

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТЕПЛОЗАПАСА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Авторы: Тараненко М.А., Трушевский А.В.

АО ИО РАН им. П.П. Ширшова, Калининград

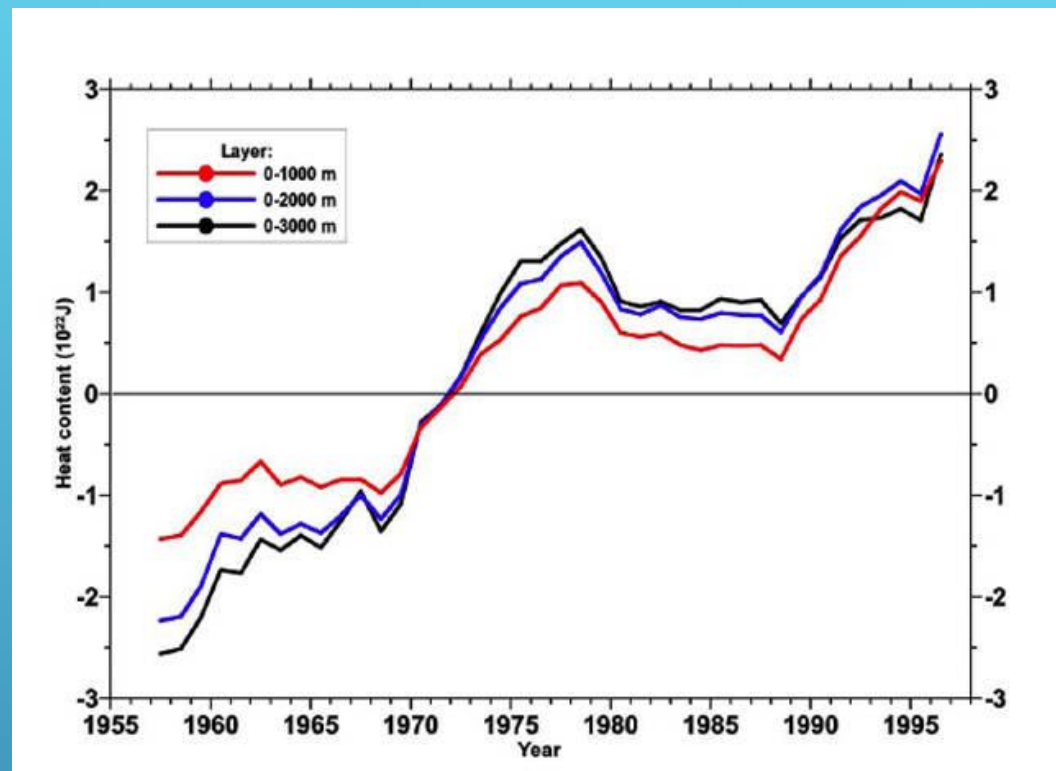
Научный руководитель: профессор Гриценко В.А.



Благодаря очень большой теплоемкости своих вод, намного превышающей теплоёмкость суши и атмосферы, океан является доминирующим терморегулятором нашей планеты.

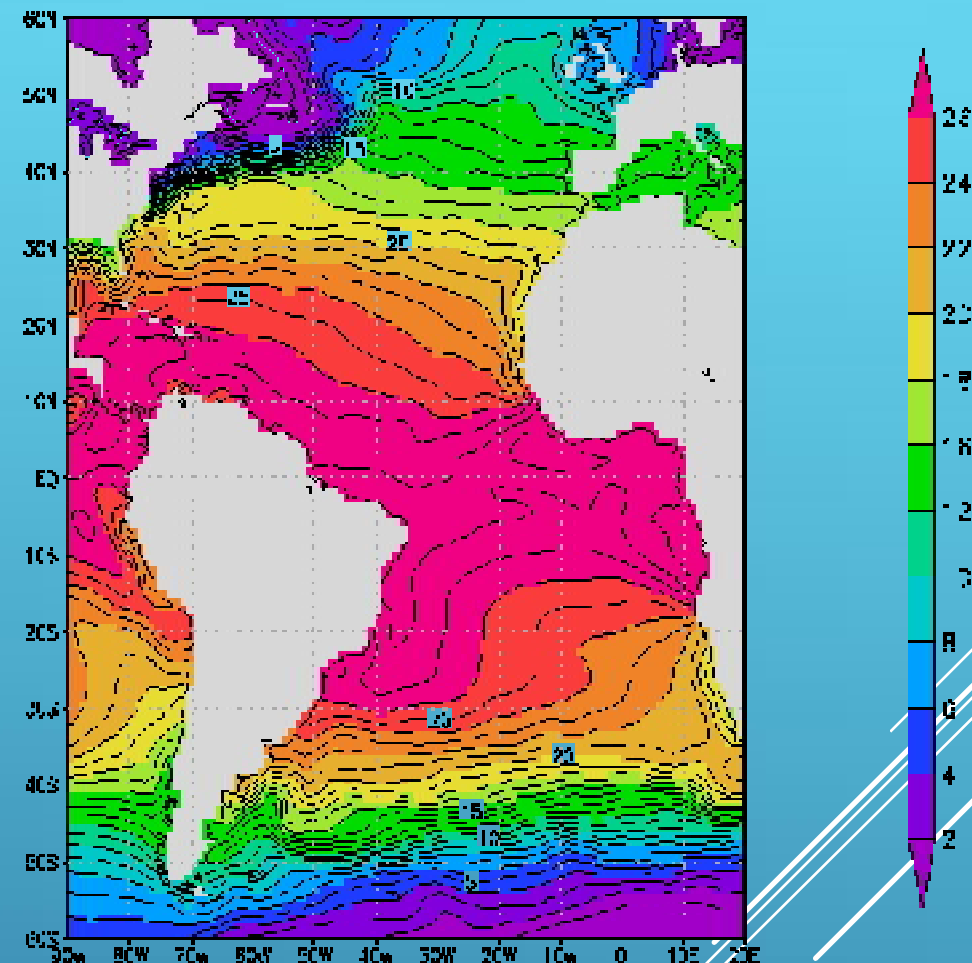
Сегодня спутниковые методы широко используются для мониторинга Мирового океана и в настоящее время играют важную роль в создаваемой Глобальной системе наблюдения за океаном.

