БИБЛИОТЕКА ПОЛЯРНИКА

В. Ю. ВИЗЕ

КЛИМАТ МОРЕЙ СОВЕТСКОЙ АРКТИКИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЛАВСЕВМОРПУТИ
ЛЕНИНГРАД·1940·МОСКВА

ПРЕДИСЛОВИЕ

Тридцать шесть лет тому назад русский путешественник по Новой Земле К. Д. Носилов писал: „Можно, не ошибаясь, сказать, что в полярных странах человек всю свою жизнь проводит под давлением атмосферных явлений и ими руководится вся его жизнь, вся его деятельность".[1]

Эти слова, отвечавшие действительности в начале текущего столетия, в наше время большевистского наступления на Арктику уже не верны. Высокая техника, применяемая советскими полярниками, и их упорная и планомерная работа на наших глазах покорили стихийные силы Арктики, и, конечно, не атмосферные явления руководят теперь советскими полярниками. Своей систематической работы они не бросают ни при каких условиях погоды. Вспомним папанинцев, которые спокойно продолжали научные исследования тогда, когда льдина полярной ночью дрейфовала в Гренландском море и жестокие бури крошили ее на части. Метели, штормы и туманы — эти в свое время злейшие для человека силы полярной природы — теперь уже не страшны ему.

Умение работать и устраивать свою жизнь в Арктике вопреки враждебным силам природы далось, конечно, не сразу. Надо было прежде всего хорошо изучить своего врага и, следовательно, хорошо познать капризную погоду Арктики, познать ее климат. Хорошее знание природы Арктики — и в первую очередь ее атмосферных условий — необходимо каждому полярнику, будь то зимовщик полярной станции, хозяйственник, работник культбазы, моряк или летчик. Между тем, до последнего времени не имелось ни научной, ни научно-популярной книги, из которой интересующийся мог бы почерпнуть основные сведения о климатических условиях Северного мор-

[1] К. Д. Носилов, На Новой Земле, СПб., 1903, стр. 34.

ского пути. Целью настоящей книги и является пополнение этого пробела в нашей научно-популярной литературе об Арктике.

При составлении ее мы не предполагали дать климатический справочник и не задавались целью уточнить климатические „нормы". Эта работа, весьма трудоемкая и, конечно, непосильная одному человеку, выполняется в настоящее время в Геофизическом секторе Арктического научно-исследовательского института. Нашей задачей было дать в общедоступной форме представление о климатических условиях, в которых находится трасса Северного морского пути; попутно мы затронули некоторые новые вопросы климатологии Арктики. Мы старались не перегружать книжку цифровым материалом и дали последний в минимальном объеме.

Предлагаемый климатический очерк основан почти исключительно на материалах, уже опубликованных. Сюда прежде всего относятся пять выпусков „Материалов по климатологии полярных областей СССР", вышедших в „Трудах Арктического научно-исследовательского института". Четыре из них составляют статьи З. А. Рязанцевой: „Климат острова Диксон" (XLVI, 1936), „Климат острова Вайгач и Югорского Шара" (LXXIII, 1937), „Новая Земля и Земля Франца-Иосифа" (LXXIX, 1937), „Климат Новосибирских островов и дельты реки Лены" (102, 1937). В пятом выпуске дана работа Е. А. Леонтьевой—„Основные черты климата острова Врангеля и Чукотского побережья" (86, 1937).

В некоторых (немногочисленных) случаях нами были использованы еще неопубликованные наблюдения полярных станций, хранящиеся в Геофизическом секторе Арктического научно-исследовательского института. К сожалению, мы были лишены возможности использовать для настоящего очерка наблюдения дрейфующей станции „Северный полюс", а также наблюдения во время дрейфа „Седова", так как к моменту сдачи очерка в печать материалы этих экспедиций еще не были опубликованы.

Автор

Сентябрь 1939

ВСТУПЛЕНИЕ

Северный морской путь, за исключением совсем маленького участка между мысом Уникан и Беринговым проливом, целиком расположен к северу от северного полярного круга, т. е. параллели 66°33′ N. Высокая географическая широта является одним из важнейших факторов, определяющих климатические условия Северного морского пути. Это же обстоятельство обусловливает наблюдаемые на трассе явления „полярного дня“ и „полярной ночи“.

Чем дальше от полярного круга по направлению к полюсу, тем продолжительность полярного дня летом и полярной ночи зимой увеличивается. В Малых Кармакулах на южном острове Новой Земли (широта 72°23′) полярный день продолжается 88 суток,[1] а полярная ночь—76 суток. В бухте Тихой на Земле Франца-Иосифа (широта 80°20′) продолжительность полярного дня соответственно увеличивается до 138 суток и продолжительность полярной ночи до 126 суток. На обоих полюсах солнце приблизительно полгода не показывается над горизонтом и примерно столько же времени светит в течение круглых суток. То, что на полюсах продолжительность полярного дня и продолжительность полярной ночи не совсем одинаковы, обусловлено так называемой прецессией, под которой понимается вращение линии равноденствия (т. е. линии пересечения плоскости земного экватора с плоскостью эклиптики), происходящее в направлении, противоположном видимому годовому вращению солнца. Полярный день (т. е. время от весеннего равноденствия до осеннего равноденствия) в настоящее время продолжается на северном полюсе 186 дней и 10 часов,

[1] При вычислении продолжительности полярного дня и полярной ночи приближенно учтена рефракция, благодаря которой солнце становится видимым уже тогда, когда оно находится приблизительно на $^1/_2{}^\circ$ ниже горизонта.

а полярная ночь (т. е. время от осеннего равноденствия до весеннего) — 178 дней и 14 часов. Таким образом в северном полушарии летнее полугодие длиннее зимнего на 7 дней и 20 часов, и на такую же величину полярный день на Северном полюсе длиннее полярной ночи. В южном полушарии мы имеем обратное соотношение: там летнее полугодие длится 178 дней и 14 часов, а зимнее — 186 дней и 10 часов. Это отношение не остается неизменным, и через 12 900 лет[1] будет наблюдаться как раз обратная картина: на Северном полюсе полярный день будет на 7 дней и 20 часов короче, чем на Южном полюсе.

Казалось бы, что если на Северном полюсе полярный день длиннее, чем на Южном полюсе, то и количество тепла, получаемого от солнца, больше на Северном полюсе, чем на Южном. На самом деле это не так — северное и южное полушария получают совершенно одинаковое количество тепла. Объясняется это тем, что в летнее полугодие северное полушарие находится на большем удалении от солнца, чем в зимнее полугодие. Южное полушарие, наоборот, ближе к солнцу в летнее полугодие.

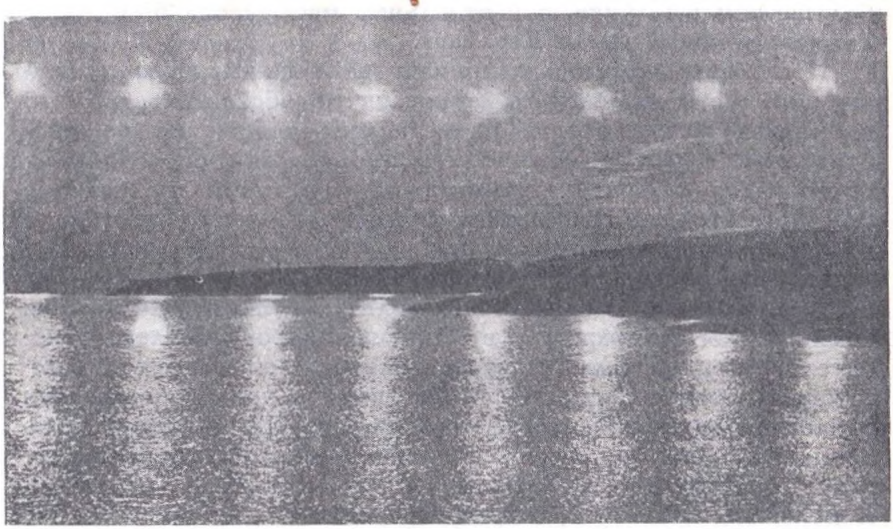
Весь тот период, когда на Северном полюсе солнце не показывается над горизонтом, обычно называемый „полярной ночью", строго говоря, нельзя называть ночью. Хотя солнце на Северном полюсе и не восходит в течение 179 дней подряд, тем не менее настоящая ночь продолжается гораздо меньшее число дней, в начале же и в конце темного периода на полюсе господствуют сумерки, а не ночь. Различают „гражданские сумерки" (когда солнце находится ниже горизонта не более чем на 7°) и „астрономические сумерки" (когда снижение солнца под горизонтом больше 7° и меньше 16°). Во время гражданских сумерек можно еще свободно читать без искусственного освещения.

Вследствие высокой географической широты, в которой расположен Северный морской путь, солнце здесь поднимается над горизонтом невысоко, а потому и сумма солнечной радиации не может быть велика.

На широте 80° (т. е. широте южной части Земли Франца-Иосифа) каждый квадратный сантиметр горизонтальной поверхности может получить за год в результате солнечной радиации 65 700 малых калорий, тогда как на широте 50° это количе-

[1] Прецессия составляет всего только 50",2 в год, и на полное обращение требуется, следовательно, 25 800 лет.

ство тепла равно 105 700, а на экваторе — 186 500 малых калорий.[1] На самом деле количество тепла солнечной радиации в Арктике гораздо меньше приведенной величины, так как свойственные Арктике большая облачность и частые туманы перехватывают (как показали наблюдения на Шпицбергене) около 80% возможной солнечной радиации. До земной поверх-



Полуночное солнце на широте 78°20′. (Восемь снимков, выполненных на одной и той же пластинке через каждые 20 минут от 23 ч. 25 июля до 1 ч. 20 м. 26 июля.)

ности в Арктике доходит, следовательно, только около 13 000 малых калорий, т. е. в пять раз меньше, чем на широте 50°.

Крайне неблагоприятные условия „солнечного климата" в Арктике в некоторой степени компенсируются летом очень большой величиной рассеянной радиации. Эта величина, возможно, объясняется часто наблюдающимися в Арктике тонкими и неплотными облаками. Как показывают актинометрические наблюдения, произведенные на станциях Северного морского пути, сумма рассеянной радиации, получаемая за сутки, весной и летом весьма нередко составляет 300—400 калорий — величину, никогда не наблюдавшуюся в Слуцке (Ленин-

[1] При вычислении сумм тепла солнечной радиации коэффициент прозрачности принимался равным 0,8.

градской области). В летние месяцы количество тепла рассеянной радиации на Земле Франца-Иосифа больше, чем в Карадаге (Крым).

Вследствие большой величины рассеянной радиации суммарная радиация в Арктике весной и летом значительна. За отрезок года с апреля по август суммарная радиация в бухте Тихой на Земле Франца-Иосифа оказалась в 1934 и 1935 годах больше, чем в Слуцке, а в отдельные месяцы она была лишь немного меньше, чем в Карадаге.

После астрономических причин важнейшим климатообразующим фактором следует признать то обстоятельство, что громадная часть Арктики представляет собою водное пространство. И если астрономические условия способствуют образованию в Арктике климата полярного, то наличие большого Полярного бассейна определяет этот климат одновременно и как морской.

Главная особенность всякого морского климата состоит в относительно малой величине амплитуды годового колебания температуры воздуха, что, в свою очередь, обусловлено относительно теплой зимой и относительно холодным летом. Умеряющее влияние моря в Арктике зимой в некоторой степени ослаблено вследствие того, что море покрыто льдами. Однако ледяной покров не является препятствием, которое может вовсе прекратить теплообмен между морем и воздухом. В полыньях и каналах, образующихся в Полярном бассейне и его окраинных морях, этот теплообмен и в холодное время года происходит весьма оживленно из-за большой разницы между температурой воды (около — 2°) и воздуха (около — 30°). Охлаждающее влияние моря в теплое время года особенно велико благодаря массе льда, поглощающей при таянии огромное количество тепла и все же не успевающей растаять за лето.

Третьим важнейшим фактором, под влиянием которого формируются климатические условия Северного морского пути, является распределение давления воздуха, обусловливающее господство тех или иных воздушных потоков. Для Арктики особенно большое значение имеет полустационарная глубокая барометрическая депрессия на севере Атлантического океана—так называемый „исландский минимум". От этого минимума в направлении на северо-восток и на восток отходит ложбина низкого давления, зимою доходящая до Таймырского полуострова, а осенью даже до Новосибирских островов. Эта ложбина низкого давления, являющаяся результатом

частых прохождений глубоких циклонов по окраинным морям западной половины Советской Арктики, способствует притоку относительно теплых и влажных масс атлантического воздуха.

