

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

07.11-15.11.2011

*Контактная информация:*

*лаб. МЦДМЛ ААНИИ: В.М.Смоляницкий, А.С. Филиппова,*

*тел. +7(812)337-3149, эл.почта [vms@ari.aq](mailto:vms@ari.aq) [asf@ari.ru](mailto:asf@ari.ru)*

### **Характеристика исходного материала и методика расчетов**

Для иллюстрации ледовых условий Арктического региона представлены совмещенные региональные карты ААНИИ, Канадской ледовой службы – КЛС и Национального ледового центра США - НЛЦ. Совмещение карт выполнено путем перекрытия слоев (ААНИИ, верхний слой) – (КЛС, средний слой) – (НЛЦ, нижний слой). Как результат, карты ААНИИ характеризуют ледовые условия морей Гренландского... Чукотского, Берингова, Охотского и Балтийского, КЛС - морей Бофорта, Канадского архипелага, Баффина, Девисова пролива, Лабрадор, Св.Лаврентия, а НЛЦ - Арктического Бассейна, Линкольна, южной части Гренландского моря (при этом полный охват карт НЛЦ – вся акватория СЛО и субполярные моря). Для построения совмещенных карт использовался архив данных в формате СИГРИДЗ Мирового центра данных по морскому льду (МЦД МЛ). В пределах отдельного месяца выборка карт из архива проводилась по критериям близости к середине месяца и интервала времени между картами ААНИИ и КЛС-НЛЦ в 1 сутки (день недели выпуска карт ААНИИ – каждая среда, КЛС – каждый вторник, НЛЦ – 1 раз в 2 недели по вторникам). Для цветовой окраски карт использован стандарт ВМО (WMO/Td. 1215) для зимнего (по возрасту) и летнего (по общей сплоченности) периодов. Следует также отметить, что в зонах стыковки карт ААНИИ и КЛС, НЛЦ наблюдается определенная несогласованность границ и характеристик ледовых зон вследствие ряда различий в ледовых информационных системах ААНИИ и КЛС, НЛЦ (КЛС и НЛЦ имеют единую информационную систему в рамках Североамериканкой ледовой службы). Однако, данная несогласованность несущественна для целей интерпретации ледовых условий в рамках настоящего обзора. Исходная информация в формате ВМО СИГРИЗ доступна на сервере МЦД МЛ по адресам <http://wdc.aari.ru/datasets/d0004> (карты ААНИИ), <http://wdc.aari.ru/datasets/d0031> (карты КЛС), <http://wdc.aari.ru/datasets/d0032> (карты НЛЦ). В графическом формате PNG совмещенные карты ААНИИ-КЛС-НЛЦ доступны по адресу <http://wdc.aari.ru/datasets/d0040>.

Для получения оценок ледовитости на основе данных спутниковых систем пассивного микроволнового зондирования SSMR-SSM/I-SSMIS 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.) по алгоритму NASATEAM за период с 26.10.1978 г. по настоящий момент времени, 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](http://nsidc.org/data/polar_stereo/tools_masks.html)) и региональных масок ААНИИ;
- вычислительные особенности расчета – авторское программное обеспечение ААНИИ с сохранением точности расчетов и оценке статистических параметров по гистограмме распределения

Результаты расчетов ледовитости Северной, Южной полярных областей и их регионов доступны также на сервере МЦД МЛ ААНИИ (<http://wdc.aari.ru/datasets/ssmi/data/>).

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.

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.

Maslanik, J., and J. Stroeve. 1999, updated daily. *Near-Real-Time DMSP SSM/I-SSMIS Daily Polar Gridded Sea Ice Concentrations*, [2008.03.26 – 2011.04.09]. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center. Digital media.

