

ТИПОВЫЕ ЛЕДОВЫЕ УСЛОВИЯ НА ОСНОВНЫХ СУДОХОДНЫХ ТРАССАХ МОРЕЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ ДЛЯ ЗИМ РАЗЛИЧНОЙ СУРОВОСТИ

И.О. Думанская

*Гидрометеорологический научно-исследовательский Центр Российской Федерации
dumansk@rambler.ru*

Введение

Лаборатория ледовых прогнозов отдела морских гидрологических прогнозов Гидрометцентра России многие годы занимается оперативным обслуживанием ведущих судоходных компаний страны, предоставляя им информацию о фактических и ожидаемых ледовых условиях в российских морях. С учетом практических потребностей предприятий морской отрасли, в настоящее время готовится к выпуску научно-справочное пособие «Ледовые условия морей европейской части России». В этом издании на основании результатов, полученных автором в процессе обработки данных многолетнего архива ледовой информации, сделаны количественные выводы об изменениях в ледовой обстановке морей европейской части России за последние 30 лет, а также за 12-летний период XXI века по сравнению с XX веком.

В книге представлены результаты исследований изменчивости характеристик ледяного покрова юго-западной части Карского моря (включая Обь-Енисейский регион), Баренцева, Белого, Балтийского, Каспийского, Азовского и Черного морей. Пособие обладает свойствами атласа, поскольку включает обширный иллюстративный материал.

Для каждого моря описаны факторы, обуславливающие состояние ледяного покрова. Построены наборы ежемесячных карт ледовой обстановки для мягкой, умеренной, суровой и самой суровой зим по каждому морю. Большое внимание уделено влиянию ледовых процессов на судоходство и добычу углеводородов.

Для подраздела пособия «Типизация зим по степени суровости» осуществлен расчет интервалов критериев суровости зим по суммам градусодней мороза (СГДМ). Определены критерии для мягкой, умеренной и суровой зим. К умеренным зимам отнесены такие зимы, для которых сумма градусодней мороза попала в интервал от значения, соответствующего «среднее плюс 20 % амплитуды» до значения «среднее минус 20 % амплитуды». При этом, как наименее характерные, исключались две крайние аномальные зимы – самая холодная и

самая теплая. Расчет СГДМ осуществлен по данным репрезентативных гидрометстанций (ГМС) за 100-летний период с 1901 по 2000 год для Белого моря (ГМС Архангельск), Финского залива (ГМС Санкт-Петербург), Азовского моря (ГМС Ростов-на-Дону), Черного моря (ГМС Одесса), Северного Каспия (ГМС Астрахань). В Баренцевом и Карском морях регулярные наблюдения начались позже 1901 года. Для них СГДМ посчитаны за периоды с момента начала регулярных наблюдений за температурой воздуха на станциях по 2000 год.

Изменение стереотипов понятий

«тяжелые» и «легкие» ледовые условия в последние годы

Значительную часть раздела «Типизация зим по степени суровости» занимают карты ледовой обстановки в мягкую, умеренную и суровую зиму, построенные для всех месяцев ледового сезона. При наличии исходного материала представлены также карты ледовой обстановки за отдельные месяцы для самых суровых (за весь период ледовых наблюдений) зим. Конкретные ледовые сезоны при построении типовых карт выбраны по характерным (близким к средним значениям в интервалах критериев суровости) суммам градусодней мороза.

Построенные карты ледовых условий для наиболее тяжелых за весь период наблюдений зим имеют особую научно-практическую ценность. Дело в том, что судоходные компании в последнее десятилетие существенно изменили стереотипы, связанные с тяжелыми ледовыми условиями. Несколько раз (например, в январе 2008 года и в марте 2012 года) специалисты Минтранса России обращались в Гидрометцентр России с просьбой определить, следует ли считать ледовые условия в Азовском море экстремально сложными для судоходства.

Действительно, в январе 2008 года у кромки льда в Керченском проливе около 150 судов ожидали ледокольной проводки. Проведенное исследование показало, что в соответствии с типизацией зим по суммам градусодней мороза, зима 2007/2008 гг. (так же как и зима 2011/2012 гг.) на Азовском море соответствовала критериям умеренной зимы по стереотипу XX века, для которого суровыми в Азовском море считаются такие зимы, когда толщины припайного льда достигают 50–60 см, все море покрыто льдом и на трассе наблюдается тонкий однолетний лед (толщиной 35–50 см). Такое событие последний раз наблюдалось в Азовском море в ледовый сезон 1986/1987 гг. Проблемы судоходства в ледовые сезоны 2007/2008 гг. и 2011/2012 гг. еще раз показали, насколько серьезным препятствием для судов является лед даже в умеренную зиму [2].

Аналогичные проблемы возникают периодически в Финском заливе, где суровой зимы (по меркам XX века) не было уже более 15 лет. Например, в навигацию 2010/2011 г. (умеренная зима) в порты Финского залива суда проводились десятью ледоколами. Для проводки судов в сложной ледовой обстановке в Финский залив впервые в истории был заведен атомный ледокол «Вайгач». Из-за тяжёлых льдов его работу в Финском заливе продлевали несколько раз, вплоть до 10 апреля. Практика использования атомных ледоколов для проводки судов в Финском заливе была сохранена и в 2012/2013 гг. Основным обоснованием привлечения атомного флота в Финский залив служит все-таки не суровость русских зим, а повышенное внимание к проводкам высокотоннажных и габаритных танкеров. Однако следует помнить, что существует вероятность наступления настоящих суровых зим, сведения о которых сохранили уникальные материалы наблюдений за ледовым покровом, выполненные в 40–70-е гг. XX века.