Подобно тому как на севере Атлантики располагается исландский минимум, на севере Тихого океана находится полустационарный „алеутский минимум". Влияние этого барического образования на климатические условия Северного морского пути значительно меньше влияния исландского минимума и ограничивается почти исключительно Чукотским морем и прилегающей частью Восточносибирского моря.

Между указанными барическими минимумами в холодное время года располагается зимний сибирский антициклон, в области которого формируется чрезвычайно холодный воздух.

Весной и летом антициклон располагается над центральной частью Полярного бассейна. Это барическое образование не занимает стационарного положения, а отодвигается то в сторону Евразии или Атлантического океана, то в сторону Америки или Тихого океана. От этих перемещений полярного антициклона в значительной мере зависит погода (а также состояние льдов) на трассе Северного морского пути, причем надвижение антициклона в сторону Евразии знаменует собой похолодание.

ЛЕТО

Если в первых числах июня путник пролетит над трассой Северного морского пути, то он увидит под собой море с плавучими льдами и землю, покрытую снегом. Около берега он сможет различить полосу неподвижного невскрывшегося льда—припай, а в бухтах и проливах—сплошной лед. В расстилающемся перед путником пейзаже ничто не будет напоминать ему о лете, как понимает это слово житель умеренной климатической зоны. „Здесь царит еще зима"—подумает он и, пожалуй, согласится с В. Берхом, писавшим в 1825 году в своей „Хронологической истории всех путешествий в северные полярные страны", что „весьма неправильно назвать ту часть года, в которую земля[1] окружена бывает льдами, летом".

Но путник в своем заключении будет так же неправ, как был неправ Берх. Начало июня—это на трассе Северного морского пути конец весны, а там и сям появляющиеся проталины среди снегового покрова и начинающий местами чернеть лед являются предвестниками близкого лета. Ибо лето бывает и в Арктике, но только свое особенное, совсем не похожее на лето в умеренной климатической зоне. Нельзя забывать, что понятие о сезонах—зиме, весне, лете, осени—понятие условное. Это сразу станет ясным из следующего примера. В Батуми на Кавказском побережье Черного моря средняя температура воздуха в январе равна 6°,3, а на острове Диксона средняя температура самого теплого месяца (августа) составляет только 5°,2. Если мы захотим определить климатические сезоны в Батуми, применяя для этого диксоновскую мерку, то придем к неизбежному выводу, что в Батуми круглый год стоит лето. А если попытаться определить сезоны на острове Диксона, применяя батумскую мерку,

[1] В. Берх описывает Шпицберген.

то окажется, что здесь вовсе нет лета, а круглый год стоит зима.

Оба заключения, конечно, совершенно неправильны. Для разбивки года на сезоны нет общего для всей земли правила; к каждому из многочисленных климатов земного шара для определения свойственных им сезонов надо подходить со своей особой меркой. Стандарт здесь ни к чему хорошему не приведет. Называть определенную часть года в Арктике летом, вопреки утверждению Берха, вполне прилично, но неприлично пользоваться для фиксирования этой части года признаками, которые применяются в отношении климатических зон, лежащих вне Арктики.

Метеорологи обычно совершенно механически разбивают год на четыре сезона, пользуясь для этого календарными месяцами, которые по три соединяются в группы: декабрь, январь и февраль—зима; март, апрель и май—весна; июнь, июль и август—лето; сентябрь, октябрь и ноябрь—осень. Такое чисто формальное деление года на сезоны не всегда удобно, и многие характерные особенности климата при этом сглаживаются. Природа слишком многообразна, чтобы можно было уложить ее в прокрустово ложе календарных сезонов.

Как же определить арктическое лето, какое мерило следует применить для этого? Метеорологи, как это ни странно, дать на этот вопрос вполне удовлетворительный ответ в настоящее время не могут. Некоторые из них предлагали делить год в Арктике не на четыре сезона, а на два—теплый и холодный, причем границей между этими двумя сезонами являются дни, когда средняя суточная температура воздуха в среднем многолетнем выводе равна (или близка) 0°. Ниже мы приводим для некоторых станций Северного морского пути со сравнительно продолжительными наблюдениями даты наступления средней суточной температуры 0°, ограничивающие „теплый сезон".

Температура 0° (т. е. температура перехода жидкой фазы воды в твердую) играет такую большую роль в жизни человека, что определение средней многолетней даты, когда температура воздуха в своем годовом ходе достигает этой критической величины, несомненно имеет значение. На основании приведенных в таблице данных можно грубо принять, что на трассе Северного морского пути „теплый сезон", определяемый средней суточной температурой выше 0°, продолжается с середины июня до середины сентября. Остальная часть года, обнимающая девять месяцев, является „холодным сезоном".

Таблица 1

Начало и конец „теплого сезона"

	Дата наступления средней суточной температуры 0°		Число дней со средней суточной температурой выше 0°
Бухта Тихая	VI 29	VIII 2	55
Мыс Желания	VI 28	IX 13	78
Русская Гавань	VI 15	IX 19	97
Маточкин Шар	VI 12	IX 26	107
Малые Кармакулы	VI 5	X 6	124
Югорский Шар	VI 7	X 3	118
Вайгач	VI 9	X 6	118
Диксон	VI 15	IX 22	99
Тикси	VI 4	IX 22	110
Булун	V 25	IX 19	117
Остров Большой Ляховский [1]	VI 14	IX 9	87
Мыс Шмидта	VI 12	IX 17	98
Остров Врангеля	VI 14	IX 1	79
Уэлен	VI 8	IX 26	111

Однако деление арктического года только на два сезона, а не на четыре, не может удовлетворить ни климатологов, ни практиков, и нет никаких оснований лишать Арктику переходных сезонов—осени и весны. Если поставить себе задачей деление арктического года на четыре сезона, то дата наступления температуры 0° окажется, очевидно, неподходящей для определения лета, а надо будет взять какой-нибудь другой показатель. В качестве критерия для определения начала и конца лета на трассе Северного морского пути можно взять показания минимального термометра (при этом мы подчеркиваем, что выбранный критерий мы отнюдь не считаем наилучшим; наоборот, мы полагаем, что в будущем найдутся критерии более подходящие).

Как известно, с помощью минимального термометра на метеорологических станциях определяется наинизшая температура, имевшая место в течение суток. Если из всех отмеченных в течение месяца минимальных температур в отдельные сутки вычислить среднюю величину, то получается „средняя минимальная температура воздуха", которая часто применяется для характеристики климата. Мы сделали попытку

[1] Все приводимые в настоящем очерке данные по острову Большому Ляховскому относятся к мысу Шалаурова.

использовать эту величину в целях фиксирования начала и конца лета на трассе, в связи с чем для ряда станций графическим путем определили дату перехода средней минимальной температуры воздуха через 0°. Отрезок времени, заключенный между этими датами, мы условно называем летом. В следующей таблице для ряда пунктов приводятся определенные указанным путем даты начала и конца лета, а также продолжительность лета.

Таблица 2

Продолжительность лета

	Начало лета	Конец лета	Продолжительность лета
Мыс Желания	VII 28	VIII 17	20
Русская Гавань	VI 29	VIII 27	59
Маточкин Шар	VI 25	IX 11	78
Малые Кармакулы	VI 17	IX 26	101
Югорский Шар	VI 20	IX 23	95
Вайгач	VI 22	IX 26	96
Диксон	VI 25	IX 16	83
Тикси	VI 17	IX 14	89
Булун	VI 3	IX 8	97
Остров Большой Ляховский	VII 7	VIII 21	45
Мыс Шмидта	VII 3	VIII 20	48
Остров Врангеля	VII 13	VIII 9	27
Уэлен	VI 8	IX 26	86
Бухта Тихая	—	—	0
Мыс Челюскина	—	—	0
Остров Домашний	—	—	0

Из данных таблицы следует: 1) что продолжительность лета быстро уменьшается с увеличением географической широты (см. новоземельские станции); 2) что в восточной части Северного морского пути (остров Большой Ляховский, мыс Шмидта, остров Врангеля) лето заметно короче, чем в западной части (к западу от острова Диксона). В районе Новой Земли (к югу от 76-й параллели) и островов Вайгача и Диксона лето начинается в последней декаде июня и кончается в середине или во второй декаде сентября. Таким образом, по сравнению с областями СССР, расположенными в умеренных широтах, лето на указанном участке Северного морского пути значительно сдвигается в сторону осени. В этом сдвиге отчетливо сказывается морской характер климата

Арктики: весною и в начале лета холодная вода и льды задерживают прогревание атмосферы, а в сентябре открытое море замедляет охлаждение атмосферы. В восточной части Советской Арктики, где пространства чистой воды в конце лета значительно меньше, чем на западе, запаздывания конца лета не наблюдается (за исключением Уэлена, испытывающего влияние свободного ото льда Берингова моря).

Для трех приведенных в таблице станций (бухта Тихая, мыс Челюскина, остров Домашний) продолжительность лета, определенного по средней минимальной температуре воздуха, оказалась равной нулю, так как на этих станциях средний минимум даже самого теплого месяца лежит ниже 0° (для бухты Тихой и острова Домашнего он равен — 0°,5, для мыса Челюскина — 0°,3). Это, однако, отнюдь не значит, что на последних трех станциях лета не бывает, а лишь доказывает, что там не бывает лета, характерного для окраинной зоны Арктики, в которой расположена почти вся трасса Северного морского пути. Мыс Челюскина, Северную Землю и Землю Франца-Иосифа очевидно уже нельзя относить к окраинной зоне Арктики, а скорее надо причислить к высокой Арктике. Для характеристики лета этой последней климатической провинции необходимо пользоваться иным критерием. То обстоятельство, что лета, характерного для окраинной зоны Арктики, на мысе Челюскина не бывает, свидетельствует об особо суровых летних климатических условиях пролива Бориса Вилькицкого.

Интересно отметить, что в западной части Северного морского пути определенные нами по средней минимальной температуре воздуха даты начала лета очень близки к средним датам схода устойчивого снегового покрова, что видно из следующих цифр:

Таблица 3

	Дата схода снегового покрова	Дата начала лета
Вайгач	VI 22	VI 22
Югорский Шар	VI 14	VI 20
Малые Кармакулы	VI 15	VI 25
Диксон	VI 20	VI 17
Тикси	VI 13	VI 17

Такое совпадение говорит о том, что выбранный нами критерий для определения начала лета хорошо отвечает про-

исходящему при переходе от весны к лету изменению ландшафта. К сожалению, в настоящее время средняя дата схода устойчивого снегового покрова может быть определена достаточно надежно лишь для весьма небольшого числа пунктов в Арктике. Возможно, что в будущем эту дату можно будет использовать для фиксирования начала лета на трассе, если только неравномерное залегание снега не окажет слишком большого искажающего влияния. Следует отметить, что в восточной части Советской Арктики, где толщина снегового покрова меньше, чем в западной, согласование между датой схода снегового покрова и датой начала лета менее удовлетворительное, чем для вышеприведенных пяти станций.

Как видно из таблицы 2, настоящими летними месяцами на трассе Северного морского пути являются июль и август. При этом к западу от мыса Стерлегова август немного теплее июля (за исключением Земли Франца-Иосифа), в восточной же части трассы более теплым оказывается июль (таблица 6).

Интересно сопоставление средних температур июня и сентября, отрезки которых еще могут быть причислены к лету окраинной зоны Арктики. На материке, в достаточном удалении от Ледовитого океана, июнь значительно теплее сентября. Разность между средней температурой июня и средней температурой сентября равна в Ленинграде 4°,0, в Москве 5°,5, а в Якутске с его экстремально континентальным климатом даже 9°,5. Совсем иные условия мы находим на трассе Северного морского пути. Из таблицы 4 видно, что в западной части трассы (к западу от архипелага Норденшельда), а также в районе, прилегающем к Берингову проливу, сентябрь теплее июня; на остальной части трассы средняя температура сентября ниже июньской лишь на весьма небольшую величину.

Отрицательные разности между средними температурами июня и сентября являются характерными для ярко выраженного морского полярного климата. В восточных морях Советской Арктики влияние моря на климат не столь сильно, как в Баренцовом и Карском морях, что объясняется, с одной стороны, мелководьем восточных морей, с другой — близостью Восточной Сибири с ее резко выраженным континентальным климатом.

