

Долгосрочный прогноз сроков устойчивого ледообразования в юго-западной части Карского моря осенью 2013 года

Особенности замерзания моря зависят от исходного состояния ледяного покрова, температурных условий летнего сезона и ожидаемых метеорологических условиях в осенний период.

1. Исходное состояние природных условий.

Теплый период в районе юго-западной части Карского моря начался с 19 июня 2013 г., когда произошел устойчивый переход среднесуточных температур воздуха от отрицательных к положительным значениям. Этот переход состоялся на 2 дня позже многолетней нормы. В таблице 1 приводятся среднемесячные метеорологические показатели для весенне-летнего периода с мая по сентябрь 2013 г.

Таблица 1 – Преобладающие разновидности атмосферных процессов и средние за месяц направления воздушных потоков, значения температуры воздуха и их экстремальные значения в мае – августе 2013 г.

Месяц	Разновидности атмосферных процессов	Аномалия давления	Направление воздушных потоков	Температура воздуха, °С			
				Средняя	Аномалия	Максимум	Минимум
Май	Е _{Н→В}	4	СВ/СЗ	-5,0	2,5	1,1	-14,9
Июнь	Е _В	4	СЗ/СВ	0,1	1,8	4,4	-3,5
Июль	Е _В	3	ЮЗ/ЮВ	8,4	4,1	25,9	-1,3
Август	Е _В	4	ЮЗ/СЗ	7,7	2,4	13,5	0,8
Сентябрь	Е _{В→Н}	5	СЗ/СВ	3,1	1,1	8,0	-3,3

Примечание: Индексы форм циркуляции: W – западная; E – восточная; C – меридиональная.
Траектории циклонов: В – высокоширотные; Н - Низкоширотные

В теплый период с июня по сентябрь отмечалось влияние теплого гребня азорского антициклона на район Карского моря (рис. 1). Над Карским морем преобладал антициклональный режим погоды. Вследствие этого циклоны в системе исландского минимума часто смещались по высокоширотным траекториям севернее акватории моря. Фон давления над районом в среднем за период июнь – август был выше нормы на 3,7 гПа. Преобладали воздушные потоки южных направлений. Среднемесячная температура в среднем за теплый период составила 5,4°С, что на 2,8°С выше нормы.

Летом 2013 г. в юго-западной части Карского моря наблюдались легкие ледовые условия (рис. 2). В июне Карское море находилось под влиянием преимущественно антициклона, преобладали ветры западных, северо-западных направлений скоростью 3-7 м/с,

что обусловило формирование над Карским морем небольших положительных аномалий температуры воздуха. В начале июня началось таяние ледяного покрова; преобладающие в июне ветры привели к смещению общего корпуса льдов к югу и формированию центрального положения Новоземельского ледяного массива.

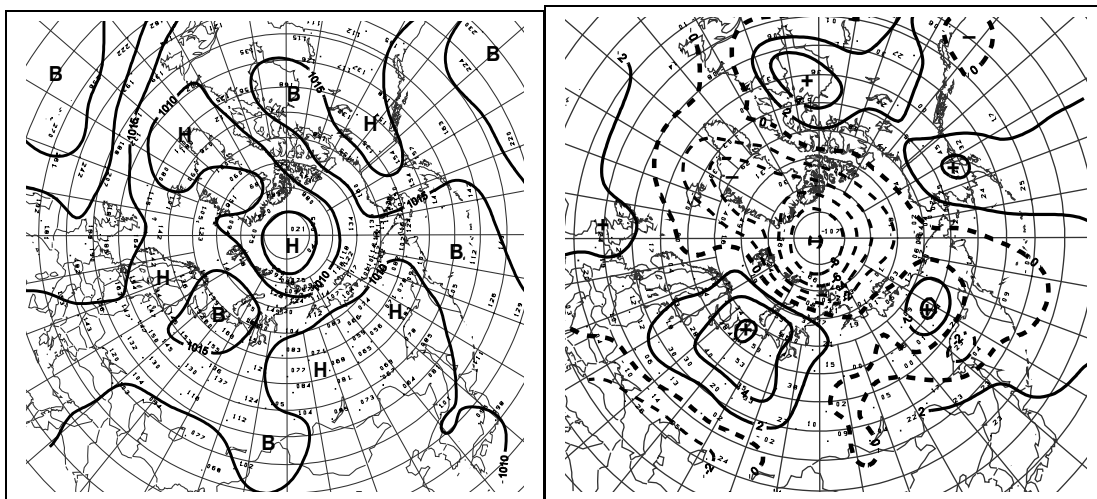


Рис. 1 – Поле среднего приземного давления и аномалии давления (гПа) за теплый период июнь – август 2013 г.

