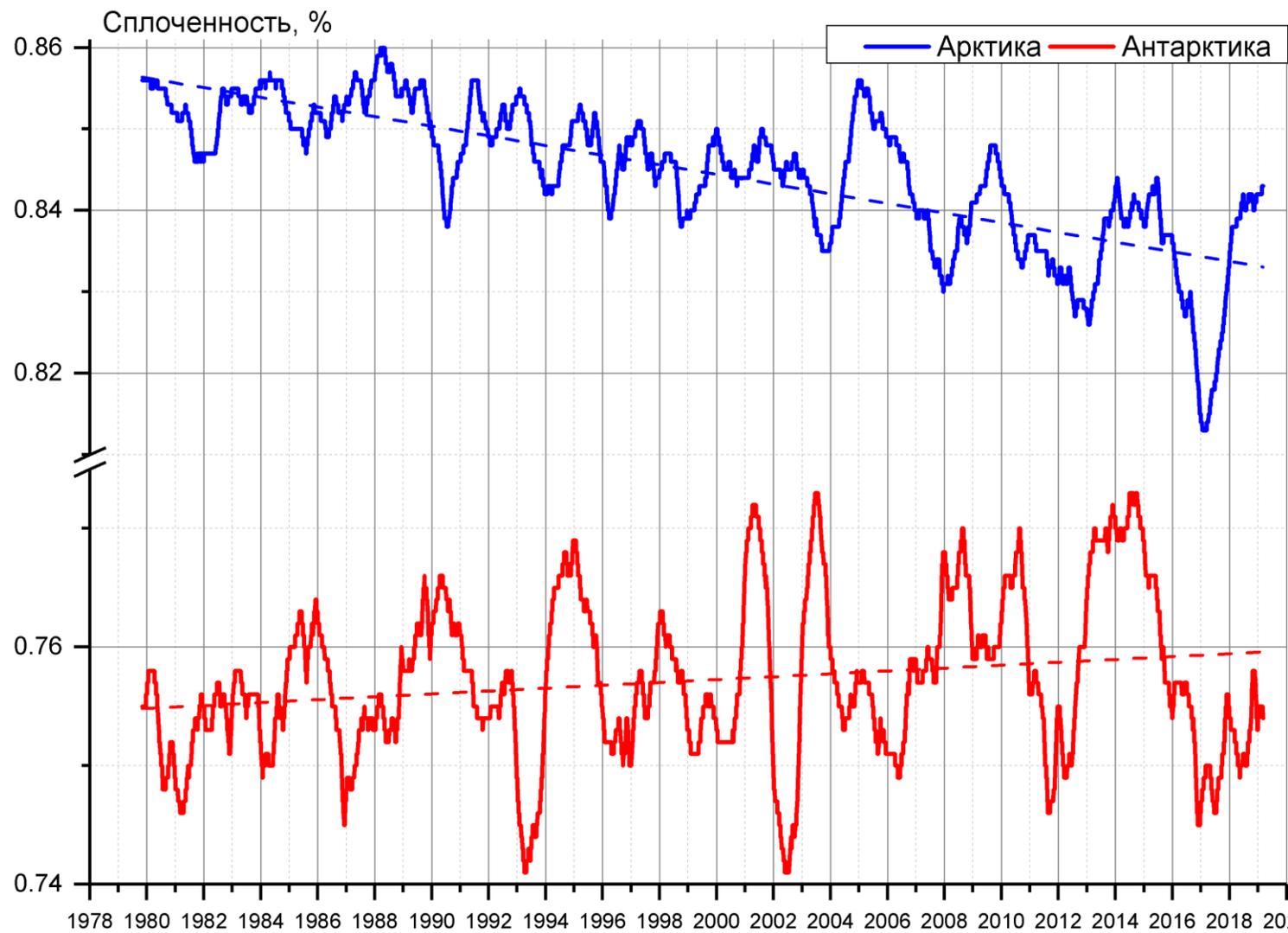


Рисунок 10 – Ежедневные сглаженные окном 365 суток значения средней общей сплоченности Арктики и Антарктики с 26.10.1978 по 10.03.2019 на основе SSMR-SSM/I-SSMIS

Приложение 1 – Статистические значения ледовитостей по отдельным акваториям Северной Полярной Области и Южного океана

Таблица 7 – 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.