В открытой части Ледовитого океана сентябрь оказывается значительно более холодным, чем июнь. Если считать разность между средними температурами июня и сентября за мерило континентальности климата, то оказывается, что по мере удаления

Таблица 4

Сравнение средних температур воздуха в июне и сентябре

	Среднемесячные температуры		Разность температур июня и сентября
	Июнь	Сентябрь	
Югорский Шар	1°,8	3°,6	—1°,8
Вайгач	1 3	3 4	—2 1
Малые Кармакулы	2 1	3 8	—1 7
Маточкин Шар	0 9	1 7	—0 8
Мыс Желания	—1 2	—0 1	—1 1
Бухта Тихая	—1 0	—2 6	1 6
Остров Диксона	0 0	1 9	—1 9
Мыс Стерлегова	0 4	0 6	—0 2
Мыс Челюскина	—1 2	—2 7	1 5
Тикси	3 2	2 9	0 3
Остров Большой Ляховский	0 2	—0 5	0 7
Остров Врангеля	0 5	—1 8	2 3
Мыс Шмидта	1 0	0 4	0 6
Ванкарем	1 2	2 2	—1 0
Уэлен	1 7	2 1	—0 4
„Мод“	—1 7	—6 2	4 5
„Фрам“	—1 8	—9 0	7 2

от морей материковой отмели в открытый Полярный бассейн морской характер климата ослабевает. Этот парадоксальный на первый взгляд факт объясняется тем, что открытая часть Полярного бассейна в сентябре почти сплошь покрыта льдом, что значительно уменьшает тепловое влияние морских вод на климат. Наоборот, в морях материковой отмели количество льда в этот месяц достигает своего годового минимума.

Положительная разность между температурами июня и сентября на Земле Франца-Иосифа вызвана, несомненно, наличием в сентябре больших масс льда в районе архипелага, тогда как воды, омывающие Новую Землю, в это время года обычно свободны ото льда.

Если для определения континентальности (или океаничности) климата взять критерий, чаще всего используемый в этих целях, а именно годовую амплитуду температуры воздуха, [1]

[1] Годовой амплитудой называется разность между средней температурой самого теплого месяца и средней температурой самого холодного. Чем эта амплитуда больше, тем климат континентальнее.

то вывод будет тот же: климат центральной части Полярного бассейна менее океаничен, чем климат морей материковой отмели. Годовая амплитуда на мысе Шмидта равна 32°,1, на острове Большом Ляховском — 34°,0, на острове Диксона — 30°,5, а в открытом Полярном бассейне (по наблюдениям на „Фраме", 1893—1896 годы) — 35°,9. Предположительная годовая амплитуда температуры воздуха на Северном полюсе равна 40° (по Ф. Бауру).

Очень ярко выступает уменьшение океаничности климата от центральной части окраинного арктического моря как к югу (по направлению к материку), так и к северу (по направлению к открытому Полярному бассейну) из следующих годовых амплитуд, относящихся к станциям, расположенным примерно в одних и тех же долготах (между 58 и 69° E).

Таблица 5

Годовая амплитуда температуры воздуха

	Географическая широта	Годовая амплитуда
Югорский Шар	69°49′	25°,0
Вайгач	70 24	23 3
Малые Кармакулы	72 22	22 5
Русская Гавань	76 14	20 2
Мыс Желания	76 57	23 5
Бухта Тихая	80 20	24 2
Остров Рудольфа	81 48	28 ·0

Мы видим, что вначале годовая амплитуда по мере удаления от материка уменьшается, т. е. климат становится более океаническим. Но это происходит только до известного предела, лежащего в Баренцовом море приблизительно на 76-й параллели (Русская Гавань). Дальше на север годовая амплитуда увеличивается, т. е. климат по мере удаления от материка становится континентальнее. И здесь все дело, конечно, в морских льдах, в очень сильной степени препятствующих теплообмену между водой и воздухом. Море, покрытое льдами, если рассматривать его как климатологический фактор, не есть настоящее море.

Представление о средних месячных температурах воздуха летом на трассе Северного морского пути, а также в Полярном бассейне дает таблица 6.

Для более наглядного суждения о распределении температуры воздуха летом на рисунке 1 представлены по А. В. Воз-

Таблица 6

Средние месячные температуры воздуха

	VI	VII	VIII	IX
Югорский Шар	1°,8	6°,1	6°,4	3°,6
Малые Кармакулы	1 4	6 4	6 4	2 8
Маточкин Шар	0 2	4 6	4 7	0 7
Русская Гавань	0 1	3 5	3 4	0 6
Бухта Тихая	—1 0	1 4	0 4	—3 4
Диксон	0 0	4 6	5 2	1 9
Мыс Челюскина	—1 2	1 5	0 3	—2 7
Бухта Тикси	3 2	9 2	8 0	2 9
Остров Большой Ляховский	0 2	3 0	2 5	—0 5
Мыс Медвежий (устье Колымы)	3 9	6 8	6 0	1 0
Мыс Шмидта	1 0	3 7	2 9	0 4
Остров Врангеля	0 5	2 4	1 9	—1 8
Уэлен	1 7	5 4	5 0	2 1
Дрейф „Мод“	—1 7	0 0	—0 3	—6 3
„ „Фрама“	—1 8	0 0	—1 8	—9 0

несенскому (1935) [1] изотермы июля. Как видно, июльские изотермы в общем вытянуты параллельно берегу материка. Очень характерным является сближение изотерм в прилежащей к морю полосе континента, что особенно хорошо выражено между Леной и Беринговым проливом. Это сближение изотерм, иллюстрирующее резкое падение температуры воздуха по мере приближения к морю, объясняется сильным охлаждающим действием моря и льдов. Там, где кромка льдов особенно далеко снижается к югу, подходя при этом близко к материку, т. е. в Восточносибирском и Чукотском морях, температурный градиент на окраине материка оказывается особенно большим.

Сильное охлаждающее влияние, оказываемое морем на температуру воздуха летом, а также резкое изменение температуры воздуха от уреза берега вглубь материка видны из следующего приводимого З. А. Рязанцевой [2] примера, показывающего средние месячные температуры, отмеченные в июле 1933 года на трех станциях в низовье реки Лены. Расстояния этих станций от северного берега дельты Лены следующие: остров Мастырь — 10 километров, остров Мапуей — 110 километров, Булун — 280 километров.

[1] Нами только несколько изменено положение изотерм 0° и 2°.
[2] „Труды Аркт. научно-исслед. инст.“, т. 102, 1937, стр. 32.

Таблица 7

Средняя температура в июле 1933 года

Мастырь	6°,4
Мапуей	8 6
Булун	11 1

Как видно, температурный градиент летом в низовье Лены весьма значителен (в десять раз больше, чем в июле между Москвой и Ленинградом). Такой градиент имеет следствием чрезвычайно резкие изменения температуры воздуха при смене

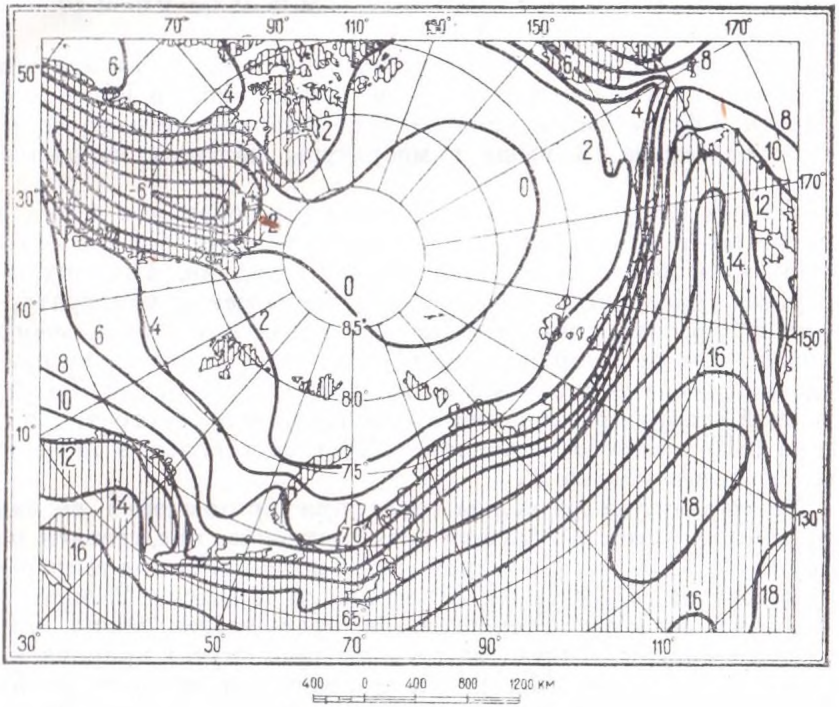


Рис. 1. Изотермы июля.

береговых ветров на морские или наоборот. Эти резкие изменения температуры в зависимости от направления ветра наблюдаются по всему материковому побережью Советской Арктики. В виде иллюстрации приводим термические розы ветров [1] для некоторых пунктов Северного морского пути.

[1] Термические розы ветров показывают средние температуры воздуха, наблюдающиеся при ветрах определенного направления.

Таблица 8

Термические розы летом

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Амплитуда
Югорский Шар . .	VII	2°,3	3°,4	7°,9	13°,7	14°,7	8°,9	5°,7	3°,6	12°,4
Диксон . .	VII	1 8	3 8	9 5	9 5	4 6	2 5	1 8	1 4	8 1
Тикси . .	VII	6 6	6 9	7 0	9 4	19 4	16 4	14 0	8 9	12 8
Мыс Шмидта	VI—VIII	0 7	1 4	2 2	2 9	10 1	1 7	2 0	1 3	9 4
Бухта Тихая	VI—VIII	—0 4	0 7	1 1	1 3	0 6	0 1	—0 2	—0 7	2 0

Как видно, разница температуры при береговых и морских ветрах на побережье всюду очень велика; так, в Югорском Шаре и в бухте Тикси температура наиболее теплого ветра (S) более чем на 12° выше температуры наиболее холодного ветра (N).

Теплый воздух, приносимый летом на побережье с юга и прогретый над материком, переходя на море, быстро охлаждается, особенно если море покрыто льдами. Поэтому на островах, удаленных от материка, разница между температурными эффектами, сопровождающими различные ветры, много меньше, чем на материке. Это хорошо усматривается из приведенной выше термической розы ветров для бухты Тихой. На этой станции разница между температурой самого теплого ветра (SE) и самого холодного (NW) составляет в июне — августе всего только 2°.

Пример затухания волны тепла при прохождении ее над морскими льдами и удалении от материка представлен на рисунке 2. Сплошная ломаная линия показывает ход температуры воздуха с 19 часов 31 июля до 7 часов 2 августа 1936 года на мысе Стерлегова, а прерывистая линия дает ход температуры воздуха за этот же промежуток времени на острове Уединения. Мы видим хорошо выраженную волну тепла на мысе Стерлегова, вызванную приносом из глубины тундры сильно прогретого материкового воздуха. Этот теплый воздушный поток двигался с юго-востока на северо-запад, т. е. в сторону острова Уединения. Поэтому станция на последнем острове также зарегистрировала повышение температуры, но это повышение было здесь значительно меньше, чем на мысе Стерлегова. При прохождении 300 километров, отделяющих остров Уединения от мыса Стерлегова, воздух, придя в соприкосновение с морским льдом, заметно охла-

дился—морские льды в известной степени заглушили волну тепла. Повышение температуры с 19 часов 31 июля до 19 часов 1 августа составляло на мысе Стерлегова 14°,3, а на острове Уединения только 6°,5. Морские льды поглотили значительную часть тепла, принесенного из материковой тундры.