Ледовые условия на основных судоходных трассах России

Ледовые условия на основных судоходных трассах России в пособии «Ледовые условия морей европейской части России» представлены в виде большого количества таблиц для мягкой, умеренной, суровой и самой суровой зимы, в которых размещена информация для каждого месяца ледового сезона о преобладающих характеристиках ледовой обстановки (толщина припайного льда, возрастные характеристики и сплоченность дрейфующего льда) на фиксированных участках судоходных трасс в морях европейской части России:

- пролив Карские Ворота – Енисейский залив (юго-западная часть Карского моря);
- м. Канин Нос – пр. Карские Ворота (Баренцево море);
- Архангельск – Воронка Белого моря (Белое море);
- Санкт-Петербург – устье Финского залива (Балтийское море);
- Таганрог – Керченский пролив (Азовское море);
- Николаев – Очаков – Одесса (Черное море);
- порт Оля – порт Махачкала (Каспийское море).

В качестве примеров ниже в табл. 1–14 приведены данные о типовых ледовых условиях на этих семи трассах в месяцы наибольшего развития ледяного покрова. Для юго-западной части Карского моря и юго-восточной части Баренцева моря это апрель, для Белого моря – март, для Финского залива – февраль-март, для Азовского, Черного и Каспийского морей – февраль. На рис. 2–8 можно видеть соответственные карты ледовых условий для наиболее

суровых за весь период наблюдений зим. Условные обозначения для карт (рис. 1) соответствуют «Номенклатуре морских льдов» [7].





















УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ			
Чистая вода		Льда нет	
Припай		Неподвижный морской лед, прикрепленный к берегу	
Толщина припайного льда		Толщина льда в см	
Торосистость льда		0 – ровный лед 1 – редкие торосы на ровном льду 2 – ровный, частично торосистый лед 3 – лед средней торосистости, 4 – сильно торосистый лед, 5 – лед, сплошь покрытый торосам	
Общая сплоченность дрейфующего льда		Отношение площади льдин в зоне общей площади этой зоны, выраженное в десятых долях (баллах)	
Возрастной состав льдов		10 – общая сплоченность, 6 – количество более старого льда, 4 – количество более молодого льда	
Формы дрейфующего льда			
Большие ледяные поля		Горизонтальные размеры 0,5-2 км	
Обломки ледяных полей		Горизонтальные размеры 100-500 м	
Крупнобитый лед		Горизонтальные размеры 20-100 м	
Возрастные характеристики льда			
Начальные виды льда		Ледяное сало, илты, снегура, шуга редкий лед	
Ниласовые льды		Толщина льда 5-10 см	
Серый лед		Толщина льда 10-15 см	
Серо-белый лед		Толщина льда 15-30 см	
Тонкий однолетний (белый) лед		Толщина 30-70 см	
Однолетний лед средней толщины		Толщина 70-120 см	
Толстый однолетний лед		Толщина >120 см	
Остаточный однолетний лед		Лед, который не растаял за лето и находится в новом цикле замерзания до 31 декабря	
Двухлетний лед		Лед, который не растаял за лето находится в новом цикле замерзания с 1 января	
Многолетний лед		Толщина 300 см и более	
Лед, возраст которого не известен		Возраст льда не установлен, либо он сильно разрушен в процессе весеннего таяния	

Рис. 1. Условные обозначения для ледовых карт.

Юго-западная часть Карского моря

Трасса пролив Карские Ворота – Енисейский залив (протяженность 700 миль).

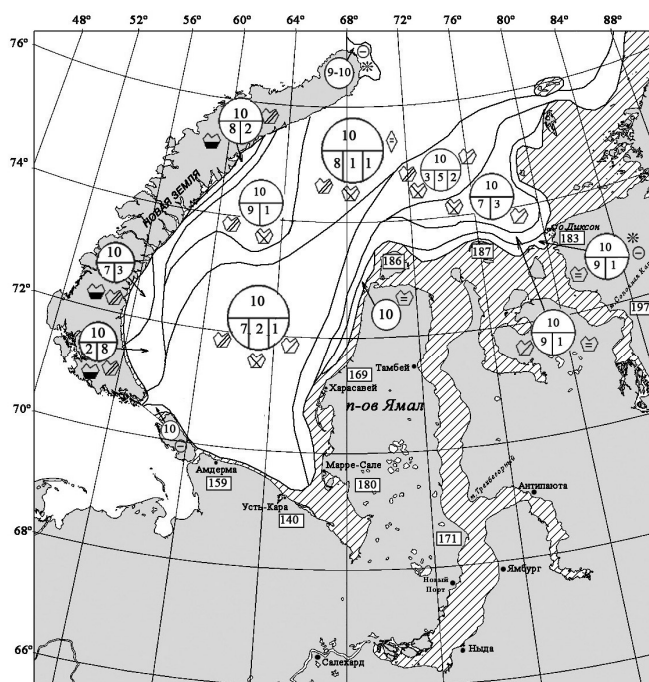
На рис. 2 – ледовая обстановка в море в апреле суровой зимы (карта построена по данным ледовых разведок, выполненных в суровую зиму 1979 г.).

В табл. 1 приведены преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе в зимы различной суровости.

Из анализа таблицы следует, что в мягкую зиму в апреле на трассе преобладает лед толщиной до 70 см, в умеренную зиму – 70–110 см, в суровую зиму – 120–140 см, в экстремально суровую зиму – 120-160 см. На участке трассы в Енисейском заливе при любом типе зимы в это время наблюдается припай, толщина которого в мягкую зиму составляет 135–145 см, в умеренную – 160–170 см, в суровую – 190–220 см. Речь идет о толщине ровного льда.

Торосы, исследованные в юго-западной части Карского моря, в частности в Байдарацкой губе, достаточно мощные [6]. Средняя высота их парусов составляет 3,2 м, а

средняя глубина килей 11,5 м. Суровость зимы слабо связана с параметрами торосов, так как наибольшую роль здесь играет динамика ледяного покрова.



**Рис. 2. Ледовая обстановка в Карском море в апреле 1979 г.
Суровая зима.**

В табл. 2 приведены данные о протяженности участков трассы с различными ледовыми характеристиками в мягкую, умеренную, суровую и самую суровую зиму. Аналогичные таблицы построены для всех перечисленных выше ледовых трасс морей ЕТР.