В этом легко убедиться, посмотрев страницы на сайтах NOAA (www.noaa.gov), MODIS (<http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov>).



На графике изменчивости теплосодержания вод северной части Атлантического океана за сорокалетний период отчетливо видно повышение его величины (Curry, McCartney, 1996).

Известно, что средняя температура поверхностных вод океанов составляет $17,54^{\circ}\text{C}$. Температура поверхностных вод в северном полушарии примерно на 3° выше, чем в южном. Данное обстоятельство порождено тем, что расположенные к северу от экватора, поглощают приблизительно на 40 % больше тепла, чем воды южных широт.

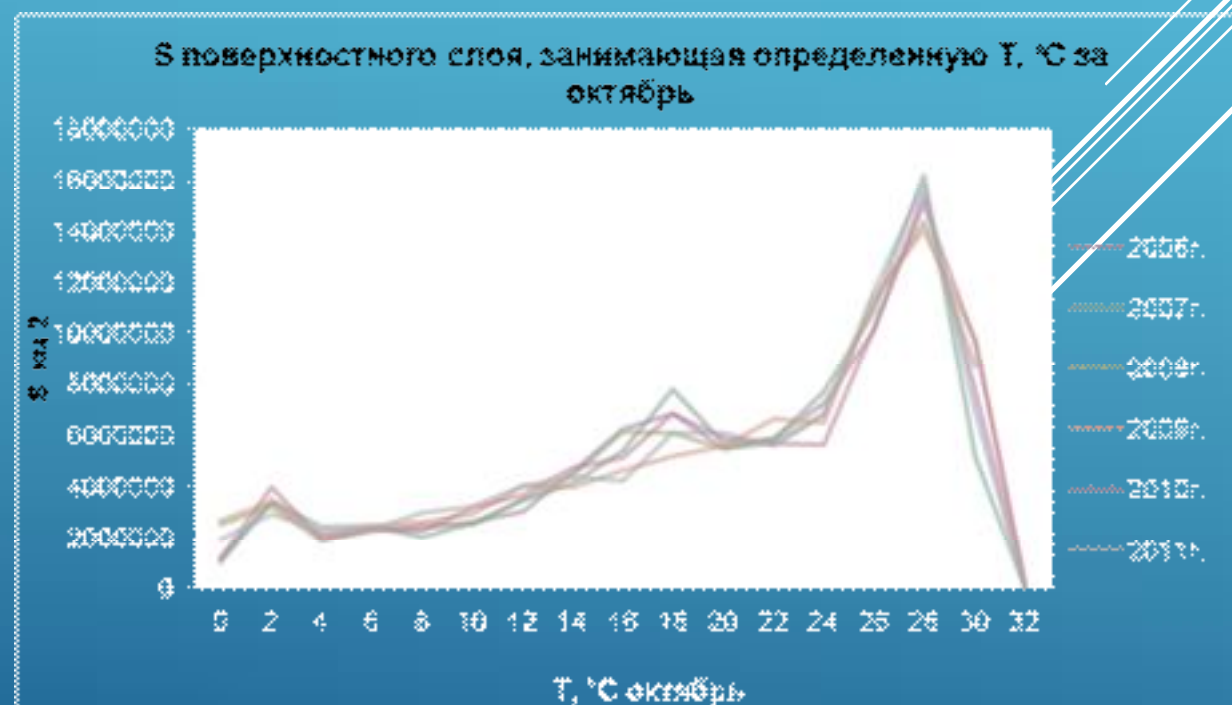
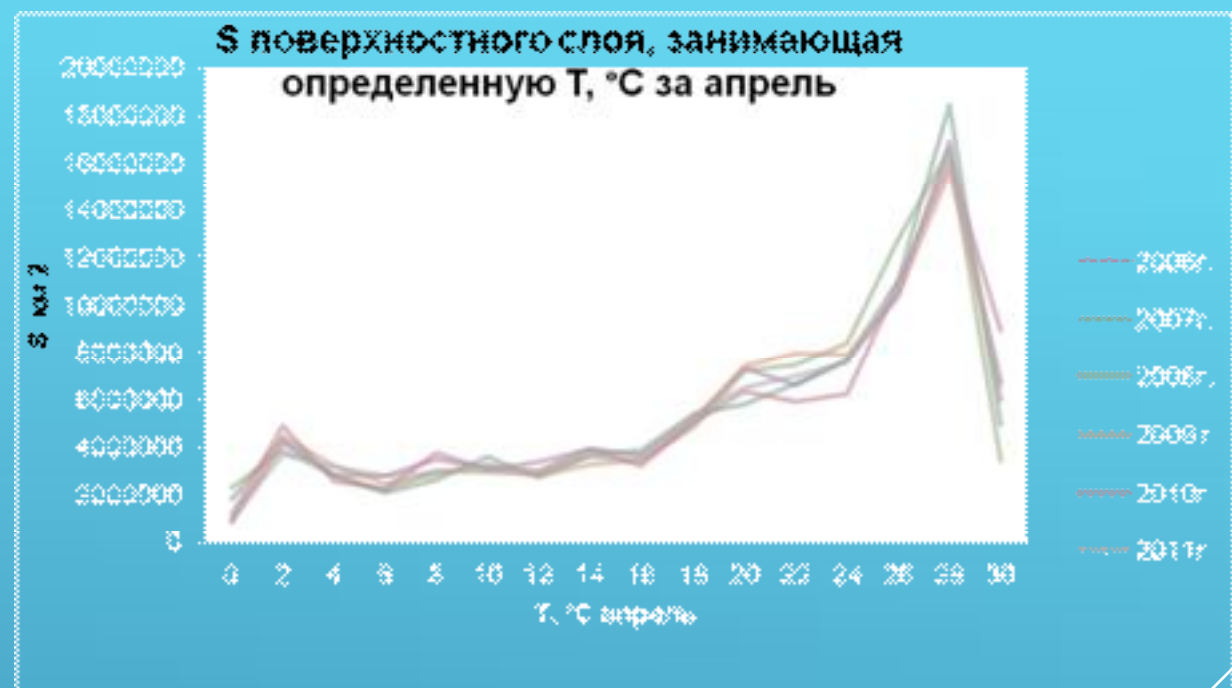
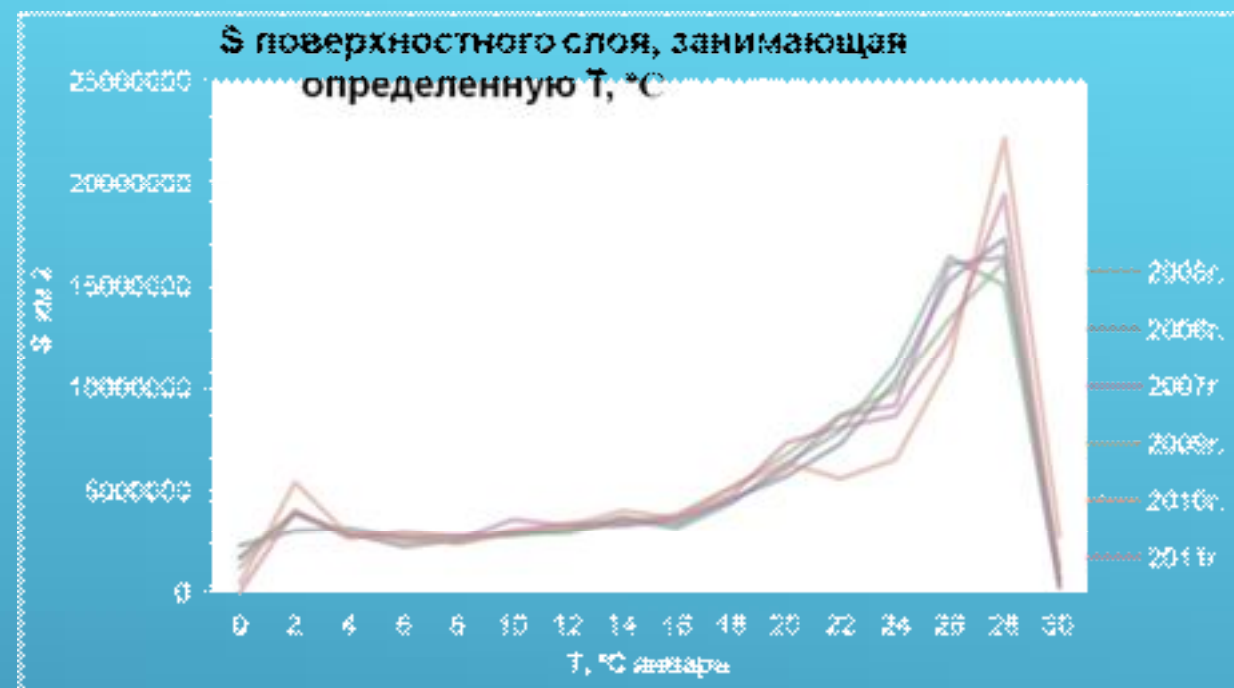


РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ
ТЕМПЕРАТУРЫ ОКЕАНА ЗА ФЕВРАЛЬ
2011 ГОДА

([HTTP://METEOINFO.RU](http://meteoinfo.ru)).

Широты	температура	аномалия	Широты	температура	аномалия
85-80	-	-	0-5° ю.ш.	25,5	-0,6
80-75	-	-	5-10	25,0	-1,4
75-70	-	-	10-15	23,9	-1,5
70-65	2,1	0,0	15-20	22,7	-1,9
65-60	4,4	0,7	20-25	21,7	-1,9
60-55	6,6	1,4	25-30	20,6	-1,3
55-50	8,8	1,8	30-35	18,4	-0,5
45-40	11,4	2,2	35-40	15,4	-0,1
40-35	14,9	1,7	40-45	11,0	-0,2
35-30	19,3	1,7	45-50	6,6	-,08
30-25	21,5	1,0	50-55	3,0	-1,1
25-20	23,5	0,8	55-60	0,5	-1,4
20-15	24,8	0,2	60-65	-1,0	-1,2
15-10	25,7	-0,3	65-70	-1,3	-0,6
10-5	26,2	-0,7	70-75	-1,7	0,1
5-0° с.ш.	26,7	-0,7	75-80° ю.ш.	-1,8	0,1

Средние широтные величины и аномалии температуры воды на поверхности Атлантического океана по Вюсту, Брогмусу и Ноодту



Минимальные и
максимальные значения
ТПО.

месяц	2006г.		2007г.		2008г.		2009г.		2010г.		2011г.	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
январь	-1.885	29.657	-2	29.936	-1.85	29.327	-1.845	29.382	-1.865	30.18	-1.84	29.868
февраль	-2	30.563	-1.815	30.37	-1.865	29.62	-1.875	29.27.9	-1.82	30.861	-1.815	29.923
март	-2	30.049	-1.865	30.68	-1.89	29.567	-1.87	30.064	-1.875	30.657	-1.905	30.585
апрель	-2	30.145	-1.875	30.55	-1.895	29.834	-1.85	30.498	-1.905	30.87	-1.82	30.105
май	-2	30.253	-1.775	30.14	-1.75	30.69	-1.8	29.597	-1.753	30.939	-1.81	30.295
июнь	-2	30.571	-1.975	31.444	-1.965	30.293	-1.955	31.133	-1.955	32.063	-1.99	31.275
июль	-1.95	31.703	-1.98	32.027	-1.955	30.795	-1.925	31.405	-1.98	31.816	-1.935	32.035
август	-1.86	31.54	-1.88	31.571	-1.82	31.707	-1.895	31.278	-1.806	32.049	-1.87	32.418
сентябрь	-1.915	31.807	-1.672	31.461	-1.73	30.943	-1.735	31.619	-1.785	31.324	-1.583	31.462
октябрь	-2	30.958	-1.88	30.695	-1.9	30.265	-1.915	30.88	-1.94	31.4	-1.9	30.583
ноябрь	-1.815	30.553	-1.88	30.019	-1.85	30.61	-1.78	30.234	-1.84	30.386	-1.85	30.022
декабрь	-1.93	29.956	-1.895	29.862	-1.975	30.019	-1.895	30.928	-1.907	30.24	-1.918	29.723