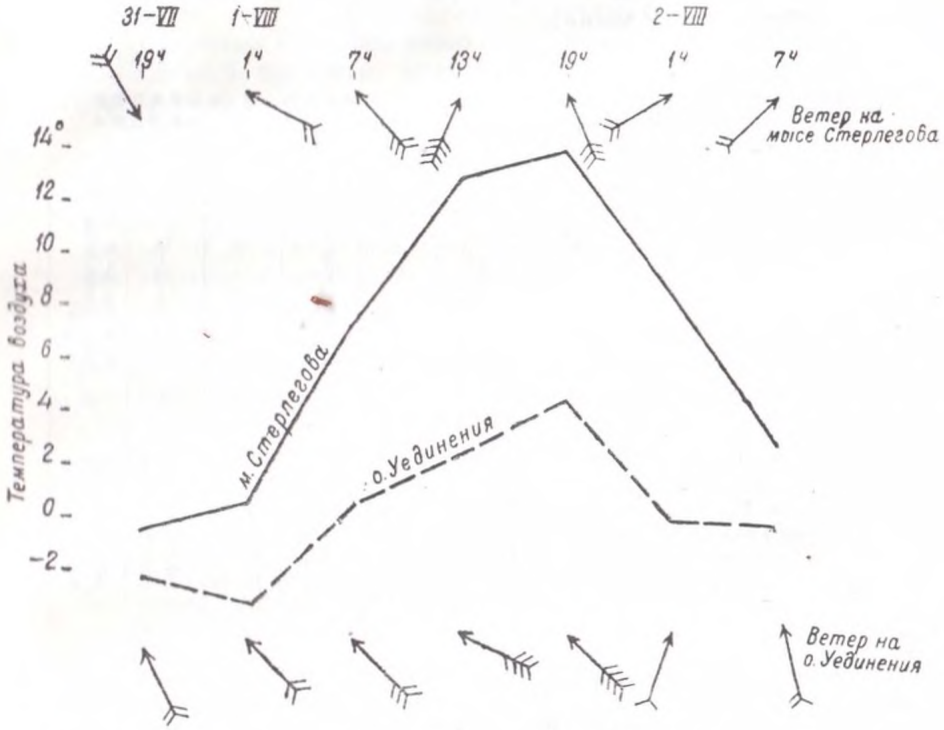


Рис. 2. Прохождение волны тепла на мысе Стерлегова и острове Уединения 31 июля — 2 августа 1936 года.

Канадский полярный исследователь В. Стефанссон, описывая „гостеприимную" Арктику, указывает, что летом в Арктике может быть очень жарко. Он ссылается при этом на то, что прожил как-то лето недалеко от Большого Медвежьего озера в полярной Канаде и очень страдал от жары, так как ртуть в термометре чуть ли не ежедневно поднималась до 30°. В глубине тундры на материке такие температуры действительно бывают, но в собственно Арктике тридцатиградусная

жара была зарегистрирована только в исключительных случаях, и температуры выше 20° здесь случаются также не часто. [1]

В следующей таблице приводятся для района остров Вайгач—Новая Земля — Земля Франца-Иосифа абсолютные максимальные температуры воздуха, а также абсолютные минимумы и средние температуры для августа (на основании многолетних наблюдений).

Таблица 9

Абсолютные максимумы, минимумы и средние месячные температуры в августе в районе остров Вайгач—Новая Земля—Земля Франца-Иосифа

	Абсолютный максимум	Абсолютный минимум	Средняя температура	Разность 1—3 [2]	Разность 3—2 [2]	Разность 4—5 [2] (показатель асимметрии)
	1	2	3	4	5	6
Югорский Шар	25°,2	—4°,2	6°,4	18°,8	10°,6	8°,2
Малые Кармакулы	23 0	—1 2	7 0	16 0	8 2	7 8
Маточкин Шар	19 9	—2 8	5 3	14 6	8 1	6 5
Русская Гавань	14 2	—1 5	3 4	10 8	4 9	5 9
Мыс Желания	12 8	—3 2	2 1	10 7	5 3	5 4
Бухта Тихая	11 4	—5 2	0 8	10 6	6 0	4 6

Из таблицы хорошо усматривается, как, вследствие охлаждения воздуха при прохождении его над морем, величина абсолютного максимума (вызванного, как правило, приносом масс воздуха материкового происхождения) быстро уменьшается с удалением от материка. Из таблицы также видно, что разница между абсолютными максимумами в Югорском Шаре и бухте Тихой составляет в августе 13°,8, тогда как разница между средними месячными температурами на этих станциях

[1] Абсолютный максимум температуры воздуха в Советской Арктике был зарегистрирован в бухте Тикси в 1936 году и составлял 32°,7. Бухта Тикси является единственной станцией на Северном морском пути, показывающей такие высокие температуры. За шесть лет наблюдений здесь температура в июле поднималась выше 30° три раза.

[2] Цифрами обозначены номера столбцов данной таблицы.

составляет только 5°,6, а для абсолютных минимумов эта разница еще меньше — 1°,0. Отсюда следует, что теплый воздух материкового происхождения при переходе через окраинное арктическое море теряет свои температурные свойства гораздо скорее, чем воздух полярного происхождения при прохождении через то же арктическое море, но в обратном направлении. Вследствие этого летом на трассе Северного морского пути экстремальные температуры располагаются асимметрично по отношению к средней температуре, причем абсолютный минимум значительно ближе к последней, чем абсолютный максимум.

В Югорском Шаре разность между абсолютным максимумом и средней месячной температурой в августе (столбец 4 таблицы 9) составляет 18°,8, а разность между средней месячной температурой и абсолютным минимумом (столбец 5) — только 10°,6. Следовательно, абсолютный минимум расположен гораздо ближе к средней температуре, чем абсолютный максимум, а именно на 18°,8—10°,6 = 8°,2. Последняя цифра, показывающая, насколько промежуток между средней температурой и абсолютным максимумом больше промежутка между средней температурой и абсолютным минимумом, является хорошей характеристикой асимметричности распределения крайних температур относительно средней температуры. Эти показатели асимметрии приведены в столбце 6 таблицы 9.

Цифры этого столбца показывают, что летом асимметричность в распределении температур убывает по мере удаления от континента. Она также убывает по мере удаления от береговой части вглубь континента, что видно из таблицы, дающей экстремальные и средние месячные температуры в августе для ряда станций в районе Енисейского залива и реки Енисея и составленной аналогично таблице 9.

Данные, приведенные в последнем столбце таблиц 9 и 10, показывают, что наибольшая асимметричность распределения летних экстремальных температур относительно средней температуры наблюдается на побережье материка. То, что летом положительные аномалии температуры в отдельные дни могут достичь заметно бо́льших значений, чем аномалии отрицательные, является чрезвычайно характерной чертой климата всего северного берега Сибири. В расстоянии около 900 километров от берега (Туруханск) асимметричности в распределении летних экстремальных температур уже не наблюдается.

Из таблицы 9, между прочим, видно, что на всех приведенных в таблице станциях абсолютный минимум температуры

Таблица 10

Абсолютные максимумы, минимумы и средние месячные температуры в августе в районе Енисейского залива и реки Енисея

	Абсолютный максимум	Абсолютный минимум	Средняя температура	Разность 1—3	Разность 3—2	Разность 4—5 (показатель асимметрии)
	1	2	3	4	5	6
Диксон	19°,8	—3°,2	5°,2	14°,6	8°,4	6°,2
Дудинка	28 8	—1 9	11 1	17 7	13 0	4 7
Туруханск	30 0	—4 7	12 6	17 4	17 3	0 1
Верхнеимбатское	28 4	—2 1	13 3	15 1	15 4	—1 3
Енисейск	31 0	—1 9	15 4	15 6	17 3	—0 7
Красноярск	35 9	—2 3	16 4	19 5	18 7	0 8

воздуха в августе (являющемся наравне с июлем самым теплым месяцем) ниже 0°. Он ниже этого предела в июле и августе также на всех остальных морских станциях от Новоземельских проливов до Берингова пролива. Это значит, что на трассе Северного морского пути температура воздуха в каждый из летних дней может упасть ниже 0°. В таблице 11 на основании многолетних наблюдений приведено для месяцев с июня по сентябрь число дней с морозом (т. е. число дней, когда минимальный термометр показывал ниже 0°).

Таблица 11

Число дней с морозом

	VI	VII	VIII	IX
Югорский Шар	21	6	5	10
Малые Кармакулы	18	1	1	18
Маточкин Шар	21	2	4	16
Русская Гавань	25	5	5	22
Мыс Желания	30	20	14	23
Бухта Тихая	28	23	23	29
Диксон	23	9	7	14
Тикси	12	Менее 1	1	17
Остров Большой Ляховский	25	15	13	23
Мыс Шмидта	21	11	14	24
Остров Врангеля	25	15	19	27
Уэлен	19	1	2	15

На острове Вайгаче, южном острове Новой Земли, в районах устьев больших сибирских рек, а также в районе Берингова пролива заморозки в июле и августе наблюдаются не часто; на станциях же, расположенных в относительно высоких широтах, дни с заморозками даже в разгар лета бывают чаще, чем дни без заморозков.

Как мы видели, теплый прогретый над материком воздух после перехода на море быстро охлаждается, особенно если море покрыто льдом. Сильно охлаждаются, однако, только самые нижние, близкие к поверхности моря слои воздуха. В результате охлаждения этих слоев в окраинных арктических морях летом господствует инверсия, т. е. такое вертикальное распределение температуры, когда последняя с высотой увеличивается (а не уменьшается, как это большею частью бывает).

Существование летней температурной инверсии в Советской Арктике было впервые установлено экспедицией Б. Вилькицкого в 1915 году, которая при помощи змеев производила подъемы метеорографов в районе пролива Бориса Вилькицкого. В качестве примера вертикального распределения температуры воздуха над льдами окраинных арктических морей мы приводим измерения, выполненные экспедицией на „Малыгине" 21 июня 1928 года недалеко от острова Надежды (Баренцово море). Измерения произведены с самолета, пилотировавшегося М. С. Бабушкиным; это был первый в Советской Арктике подъем самолета с целью температурного зондирования.

Высота над уровнем моря	Температура воздуха
2 м	−1°,4
60 „	+3 0
1220 „	+5 8

В нижнем слое воздуха, непосредственно покоившемся над ледяным полем, с которого стартовал самолет М. С. Бабушкина, температура была отрицательная. Однако уже на высоте 60 метров термометр показывал 3° тепла, а на высоте около километра—почти 6°. Повышение температуры с высотой было в данном случае весьма значительным. Это, однако, далеко не редкое явление в окраинной Арктике, хотя подобные инверсии еще недавно и возбуждали удивление. В 1931 году, во время перелета цеппелина над Землей Франца-Иосифа и Северной Землей, профессор П. А. Молчанов измерял температуру воздуха, и участники перелета

были поражены тем, что на высоте полета, составлявшей 500—1000 метров, температура равнялась 5—6° тепла, тогда как полярные станции в районе перелета давали температуры близкие к 0°. В настоящее время, главным образом благодаря подъемам радиозондов с полярных станций, летняя температурная инверсия в Арктике известна уже хорошо. В окраинных арктических морях летняя инверсия составляет нормальное явление.

Исключительно больших значений достигает иногда вертикальный температурный градиент в самых нижних слоях атмосферы, во время летней инверсии над окраинными арктическими морями. Об этом дают представление наблюдения, выполненные во время зимовки экспедиции на „Мод“ у острова Четырехстолбового (к северу от устья Колымы). 6 июля 1925 года здесь на различных высотах над поверхностью морского льда были измерены следующие температуры воздуха:

Высота над льдом	3 мм	10 см	4,5 м	30 м
Температура воздуха . . .	3°,3	4°,6	5°,2	16°,8

В рассматриваемый день на острове Четырехстолбовом дул юго-восточный ветер, приносивший очень сильно прогретый воздух. Самые нижние слои этого воздуха при прохождении над льдами потеряли бóльшую часть своего тепла, в результате чего температура на высоте человеческого роста была более чем на 10° ниже температуры на высоте 30 метров.

Количество тепла, полученное поверхностью моря из воздуха материкового происхождения, бывает наибольшим сразу же по переходе воздуха с материка на море. Это тепло способствует усиленному таянию льда вдоль берега и образованию так называемого сквозного водяного заберега (стекающие с материка талые льды также способствуют разрушению льда вдоль берега).

Повышение температуры воздуха на побережье Советской Арктики, обусловленное притоком воздуха с материка, иногда еще усиливается феновым[1] эффектом. Однако фены в Советской Арктике почти вовсе не изучены. Повидимому, на трассе Северного морского пути они выражены не осо-

[1] Фенами называются сильные ветры, дующие с возвышенностей и сопровождающиеся малой влажностью и относительно высокой температурой, вызванной адиабатическим нагреванием воздуха при его опускании.

бенно сильно, и вызываемый ими тепловой эффект не может итти ни в какое сравнение с тепловым эффектом гренландских фенов, вызывающих иногда в разгаре зимы повышение температуры воздуха на побережье до 15° тепла.