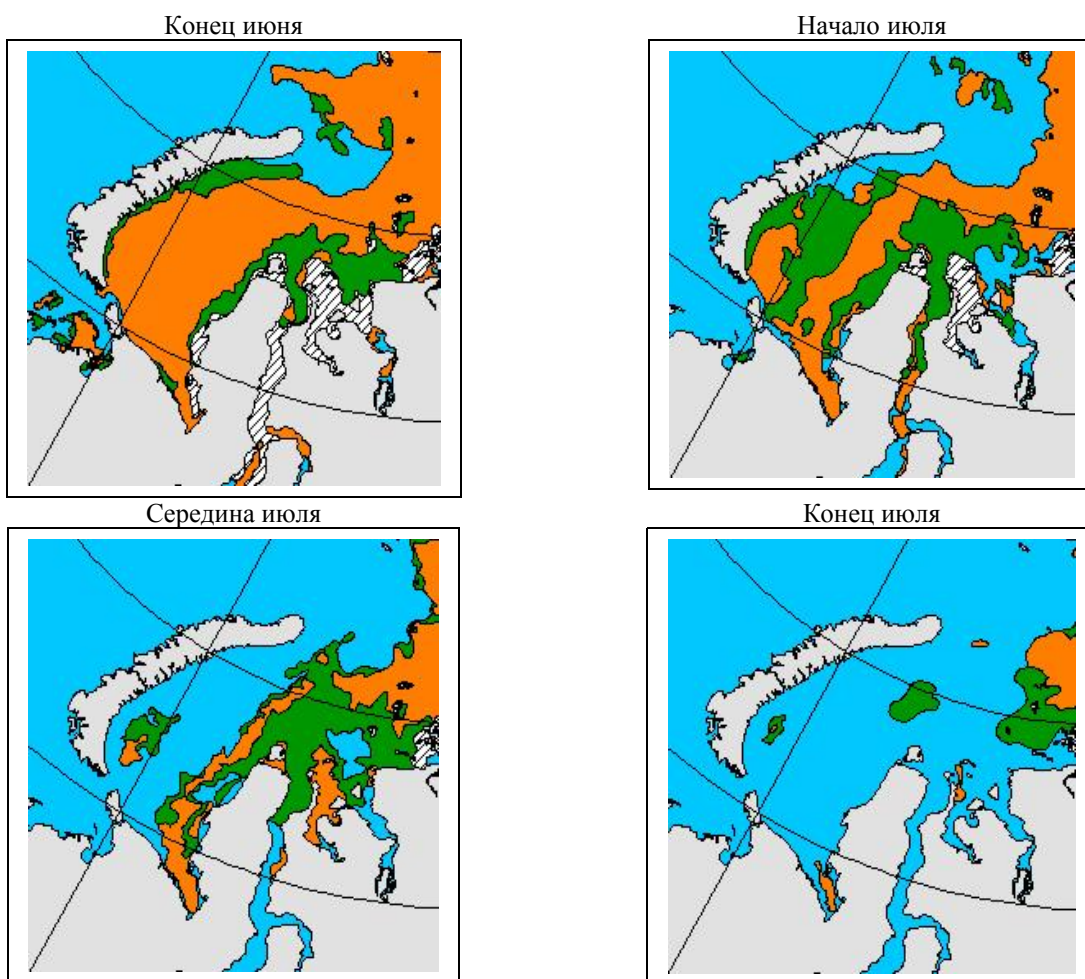


Рис. 2 – Очищение акватории в течение теплого сезона (июнь – июль) 2013 г.

В среднем за июнь ледовые условия были близкими к среднемноголетним: ледовитость была больше нормы в среднем на 3%, а площадь Новоземельского массива – больше нормы на 4% (табл. 2). К концу июня очистилась акватория к востоку от мыса Желания, образовалась полынья у восточного берега северного острова Новой Земли, вдоль п-ова Ямал и на Обь-Енисейском побережье.