График изменения max T °C

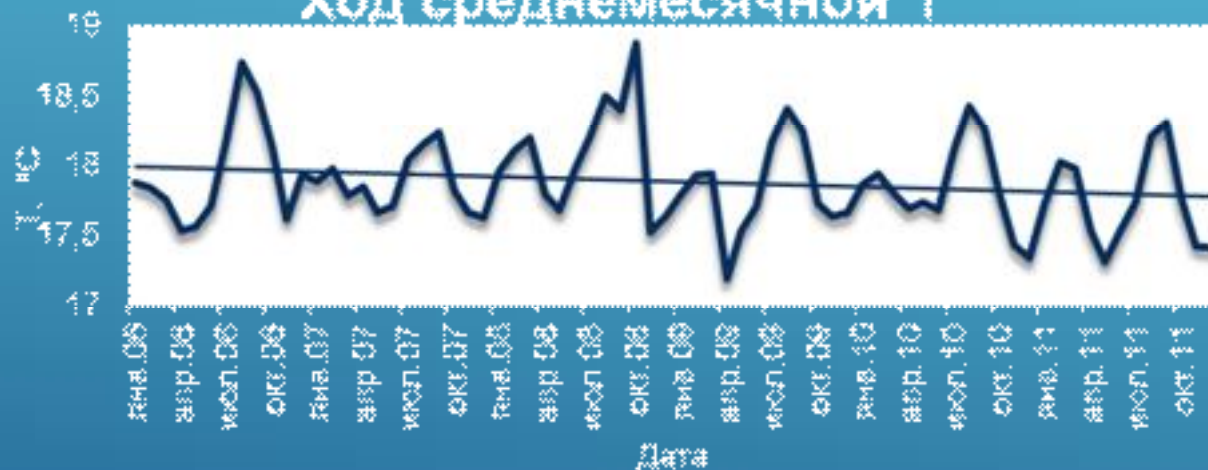


График изменения min T °C



Графики годового хода температур °C а) max значений б) min значений. Все значения температуры взяты из массива <ftp://podaac.jpl.nasa.gov>.

Ход среднемесячной T



Общий ход среднемесячной температуры за период 2006-2011 гг., черной линией обозначена линия тренда.
Все значения температуры взяты из массива <ftp://podaac.jpl.nasa.gov/>

Ход среднемесячной Т за 2006-2011

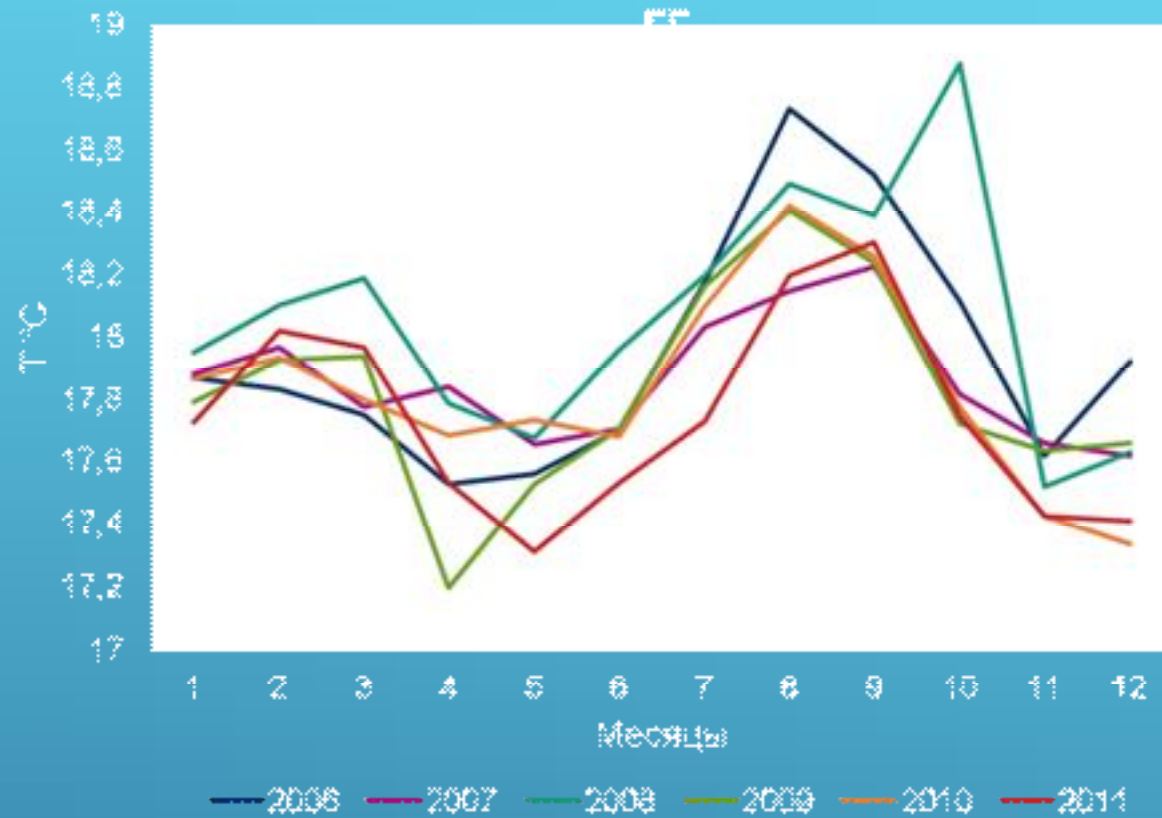


График межгодовой изменчивости хода среднемесячной Т поверхности океана Атлантического океана 2006-2011 гг. Все значения температуры взяты из массива <ftp://podaac.jpl.nasa.gov>.