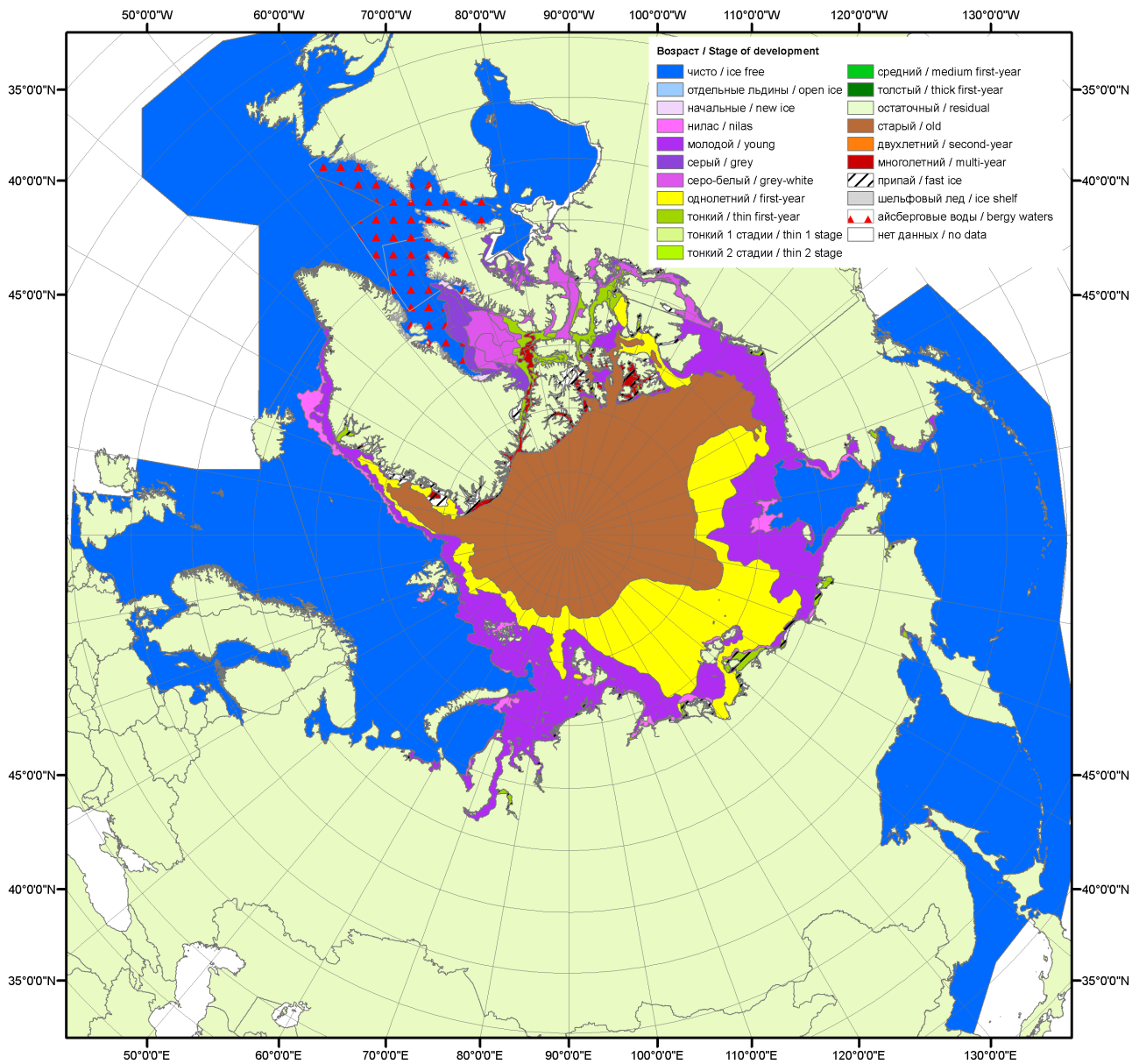


Рисунок 1а – Обзорная ледовая карта СЛО за 07.11 – 15.11.2011 г. на основе ледового анализа ААНИИ (15.11.2011), Канадской ледовой службы (07.11.2011) и Национального ледового центра США (07.11.2011), архив МЦДМЛ

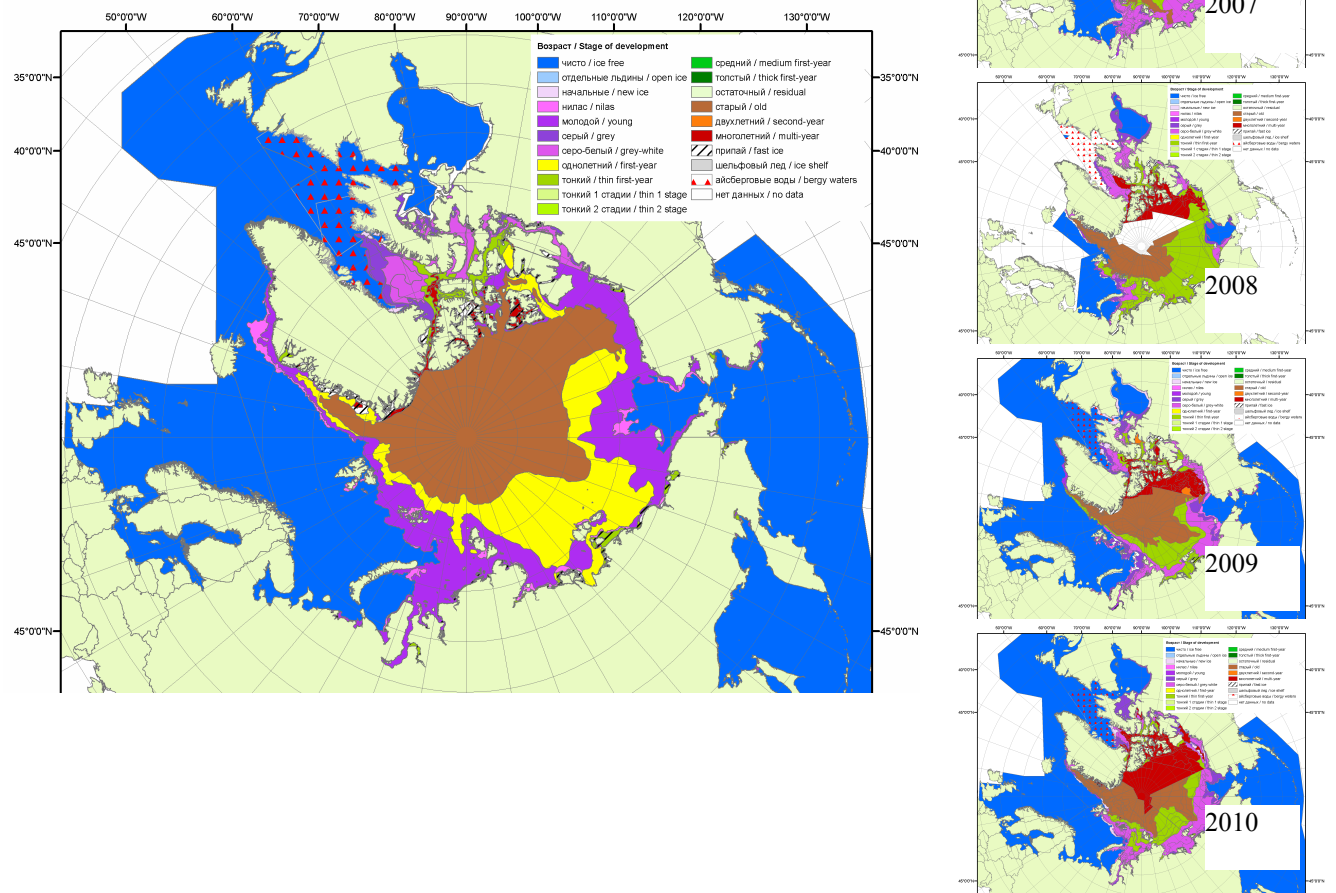


Рисунок 16 – Обзорная ледовая карта СЛО за 07.11 – 15.11.2011 г. и аналогичные периоды 2007-2010 гг. на основе ледового анализа ААНИИ, Канадской ледовой службы и Национального ледового центра США, архив МЦДМЛ

Таблица 1 - Медианные значения ледовитости для Северной полярной области и 3 меридиональных секторов за 1 – 13 ноября 2011 г. и её аномалии от 2007-2010 гг. и интервалов 2001-2011 гг. и 1979-2011 гг. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM

Северная полярная область

Месяц	S, тыс. км <sup>2</sup>	Аномалии, тыс. км <sup>2</sup> /%					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2001-2011 гг.	1979-2011 гг.
01-13.11	9173.1	-69.3	-626.9	95.6	33.7	-400.5	-1082.7
		-0.7	-6.4	1.1	0.4	-4.2	-10.6
07-13.11	9317.1	-220.8	-770.2	51.9	-67.4	-459.6	-1124.4
		-2.3	-7.6	0.6	-0.7	-4.7	-10.8

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

Месяц	S, тыс. км <sup>2</sup>	Аномалии, тыс. км <sup>2</sup> /%					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2001-2011 гг.	1979-2011 гг.
01-13.11	2008.4	-239.2	-390.4	105.3	-223.8	-348.8	-643.4
		-10.6	-16.3	5.5	-10.0	-14.8	-24.3
07-13.11	2033.4	-284.5	-442.2	116.7	-313	-367.8	-665.4
		-12.3	-17.9	6.1	-13.3	-15.3	-24.7

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

Месяц	S, тыс. км <sup>2</sup>	Аномалии, тыс. км <sup>2</sup> /%					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2001-2011 гг.	1979-2011 гг.
01-13.11	3194.8	205.7	-90.0	32.4	-0.1	-55.5	-154.3
		6.9	-2.7	1.0	0.0	-1.7	-4.6
07-13.11	3210.0	127.5	-81.6	-1.6	-19.7	-70.6	-161.1
		4.1	-2.5	-0.1	-0.6	-2.2	-4.8

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

Месяц	S, тыс. км <sup>2</sup>	Аномалии, тыс. км <sup>2</sup> /%					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2001-2011 гг.	1979-2011 гг.
01-13.11	3969.9	-35.8	-146.5	-42.1	257.6	3.8	-285.0
		-0.9	-3.6	-1.1	6.9	0.1	-6.7
07-13.11	4073.7	-63.8	-246.3	-63.2	265.2	-21.2	-298
		-1.5	-5.7	-1.5	7.0	-0.5	-6.8

Таблица 2 – Минимальные, максимальные и средние значения ледовитости для Северной полярной области и 3 меридиональных секторов за 7 – 13 ноября 1979-2011 гг. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS

Северная полярная область

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.
07-13.11	9109.7 08.11.2009	11602.2 13.11.1986	10441.5

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

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.
07-13.11	1878.6 07.11.2009	3206.1 13.11.1982	2698.8

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

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.
07-13.11	2957.0 07.11.2007	3634.1 13.11.1999	3371.0

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

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.
07-13.11	3532.3 07.11.1998	5369.0 13.11.1986	4371.7

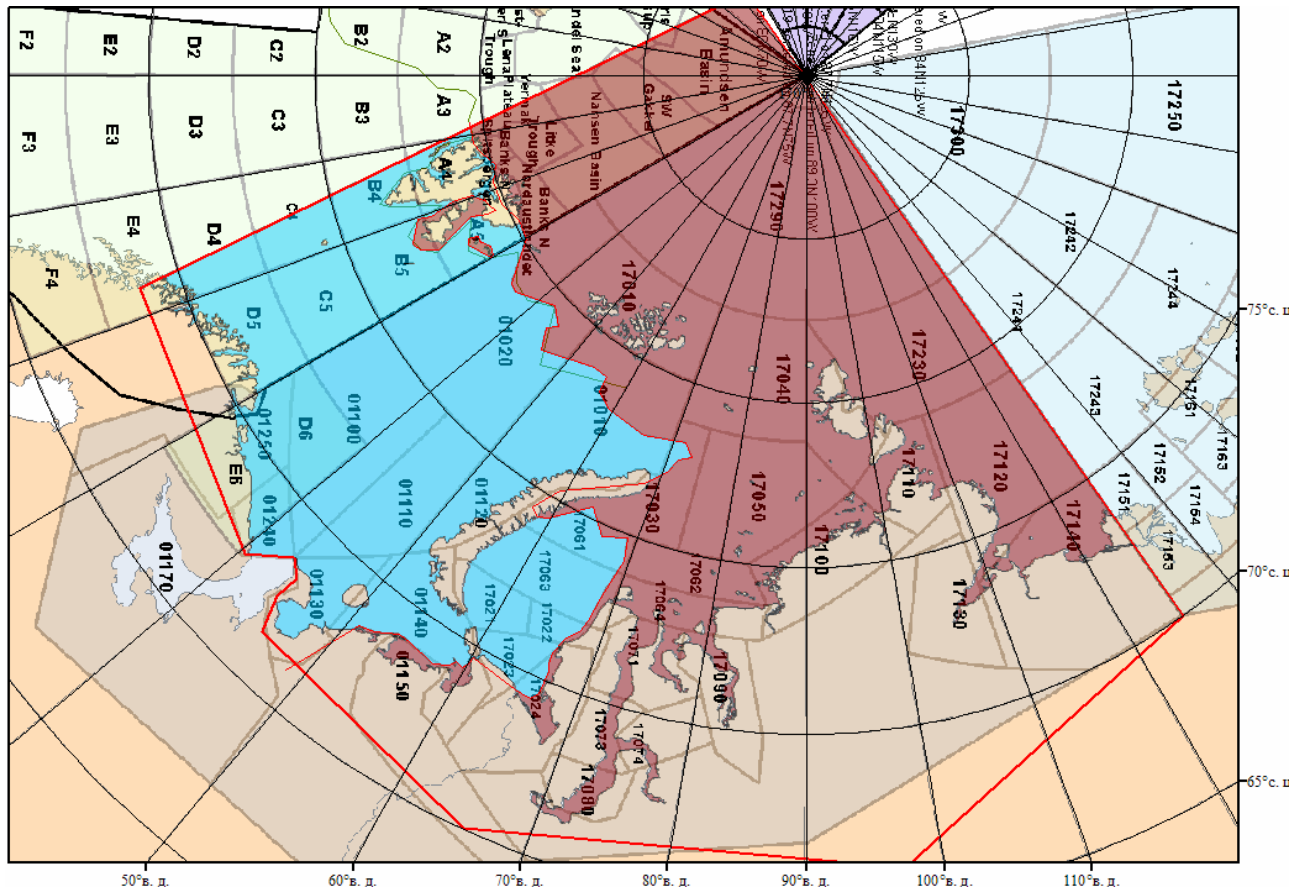


Рисунок 2 – Положение кромки льда (районов безледокольного плавания) в МЕТЗОНах XX-XXI на 15.11.2011 1200UTC.