В мягкую и умеренную зиму трасса Карские Ворота – Енисейский залив полностью покрыта льдом в течение 5 месяцев, а в суровую зиму – в течение 7–9 месяцев. После мягкой зимы в середине июня общая протяженность ледовых зон составляет в среднем 300 миль, после умеренной зимы – 660 миль, после суровой зимы – 700 миль (вся трасса покрыта льдом).

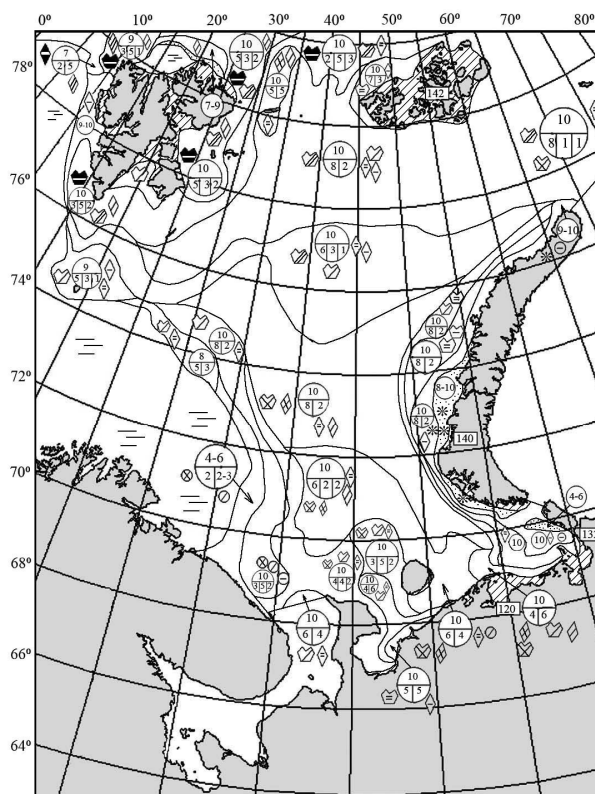
В середине июля после мягкой зимы общая протяженность ледовых зон составляет в среднем 90 миль (лед сплоченностью 2–4 балла), после умеренной зимы – 250 миль, после суровой зимы – 620 миль, после самой суровой зимы – 700 миль (вся трасса покрыта льдом).

В августе-сентябре после мягкой и умеренной зимы трасса обычно свободна ото льда, а после суровой зимы на трассе может сохраняться лед. В этом случае в середине октября на крайнем юго-западе Карского моря возможно образование нового льда среди сохранившихся пятен прошлогоднего.

Юго-восточная часть Баренцева моря

Трасса м. Канин Нос – пр. Карские Ворота (протяженность трассы 290 миль).

На рис. 3 – ледовая обстановка в апреле суровой зимы (карта построена по данным ледовых разведок, выполненных в суровые зимы 1979 и 1966 гг.). В табл. 3 приведены преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе в зимы различной суровости.



**Рис. 3. Ледовая обстановка в Баренцевом море в апреле 1979, 1966 гг.
Суровая зима.**

Из анализа табл. 3 следует, что в мягкую зиму в апреле на трассе преобладает лед толщиной до 50–60 см, в умеренную зиму – 60–70 см, в суровую зиму – 100–120 см. Сплоченность льда на трассе западнее о. Колгуев в мягкую и умеренную зиму составляет 6–9 баллов, а восточнее о. Колгуев – 8–10 баллов. В суровую зиму на трассе преобладает очень сплоченный лед (10 баллов). Торосы, исследованные в юго-восточной части Баренцева моря, достаточно мощные, однако значительно менее мощные, чем торосы Карского моря. Средняя высота их парусов составляет 2,4 м (в Карском море – 3,2 м), а средняя глубина килей – 7,7 м (в Карском море – 11,5 м) [4].

В мягкую зиму трасса полностью не покрывается льдом. В умеренную зиму на всей трассе может наблюдаться лед в течение трех месяцев, в суровую зиму – в течение 4–6

месяцев. После мягкой зимы в середине мая общая протяженность ледовых зон составляет в среднем 70 миль, после умеренной зимы – 120 миль, после суровой зимы – 290 миль (вся трасса покрыта льдом). В середине июня после мягкой и умеренной зимы трасса свободна ото льда, после суровой зимы общая протяженность ледовых зон составляет в среднем от 180 до 290 миль (лед сплоченностью от 2 до 9 баллов). В середине июля зоны редкого и разреженного льда могут встречаться на западных подходах к проливу Карские Ворота только после суровой зимы, их общая протяженность от 30 до 120 миль. В середине августа отдельные пятна редкого льда могут встречаться на западных подходах к проливу Карские Ворота только после отдельных суровых зим.

Белое море

Трасса Архангельск – Воронка Белого моря (протяженность 300 миль)

На рис. 4 можно видеть ледовую обстановку в Белом море в марте суровой зимы.

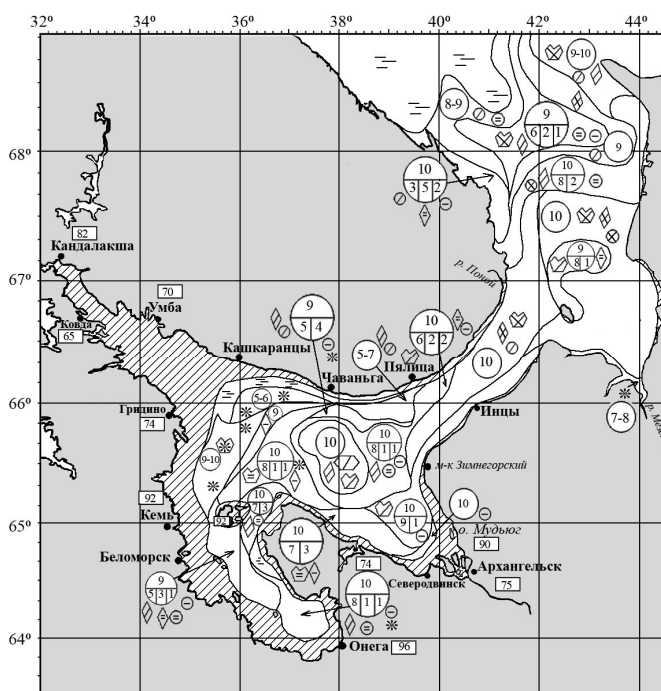


Рис. 4. Ледовая обстановка в Белом море в марте 1969 г. Суровая зима.