Собственно алгоритм расчета теплосодержания (Q) выполнялся по формуле:

$$Q=W \cdot T_{\text{средн}} \cdot C_{\rho} \cdot \rho$$

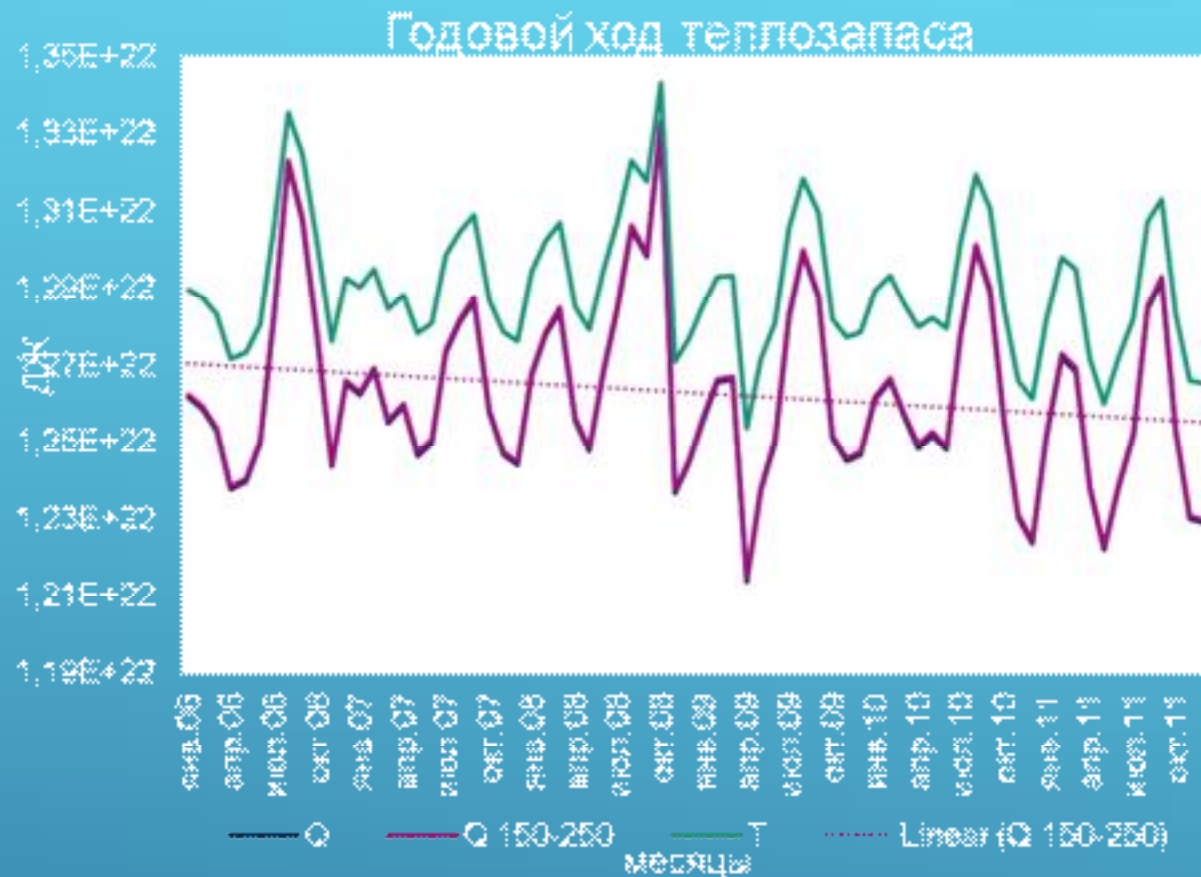
W км³	17676662
Tсред. °C	17
Cρ кДж	3,9
ρ г/л	1024

Где **W** – объем, **Tсред.-** средняя температура,
Cρ - удельная теплоемкость морской воды,
ρ- плотность морской воды.