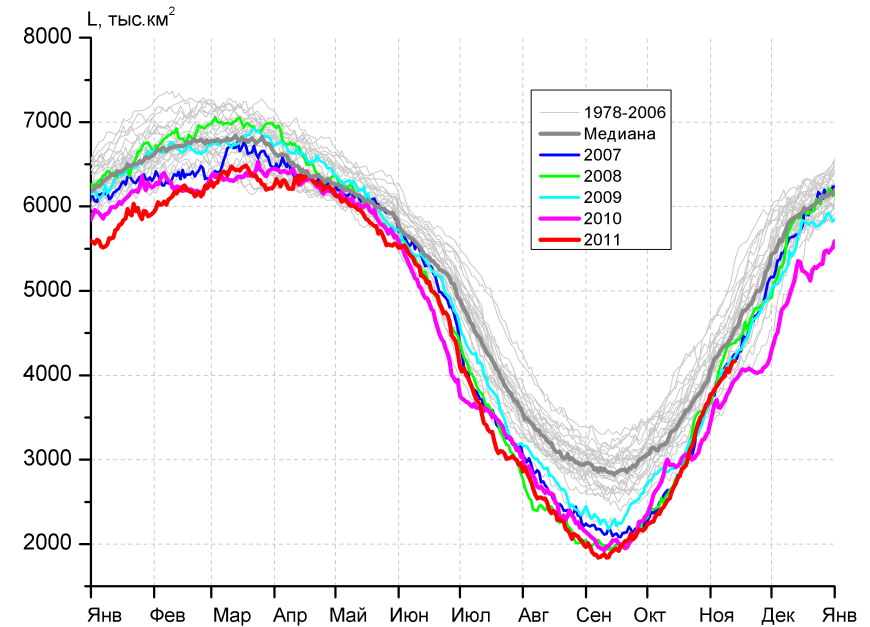
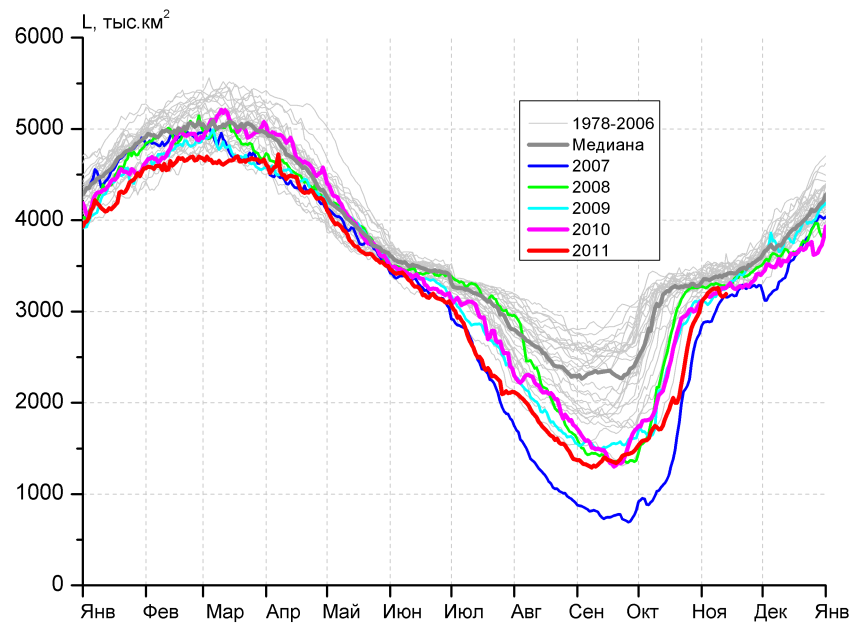
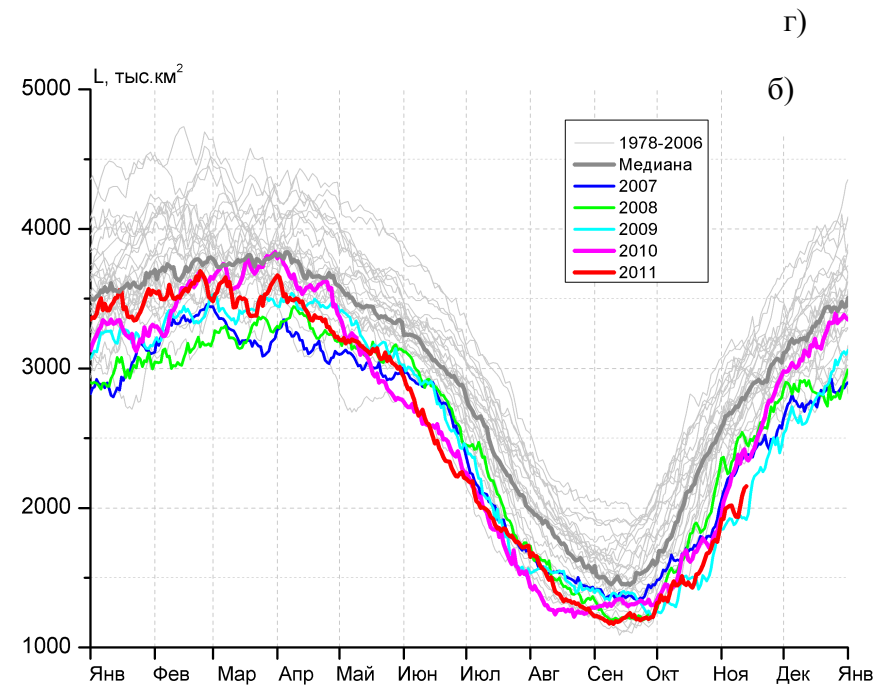
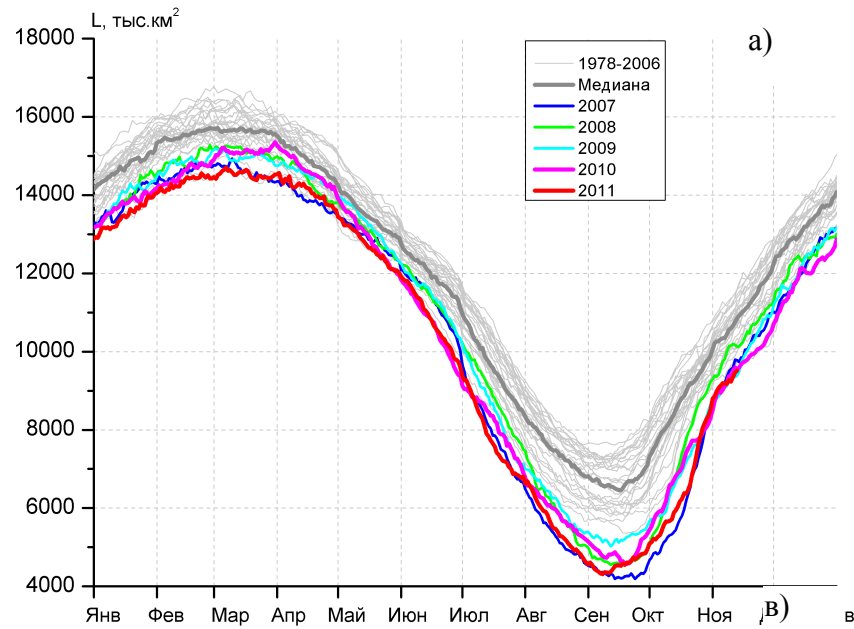