04-10.03

Регион	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%							1978-2019гг			
		2012 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг	Минимум дата	Максимум дата	Среднее	Медиана
Сев. полярная область	14679.1	-519.2	375.1	301.4	293.5	437.7	-28.0	-749.0	14158.3	16712.1	15428.1	15471.4
		-3.4	2.6	2.1	2.0	3.1	-0.2	-4.9	06.03.2018	07.03.1979		
Сектор 45°W-95°E	3425.3	311.9	287.7	591.5	168.8	214.7	136.9	-257.8	2798.1	4513.2	3683.1	3660.4
		10.0	9.2	20.9	5.2	6.7	4.2	-7.0	07.03.2016	07.03.1979		
Гренландское море	644.8	-39.3	-13.7	30.9	-29.3	47.8	-35.4	-154.7	588.0	1093.4	799.4	759.3
		-5.7	-2.1	5.0	-4.4	8.0	-5.2	-19.3	08.03.2018	06.03.1989		
Баренцево море	721.1	273.6	206.6	415.0	189.5	161.8	154.6	-29.2	271.4	1127.1	750.3	746.7
		61.1	40.2	135.6	35.6	28.9	27.3	-3.9	07.03.2016	10.03.1998		
Карское море	839.2	26.1	0.6	15.9	0.0	0.0	6.5	1.9	803.9	839.2	837.3	839.2
		3.2	0.1	1.9	0.0	0.0	0.8	0.2	04.03.2012	04.03.1979		
Сектор 95°E-170°W	4851.0	-369.4	421.2	-180.4	289.1	244.6	5.5	-154.0	4376.6	5550.2	5005.0	4982.0
		-7.1	9.5	-3.6	6.3	5.3	0.1	-3.1	08.03.2015	04.03.2001		
Море Лаптевых	674.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	673.6	674.3	674.3	674.3
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	05.03.1990	04.03.1979		
Восточно-Сибирское море	915.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	914.5	915.1	915.1	915.1
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	06.03.1992	04.03.1979		
Чукотское море	595.1	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.2	-2.0	-2.1	587.6	597.3	597.2	597.3
		-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	05.03.2019	04.03.1979		
Берингово море	180.4	-847.6	-290.3	-432.6	-449.0	-63.7	-469.1	-536.1	144.5	1085.0	716.5	734.6
		-82.5	-61.7	-70.6	-71.3	-26.1	-72.2	-74.8	05.03.2019	05.03.2012		
Сектор 170°W-45°W	6402.9	-461.7	-333.8	-109.7	-164.4	-21.5	-170.3	-337.2	6284.4	7276.3	6740.1	6748.7
		-6.7	-5.0	-1.7	-2.5	-0.3	-2.6	-5.0	04.03.2011	10.03.1990		
Море Бофорта	486.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	486.6	486.6	486.6	486.6
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	04.03.1979	04.03.1979		
Гудзонов залив	836.9	-2.1	-0.3	0.5	-0.1	-0.2	-1.1	-1.8	832.0	839.0	838.7	839.0
		-0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.2	04.03.2016	04.03.1979		
Море Лабрадор	283.4	-59.2	-66.7	-85.9	15.7	26.1	6.2	-29.9	125.0	499.8	313.3	331.7
		-17.3	-19.1	-23.3	5.9	10.1	2.2	-9.5	06.03.1981	04.03.1983		
Дейвисов пролив	409.2	-204.4	-115.8	-44.5	-45.7	-120.3	-76.9	-93.1	304.5	710.0	502.3	493.1
		-33.3	-22.1	-9.8	-10.0	-22.7	-15.8	-18.5	08.03.2005	09.03.1993		
Канадский архипелаг	1190.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1187.8	1190.1	1190.1	1190.1
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	05.03.2006	04.03.1979		