Таблица 2 – Ледовитость юго-западной части Карского моря (%) и площадь Новоземельского массива (%) в июне-июле 2013 г. и отклонения от среднемноголетней нормы

Характеристика	Показатель	VI-1	VI-2	VI-3	VII-1	VII-2	VII-3	VIII-1	VIII-2
Ледовитость ю-з части Карского моря	2013 г.	100	94	96	86	45	6	1	0
	Норма	97	94	90	80	71	64		
	Аномалия	+3	0	+6	+6	-26	-58		
Новоземельский ледяной массив	2013 г.	86	83	76	45	17	2	1	0
	Норма	84	78	72	61	47	28		
	Аномалия	+2	+5	+4	-16	-30	-26		

В июле усиление азорского антициклона и южные воздушные переносы привели к формированию положительной аномалии температуры воздуха (+4,1°C), а средние месячные значения температуры воздуха составляли 10,0 — 14,0°C. Уже в начале июля началось активное разрушение относительно тонких сплоченных льдов Новоземельского массива, особенно вдоль Новой Земли, где осенью наблюдалось наиболее позднее замерзание моря. В результате уже к середине июля полностью очистилась западная часть акватории, а сплоченные льды сохранялись узкой полосой вдоль западного берега п-ова Ямал. К концу июля юго-западная часть Карского моря почти полностью очистилась ото льдов, за исключением Байдарацкой губы/

Начиная с первой декады июля, сформировалась заметная отрицательная аномалия сплоченных льдов (-16-30%), а со второй декады июля – существенная отрицательная аномалия ледовитости (-26-58%). Фактически уже к концу июля почти вся акватория освободилась ото льдов.

Таким образом, большая часть акватории очистилась ото льдов раньше нормы (в середине и второй половине июля), а после очищения в море наблюдались устойчивые положительные аномалии температуры воздуха (+2,4+4,1°C).

2. Долгосрочный метеорологический и ледовый прогноз по акватории юго-западной части Карского моря на осень 2013 г.

В сентябре наблюдалась большая изменчивость атмосферных процессов. В период 1-9 сентября циклоны Северной Атлантики смещались в зональном направлении по сравнению с нормой высокоширотными траекториями севернее акватории Карского моря. Фон давления около нормы. Преобладали воздушные потоки северо-западных и юго-западных направлений. Фон температуры выше нормы на $1,7^{\circ}\text{C}$. В дальнейшем (10-26 сентября) произошла крупномасштабная перестройка в циркуляции атмосферы. Под влиянием гребня арктического антициклона циклоны Северной Атлантики смещались в зональном направлении по сравнению с нормой низкоширотными траекториями южнее акватории Карского моря (рис. 3). Фон давления выше нормы. Воздушные потоки северо-восточных направлений обусловили преобладающую адвекцию холодных воздушных масс и формирование отрицательных аномалий температуры воздуха. В среднем за месяц фон температуры оказался выше нормы на $1,1^{\circ}\text{C}$.

Анализ развития атмосферных процессов с сентября 2012 г. по сентябрь 2013 г. по комплексу гидрометеорологических показателей позволил установить ряд характерных особенностей, что способствовало выбору из исторического архива ряда лет с аналогичным ходом развития процессов и установлению основных наиболее вероятных тенденций их развития в будущем. На основе лет-гомологов был разработан долгосрочный фоновый метеорологический прогноз на предстоящий осенний период (октябрь – ноябрь 2013 г.) для акваторий юго-западной части Карского моря.

В таблице 3 представлены ожидаемые фоновые (среднемесячные) значения метеорологических характеристик для акватории юго-западной части Карского моря.

В **октябре** район будет находиться под частым влиянием с запада циклонов Северной Атлантики (рис. 4). Фон давления в районе ниже нормы. Воздушные потоки южных направлений. В среднем за месяц фон температуры ниже нормы с амплитудой колебания температуры внутри месяца до 20°C .

В **ноябре** циклоны Северной Атлантики будут смещаться в зональном направлении по сравнению с нормой высокоширотными траекториями (рис. 5). Фон давления в районе ниже нормы. Воздушные потоки юго-западные с кратковременными отходами к юго-востоку. В среднем за месяц фон температуры выше нормы со значительной амплитудой колебания температуры внутри месяца до $25-30^{\circ}\text{C}$.

То есть, ожидается, что в среднем за осенний период фон температуры воздуха будет выше среднегодовых значений: положительные аномалии температуры ожидаются в ноябре, а отрицательные – в октябре.

Таким образом, осенью 2013 года замерзание моря будет проходить, как и в течение нескольких последних лет, на чистой воде, т.е. при отсутствии остаточных льдов,

любой сплоченности и любой формы. Характерной особенностью текущего года является аномально раннее очищение ото льдов большей части юго-западной части Карского моря (за исключением акватории Байдарацкой губы). После очищения ото льдов над акваторией наблюдались заметные положительные аномалии температуры воздуха, а именно в период наибольшего летнего прогрева морских вод (июль - август). Также предполагается, что в течение большей части осенних месяцев будут формироваться преимущественно положительные аномалии температуры воздуха.