Рисунок 3 – Ежедневные оценки сезонного хода ледовитости для Северной Полярной Области и трех меридиональных секторов за период с 26.10.1978 по 13.11.2011 по годам на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM: а) Северная полярная область, б) сектор 45°W-95°E (Гренландское – Карское моря), в) сектор 95°E-170°W (моря Лаптевых – Чукотское и Берингово, Охотское), г) сектор 170°W-45°W (море Бофорта и Канадская Арктика).



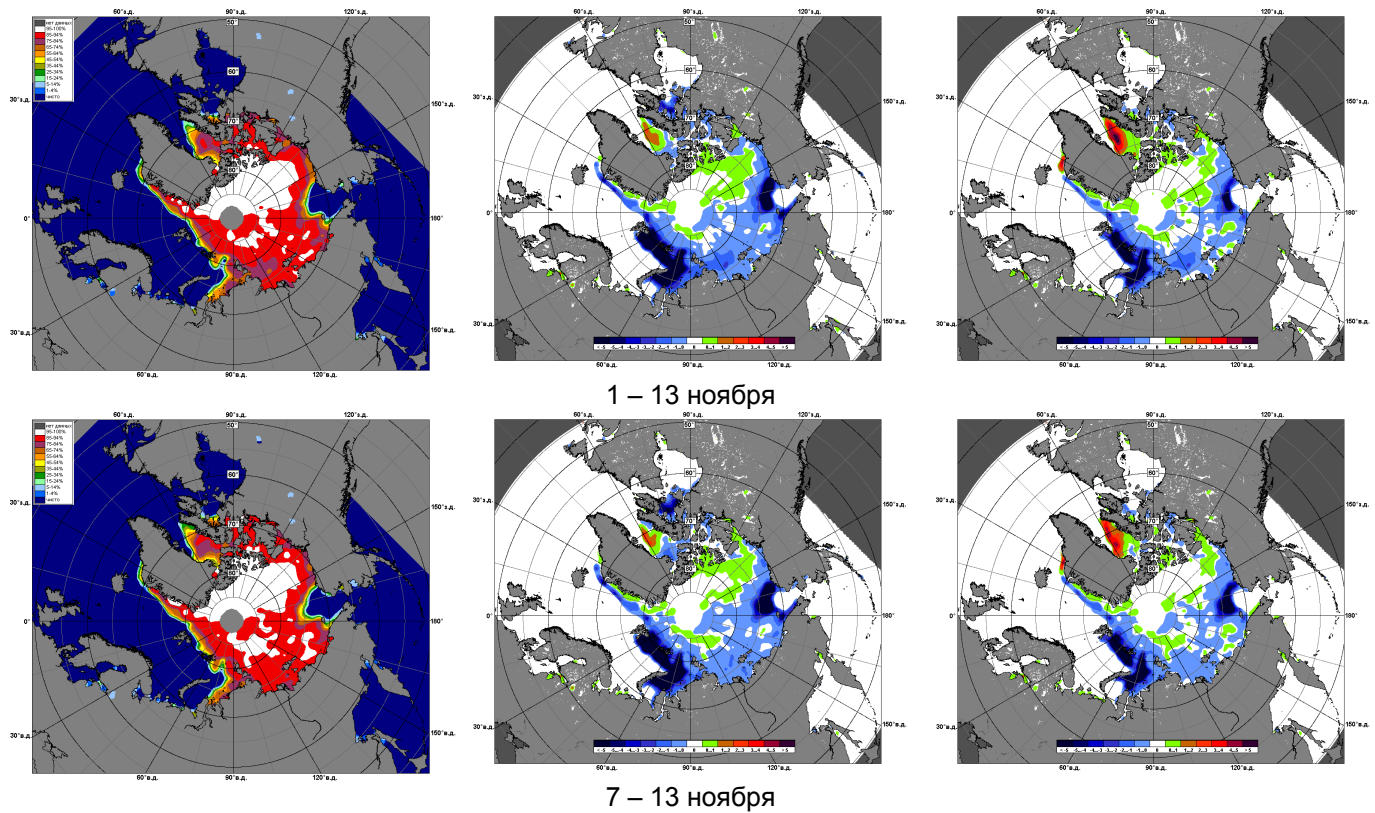


Рисунок 4 – Медианные распределения сплоченности льда за периоды 1 - 13 ноября и 7 – 13 ноября 2011 г. (слева) и её разности относительно медианного распределения за те же месяца за периоды 1979-2011 (центр) и 2001-2011 гг. (справа) на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSM/IS, алгоритм NASATEAM.