11.02-10.03

Регион	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%							1978-2019гг			
		2012 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг	Минимум дата	Максимум дата	Среднее	Медиана
Сев. полярная область	14586.0	-253.3	184.2	282.2	287.1	478.3	7.3	-760.3	13813.2	16769.3	15346.3	15457.9
		-1.7	1.3	2.0	2.0	3.4	0.0	-5.0	14.02.2018	01.03.1979		
Сектор 45°W-95°E	3318.7	280.1	10.8	493.3	208.3	333.2	81.8	-332.6	2679.9	4739.1	3651.3	3632.5
		9.2	0.3	17.5	6.7	11.2	2.5	-9.1	23.02.2016	15.02.1979		
Гренландское море	634.0	-80.3	-55.9	34.4	-5.3	91.7	-35.4	-159.4	472.3	1116.6	793.4	761.1
		-11.2	-8.1	5.7	-0.8	16.9	-5.3	-20.1	25.02.2018	27.02.1979		
Баренцево море	647.3	246.8	20.1	330.4	181.4	180.6	107.2	-86.0	246.2	1209.8	733.3	734.5
		61.6	3.2	104.2	38.9	38.7	19.8	-11.7	23.02.2016	13.02.1979		
Карское море	839.0	111.6	0.0	29.5	6.6	10.5	16.3	5.2	594.9	839.2	833.8	839.2
		15.3	0.0	3.6	0.8	1.3	2.0	0.6	11.02.2012	11.02.1979		
Сектор 95°E-170°W	4837.1	-302.7	417.7	-156.9	193.8	279.5	28.2	-133.6	4317.1	5550.2	4970.6	4957.2
		-5.9	9.5	-3.1	4.2	6.1	0.6	-2.7	12.02.2015	04.03.2001		
Море Лаптевых	674.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	673.6	674.3	674.3	674.3
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.02.1995	11.02.1979		
Восточно-Сибирское море	915.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	914.5	915.1	915.1	915.1
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.02.1989	11.02.1979		
Чукотское море	596.0	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	1.4	-0.9	-1.2	574.1	597.3	597.2	597.3
		-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.2	-0.2	-0.2	21.02.2018	11.02.1979		
Берингово море	294.8	-674.8	-254.3	-299.5	-325.5	40.6	-363.9	-414.5	144.5	1085.0	709.3	708.3
		-69.6	-46.3	-50.4	-52.5	15.9	-55.2	-58.4	05.03.2019	05.03.2012		
Сектор 170°W-45°W	6430.2	-230.7	-244.4	-54.2	-115.0	-134.5	-102.7	-294.2	6118.3	7339.7	6724.4	6707.6
		-3.5	-3.7	-0.8	-1.8	-2.0	-1.6	-4.4	24.02.2011	13.02.1993		
Море Бофорта	486.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	486.6	486.6	486.6	486.6
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.02.1979	11.02.1979		
Гудзонов залив	837.0	-2.0	-1.2	0.2	0.4	-0.1	-1.1	-1.8	830.4	839.0	838.8	839.0
		-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	14.02.2017	11.02.1979		
Море Лабрадор	290.8	-4.3	-50.6	-61.7	-7.7	-20.7	18.2	-26.5	76.7	526.8	317.3	325.3
		-1.4	-14.8	-17.5	-2.6	-6.7	6.7	-8.3	15.02.2010	24.02.1983		
Дейвисов пролив	411.2	-103.7	-80.9	-51.1	-38.0	-130.7	-46.6	-78.7	298.0	710.0	489.9	472.6
		-20.1	-16.4	-11.1	-8.5	-24.1	-10.2	-16.1	02.03.1986	09.03.1993		
Канадский архипелаг	1190.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	1181.4	1190.1	1190.1	1190.1
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.02.2018	11.02.1979		

Таблица 8 – Средние, аномалии среднего и экстремальные значения ледовитостей для Южного океана и его 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.
04-10.03

Регион	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%							1978-2019гг			
		2012 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг	Минимум дата	Максимум дата	Среднее	Медиана
Южный Океан	2654.2	-980.5	-1430.5	-413.8	428.5	-17.0	-687.0	-660.9	2146.9	4710.4	3315.1	3280.9
		-27.0	-35.0	-13.5	19.3	-0.6	-20.6	-19.9	04.03.2017	10.03.2013		
Атлантический сектор	1365.5	-442.3	-773.8	-109.6	75.3	-22.2	-305.4	-24.6	776.5	2212.2	1390.1	1351.3
		-24.5	-36.2	-7.4	5.8	-1.6	-18.3	-1.8	04.03.1981	07.03.2014		
Западная часть моря Уэдделла	1103.2	-339.1	-660.0	-108.1	-131.3	-135.5	-259.9	-85.3	766.3	1775.7	1188.5	1157.8
		-23.5	-37.4	-8.9	-10.6	-10.9	-19.1	-7.2	05.03.1999	06.03.2015		
Восточная часть моря Уэдделла	262.2	-103.2	-113.8	-1.6	206.6	113.2	-45.5	60.6	0.6	611.3	201.6	185.3
		-28.2	-30.3	-0.6	371.4	76.0	-14.8	30.1	08.03.1989	07.03.2014		
Индоокеанский сектор	380.5	-19.3	-289.4	9.8	-118.1	-152.1	-122.1	-72.7	197.1	836.3	453.2	438.8
		-4.8	-43.2	2.7	-23.7	-28.6	-24.3	-16.0	04.03.1980	10.03.2008		
Море Космонавтов	115.0	10.0	45.5	89.4	68.6	43.8	32.1	39.8	7.5	207.3	75.2	67.4
		9.5	65.4	349.5	148.0	61.5	38.8	52.9	10.03.1998	09.03.2011		
Море Содружества	7.8	-36.0	-179.8	-111.6	-32.2	-122.8	-98.3	-95.6	0.0	275.5	103.4	84.7
		-82.1	-95.8	-93.4	-80.4	-94.0	-92.6	-92.4	08.03.1988	10.03.2011		
Море Моусона	257.6	6.8	-155.0	32.0	-154.5	-73.1	-55.9	-16.9	69.2	603.8	274.5	262.6
		2.7	-37.6	14.2	-37.5	-22.1	-17.8	-6.2	06.03.1986	10.03.2013		
Тихоокеанский сектор	908.2	-519.0	-367.3	-314.1	471.3	157.4	-259.5	-563.6	404.7	2192.9	1471.8	1548.7
		-36.4	-28.8	-25.7	107.9	21.0	-22.2	-38.3	07.03.2017	10.03.2001		
Море Росса	690.2	-514.0	-481.9	-251.4	391.6	34.8	-350.5	-579.7	274.5	2033.1	1269.9	1340.4
		-42.7	-41.1	-26.7	131.2	5.3	-33.7	-45.7	07.03.2017	10.03.2013		
Море Беллинсгаузена	218.1	-4.9	114.6	-62.6	79.7	122.6	91.0	16.1	12.0	493.8	202.0	171.7
		-2.2	110.8	-22.3	57.6	128.5	71.7	8.0	04.03.1991	04.03.1980		