В табл. 4 приведены преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе в марте в зимы различной суровости. Из анализа таблицы следует, что в мягкую зиму в марте на трассе преобладает лед толщиной до 30–40 см, в умеренную зиму – 50–60 см, в суровую зиму – 70–90 см. Сплоченность льда на трассе в это время всегда 8-10 баллов. Средняя высота беломорских торосов составляет 1–1,5 м.

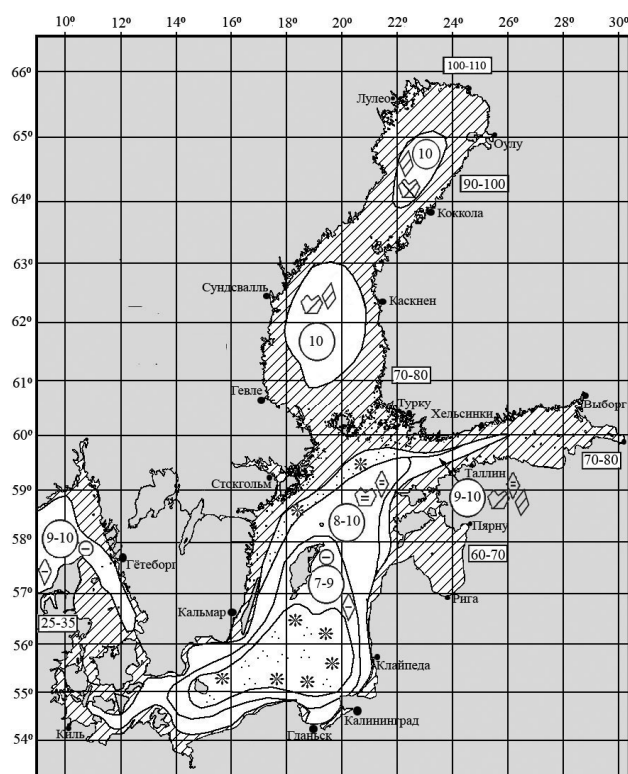
В момент максимального распространения льда в феврале-марте протяженность ледового плавания на трассе Архангельск – Воронка Белого моря составляет: в мягкую зиму – 220 миль, в умеренную зиму – 250–260 миль, в суровую зиму – 300 миль (вся трасса покрыта льдом). В середине мая протяженность ледового плавания на трассе Архангельск – Воронка Белого моря составляет: после мягкой зимы – 0 миль, после умеренной зимы – 100 миль, после суровой зимы – 180 миль, после самой суровой зимы – 220 миль.

В середине июня после мягкой и умеренной зимы на трассе – чистая вода. После суровой зимы возможна встреча судов с пятнами льда на участке трассы протяженностью 50–90 миль (в северной части Горла – южной части Воронки моря), на остальных участках трассы – чистая вода.

Балтийское море

Санкт-Петербург – устье Финского залива (протяженность 265 миль)

На рис. 5 представлена ледовая обстановка в Балтийском море в феврале самой суровой за весь период наблюдений зимы 1941/1942 гг.



**Рис. 5. Ледовая обстановка в Балтийском море в феврале 1942 г.
Самая суровая зима за 200-летний период.**

В табл. 5 приведены преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе в феврале в зимы различной суровости.

Из анализа таблицы следует, что в мягкую зиму в феврале на трассе преобладает лед толщиной до 5–15 см, в умеренную зиму – 15–30 см, в суровую зиму – 40–70 см. В умеренную зиму средняя высота торосов в Финском заливе 1–1,5 м. В суровые зимы максимальная высота торосов может достигать 12 м [1].

В момент максимального распространения льда в феврале-марте протяженность ледового плавания на трассе устье Финского залива (22°20' в.д.) – Санкт-Петербург составляет в среднем в мягкую зиму – 100–120 миль, в умеренную зиму – 180–200 миль, в суровую зиму – 265 миль (вся трасса покрыта льдом). В середине апреля протяженность ледового плавания на трассе в среднем составляет после мягкой зимы – 50 миль, после умеренной зимы – 200 миль, после суровой зимы – 225 миль, после самой суровой зимы – 265 миль. В середине мая протяженность ледового плавания на трассе после мягкой и умеренной зимы равна нулю, после суровой – в среднем 30 миль, после самой суровой – 190 миль. В середине июня после любого типа зимы трасса свободна ото льда.

Азовское море

Трасса Таганрог – Керченский пролив (протяженность 180 миль)

На рис. 6 представлена ледовая обстановка в Азовском море в феврале самой суровой за весь период наблюдений зимы 1953–1954 гг. Это был единственный за всю историю наблюдений год, когда на всей акватории моря установился неподвижный (хотя и с трещинами) ледовый покров (припай). В табл. 6 приведены преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе в феврале в зимы различной суровости.

В мягкую зиму в феврале на трассе преобладает лед толщиной до 5–10 см и чистая вода, в умеренную зиму – лед толщиной 15–25 см, в суровую зиму – 40–50 см. Барьеры торосов в Таганрогском заливе как в умеренную, так и в суровую зиму по высоте примерно одинаковы, так как они образуются, как правило, до образования припая. Их высота составляет 1–1,5 м. Высота торосов в центральной части моря в умеренные и суровые зимы значительно меньше тех, которые образуются в прибрежных зонах (до 12–14 м) и составляет в среднем 1–2 м [8].