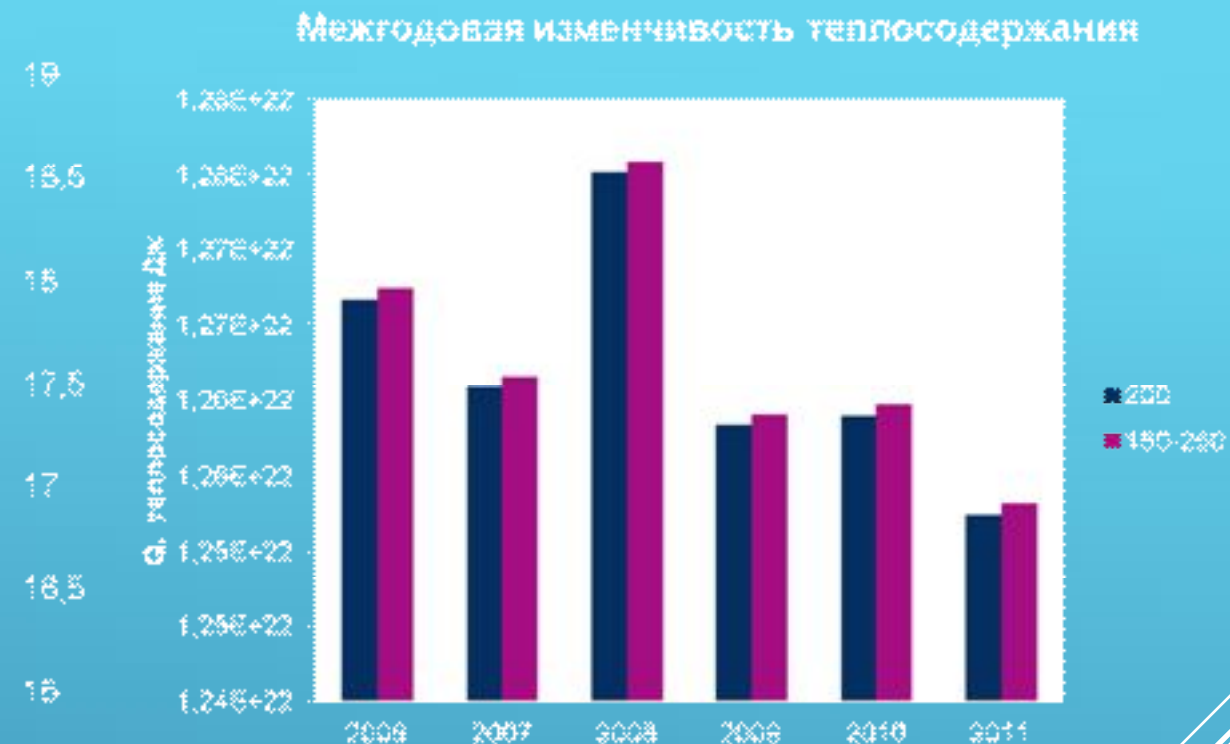
**Таблица 6 Расчет теплосодержания для
поверхностного слоя с глубиной 200 м.**

Широты	Слои		
	поверхностный	переходный	нижний
50-60° с. ш.	20	40	150
40-50°	15	40	250
30-40°	20	50	250
20-30 °	35	60	250
10-20 °	25	70	250
0-10 °	20	50	150
0-10 ° ю. ш.	20	70	150
10-20 °	35	70	150
20-30 °	40	80	200
30-40 °	30	50	200
40-50 °	50	80	250
50-60 °	40	80	250
60-70 °	20	40	200
70-80 °	20	40	200

**Глубина расположения нижних границ слоев поверхностной структурной
зоны (по средним широтным величинам), в м по Степанову (1983).**

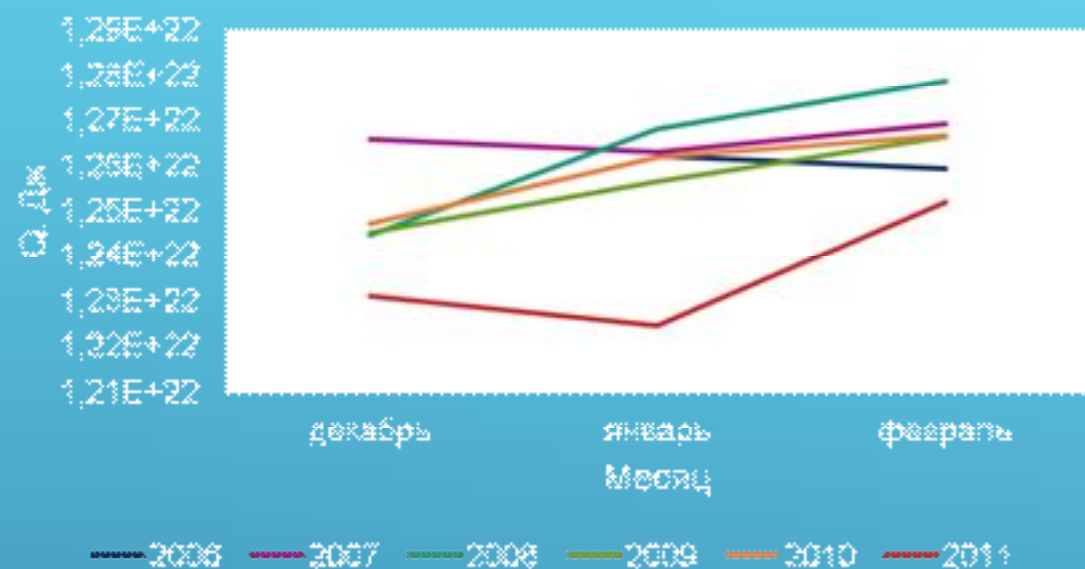


**График изменчивости
теплосодержания и ТПО за 2006-2011
гг. Все значения температуры взяты из
массива <ftp://podaac.jpl.nasa.gov>.**



**Гистограмма межгодовой изменчивости
теплосодержания. Все значения температуры
взяты из массива <ftp://podaac.jpl.nasa.gov>.**