11.02-10.03

Регион	S, тыс. км2	Аномалии, тыс км2/%							1978-2019гг			
		2012 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2009-2019гг	1978-2019гг	Минимум дата	Максимум дата	Среднее	Медиана
Южный Океан	2576.2	-843.8	-1198.6	-234.2	372.5	210.9	-476.7	-472.4	2080.6	4710.4	3048.6	2956.5
		-24.7	-31.8	-8.3	16.9	8.9	-15.6	-15.5	01.03.2017	10.03.2013		
Атлантический сектор	1288.5	-403.6	-778.8	-134.0	92.9	46.1	-279.0	-32.5	764.5	2212.2	1321.0	1251.1
		-23.9	-37.7	-9.4	7.8	3.7	-17.8	-2.5	17.02.1999	07.03.2014		
Западная часть моря Уэдделла	1044.9	-356.8	-632.0	-161.6	-97.7	-100.1	-256.6	-103.3	753.9	1775.7	1148.2	1100.7
		-25.5	-37.7	-13.4	-8.5	-8.7	-19.7	-9.0	17.02.1999	06.03.2015		
Восточная часть моря Уэдделла	243.6	-46.8	-146.8	27.7	190.6	146.2	-22.5	70.8	0.0	626.5	172.8	152.3
		-16.1	-37.6	12.8	359.8	150.1	-8.4	41.0	22.02.1981	27.02.2014		
Индоокеанский сектор	404.0	35.2	-203.2	73.1	-127.1	-27.4	-69.8	-25.3	190.2	836.3	429.3	404.3
		9.6	-33.5	22.1	-23.9	-6.3	-14.7	-5.9	20.02.1980	10.03.2008		
Море Космонавтов	123.1	9.6	44.5	93.6	60.0	51.3	34.2	40.1	7.5	207.3	83.0	81.5
		8.5	56.6	317.8	95.1	71.6	38.5	48.3	10.03.1998	09.03.2011		
Море Содружества	13.0	-15.4	-130.6	-73.4	-21.1	-88.1	-71.3	-71.6	0.0	281.2	84.6	71.0
		-54.3	-91.0	-85.0	-62.0	-87.2	-84.6	-84.7	08.03.1988	14.02.2014		
Море Моусона	267.1	40.2	-117.9	52.1	-166.8	8.6	-33.5	5.5	69.2	603.8	261.7	247.9
		17.7	-30.6	24.2	-38.4	3.3	-11.1	2.1	06.03.1986	10.03.2013		
Тихоокеанский сектор	883.7	-475.4	-216.6	-173.3	406.7	192.2	-127.8	-414.7	404.7	2192.9	1298.4	1302.9
		-35.0	-19.7	-16.4	85.3	27.8	-12.6	-31.9	07.03.2017	10.03.2001		
Море Росса	644.5	-465.0	-342.6	-103.7	361.6	75.2	-220.5	-437.1	255.2	2033.1	1081.6	1067.0
		-41.9	-34.7	-13.9	127.8	13.2	-25.5	-40.4	14.02.2017	10.03.2013		
Море Беллинсгаузена	239.3	-10.3	126.1	-69.6	45.1	117.0	92.7	22.4	12.0	533.4	216.8	197.8
		-4.1	111.3	-22.5	23.2	95.7	63.2	10.3	04.03.1991	11.02.1980		

Таблица 9 – 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

04-10.03				
Регион	Сев. полярная область	Сектор 45°W-95°E	Гренландское море	Баренцево море
Разность	97.5	110.0	29.1	44.3
тыс.кв.км/сут.	13.9	15.7	4.2	6.3
04-10.03				
Регион	Карское море	Сектор 95°E-170°W	Море Лаптевых	Восточно-Сибирское море
Разность	0.0	3.9	0.0	0.0
тыс.кв.км/сут.	0.0	0.6	0.0	0.0
04-10.03				
Регион	Чукотское море	Берингово море	Сектор 170°W-45°W	Море Бофорта
Разность	0.7	-49.2	-16.4	0.0
тыс.кв.км/сут.	0.1	-7.0	-2.3	0.0
04-10.03				
Регион	Гудзонов залив	Море Лабрадор	Дейвисов пролив	Канадский архипелаг
Разность	-0.3	14.3	-12.3	0.0
тыс.кв.км/сут.	0.0	2.0	-1.8	0.0
04-10.03				
Регион	Южный Океан	Атлантический сектор	Западная часть моря Уэдделла	Восточная часть моря Уэдделла
Разность	158.0	84.1	58.7	25.4
тыс.кв.км/сут.	22.6	12.0	8.4	3.6
04-10.03				
Регион	Индоокеанский сектор	Море Космонавтов	Море Содружества	Море Моусона
Разность	5.6	-2.7	-1.7	10.0
тыс.кв.км/сут.	0.8	-0.4	-0.2	1.4
04-10.03				
Регион	Тихоокеанский сектор	Море Росса	Море Беллинсгаузена	
Разность	68.3	84.0	-15.7	
тыс.кв.км/сут.	9.8	12.0	-2.2	