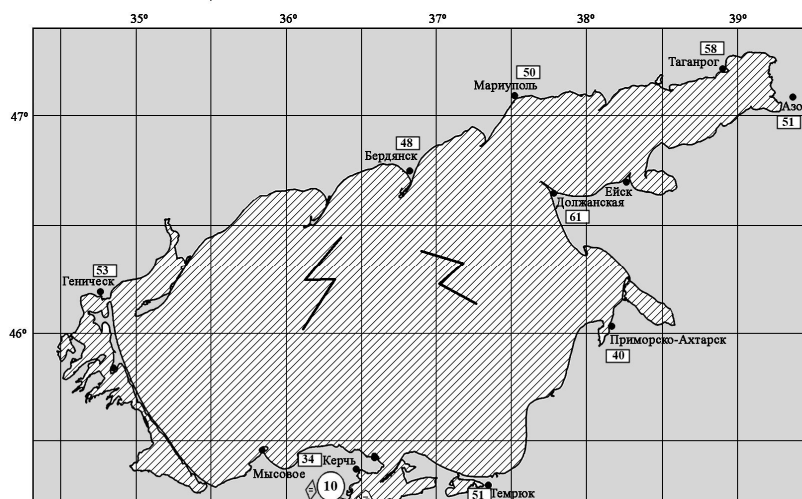


Рис. 6. Ледовая обстановка в Азовском море в феврале 1954 г.

Самая суровая зима.

В феврале протяженность ледового плавания на трассе Таганрог – Керченский пролив составляет в среднем в мягкую зиму – 75 миль, в умеренную зиму – 110 миль, в суровую зиму – 180 миль (вся трасса покрыта льдом). В середине марта протяженность ледового плавания на трассе в среднем составляет после мягкой зимы – 10 миль, после умеренной зимы – 100 миль, после суровой зимы – 180 миль (вся трасса покрыта льдом). В середине апреля протяженность ледового плавания на трассе после мягкой и умеренной зимы равна нулю, после суровой зимы на подходах к Керченскому проливу с севера могут наблюдаться отдельные пятна льда различной сплоченности на участке трассы протяженностью 20–50 миль.

Черное море

Трасса Николаев – Очаков – Одесса (протяженность 75 миль)

На рис. 7 представлена ледовая обстановка в Черном море в феврале самой суровой за весь период наблюдений зимы 1953/1954 гг. В табл. 7 приведены преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе в феврале в зимы различной суровости.

Из анализа табл. 7 следует, что в мягкую зиму в феврале на трассе чистая вода, в умеренную зиму – лед толщиной 5–10 см, в суровую зиму – 30–45 см (ровный лед). В суровую зиму из взломанного припая образуются большие труднопроходимые ледяные поля, толщина которых за счет подсосов и торосистости льда может достигать 1 м [3].

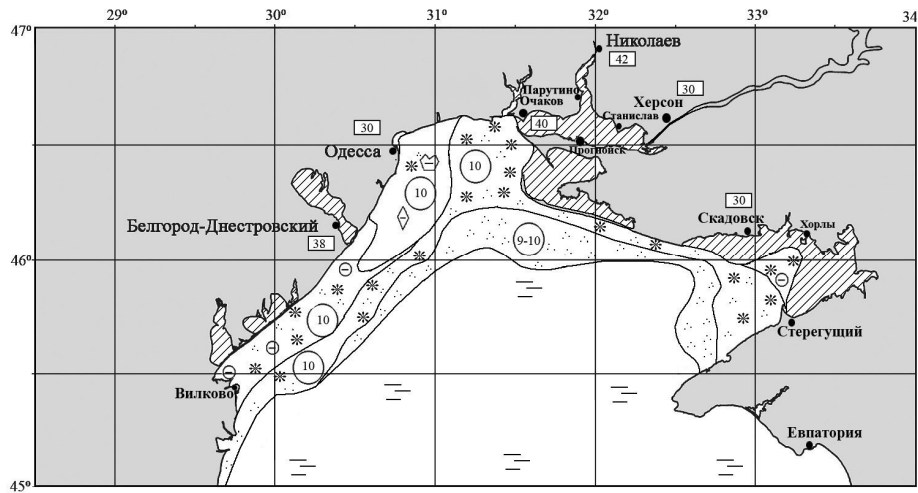


Рис. 7. Ледовая обстановка в Черном море в феврале 1954 г. Самая суровая зима.

В январе-феврале протяженность ледового плавания на трассе Николаев – Одесса составляет в среднем в мягкую зиму – 30 миль и менее, в умеренную зиму – 45–60 миль, в суровую зиму – 75 миль (вся трасса покрыта льдом). В середине марта протяженность ледового плавания на трассе в среднем составляет после мягких зим – 0 миль, после умеренных зим – 5 миль, после суровых зим – 75 миль (вся трасса покрыта льдом). В апреле трасса свободна ото льда при любом типе зим. В последнюю очередь лед на трассе исчезает в районе Николаева. Анализ 86-летнего ряда ледовых фаз для Николаева показывает, что в середине марта лед здесь наблюдается в 40 % случаев. Однако в последние 30 лет вероятность встречи льда в этом районе уменьшилась до 25 %. В середине апреля лед в Николаеве наблюдался только после суровой зимы 1928/1929 гг.

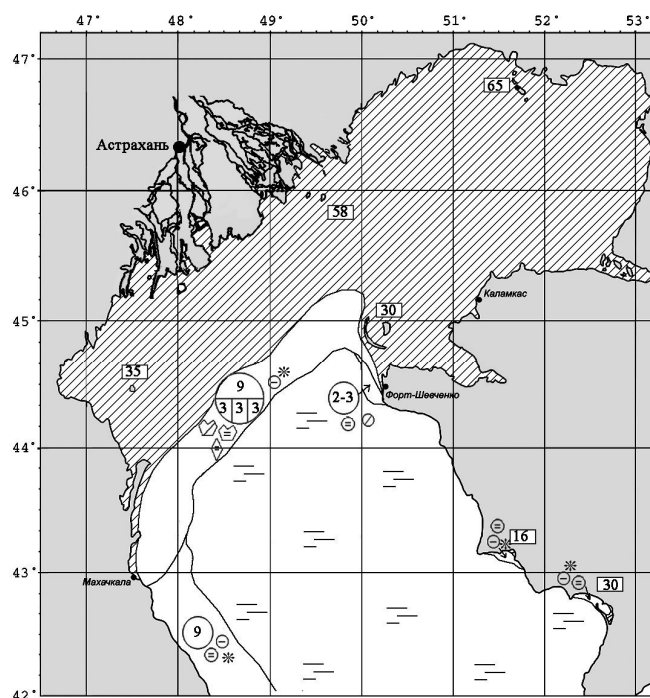
Каспийское море

Трасса порт Оля – порт Махачкала (протяженность 190 миль)

На рис. 8 – ледовая обстановка в Каспийском море в феврале самой суровой за весь период наблюдений зимы 1953–1954 гг. В табл. 8 приведены преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе в феврале в зимы различной суровости.