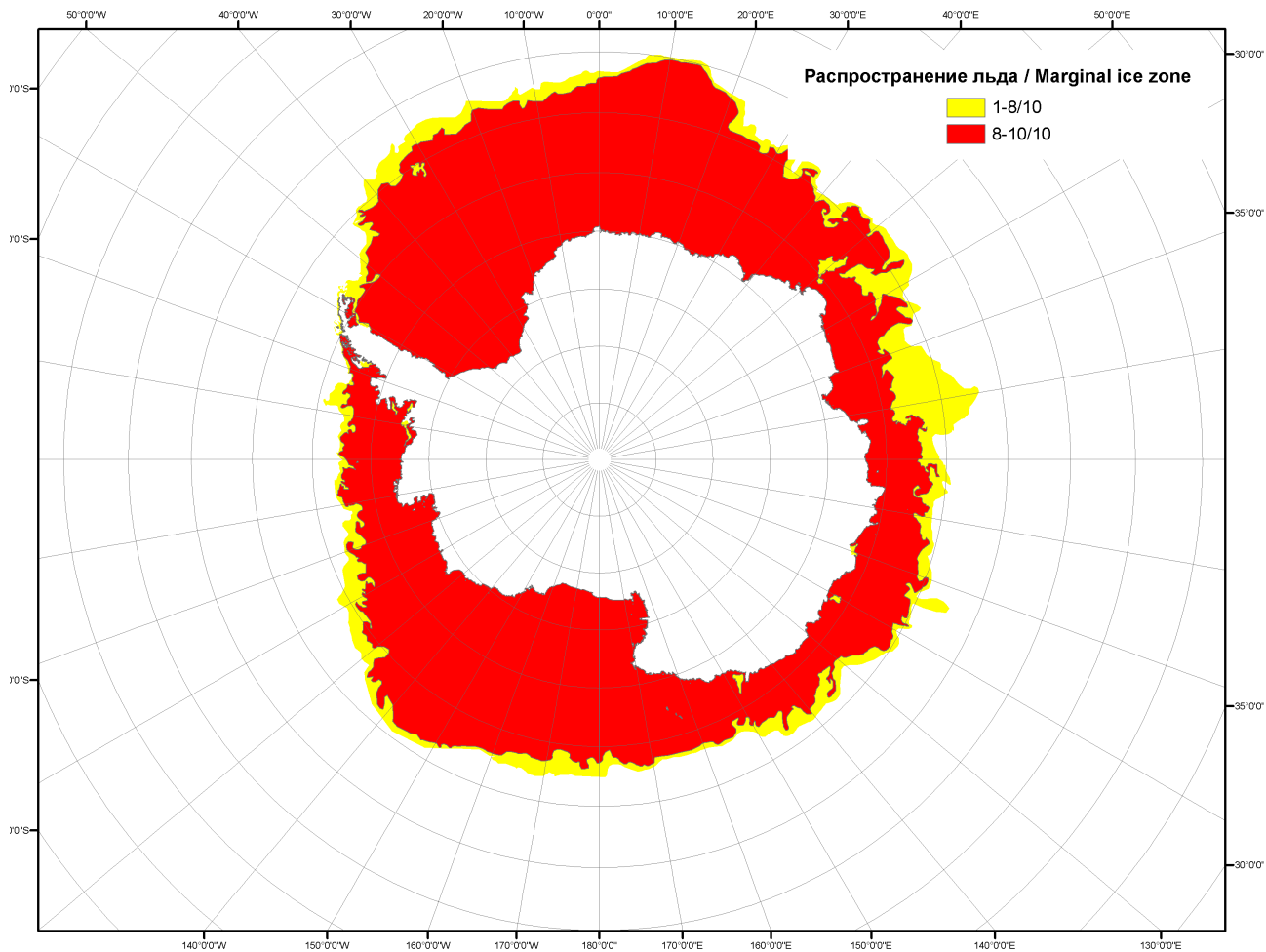


Рисунок 5 – Положение кромки льда и сплоченных льдов Южного Океана за 14.11.2011 г. на основе ледового анализа Национального Ледового Центра США (архив МЦДМЛ)