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], при наличии данных, ГМЦ России [8], НИЦ Планета [9] и ледовой службы Германии. Совмещение карт выполнено путем перекрытия слоев (ААНИИ, слой #1), (ГМЦ России или НИЦ Планета, слой #1), (BSH, слой #1) -> (КЛС, слой #2) -> (обзорная карта НЛЦ, слой #3). Как результат, карты ААНИИ характеризуют ледовые условия морей Гренландского...Бофорта, карты ГМЦ России или НИЦ Планета – Азовского, Каспийского, Берингова, Охотского, Японского, Белого, карты НЛЦ – Северных частей Тихого и Атлантического океанов и Арктического бассейна (при этом полный охват карт НЛЦ – вся акватория СЛО и субполярные моря). карты BSH – Балтийского карты КЛС - морей Бофорта, Канадского архипелага, Баффина, Девисова пролива, Лабрадор, Св. Лаврентия (при этом полный охват карт НЛЦ – вся акватория СЛО и субполярные моря). 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 проводилась по критериям близости карт к сроку выпуска карты ААНИИ с максимальным интервалом времени между картами до 7 суток (день недели выпуска карт ААНИИ – вторник, ГМЦ России – среда, НИЦ Планета – понедельник, BSH – понедельник, КЛС – понедельник, НЛЦ – четверг для морского льда и 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, 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 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, не совпадают с используемыми в НЦДСЛ масками для отдельных акваторий Мирового океана и основаны на номенклатуре ААНИИ для морей Евразийского шельфа (Гренландское - Чукотское), Атласе Северного ледовитого океана (1980) и Атласе океанов (1980) издательства ГУНИО МО [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 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/>.