Из анализа таблицы следует, что в мягкую зиму в феврале на трассе чистая вода и начальные виды льда, в умеренную зиму – лед толщиной 15–25 см, в суровую зиму – 30–45 см. Следствием активного торосообразования является установление на границе припая гряд торосов, а также образование стамух, сидящих на грунте. Торосы и стамухи сильно увеличивают общую мощность ледяного покрова. Высота торосов в среднем составляет 1,3 м, однако в зонах сильного торошения могут образовываться барьеры торосов высотой до

10 м. Высота каспийской стамухи в среднем составляет 4,2 м, однако местами могут образовываться стамухи высотой 10 м и более [5].



**Рис. 8. Ледовая обстановка на Северном Каспии в феврале 1954 г.
Самая суровая зима.**

В феврале протяженность ледового плавания на трассе Оля – Махачкала составляет в среднем в мягкую зиму – 60 миль, в умеренную зиму – 170 миль, в суровую зиму – 190 миль (вся трасса покрыта льдом). В середине марта протяженность ледового плавания на трассе в среднем составляет после мягкой зимы – 30 миль, после умеренной зимы – 40 миль, после суровой зимы – 125 миль, после самой суровой зимы – 135 миль. В середине апреля протяженность ледового плавания на трассе после мягких, умеренных и большинства суровых зим равна нулю. После самой суровой зимы лед сплоченностью 1–4 балла наблюдался на участке ледового плавания протяженностью 40 миль.

Выводы

Анализ типовых ледовых условий на основных судоходных трассах ЕТР, выполненный по данным наблюдений во второй половине XX– начале XXI вв. показал, что в связи с существенным увеличением в первые 12 лет XXI века количества мягких зим (на юго-западе Карского моря – на 28 %, на юго-востоке Баренцева моря – на 9 %, в Белом море – на 21 %, в Финском заливе – на 38 %, в Азовском море – на 20 %, в Черном море – на 19 %, на

Северном Каспии – на 23 %) и отсутствием на большинстве морей в этот период суровых зим (лишь одна суровая зима зафиксирована в Карском, одна в Белом море и одна – в Черном море) у мореплавателей изменились стереотипы понятий «тяжелые» и «легкие» ледовые условия. Целесообразно уточнить понятия «тяжелых», «нормальных» и «легких» ледовых условий для каждого моря ЕТР с учетом новых климатических особенностей.

Список использованных источников

1. *Атлас* льдов Балтийского моря и прилегающих районов. Часть II. Финский и Ботнический заливы. – Л: Гидрометеиздат, 1961. – 110 с.
2. *Думанская И.О., Котилевская А.В., Федоренко А.В.* Ледовые условия морей европейской части России в условиях климатических изменений (уроки зимы 2007–2008 гг.) // *Метеоспектр*. – 2008. – № 2. – С. 134–144.
3. *Жидкова Н.И.* Ледовые условия на Черном море в зимы разной суровости / *Сборник работ. ГОИН. Лаборатория южных морей. Гидрометеорологические исследования южных морей и Атлантического океана*. – М: Гидрометеиздат, 1972. – Вып. 2. – С. 103–111.
4. *Ледяные образования морей западной Арктики* / под ред. Г.К. Зубакина– СПб: ААНИИ, 2006. – 272 с.
5. *Миронов Е.У., Порубаев В.С.* Морфологические параметры торосов и стамух по данным экспедиционных исследований в северо-западной части Каспийского моря // *Метеорология и гидрология*. – 2011. – № 5. – С. 68–75.
6. *Миронов Е.У., Порубаев В.С.* Статистическая модель морфологии гряды тороса в юго-западной части Карского моря // *Проблемы Арктики и Антарктики*. – 2011. – № 3 (89). – С. 49– 61.
7. *Номенклатура морских льдов. Условные обозначения для ледовых карт*. – Л: Гидрометеиздат, 1974. – 86 с.
8. *Учет ледовых условий при гидрометеорологическом обеспечении зимних плаваний в Азовском море* / под ред. П.А. Гордиенко. – Л: Гидрометеиздат, 1979. – 106 с.

Поступила в редакцию 3.10.2013 г.

**Преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе
Карские Ворота – м. Харасавей – Енисейский залив в апреле**

Участок трассы	Пр. Карские Ворота	о. Вайгач – м. Харасавей	м. Харасавей – о. Белый	о. Белый – о. Диксон	о. Диксон – м. Соп. Карга
<i>Мягкая зима</i>					
Толщина припая, см	0	0	0	0	135-145 (весь участок трассы)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	2-4	6-10	10	10	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	серо-белый	тонкий однолетний (до 70 см)	тонкий однолетний (до 70 см)	тонкий однолетний (до 70 см)	0
<i>Умеренная зима</i>					
Толщина припая, см	0	0	0	0	160-170 (весь участок трассы)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	10	10	10	10	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	тонкий однолетний (до 70 см)	однолетний средней толщины (до 110 см), тонкий однолетний	тонкий однолетний (до 70 см)	тонкий однолетний (до 70 см)	0
<i>Суровая зима</i>					
Толщина припая, см	0	0	0	0	190-200 (весь участок трассы)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	10	10	10	10	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	однолетний средней толщины (до 120 см)	толстый однолетний (до 140 см)	однолетний средней толщины (до 100 см)	однолетний средней толщины (до 100 см)	0
<i>Самая суровая зима</i>					
Толщина припая, см	0	0	0	0	210-220 (весь участок трассы)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	10	10	10	10	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	однолетний средней толщины (до 120 см)	толстый однолетний (до 160 см)	однолетний средней толщины (до 110 см)	однолетний средней толщины (до 120 см)	0