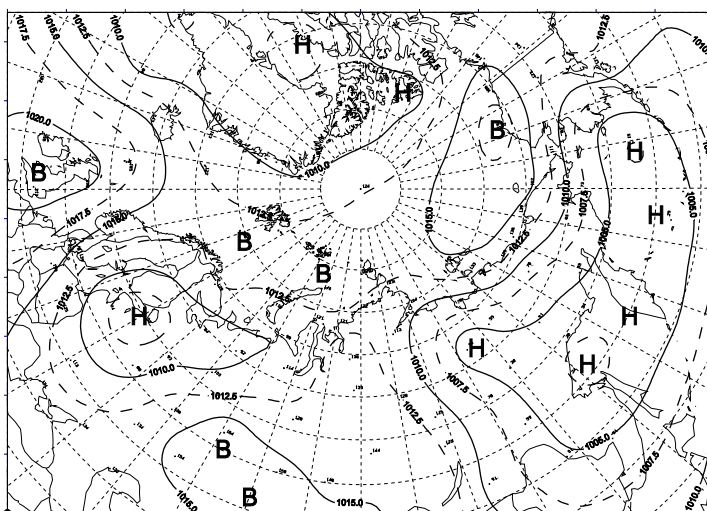


Рис. 3 – Распределение среднего месячного давления 1-25 сентября 2013 г.

Таблица 3 – Прогностические среднемесячные значения метеорологических характеристик в районе юго-западной части Карского моря в октябре – ноябре 2013 г.

Метеорологические характеристики	Октябрь	Ноябрь
Аномалии давления, гПа	-1-3	-3-5
Воздушные потоки	ЮВ/ЮЗ	ЮЗ/ЮВ
Средняя месячная температура, °С	-6	-14
Средняя месячная аномалия температуры, °С	0-2	0+2
Преобладающая температура, °С	-4-8	-12-16
Повышения температуры, °С	-1+3	-1-5
Понижения температуры, °С	-16-20	-26-30

В результате, ожидается умеренно поздний вариант замерзания моря, изохроны ледообразования которого приведены на рисунке 6. Прогнозируются поздние сроки ледообразования относительно среднемноголетней нормы, однако в сравнении с

предыдущим 2012 г. замерзание произойдет в более ранние сроки, т.е. экстремально позднего замерзания акватории не ожидается: средние аномалии сроков устойчивого ледообразования на большей части прогностической акватории составят до 2 недель позже среднемноголетней нормы.

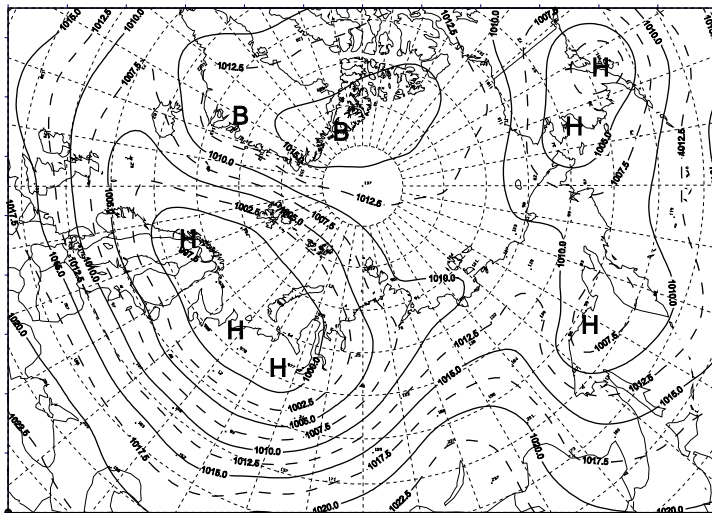


Рис. 4 – Ожидаемое распределение среднего месячного давления в октябре 2013 г.