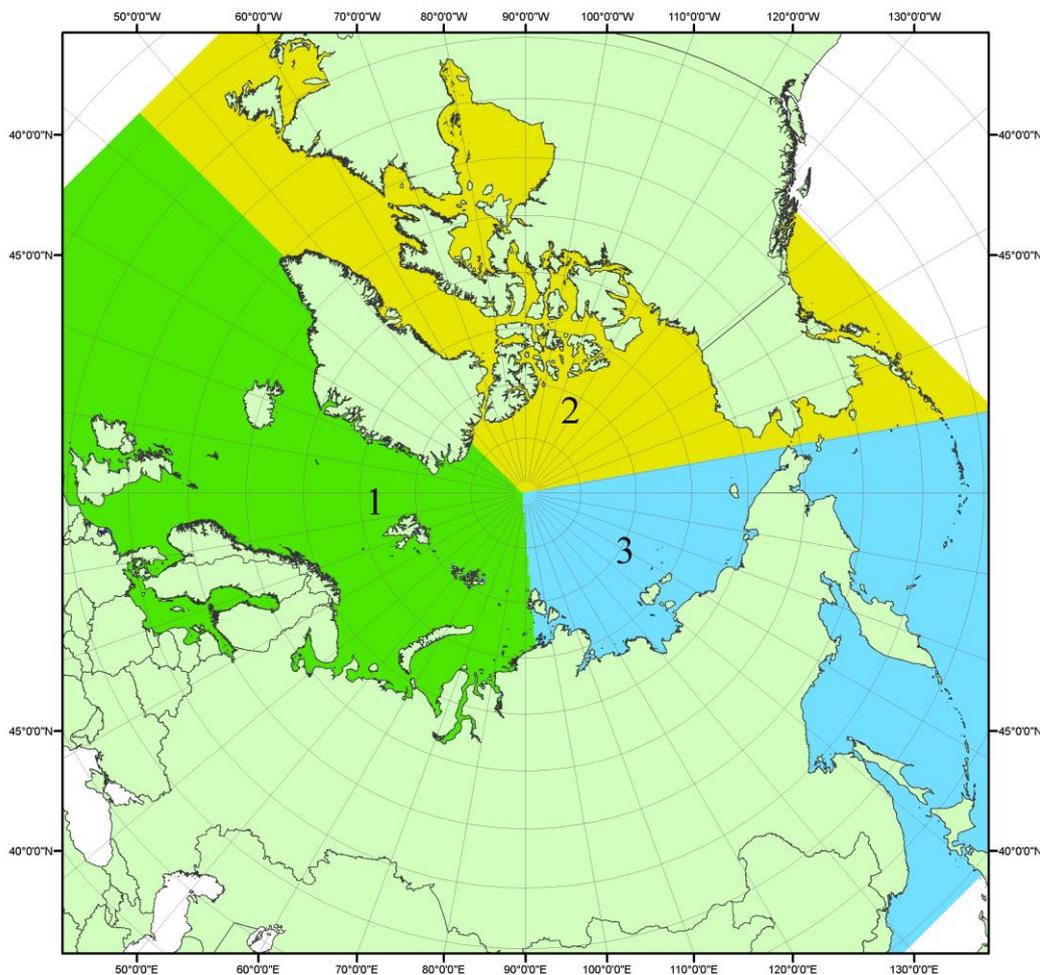


Рисунок П1 – Секторальное деление северной полярной области. 1 - Сектор 45°W-95°E (Гренландское - Карское моря); 2 - Сектор 170°W-45°W (море Бофорта и Канадская Арктика); 3 - Сектор 95°E-170°W (моря Лаптевых - Чукотское, Берингово, Охотское, Японское)