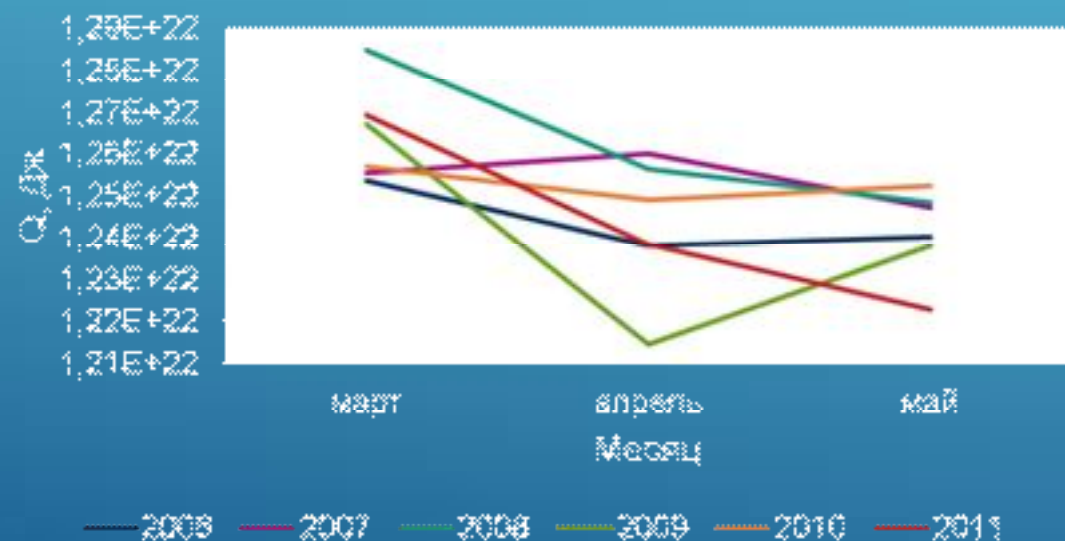
Изменчивость теплозапаса зимой



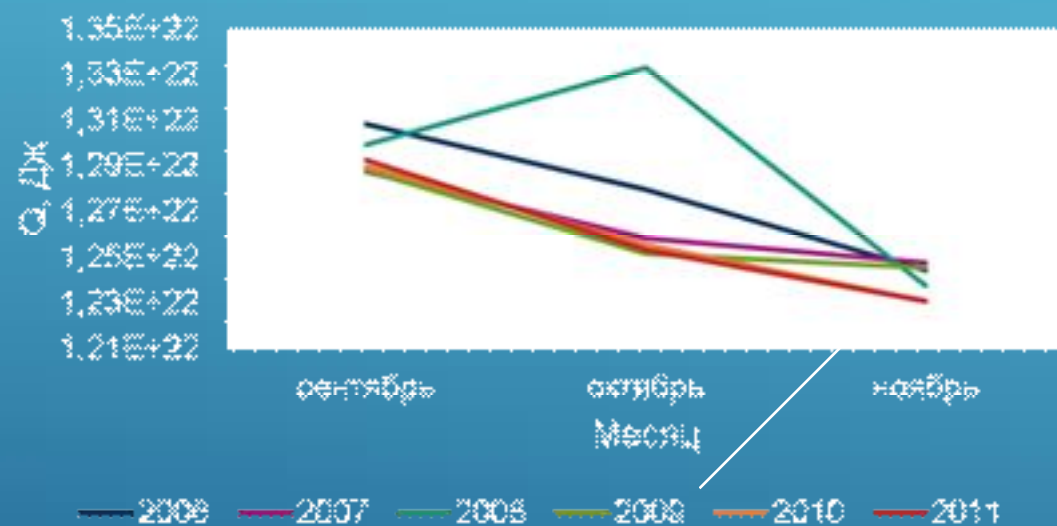
Изменчивость теплозапаса весной



Изменчивость теплозапаса весной



Изменчивость теплозапаса осенью



Год	Ср.квадр. откл. для 200 м слоя	Ср.квадр. откл. для слоя 150-250 м
2006	2.55768	2.55914
2007	1.3421	1.34286
2008	2.66921	2.67073
2009	2.25581	2.25709
2010	2.12042	2.12163
2011	2.17045	2.17168
Среднее за 6 лет	2.34074	2.34207

Среднее квадратическое отклонение теплосодержания за 2006-2011 год

ВЫВОДЫ

В результате выполненного анализа могут быть сделаны следующие основные выводы:

- ▶ Подтверждена существенная межгодовая изменчивость теплосодержания поверхностного слоя Атлантического океана.
- ▶ Стандартные количественные оценки показали: (а) существенные отличия теплосодержания поверхностного слоя с 2006 по 2011 г., (б) хорошую однородность в поведении теплосодержания внутри каждого из них.
- ▶ Расчет тренда изменчивости теплосодержания поверхностных вод с 2006 г. по 2011 год показал понижение общего теплозапаса поверхностного слоя Атлантического океана. В качестве возможной причины обнаруженного данного эффекта предложена гипотеза о его возможной вулканической природе. В частности, в марте 2010 Эйяфьятлайокудль с огромным выбросом пепла в атмосферу .