Изменения, которые под влиянием моря претерпевает температура приходящего с материка воздуха, говорят о том, что правильного суждения о температурном режиме воздуха над открытым морем мы по наблюдениям береговых станций получить не можем (станции, расположенные на небольших островках, как остров Уединения и остров Генриетты, достаточно репрезентативны для открытого моря, но таких станций имеется мало). Мы заведомо допускаем ошибки, если при

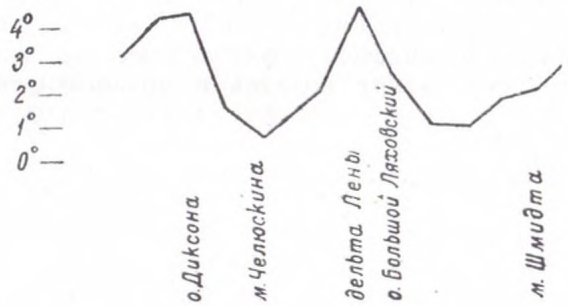


Рис. 3. Средние месячные температуры воздуха в августе на трассе Северного морского пути по судовым наблюдениям (по Т. В. Покровской).

проведении через моря различных метеорологических изолиний (например, изотерм) основываемся только на данных береговых станций. Провести изолинии правильно можно только на основании судовых метеорологических наблюдений, которых для морей Северного морского пути накоплено, однако, еще мало.[1] В 1936 году Т. В. Покровская сделала заслуживающие большого внимания попытки дать климатическую характеристику Северного морского пути на основании судовых наблюдений,[2] причем получила, несмотря на недостаточность материала, некоторые интересные результаты. На рисунке 3

[1] Примером неправильного представления о распределении в море геофизического элемента являются составленные Вл. А. Березкиным, только на основании наблюдений береговых станций, изолинии для видимости в море Лаптевых („Проблемы Арктики", № 2, 1939).

[2] Т. В. Покровская, Климатические данные для Северного морского пути за навигационный период, Издательство Главсевморпути, Л., 1936.

представлена полученная Т. В. Покровской кривая, показывающая распределение средней августовской температуры на трассе Северного морского пути. Как видно, эта кривая обнаруживает два резко выраженных максимума, по поводу которых Т. В. Покровская пишет следующее: „Первый из максимумов связан с тепловым действием обь-енисейских вод. При приближении к сфере этого действия температура поднимается, доходя в среднем до 4°,4. Сразу же восточнее острова Диксона температура резко падает, вследствие прекращения обогревания речными водами и продвижения к северу... Далее идет повышение, так как маршрут поворачивает к югу и приближается к району влияния ленских вод. Ленский максимум еще резче выражен, чем обь-енисейский, показывая температуру 4°,8, самую высокую на всем пути". Кривая рисунка 3 свидетельствует о заметном влиянии речных вод на температуру воздуха в прилегающем к устью реки районе открытого моря. Это влияние сказывается сильнее всего в августе, тогда как в июле и сентябре оно выражено значительно слабее, а в остальное время года отсутствует.

Летом в ледовитых морях подстилающая воздух поверхность имеет большей частью постоянную температуру (а именно—температуру таяния льда), что является причиной весьма малых колебаний температуры воздуха. За исключением тех частей, где море летом бывает обычно свободным от льдов, а также береговой полосы материка, температурный режим в Арктике летом отличается чрезвычайным однообразием: почти все время температура колеблется около 0°, лишь редко отклоняясь от этой величины более значительно.

Хорошей характеристикой величины и повторяемости непериодических колебаний температуры воздуха является так называемая изменчивость температуры изо дня в день, представляющая среднюю за месяц разницу между двумя смежными средними суточными температурами. Вследствие резкого различия в температурных свойствах морских и материковых воздушных потоков, пересекающих береговую черту, изменчивость температуры воздуха изо дня в день на побережье материка довольно велика, составляя в июле в Югорском Шаре 3°,0, в бухте Тикси 3°,0 и на мысе Шмидта 2°,3. Под влиянием подстилающей поверхности материковый воздушный поток с удалением от берега начинает утрачивать свои температурные свойства и изменчивость температуры уменьшается. В Малых Кармакулах и на острове

Большом Ляховском она в июле равна 2°,0, в Маточкином Шаре, на мысе Желания и на острове Врангеля 1°,4. В высоких широтах, где море и летом обычно покрыто льдами, изменчивость температуры воздуха становится изо дня в день все меньше. В бухте Тихой она составляет в июле 0°,9, на острове Домашнем 0°,6, на острове Генриетты 0°,9.

Изменчивость температуры воздуха летом достигает рекордно малых величин в центральной Арктике. Во время дрейфов „Фрама" и „Мод" изменчивость температуры изо дня в день составляла в июле 0°,6. Чрезвычайное постоянство температуры воздуха летом в области арктического пака хорошо иллюстрируют следующие цифры, показывающие абсолютные максимумы и минимумы температуры воздуха в июле по наблюдениям станций „Северный Полюс", „Фрам" и „Мод".

Таблица 12

Абсолютные колебания температуры воздуха в июле в области арктического пака

	Максимум	Минимум	Амплитуда
„Фрам" 1894	3°,5	— 3°,3	6°,8
„ 1895	2 2	— 3 4	5 6
„ 1896	2 7	— 2 6	5 3
„Мод" 1923	3 2	— 3 4	6 6
„ 1924	2 6	— 4 2	6 8
„Северный полюс" 1937	3 4	— 3 0	6 4

Чрезвычайно малая изменчивость температуры воздуха летом является одной из наиболее важных черт климата арктического пака. Если условно принять, что для него характерна изменчивость температуры воздуха изо дня в день, не превышающая в среднем за июнь—июль—август 1°, то из всех советских полярных станций к этой климатической провинции могут быть причислены только две: остров Домашний и остров Генриетты. Все остальные станции согласно данному критерию следует отнести к другой климатической провинции — к окраинной Арктике.

Летом в Арктике однообразен не только температурный режим, но однообразна погода в целом. Это однообразие особенно подчеркивается состоянием неба, почти постоянно

покрытого серой пеленой низких облаков. Ясные дни на трассе Северного морского пути случаются летом редко, пасмурная погода резко преобладает. В следующей таблице приведены результаты статистической обработки наблюдений над облачностью на некоторых полярных станциях.

Таблица 13

Вероятность (в процентах) ясного и пасмурного неба

	Ясное небо				Пасмурное небо			
	VI	VII	VIII	IX	VI	VII	VIII	IX
Югорский Шар	14	17	12	7	74	68	76	81
Мыс Желания	4	11	10	7	90	81	83	85
Бухта Тихая	13	8	5	3	80	84	89	89
Диксон	8	16	8	5	83	72	82	84
Бухта Тикси	15	23	15	8	76	67	77	79
Мыс Шмидта	10	14	10	6	79	76	81	90
„Фрам“	0	0	0	0	87	87	77	90

Из таблицы видно, что особенно большой пасмурностью отличается конец лета (август и сентябрь). Несколько иные условия наблюдаются на мысе Желания, где максимальная пасмурность приходится на июнь. В июле в окраинных морях Арктики обычно наступает некоторое улучшение условий облачности. На побережье материка ясные дни случаются чаще, чем на островах и, особенно, в высоких широтах. За три лета, проведенные „Фрамом“ во льдах Полярного бассейна, не было отмечено ни одного ясного дня. На трассе Северного морского пути одним из наиболее благоприятных участков в отношении летней облачности является бухта Тикси.

Преобладающая форма летних облаков в Арктике—низкие слоистые. Во время дрейфа „Мод“ в Восточносибирском море на облака нижних ярусов приходилось 87%, а на высокие облака—только 13%.

Пожалуй самое раннее упоминание о том, что в Арктике господствуют очень низкие облака, мы находим в заметках, составленных в 1673 году Альбрехтом Доббином, капитаном шведской службы, прожившим семнадцать лет в Сибири. Он писал, что Лена впадает в „Северное море, по которому

дальше ездить невозможно, так как (там) облака во время непогоды приближаются почти к самой воде".[1]

Настоящие кучевые облака в Полярном бассейне и открытых частях окраинных арктических морей не наблюдаются никогда. На побережье материка и на островах, даже небольших, облака типа кучевых летом наблюдаются, хотя и редко.

Чем дальше от материка, тем больше пасмурность, тем однотоннее летняя погода. „Лето в пловучих льдах—серое и пасмурное",— пишет Х. Свердруп,[2] проведший два года в ледовом дрейфе в Чукотском и Восточносибирском морях. „Лето убийственно своим серым однообразием,—продолжает он.—Солнце совсем не заходит, но увидеть его почти невозможно; только в полуденное время можно еще приблизительно угадать, где оно находится. Освещение в течение круглых суток одно и то же. День распределяется по часовой стрелке, а не по солнечному свету. Нет, лето в пловучих льдах не такое время года, чтобы о нем вспоминать или жалеть".

Во время дрейфа „Мод" число часов с солнечным сиянием составляло в июне, июле и августе лишь 15% возможного числа часов с солнечным сиянием.

Другой автор, Н. Ф. Каллиников, так характеризует летний ландшафт Чукотки: „Ужасно бедное и грустное впечатление получается, когда едешь на пароходе вокруг этой земли. Серое небо, низкие, почти прилипшие к земле тучи; бурые горы, бурая тундра, бурый берег".[3] Солнечный летний день в высокой Арктике—редкий праздник. О лете в бухте Тихой художник Н. В. Пинегин пишет: „Освещение мутно и однообразно. Но когда пробивается солнце — как радостны краски".[4]

Во время плавания „Исбьерн" в Баренцовом море летом 1871 года, по словам Ю. Пайера, „всего лишь 26 экспедиционных часов прошли при совершенно безоблачном небе, тогда как число часов, пришедшихся на туман, снегопад и дождь—не менее тысячи".[5]

Лето на трассе Северного морского пути является временем года, самым богатым осадками, причем на огромном

[1] М. П. Алексеев, Сибирь в известиях западно-европейских путешественников и писателей, т. 1, ч. 2, Иркутск, 1936, стр. 31.

[2] Свердруп, Плавание на судне „Мод", Материалы комиссии по изучению Якутской АССР, вып. 30, 1930, стр. 75.

[3] Н. Ф. Каллиников, Наш крайний северо-восток, СПб., 1912, стр. 9.

[4] Н. В. Пинегин, В ледяных просторах, 2-е изд., Л., 1933, стр. 264.

[5] Ю. Пайер, 725 дней во льдах Арктики, Л., 1935, стр. 41.

большинстве станций, расположенных на трассе, максимальное месячное количество осадков приходится на август. Количество осадков, выпадающих летом, приведено в таблице 14.

Таблица 14

Количество осадков (в миллиметрах)

	VI	VII	VIII	IX
Югорский Шар	20	26	35	34
Маточкин Шар	11	35	37	37
Мыс Желания	13	25	32	17
Бухта Тихая	7	21	29	19
Диксон	16	25	37	30
Тикси	14	43	21	21
Остров Большой Ляховский	11	14	18	12
Мыс Шмидта	9	21	45	20
Остров Врангеля	14	23	23	16
Уэлен	13	41	45	53

Наибольшее количество осадков выпадает летом в районе Берингова пролива (Уэлен); осадки вызываются здесь, как это отмечает Е. А. Леонтьева,[1] прохождением тихоокеанских циклонов.

Несмотря на то, что абсолютное количество осадков, выпадающих летом на трассе Северного морского пути, сравнительно невелико, число дней с осадками здесь в это время года весьма значительно (что свидетельствует о малой интенсивности осадков). Суждение об этом может дать таблица 15.

Таблица 15

Число дней с осадками

	Число дней с жидкими и твердыми осадками				Число дней со снегом			
	VI	VII	VIII	IX	VI	VII	VIII	IX
Югорский Шар	11	12	16	19	5	1	1	6
Маточкин Шар	8	10	13	16	5	1	2	8
Мыс Желания	11	12	14	13	9	4	5	8
Бухта Тихая	9	14	15	13	8	7	7	11
Диксон	12	12	16	17	8	4	4	9
Тикси	10	11	12	14	2	1	0	8
Остров Большой Ляховский	8	10	10	11	4	4	3	8
Остров Врангеля	7	10	12	10	4	1	5	8
Уэлен	4	10	12	14	1	1	1	5

[1] Е. А. Леонтьева, Основные черты климата острова Врангеля и Чукотского побережья, „Труды Аркт. инст.“, т. 86, 1937, стр. 62.

Наибольшее число дней с осадками обычно приходится на сентябрь, реже—на август или октябрь. В общем, как видно из таблицы, в конце лета приблизительно половина всех дней на трассе бывает с осадками.

Осадки выпадают в Арктике летом главным образом в виде мелкого моросящего дождя; ливни составляют здесь весьма редкое исключение.