**Протяженность ледовых зон на трассе
Карские Ворота – Харасавей – м. Сопочная Карга (в милях)**

Характеристика зоны	Месяцы											
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Мягкая зима</i>												
Чистая вода	590	20	0	0	0	0	0	40	400	610	700	700
Нилас и начальные виды льда	110	60	20	10	–	–	–	–	–	–	–	–
Серый лед и нилас	–	360	210	20	20	10	–	–	–	–	–	–
Серо-белый лед	–	220	390	10	10	10	–	–	–	–	–	–
Тонкий однолетний и серо-белый лед												
Тонкий однолетний лед	–	–	–	500	510	520	400	40	–	–	–	–
Однолетний лед средней толщины и тонкий лед	–	–	–	–	–	–	140	140	40	–	–	–
Разреженный лед (1-4 балла)	–	–	–	–	–	–	–	320	110	90	–	–
Припай в Енисейском заливе	–	40	80	160	160	160	160	160	150	–	–	–
Ледовая зона	110	680	700	700	700	700	700	660	300	90	0	0
<i>Умеренная зима</i>												
Чистая вода	480	20	0	0	0	0	0	20	40	450	700	700
Нилас и начальные виды льда	220	20	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Серый лед и нилас	–	350	70	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Серо-белый лед	–	160	340	20	–	–	–	–	–	–	–	–
Тонкий однолетний и серо-белый лед	–	100	180	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тонкий однолетний лед	–	–	–	520	400	360	310	–	–	–	–	–
Однолетний лед средней толщины и тонкий лед	–	–	–	–	140	170	220	510	370	–	–	–
Разреженный лед (1–4 балла)	–	–	–	–	–	–	–	–	130	250	–	–
Припай в Енисейском заливе	–	50	100	160	160	170	170	170	160	–	–	–
Ледовая зона	220	680	700	700	700	700	700	680	660	250	0	0
<i>Суровая зима</i>												
Чистая вода	20	20	0	0	0	0	0	0	0	80	470	700
Нилас и начальные виды льда	680	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Серый лед и нилас	–	40	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Серо-белый лед	–	450	220	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тонкий однолетний и серо-белый лед	–	110	350	20	200	–	–	–	–	–	–	–
Тонкий однолетний лед	–	–	–	440	–	–	–	–	–	–	–	–
Однолетний лед средней толщины и тонкий лед	–	–	–	20	170	340	340	340	170	–	–	–
Однолетний лед средней толщины	–	–	–	60	160	50	–	–	–	–	–	–
Толстый однолетний лед	–	–	–	–	–	140	190	190	190	180	80	–
Разреженный лед (1–4 балла)	–	–	–	–	–	–	–	–	170	440	50	–
Припай в Енисейском заливе	–	60	110	160	170	170	170	170	170	–	–	–
Ледовая зона	680	680	700	700	700	700	700	700	700	620	130	0
<i>Самая суровая зима</i>												
Чистая вода	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	630
Нилас и начальные виды льда	40	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Серый лед и нилас	650	30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Серо-белый лед	–	130	30	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тонкий однолетний и серо-белый лед	–	360	210	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тонкий однолетний лед	–	90	350	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Однолетний лед средней толщины и тонкий лед	–	–	–	260	30	–	–	–	–	–	–	–
Однолетний лед средней толщины	–	–	–	240	500	390	310	290	310	80	100	–
Толстый однолетний лед	–	–	–	–	–	140	220	240	220	180	80	50
Разреженный лед (1–4 балла)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	290	380	20
Припай в Енисейском заливе	–	70	110	170	170	170	170	170	170	150	–	–
Ледовая зона	690	700	700	700	700	700	700	700	700	700	560	70

Таблица 3

**Преобладающие характеристики ледовой обстановки на участке трассы
м. Канин Нос – север о. Колгуев – пр. Карские Ворота в апреле**

Участок трассы	м. Канин Нос – о. Колгуев	о. Колгуев – траверз м. Русский Заворот	Траверз м. Русский Заворот – о. Вайгач
<i>Мягкая зима</i>			
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	6-8	10	8-10
Возрастная характеристика дрейфующего льда	серый	тонкий однолетний (до 50 см), серо-белый	тонкий однолетний (до 60 см), серо-белый
<i>Умеренная зима</i>			
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	7-9	10	10
Возрастная характеристика дрейфующего льда	серо-белый, серый	тонкий однолетний (до 70 см), серо-белый	тонкий однолетний (до 70 см), серо-белый
<i>Суровая и самая суровая зима</i>			
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	10	10	10
Возрастная характеристика дрейфующего льда	однолетний средней толщины (до 110 см), тонкий однолетний	однолетний средней толщины (до 120 см)	тонкий однолетний (до 70 см), серо-белый