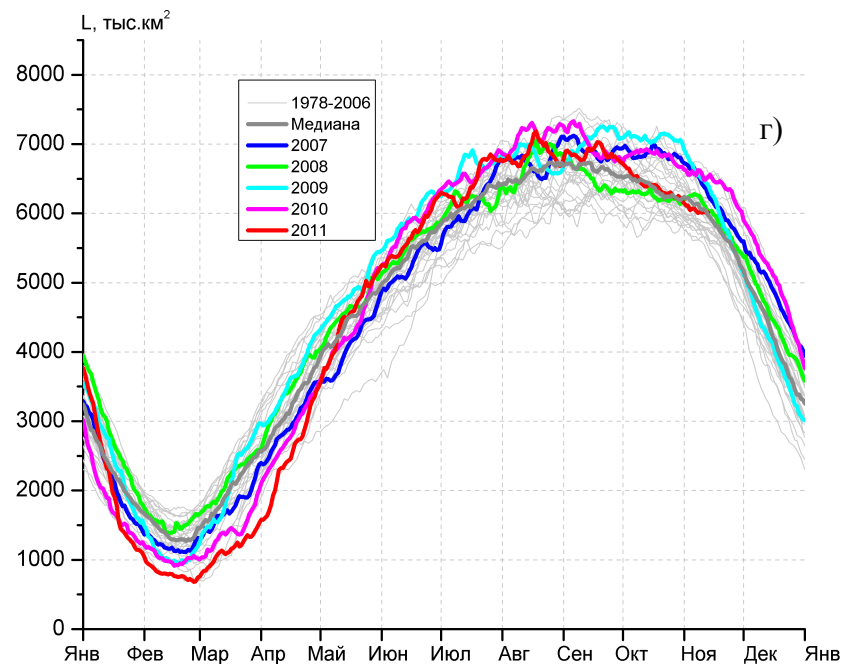
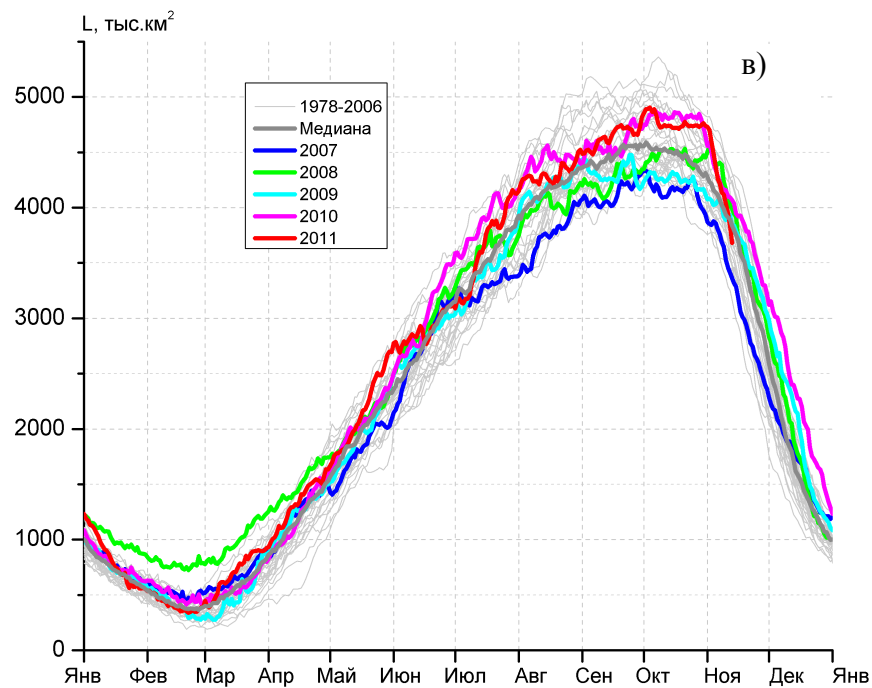
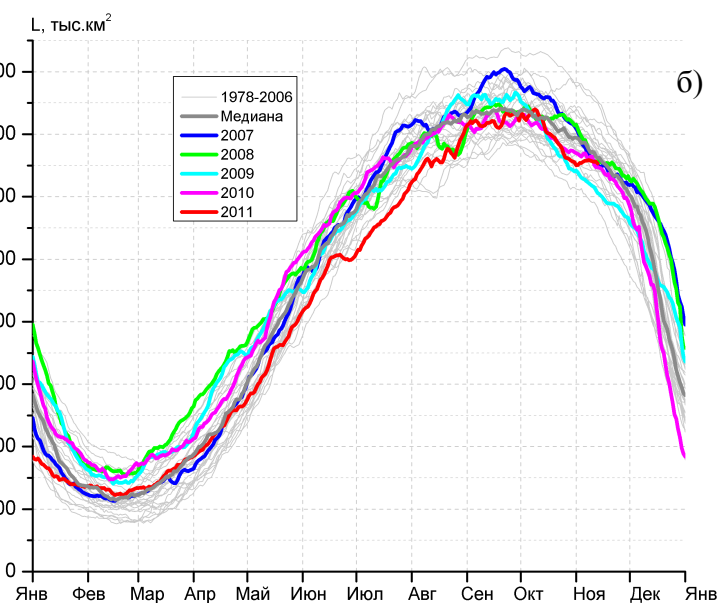
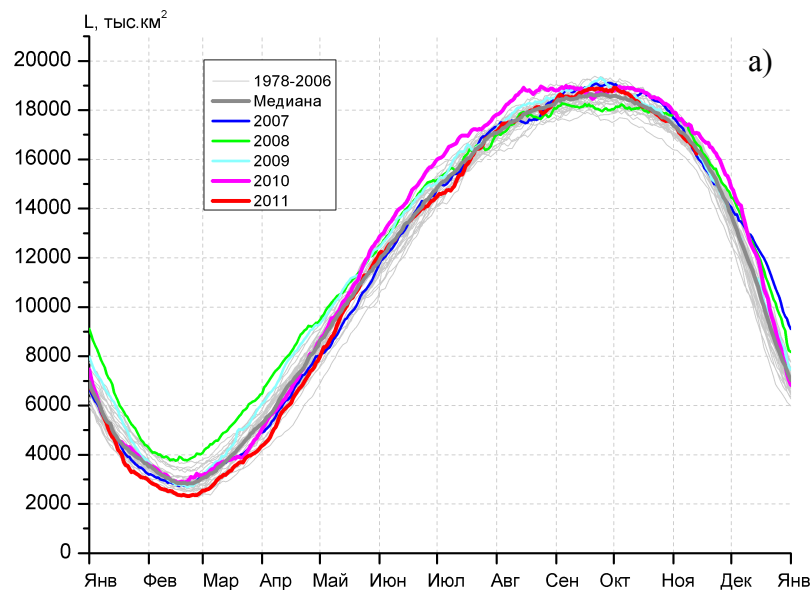


Рисунок 6 – Ежедневные оценки сезонного хода ледовитости: для Южного Океана и трех меридиональных секторов за период с 26.10.1978 по 13.11.2011 по годам на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM: а) Южный Океан, б) Атлантический сектор (60°W-30°E, море Уэдделла), в) Индоокеанский сектор (30°E-150°E, моря Космонавтов, Содружества, Моусона), г) Тихоокеанский сектор (150°E-60°W, моря Росса, Беллинсгаузена)