В июне и июле 1914 года, по наблюдениям экспедиции Г. Я. Седова в бухте Тихой, процентное распределение дождя различного характера было следующее:

Моросящий дождь	86
Слабый дождь	9
Средний дождь	5
Сильный дождь	0

Это, несомненно, про моросящий дождь и мокрый летний снег говорится в старинной мезенской песне: „из второй-то тучи грозной выпадают всяки слякости да нехорошие“.[1]

В высоких широтах Арктики твердые осадки и летом бывают чаще, чем жидкие (по наблюдениям на „Фраме“). Но и в самых южных частях трассы Северного морского пути снегопад возможен в любой летний месяц, как это усматривается из таблицы 15. То, что для бухты Тикси таблица дает 0 дней со снегом в августе, вызвано, очевидно, только кратковременностью наблюдений (при составлении таблицы для Тикси были использованы три года). Вероятность снегопада летом сравнительно мала на побережье континента (за исключением Таймырского полуострова) и быстро возрастает по мере удаления от него на север.

Снегопады летом ощущаются человеком, привыкшим к климату умеренных широт, как весьма неприятное явление. Даже Ф. Нансен, испытавший на „Фраме“ и во время зимовки в берлоге на Земле Франца-Иосифа все невзгоды, которые приносит полярный климат, во время плавания на „Веслемей“ у берегов Шпицбергена летом 1912 года не раз сетует на снегопады. В его дневнике за 26 июля мы читаем: „Снег и слякоть. Земля и море тонут в густо несущемся снеге. Таков, значит, июль месяц“.[2] И 28 июля: „Проклятая погода, проклятое лето! Все утро валил снег огромными

[1] Н. А. Шабунин, Северный край и его жизнь, Сборник Отделения русского языка и словесности Академии наук, т. LXXXIV, 1908.

[2] Ф. Нансен, Шпицберген, Л., 1938, стр. 153.

хлопьями. Никуда не денешься в такую погоду".[1] Во время перехода В. Альбанова летом 1914 года от затертой во льдах „Св. Анны" до Земли Франца-Иосифа погода сильно досаждала истомленным путникам. „Погода туманная, временами идет мокрый снег, иногда переходящий в мелкий дождь,— описывает В. Альбанов типичный летний день в арктических льдах.—Снег мокрый, мягкий. Не дорога, а клей".[2]

Летним снегопадам уделяет внимание и Р. Амундсен в описании зимовки экспедиции на „Мод" в районе мыса Челюскина в 1918/19 году. „Лета здесь нет и в помине,— пишет он.—Снег идет такой, как иногда у нас на святках— большими тяжелыми хлопьями. Его так невероятно много, что кажется никогда не перестанет итти".[3] О разгаре лета Р. Амундсен пишет следующее: „2 августа был самый сильный снегопад за все время нашего пребывания здесь. При сильном северо-западном ветре снега выпало на 10 сантиметров. Совсем невесело было выходить утром на палубу. Все судно было занесено снегом, а земля покрыта снегом плотнее, чем в рождественский сочельник".[4]

Любопытно, что о летних снегопадах упоминает и Конрад Лев, давший одно из первых описаний Новой Земли: „Остров Новая Земля отличается совсем неумеренными холодами, и когда невыразимо большое количество снега, который падает там летом, тает, то страна становится настолько непроходимой, что бродить там можно лишь с большим трудом".[5]

Краткую, но выразительную характеристику климатических условий Арктики дал И. Биллингс в 1791 году: „Климат самой несносной".[6] Эта характеристика, данная И. Биллингсом Чукотке, без особой натяжки может быть распространена на всю трассу Северного морского пути, поскольку речь идет о лете.

Очень характерными для окраинных морей Арктики являются осадки „зарядами". Эти осадки (главным образом

---

[1] Ф. Нансен, Шпицберген, Л., 1938, стр. 208.

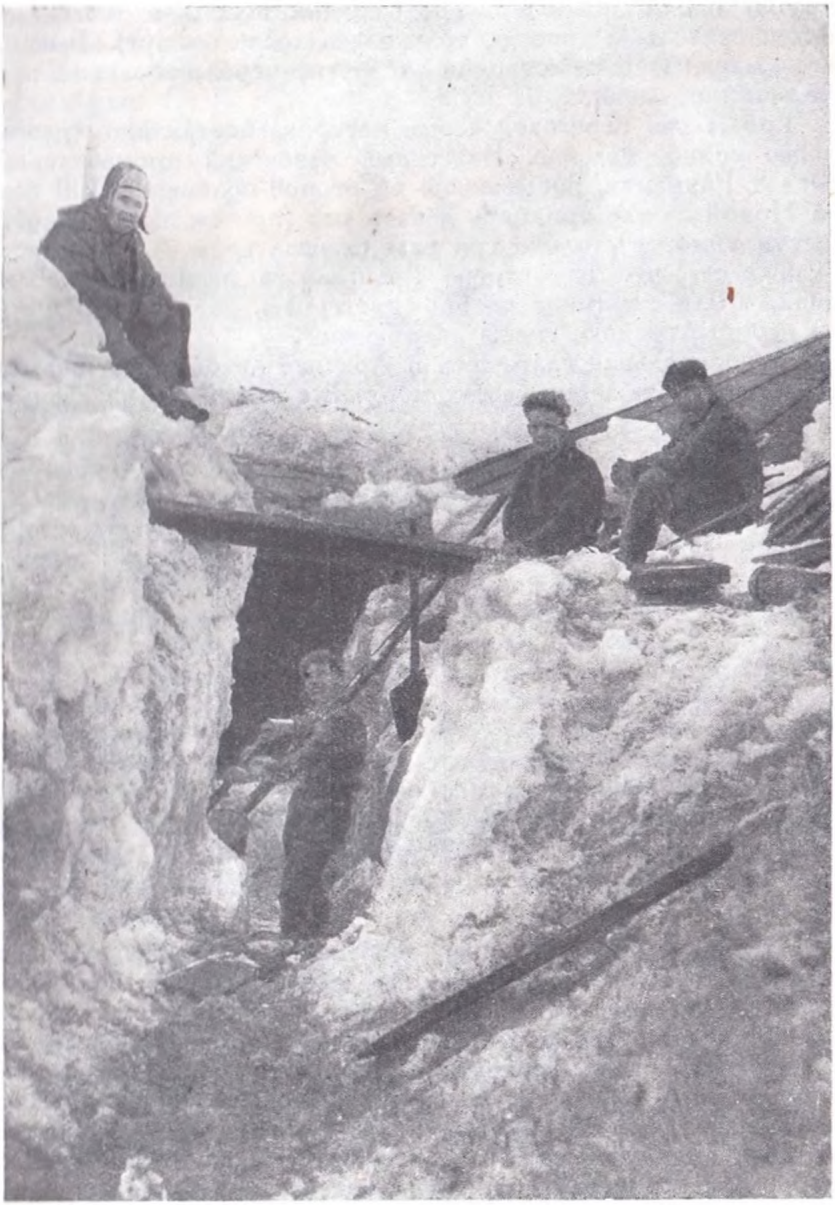
[2] В. И. Альбанов, На юг, к Земле Франца-Иосифа, П., 1917, стр. 103.

[3] Р. Амундсен, Северо-восточный проход, Л., 1936, стр. 257.

[4] Там же, стр. 277.

[5] „Die Insel Noua Zemla ist ganz untemperiert für kälte, und wenn die unaussprechliche menge Schnee, so allda im Sommer fellt, schmelzt, machet das Land gar böss, so das man mit grosser mühe darinn wandeln kan". (Conrad Löw, Meer oder Seehanen Buch, Köln, 1598, p. 80.)

[6] Г. Сарычев, Путешествие капитана Биллингса чрез Чукотскую землю, СПб., 1811, стр. 57.



Зимовщики станции Уэлен откапываются. (Снимок сделан в июне.)

крупа) наблюдаются при прохождении шквала и весьма непродолжительны (иногда только несколько минут). Бывает, что „заряды" следуют один за другим через небольшие промежутки времени.

Грозы вне береговой черты материка составляют чрезвычайно редкое явление. Известный мезенский промышленник Федот Рахманин, побывавший во второй половине XVIII века на Новой Земле тридцать девять раз (причем имел двадцать шесть зимовок), только три раза слышал гром. А. И. Минеев указывает,[1] что на острове Врангеля за десять лет наблюдений были отмечены только две грозы, да и то это были, по его выражению, грозы „немощные".

Относительная влажность в Арктике летом очень велика, особенно в открытых частях моря, как это видно из следующей таблицы.

Таблица 16

Средняя относительная влажность в процентах

	VI	VII	VIII	IX
„Фрам"	89	94	91	87
„Мод"	93	96	96	93
Мыс Желания	92	92	91	89
Диксон	92	89	90	90
Остров Большой Ляховский	91	91	92	89
Остров Врангеля	88	89	89	89
Тикси	82	82	84	79
Малые Кармакулы	81	84	84	85
Маточкин Шар	80	78	81	84

На побережье материка, особенно в более защищенных заливах, относительная влажность заметно меньше, чем в открытом море (бухта Тикси). Пониженные значения относительной влажности наблюдаются и на берегах Новой Земли (Малые Кармакулы, Маточкин Шар). Это объясняется тем, что при переходе воздушных масс через Новую Землю часть влаги конденсируется и остается на возвышенности острова, к подветренному же берегу воздух доходит уже лишенным ее. Роль Новой Земли как конденсатора влаги усматри-

[1] А. И. Минеев, Пять лет на острове Врангеля, Л., 1936.

вается из следующего ряда цифр, представляющих собою среднюю относительную влажность при ветрах различных направлений, вычисленную для летнего времени по наблюдениям экспедиции Г. Я. Седова в бухте Фоки (северо-западный берег Новой Земли).

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
94	88	82	80	83	93	94	94

Ветры, дующие с возвышенности Новой Земли (NE, E, SE, S), сопровождаются значительно меньшей относительной влажностью, чем морские ветры (SW, W, NW, N).

Если большую облачность и частую повторяемость осадков следует признать отрицательными качествами летних климатических условий Северного морского пути, то в еще большей мере это надо сказать про туманы. Льды Арктики — это настоящая родина туманов. Сведения о густых и продолжительных туманах полярных морей проникали в Европу еще в средние века и именно благодаря туманам о Крайнем Севере создалось тогда представление как о хаосе, в котором суша, море и воздух не разграничены.

Основная причина полярных туманов летом — сгущение влаги при прохождении относительно теплого и влажного воздуха над льдами или холодной поверхностью моря. Однако ветры, дующие с материка, вызывают образование тумана обычно только на значительном удалении от берега; вблизи береговой черты туманы случаются при ветрах с суши сравнительно редко; здесь они обычно приносятся ветрами, дующими с моря. Это хорошо усматривается из следующего ряда цифр, дающих для мыса Шмидта вероятность (в процентах) появления туманов в июле и августе при ветре различных направлений.

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
45	46	52	37	8	0	43	40

Зона максимальной повторяемости летних туманов лежит не вблизи берегов, а в окраинной зоне сплоченных льдов. Здесь туманы бывают не только чаще, но и отличаются большей интенсивностью. Ширина этого пояса наибольшей повторяемости туманов в настоящее время еще не известна, но вероятно она составляет несколько сот километров. К северу от этого пояса, вглубь Полярного бассейна, повторяемость туманов снова уменьшается. Распределение повто-

ряемости туманов в Полярном бассейне можно схематически представить так (рисунок 4):

I зона (прибрежная)—относительно мало туманов.

II зона (окраинный пак)—максимальная повторяемость туманов.

III зона (центральная Арктика)—туманов меньше, чем во II зоне.

Ширина I зоны заметно увеличивается от июля к сентябрю (в связи с отступанием кромки льдов к северу).

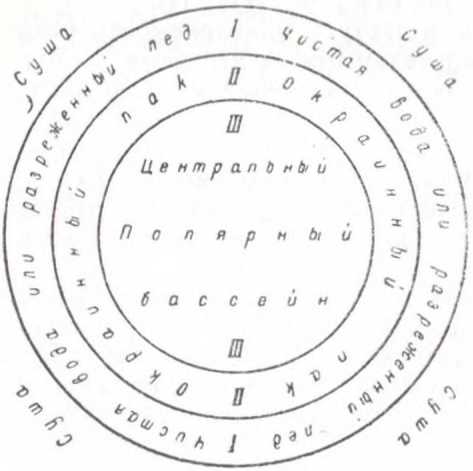


Рис. 4. Схема зон тумана в Арктике.