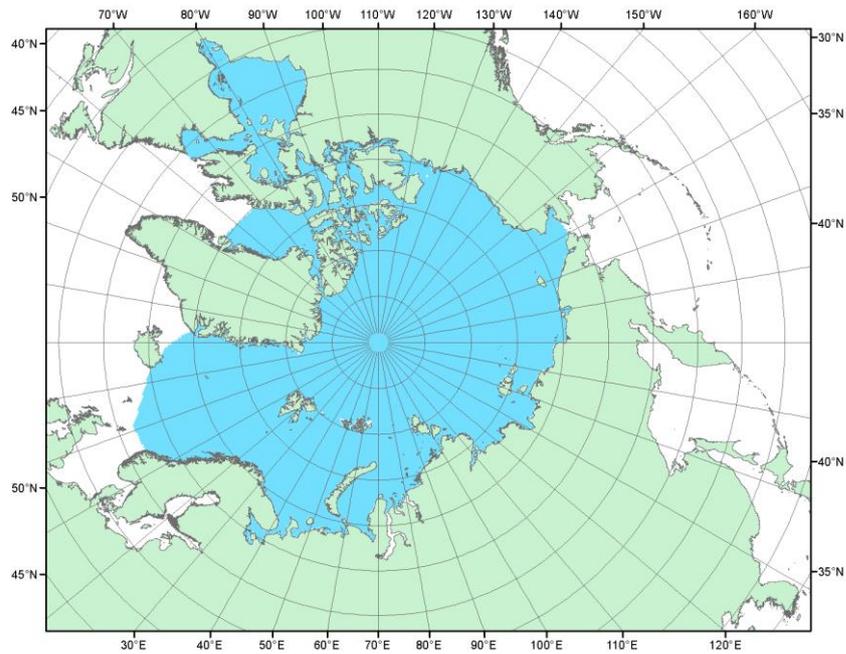


Рисунок П2 – Северный ледовитый океан в официальных границах

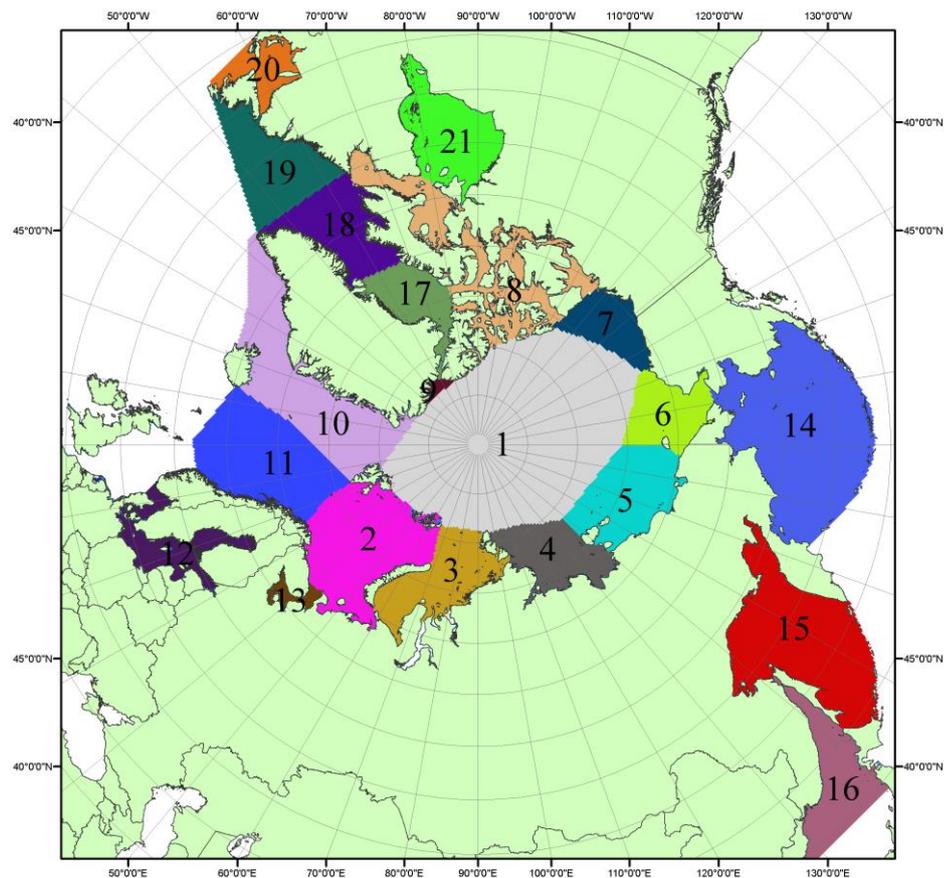


Рисунок П3 – моря северной полярной области. 1 – Арктический бассейн; 2- Баренцево море; 3 – Карское море; 4 – море Лаптевых; 5 - Восточно-Сибирское море; 6 – Чукотское море; 7 – море Бофорта; 8 – Канадский архипелаг; 9 – море Линкольна; 10 – Гренландское море; 11 – Норвежское море; 12 – Балтийское море; 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.

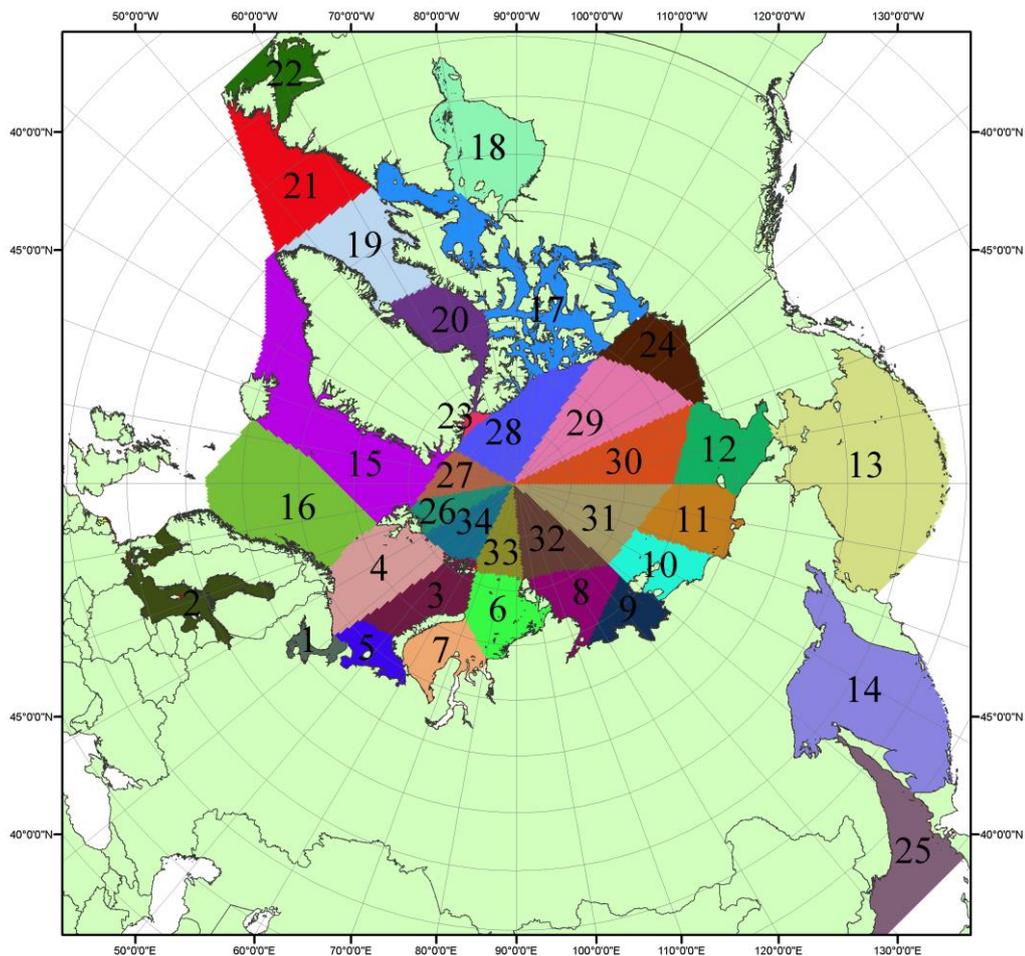


Рисунок П4 – Сектора и моря северной полярной области. 1 - Белое море; 2- Балтийское море; 3 – Баренцево море (СВ); 4 – Баренцево море (З); 5 - Баренцево море (ЮВ); 6 – Карское море (СВ); 7 – Карское море (ЮЗ); 8 – море Лаптевых (В); 9 – море Лаптевых (З); 10 – Восточно-Сибирское море (З); 11 – Восточно-Сибирское 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.).