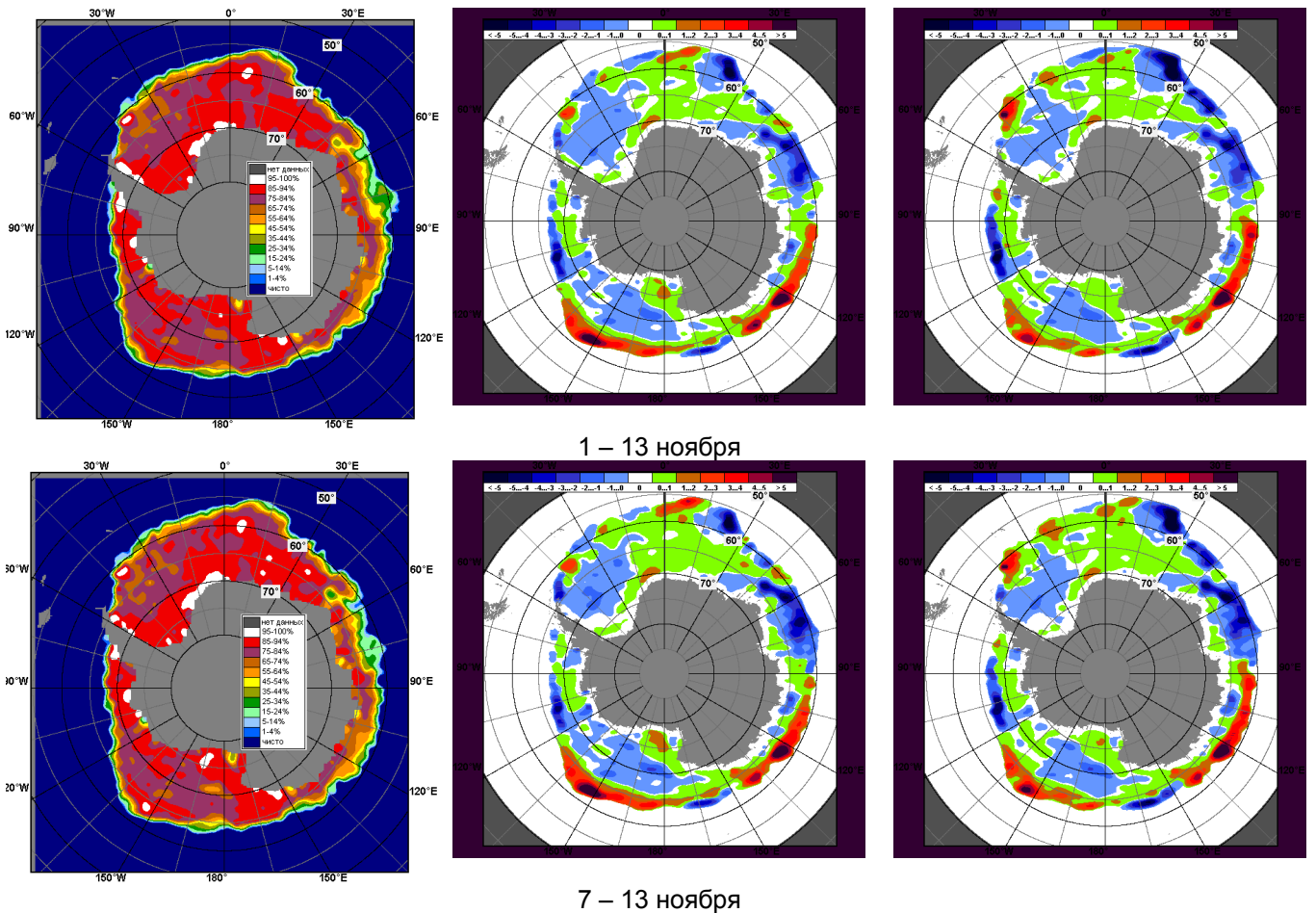


Рисунок 7 – Медианные распределения общей сплоченности льда за периоды 1 – 13 ноября и 7 – 13 ноября 2011 г. (слева) и её разности относительно медианного распределения за тот же месяц за периоды 1979-2011 (центр) и 2001-2011 гг. (справа) на основе расчетов по данным SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM.

Таблица 3 - Медианные значения ледовитости для Южного океана и 3 меридиональных секторов за 1 – 13 ноября 2011 г. и её аномалии от 2007-2010 гг. и интервалов 2001-2011 гг. и 1979-2011 гг. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS, алгоритм NASATEAM

Южный Океан

Месяц	S, тыс. км <sup>2</sup>	Аномалии, тыс. км <sup>2</sup> /%					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2001-2011 гг.	1979-2011 гг.
01-13.11	16847.1	-143.6	-520.2	-16.7	-624.8	-239.3	-84.6
		-0.8	-3.0	-0.1	-3.6	-1.4	-0.5
07-13.11	16581.4	-9.0	-484.3	-20.8	-683.0	-225.2	-104.0
		-0.1	-2.8	-0.1	-4.0	-1.3	-0.6

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

Месяц	S, тыс. км <sup>2</sup>	Аномалии, тыс. км <sup>2</sup> /%					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2001-2011 гг.	1979-2011 гг.
01-13.11	6553.7	-201.3	-294.3	310.2	-65.9	-206.8	-221.6
		-3.0	-4.3	5.0	-1.0	-3.1	-3.3
07-13.11	6567.1	-40.2	-146.6	402.4	-2.3	-119.5	-144.9
		-0.6	-2.2	6.5	0.0	-1.8	-2.2

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

Месяц	S, тыс. км <sup>2</sup>	Аномалии, тыс. км <sup>2</sup> /%					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2001-2011 гг.	1979-2011 гг.
01-13.11	4240.7	551.3	-77.1	247.1	-41.6	159.5	189.3
		14.9	-1.8	6.2	-1.0	3.9	4.7
07-13.11	3996.2	445.2	-188.5	57.4	-146.5	49.2	65.5
		12.5	-4.5	1.5	-3.5	1.2	1.7

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

Месяц	S, тыс. км <sup>2</sup>	Аномалии, тыс. км <sup>2</sup> /%					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2001-2011 гг.	1979-2011 гг.
01-13.11	6052.7	-493.6	-148.8	-573.9	-517.3	-191.9	-52.3
		-7.5	-2.4	-8.7	-7.9	-3.1	-0.9
07-13.11	6018.1	-414.0	-149.2	-480.6	-534.2	-154.9	-24.5
		-6.4	-2.4	-7.4	-8.2	-2.5	-0.4

Таблица 4 – Минимальные, максимальные и средние значения ледовитости для Южного океана и 3 меридиональных секторов за 7 – 13 ноября 1979-2011 гг. по данным наблюдений SSMR-SSM/I-SSMIS

Южный Океан

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.
07-13.11	15549.8 13.11.1986	17504.6 07.11.2008	16685.3

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

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.
07-13.11	5821.7 13.11.1990	7711.2 07.11.1988	6712.0

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

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.
07-13.11	3168.2 13.11.2002	4667.9 07.11.1993	3930.7

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

Месяц	Минимальное знач.	Максимальное знач.	Среднее знач.
07-13.11	5419.1 13.11.1997	6746.5 07.11.1990	6042.6