То, что на некотором расстоянии от берега материка повторяемость летних туманов больше, чем у береговой черты, было для Карского моря показано З. А. Рязанцевой, картографически изобразившей повторяемость туманов, на основании наблюдений полярных станций и судовых наблюдений. На эту особенность в распределении туманов арктических морей уже более ста лет тому назад обратил внимание В. Скорезби младший, писавший: „Я нашел, что далее от берегов густота мрачностей больше и постояннее“.[1]

Хороший пример значения морских льдов как фактора, способствующего образованию тумана, дает рисунок 5. На нем представлено распределение тумана в южной части Карского моря по наблюдениям с самолета „СССР Н-170“ (пилот М. В. Водопьянов) 31 мая 1939 года. Как видно, над большей частью моря, занятого во время перелета сплоченными льдами, держался туман, местами, очень густой и большой вертикальной мощности (более 1000 метров). В это же время прибрежные станции Карского моря—Югорский Шар,

[1] Поденные записки о плавании на северный китовый промысел на судне Бафине из Ливерпуля под начальством Виллиама Скорезби младшего, СПб., 1825, стр. 113.

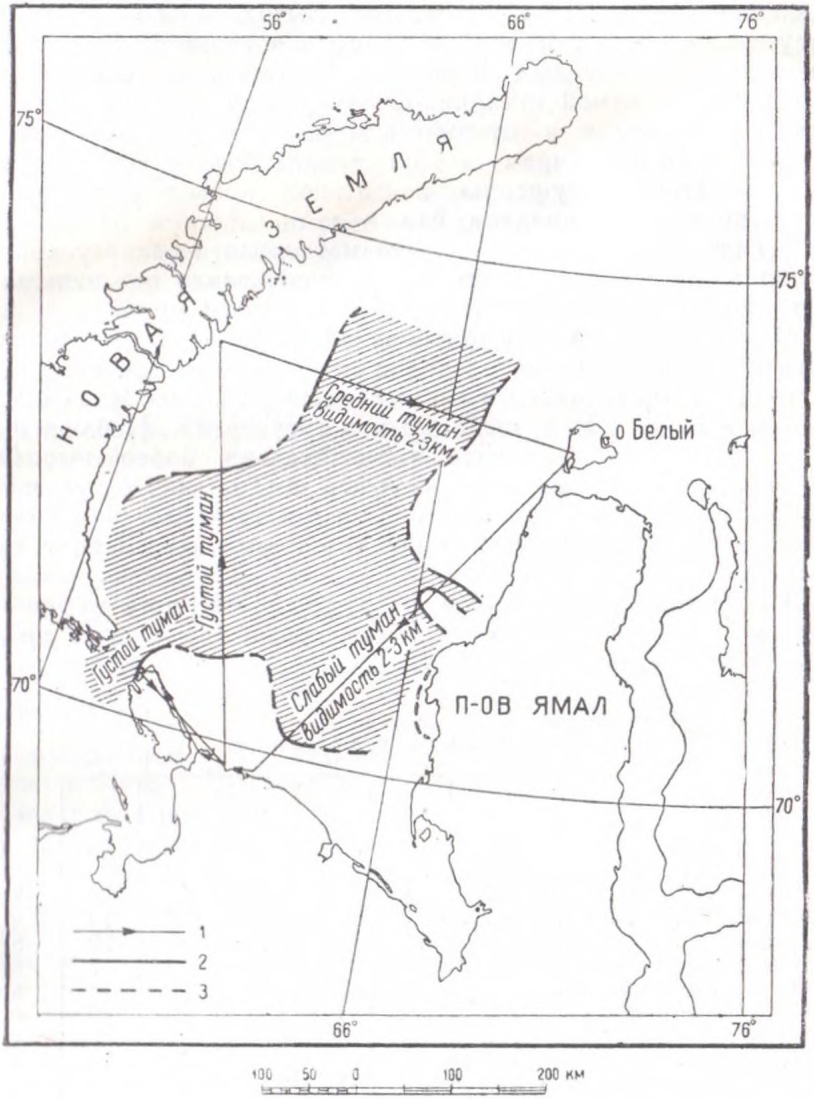


Рис. 5. Распределение тумана над Карским морем 31 мая 1939 года (по Ю. М. Барташевичу).

1—маршрут ледовой разведки самолета „СССР Н-170" 31 мая 1939 г.; 2—наблюденная граница тумана; 3—предполагаемая граница тумана.

Амдерма, устье Кары, Маре-Сале, остров Белый, мыс Желания, залив Благополучия, мыс Выходной—сообщали об отсутствии тумана, и только станция острова Вайгача дала сведения о тумане над Карскими Воротами, но отсутствии его в районе самой станции. Столь резкая разница в условиях на берегу и в открытом море ясно указывает, что державшийся над морем массив тумана был обязан своим происхождением сгущению влаги при прохождении относительно теплого воздуха над льдами. Данные от 31 мая 1939 года показывают также, что метеорологические условия прибрежных станций иногда могут совершенно не совпадать с метеорологическими условиями в открытом море.

В зоне максимальной повторяемости туманов, повидимому, дрейфовала „Мод", наблюдения с которой дали для северной части Восточносибирского моря следующее число дней с туманом: в июне 20, в июле 25 и в августе 26. Наблюдения на „Фраме", дрейфовавшем в значительно более высоких широтах, чем „Мод", дали меньшее число дней с туманом, а именно: в июне 10, в июле 20 и в августе 16. Очевидно область дрейфа „Фрама" приходится уже на III зону туманов.

О повторяемости туманов на трассе Северного морского пути в летнее и смежное с летом время может дать представление следующая таблица.

Таблица 17

Число дней с туманом

	V	VI	VII	VIII	IX	X
Югорский Шар	9	15	17	17	10	7
Мыс Желания	6	14	18	23	13	4
Диксон	6	14	19	15	12	5
Новый Порт	4	7	8	8	7	6
Остров Уединения	6	18	29	28	18	5
Мыс Челюскина	9	14	23	25	12	6
Остров Домашний	4	6	21	20	12	4
Нордвик	3	5	12	12	4	3
Тикси	6	15	10	5	5	4
Остров Большой Ляховский	10	15	17	16	6	4
Остров Четырехстолбовой	10	16	21	23	10	3
Мыс Шмидта	10	13	16	18	12	3
Остров Врангеля	10	15	17	16	8	4
Уэлен	8	14	16	14	12	4

Как видно, чаще всего туманы возникают в июле и августе. В сентябре туманов бывает значительно меньше, что объясняется как уменьшением количества льдов в арктических морях, так, в особенности, уменьшением температурного градиента между материком и морем.

Районом с очень большой повторяемостью туманов является остров Уединения, где, согласно исследованиям З. А. Рязанцевой, абсолютная вероятность тумана в июле выражается 56%, а в августе—58%. Исключительно большую повторяемость туманов в этом районе следует поставить в связь с его большой ледовитостью. Действительно, на картах вероятности наличия льда, составленных А. Ф. Лактионовым для августа и сентября, показан спускающийся с севера Карского моря на юг язык большой ледовитости, направленный прямо на остров. Этот язык в свою очередь обусловлен рельефом морского дна (так называемой „подводной центральной грядой", тянущейся от острова Уединения к острову Визе и далее к острову Ушакова).

К числу районов, весьма изобилующих туманами, следует причислить также пролив Бориса Вилькицкого. По данным судовых наблюдений, очень часты туманы и в северо-западной части моря Лаптевых, тогда как в юго-восточной части этого моря их, наоборот, сравнительно мало. Последнее объясняется, как на это указывает М. П. Козлов,[1] влиянием тепла, выносимого реками, главным образом Леной.

Относительно мало туманов наблюдается летом в глубоко врезающихся в сушу заливах, что хорошо видно из наблюдений в Новом Порту (Обская губа), а также в Нордвике и Тикси (таблица 17).

По наблюдениям Х. Свердрупа на „Мод", наиболее благоприятной температурой для образования тумана является температура, близкая к 0°. Наблюдения на „Мод", выполненные в северной части Восточносибирского моря и у острова Четырехстолбового, показали также, что повторяемость тумана не одинакова в различные часы суток, причем вероятность наступления тумана оказывается наибольшей в полночь и послеполуночные часы (0—4 часа) и наименьшей в полдень и послеполуденные часы (12—18 часов). Аналогичные результаты дали наблюдения во время дрейфа „Фрама" и экспедиции Г. Я. Седова в бухте Тихой.

[1] М. П. Козлов, Туманы вдоль трассы Северного морского пути, „Труды Аркт. научно-исслед. инст.", т. 109, 1937,

Вертикальная мощность туманов полярных морей бывает самая различная. Иногда толща их составляет сотни метров, иногда же только несколько десятков метров. О маломощных туманах, все же крайне препятствующих навигации, пишет В. Скорезби, бывший прекрасным наблюдателем природы. „Туманы в полярных морях,—замечает он,—часто держатся на поверхности моря, не возвышаясь более 150—200 футов (30—60 метров), так что небо совершенно чисто, а предметы на поверхности воды не видимы в 50 саженях (90 метров)“. [1]

Туманы в Арктике бывают иногда очень продолжительными. Экспедиция Г. Я. Седова, производившая наблюдения над туманами через каждые два часа, зарегистрировала в бухте Фоки (на северо-западе Новой Земли) в июне 1913 года туман, продолжавшийся непрерывно в течение 50 часов. Но случаются, хотя и не так часто, туманы гораздо более продолжительные. В. Скорезби наблюдал в 1817 году во льдах Гренландского моря беспрерывный туман в продолжение пятнадцати дней, „так что весьма редко могли видеть на милю расстояния“. [2]

Туманы являются злейшим врагом полярного мореплавания и полярной авиации. Иногда корабль, идущий по Северному морскому пути, задерживается не столько льдами, сколько туманами. Ф. Нансен, описывая плавание в Карском море в 1913 году, замечает: „Этот вечный туман является одним из главных затруднений во время плавания среди льдов. Он мешает ориентироваться и пользоваться открывающимися среди льдов разводьями: того и гляди врежешься в густые льды, из которых и не выберешься“. [3]

Нескончаемые летние туманы арктических морей оказывают и психологическое воздействие на человека. Это чувствуется в словах Ф. Нансена, относящихся к его плаванию на Шпицберген в 1912 году: „Все затянуто серым туманом, ни в чем не ощущается биения пульса жизни. И кажется, будто самая мысль безысходно запутывается в этой мгле, обессиленная и затуманенная“. [4] В дневнике, который автор вел на „Садко“ в 1936 году, имеется запись, сделанная в Карском море: „Туман встал вокруг корабля тюремными стенами“. И все же активная борьба с туманом, как и со всякой тюрьмой, возможна, и не одно только терпение спа-

[1] В. Скорезби, цитированное сочинение, стр. 113.
[2] Там же, стр. 113.
[3] Ф. Нансен, В страну будущего, 1915, стр. 52.
[4] Ф. Нансен, Шпицберген, Л., 1938, стр. 280.

сает от тумана. Навигатору помогает радио, а пилот имеет возможность сесть на аэродром, заказав себе для этого заранее искусственное „окно" в тумане. В Америке для создания таких окон иногда пользуются распрыскиванием насыщенного раствора хлористого кальция.

Громадная пасмурность и частые туманы, наблюдающиеся летом на трассе Северного морского пути, являются еще и потому весьма неблагоприятным обстоятельством для навигации, что при закрытом облаками или туманом небе нельзя астрономически определить местоположение корабля. „Мы превратились в настоящих специалистов по уловлению солнца,—пишет Р. Амундсен, касаясь своего плавания Северо-восточным проходом на „Мод".—Если солнце выглядывало в прорыв между тучами или сквозь более тонкий слой тумана хотя бы на секунду, оно уже было наше. И не всегда в таких случаях бывало, что солнце показывалось все целиком, нет, случалось, что нам приходилось пользоваться какой-нибудь частицей его". [1]

В тундре материка летом иногда бывает сухой туман. Это явление наблюдал на полуострове Ямале Б. Житков. „В июле в некоторые из немногих ясных и теплых дней,—пишет он,—наблюдалась не раз непрозрачность воздуха, совершенно напоминающая явление так называемой мги или „помохи" наших русских степей". [2] Участник экспедиции П. Анжу штурманский помощник П. И. Ильин, посетивший в 1822 году бухту Тикси, указывает, что здесь при южном ветре часто наблюдается сухой туман. [3] Сухой туман, причину которого на Крайнем севере следует искать в торфяных и лесных пожарах, иногда переносится на далекое расстояние в море. Летом 1934 года автор наблюдал густую мглу с запахом гари в Колымском заливе, а в августе 1937 года он ясно слышал запах торфяного пожара у острова Генриетты; в этот же день в районе полярной станции на острове Котельном наблюдалась мга.