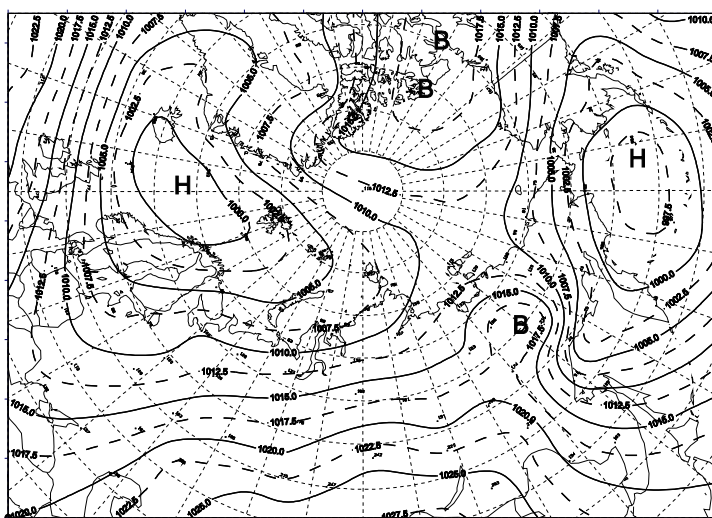


Рис. 5 – Ожидаемое распределение среднего месячного давления в ноябре 2013 г.

Основные пространственные особенности замерзания моря осенью заключаются в следующем.

1. Ледообразование начнется в течение первой декады октября на акватории морского взморья реки Енисей.
2. Далее волна замерзания проследует на запад и в течение второй декады октября ледообразование достигнет о-ва Белый.
3. В дальнейшем замерзание моря будет распространяться в юго-западном направлении, в сторону о-ва Вайгач.

4. В третьей декаде замерзнет прибрежная полоса вдоль западного берега п-ова Ямал и Байдарацкой губы.

5. Позднее всего - в течение третьей декады ноября - замерзнет акватория, непосредственно расположенная к северо-востоку от о-ва Вайгач, а также пролив Карские Ворота.

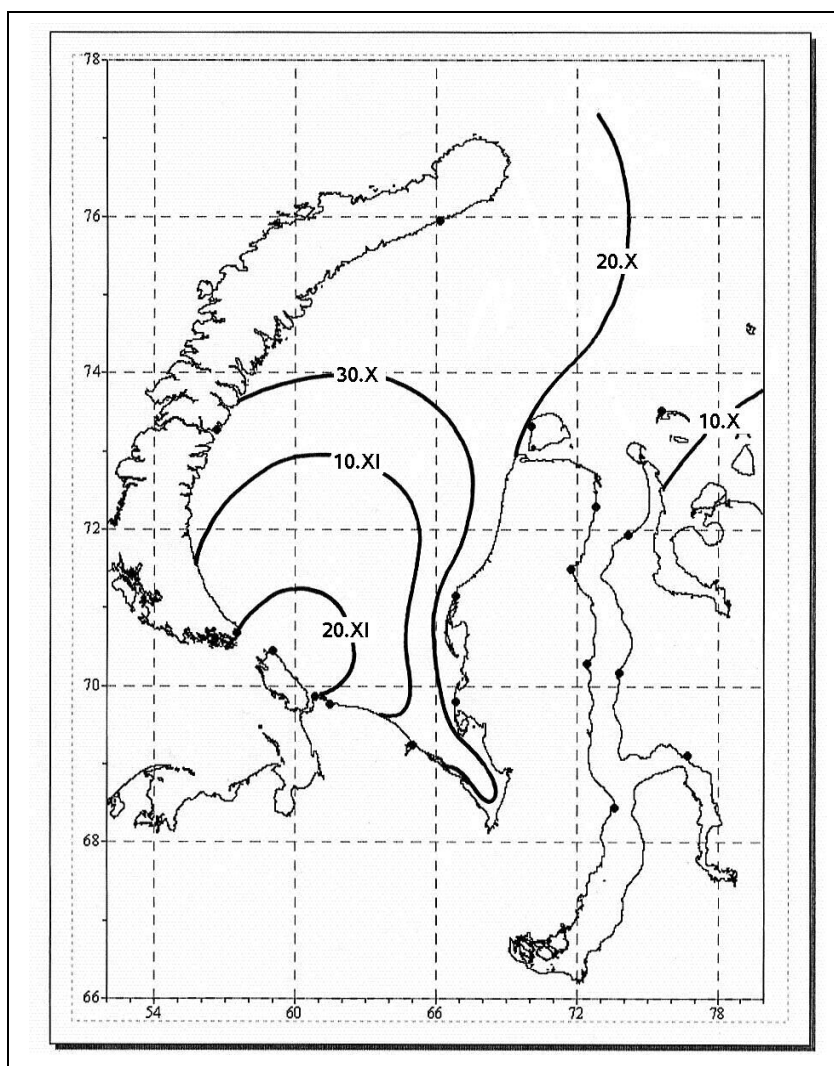


Рис. 6 – Долгосрочный прогноз сроков устойчивого ледообразования на акватории юго-западной части Карского моря осенью 2013 года

Прогноз составил А.Г. Егоров.

30 сентября 2013 года.