Таблица 4

**Преобладающие характеристики ледовой обстановки
на трассе Архангельск – Воронка Белого моря в марте**

Участок трассы	Двинской залив	м. Зимнегорский – о. Сосновец	о. Сосновец – устье р. Поной	Воронка моря
<i>Мягкая зима</i>				
Толщина припая, см	45-55 (в вершине)	0	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	7-10	9-10	9-10	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	тонкий однолетний (до 40 см), серо-белый	тонкий однолетний (до 40 см), серо-белый	серо-белый	чисто
<i>Умеренная зима</i>				
Толщина припая, см	60-70 (в вершине)	0	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	8-10	10	10	9-10 (до мыса Городецкий)
Возрастная характеристика дрейфующего льда	тонкий однолетний (до 60 см)	тонкий однолетний (до 60 см)	тонкий однолетний (до 60 см)	тонкий однолетний (до 60 см)
<i>Суровая зима</i>				
Толщина припая, см	70-85 (юго-восток)	0	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	10	10	10	9-10 (весь участок трассы)
Возрастная характеристика дрейфующего льда	тонкий однолетний (до 70 см)	тонкий однолетний (до 70 см)	однолетний средней толщины (до 80 см), тонкий однолетний	однолетний средней толщины (до 80 см), тонкий однолетн.
<i>Самая суровая зима</i>				
Толщина припая, см	80-95 (в вершине)	0	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	10	10	10	10 (весь участок трассы)
Возрастная характеристика дрейфующего льда	тонкий однолетний (до 70 см)	однолетний средней толщины (до 85 см), тонкий однолетний	однолетний средней толщины (до 90 см), тонкий однолетний	однолетний средней толщины (до 90 см), тонкий однолетн.

**Преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе
устье Финского залива (22°20' в.д.) – Санкт-Петербург в феврале**

Район моря	22°20' в.д. – Таллинн	Таллинн – о. Гогланд	о. Гогланд – м. Стирсудден	м. Стирсудден – о. Котлин	о. Котлин – С-Петербург
<i>Мягкая зима</i>					
Толщина припая, см	0	0	0	0	25-35
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	0	0	7-10	9-10	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	чисто	чисто	серо-белый, серый	серо-белый, серый	0
<i>Умеренная зима</i>					
Толщина припая, см	0	0	0	45-55	50-60
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	6-8	8-10	10	0	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	начальные виды	серо-белый	тонкий однолетний (до 40 см), серо-белый	0	0
<i>Суровая зима</i>					
Толщина припая, см	0	0	0	50-60	55-65
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	9-10	9-10	10	0	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	серо-белый	серо-белый	тонкий однолетний (до 45 см), серо-белый	0	0
<i>Самая суровая зима</i>					
Толщина припая, см	0	40-50 (до о. Вайндло)	55-65	65-75	70-90
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	9-10	0	0	0	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	тонкий однолетний (до 50 см), серо-белый	чисто	0	0	0

Таблица 6

**Преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе
Таганрог – Керченский пролив в середине февраля**

Участок трассы	Таганрогский залив	Район севернее 46°с.ш.	Район южнее 46°с.ш.	Керченский пролив
<i>Мягкая зима</i>				
Толщина припая, см	10-12 (в вершине)	0	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	8-10	8-10	0	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	серый, нилас	нилас, начальные виды,	чисто	чисто
<i>Умеренная зима</i>				
Толщина припая, см	30-40 (почти весь залив)	0	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	9-10	9-10	8-10	5-10
Возрастная характеристика дрейфующего льда	серо-белый	серо-белый, серый	серо-белый, серый	серый, нилас
<i>Суровая зима</i>				
Толщина припая, см	50-60 (весь залив)	30-45	0	20-30 (северная часть)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	0	9-10	9-10	10
Возрастная характеристика дрейфующего льда	0	тонкий однолетний до 40 см, серо-белый	тонкий однолетний до 40 см, серо-белый	серо-белый
<i>Самая суровая зима</i>				
Толщина припая, см	50-65 (весь залив)	45-55 (вся зона)	40-50 (вся зона)	30-40 (северная часть)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	0	0	0	10
Возрастная характеристика дрейфующего льда	0	0	0	серо-белый

Таблица 7

**Преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе
Николаев – Очаков – Одесса в феврале**

Участок трассы	Николаев – Парутино (Бугский лиман)	Парутино – Очаков	Очаков – Одесса
<i>Мягкая зима</i>			
Толщина припая, см	0	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	0	0	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	чисто	чисто	чисто
<i>Умеренная зима</i>			
Толщина припая, см	20-30 (в вершине лимана)	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	7-10	7-10	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	серый, нилас	серый, нилас	чисто
<i>Суровая зима</i>			
Толщина припая, см	30-40 (весь участок трассы)	30-40 (весь участок трассы)	20-30 (район Одессы)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	0	0	8-10
Возрастная характеристика дрейфующего льда	0	0	серый, нилас
<i>Самая суровая зима</i>			
Толщина припая, см	35-45 (весь участок трассы)	35-45 (весь участок трассы)	25-35 (район Одессы)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	0	0	10
Возрастная характеристика дрейфующего льда	0	0	серый, нилас

**Преобладающие характеристики ледовой обстановки на трассе
порт Оля – порт Махачкала в феврале**

Участок трассы	Порт Оля – о. Искусственный	о. Искусственный – Астраханский рейд	Астраханский рейд – о. Чечень	о. Чечень – порт Махачкала
<i>Мягкая зима</i>				
Толщина припая, см	5-10 (часть участка трассы)	0	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	5-7	0	0	0
Возрастная характеристика дрейфующего льда	нилас, начальные виды	чисто	чисто	чисто
<i>Умеренная зима</i>				
Толщина припая, см	20-30 (весь участок трассы)	15-20 (часть участка трассы)	0	0
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	0	9-10	9-10	7-8 (часть участка трассы)
Возрастная характеристика дрейфующего льда	0	серо-белый, серый	серо-белый, серый	серо-белый, серый
<i>Суровая зима</i>				
Толщина припая, см	35-45 (весь участок трассы)	30-40 (весь участок трассы)	25-35 (весь участок трассы)	20-30 (в районе порта)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	0	0	0	7-9
Возрастная характеристика дрейфующего льда	0	0	0	тонкий однолетний (до 35 см), серо-белый
<i>Самая суровая зима</i>				
Толщина припая, см	40-50 (весь участок трассы)	35-45 (весь участок трассы)	25-35 (часть участка трассы)	25-35 (в районе порта)
Сплоченность дрейфующего льда, баллы	0	0	9-10	9-10
Возрастная характеристика дрейфующего льда	0	0	тонкий однолетний (до 40 см), серо-белый	тонкий однолетний (до 35 см), серо-белый