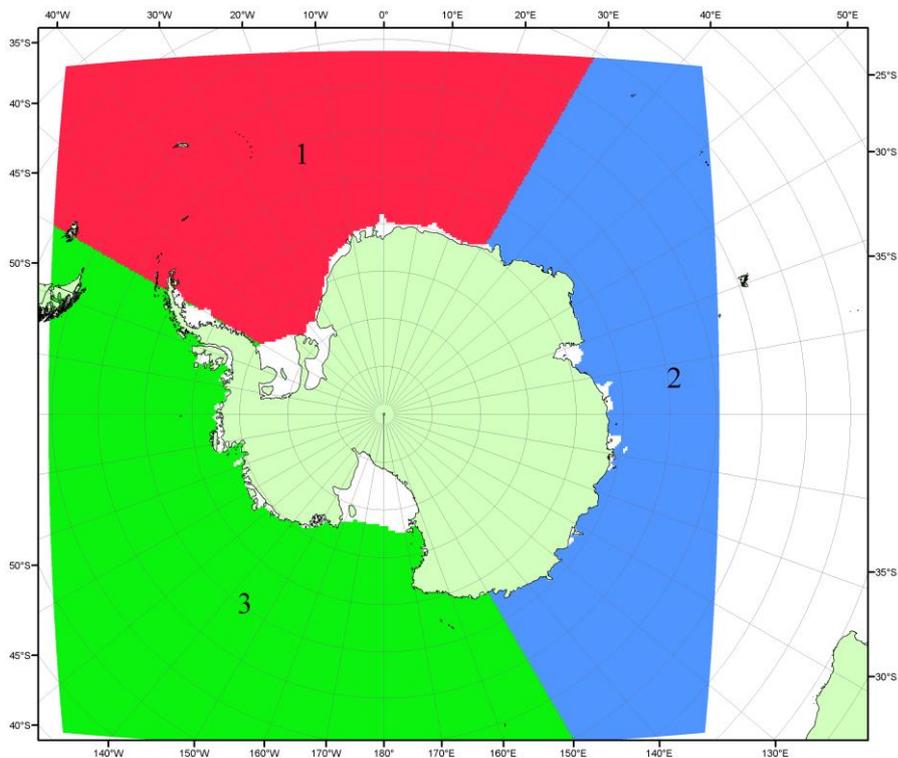


Рисунок П5 – Секторальное деление Южного океана. 1 - Атлантический сектор (60°W-30°E, море Уэдделла); 2 - Индоокеанский сектор (30°E-150°E, моря Космонавтов, Содружества, Моусона); 3 - Тихоокеанский сектор (150°E-60°W, моря Росса, Беллинсгаузена)

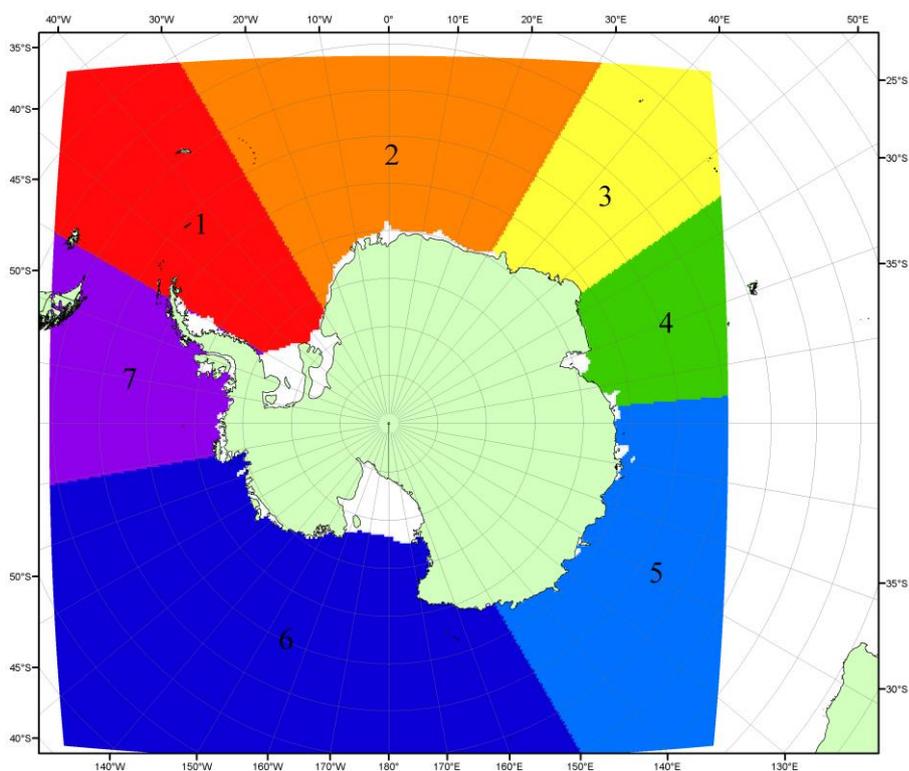


Рисунок П6 – Моря Южного океана. 1 – Западная часть моря Уэдделла; 2- Восточная часть моря Уэдделла; 3 – Море Космонавтов; 4 – море Содружества; 5 – море Моусона; 6 – море Росса; 7 – Море Беллинсгаузена.

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 сплоченности 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>