Помимо облачности и туманов, на производство астрономических наблюдений во время плавания по Северному морскому пути неблагоприятно влияет нередко наблюдающаяся

[1] Р. Амундсен, Северо-восточный проход, Л., 1936, стр. 115.

[2] Б. Житков, Полуостров Ямал, „Записки Русск. геогр. о-ва", XL IX, 1913, стр. 166.

[3] „Записки Гидрографического департамента", VII, 1849, стр. 187. Не оттого ли, что здесь часто наблюдаются мга и запах гари, бухта Тикси называлась в старину русскими Горелой губой?

в Арктике сильная рефракция. Выполненные гидрографом М. Жданко исследования в Баренцовом море показали, что коэффициент земной рефракции колеблется здесь от —0′,60 до +1′,58 (за нормальную величину этого коэффициента обычно принимается +0′,08). „Поэтому, на основании работ Жданко, можно притти к заключению, что ошибка в широте от неверности табличной рефракции может доходить до $6^1/_2$ миль, а ошибка в долготе—до 17 миль",—пишет Н. Морозов в „Лоции Мурманского берега". Однако, по мнению того же автора, „главное неудобство для мореплавателя от слишком сильной рефракции заключается в искажении вида берегов настолько, что даже при хорошем знании местности трудно ориентироваться". Искажение вида берегов и льдов отмечал в своей практике каждый полярный мореплаватель. В. Скорезби, описывая плавание в Гренландском море, говорит: „в некоторых местах лед казался столбами и так походил на вид берега, что один из моих помощников, который уже привык к сим явлениям, был оным обманут". [1] Не подлежит сомнению, что открыватели Земли Петерманна, Земли Оскара, Земли Санникова и других несуществующих земель были введены в заблуждение сильной рефракцией, вследствие которой торосы приняли вид отдаленного берега.

Рефракция в связи с иногда наблюдающейся в Арктике, особенно весной, необычайной прозрачностью воздуха бывает причиной того, что берег суши открывается с корабля при хорошей видимости на огромном расстоянии и вообще предметы кажутся гораздо ближе, чем они есть на самом деле. Известен следующий рассказ, иллюстрирующий эти характерные для Арктики условия. Датский король Фридрих II послал в Гренландию экспедицию для описи берегов, поручив начальствование над нею опытному моряку, не бывавшему, однако, на далеком севере. Академик К. Бэр передает дальнейшее следующим образом. „Завидев издали берега Гренландии, он прямо направил к ним свое судно; благоприятный ветер надувал паруса; несколько часов судно летело как птица, а берег стоял все в том же отдалении. Он думал, что какая-нибудь сокровенная сила на дне моря удерживает его корабль на одном месте или незаметно относит назад. Испуганный этим явлением, он поворотил и явился в Данию с донесением, что, удержанный магнитною силою, он не мог достигнуть до берегов Гренландии". [2]

[1] В. Скорезби, цитированное сочинение, стр. 116.
[2] „Библиотека для чтения", т. 29, отд. III, 1838, стр. 24.

Нечто подобное тому, что пережил датский капитан, пришлось испытать в 1936 году М. В. Водопьянову на Земле Франца-Иосифа. Ему однажды захотелось пойти к высокому острову, расстояние до которого он оценил в 5—6 километров. „Иду час,—рассказывает М. В. Водопьянов,—остров приближается плохо. Иду два. Дорога стала трудною... Я шел к нему около трех часов, а за это время он совсем не приближался. Больше того. Сейчас мне стало казаться, что остров отодвинулся еще дальше. Последнее обстоятельство заставило принять окончательное решение: возвращаться. Взглянув последний раз на желанный, но недостижимый остров, я круто повернул и пошел по своим следам“. [1] Таким образом М. В. Водопьянов мог подтвердить правильность замечания гамбургского цирюльника Ф. Мартенса, посетившего в 1671 году Шпицберген и писавшего, что мили кажутся там не велики, но когда их надо пройти, то очень скоро устанешь.

Таблица 18

Преобладающее направление ветра

		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Югорский Шар .	S	S	S	S	NE	NE	NE	NE	S	S	S	S
Диксон	S	S	S	S	NE	NE	NE	NE	S	S	S	S
Тикси	SW	SW	SW	SW	NE	NE	NE	E	W	SW	SW	SW
Русское Устье .	SW	SW	SW	E	E	E	E	E	E	SW	SW	SW

Ветер на северном побережье Сибири имеет вполне ясно выраженный муссонный [2] характер, причем в теплое время года он дует с моря на материк, а в холодное—с материка на море. Объясняется такая смена ветров распределением давления воздуха: зимою, вследствие большого излучения, над материком скапливается сильно охлажденный воздух и устанавливается значительно повышенное давление („сибирский антициклон“); летом воздух над материком подвергается сильному прогреву, и давление здесь меньше, чем над Полярным бассейном, где воздух охлаждается вследствие низкой температуры подстилающей его поверхности. В таблице 18

[1] М. В. Водопьянов, Полеты, Л., 1937, стр. 377.

[2] Муссонами называется система устойчивых ветров, при помощи которой осуществляется обмен воздуха над сушей и морем, причем дважды в год происходит смена направления ветра.

приводится преобладающее в отдельные месяцы направление ветра для четырех полярных станций, что дает представление о муссонном характере годового хода ветра.

Муссонный характер ветра с полной отчетливостью сохраняется лишь до Индигирки (Русское Устье). На Чукотском побережье, вследствие привходящего влияния Тихого океана и алеутского барометрического минимума, годовой ход ветра более сложен и разнообразен. В Уэлене во все месяцы преобладает северный ветер (тыловой ветер алеутского минимума, несколько искаженный рельефом берегов Берингова пролива), за исключением июля и августа, когда преобладающим становится южный ветер.

С удалением от материка муссонный характер годового хода направления ветра начинает сглаживаться. Он, однако, еще ясно ощутим на мысе Желания, где во все месяцы преобладает SE ветер и только в июне и июле—NW (в августе повторяемость SE и NW ветров почти одинакова).

В прилежащей к Евразии открытой части Полярного бассейна годовой ход направления ветра, согласно наблюдениям на „Фраме", состоит в том, что в период с октября по май ветры дуют чаще из восточной половины горизонта (SE и E), тогда как с июня по октябрь преобладают ветры из западной половины горизонта (SW, W и NW).

Сила ветра также претерпевает в Арктике закономерные изменения в течение года, однако неодинаковые на различных участках Северного морского пути. На западе (в Баренцовом море и западной части Карского моря) лето является сезоном, когда скорость ветра достигает своего годового минимума, наибольшей же силой ветер отличается зимой. Такой годовой ход силы ветра представлен на рисунке 6 данными для Югорского Шара, Малых Кармакул и бухты Тихой. На острове Диксона наблюдаются аналогичные колебания силы ветра в течение года.

Годовой ход силы ветра в море Лаптевых совершенно иной. Здесь минимум силы ветра наступает в конце зимы или начале весны, после чего сила ветра возрастает, чтобы снова упасть в начале зимы. Характерного для Баренцова моря летнего минимума силы ветра в море Лаптевых не наблюдается. Этот второй тип годового хода силы ветра представлен на рисунке 6 данными для бухты Тикси и бухты Нордвик. На мысе Челюскина годовые колебания силы ветра занимают промежуточное положение между первым и вторым типами.

Третий тип годового хода силы ветра представлен данными для мыса Шмидта и острова Врангеля. На этих станциях минимум силы ветра наблюдается в конце весны или начале лета, после чего сила ветра начинает возрастать, достигая максимума осенью.

В соответствии с описанными типами изменений средних месячных скоростей ветра изменяется и повторяемость бурь.

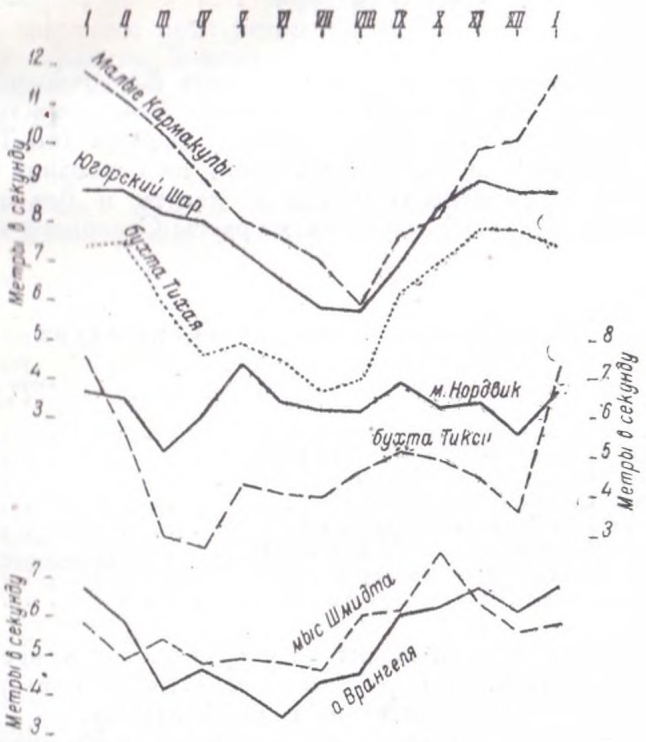


Рис. 6. Годовой ход скорости ветра.

В Баренцовом море и западной части Карского моря бури случаются реже всего летом; на острове Врангеля минимум их падает на конец весны и начало лета, а в море Лаптевых бури бывают летом сравнительно часто. В следующей таблице приведено для трех станций число дней с бурями в летние и смежные с летом месяцы.

Таблица 19

Число дней с бурей

	V	VI	VII	VIII	IX	X
Югорский Шар	6	3	2	2	4	8
Диксон	6	3	3	4	4	7
Остров Врангеля	2	1	3	2	5	5

Море Лаптевых и прилежащая часть Восточносибирского моря являются летом наиболее бурными участками пути. Это усматривается из следующих цифр, дающих (по Т. В. Покровской) для навигационного сезона, на основании судовых наблюдений, вероятность ветра в десять и более метров в секунду на различных участках трассы Северного морского пути.

Таблица 20

Вероятность сильного ветра летом

Участок	Вероятность ветра > 10 м/сек. (в процентах)
Новая Земля — мыс Стерлегова	7
Мыс Стерлегова — мыс Челюскина	12
Мыс Челюскина — устье Оленека	10
Устье Оленека — устье Яны	18
Устье Яны — устье Индигирки	11
Устье Индигирки — мыс Шелагский	6
Мыс Шелагский — Ванкарем	7
Ванкарем — Берингов пролив	6

Если взять только ветры со скоростью не менее 16 метров в секунду, т. е. бури, то максимальная повторяемость их летом также приходится на море Лаптевых.

Сила ветра достигает в море Лаптевых летом иногда очень больших значений. В 1901 году на „Заре“, находившейся к северу от острова Котельного, была измерена с помощью анемометра скорость ветра до 30 метров в секунду. Такой же силы ветер испытала „Полярная Звезда“ в 1928 году к западу от пролива Дмитрия Лаптева. В 1933 году пароход „Володарский“, идя из пролива Бориса Вилькицкого в бухту Тикси, не мог продвигаться против встречного шторма и совершенно потерял ход. Большая повторяемость штормов в море Лаптевых летом была отмечена еще Харитоном Лаптевым. За

время плавания в 1739 году из Крестяцкой протоки к острову Фаддея и затем в Хатангскую губу, продолжавшегося 34 дня (2 августа—4 сентября),[1] было отмечено 11 дней с бурей (главным образом из NW четверти). В августе 1740 года Харитон Лаптев наблюдал в море Лаптевых 11 дней с бурей; в семи случаях сила ветра была охарактеризована в судовом журнале как „безмерно великая". Эти ветры дули с W, NW и NE.

Вблизи возвышенных берегов, в фиордах и проливах Северного морского пути ветер приобретает резко выраженный местный характер. Влияние проливов на циркуляцию воздуха сказывается в том, что преобладающими становятся ветры, дующие вдоль по проливу, тогда как ветры других румбов наблюдаются сравнительно редко. В качестве примера приводим процентное распределение ветров по наблюдениям станций Уэлен (Берингов пролив), мыса Челюскина (пролив Бориса Вилькицкого) и мыса Оловянного (пролив Шокальского).

Таблица 21

Процентное распределение ветров в проливах (в среднем за год)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Уэлен	30	14	5	3	17	9	3	19
Мыс Челюскина	2	14	23	8	8	22	20	3
Мыс Оловянный	40	3	1	2	21	25	1	7

Новая Земля известна своими сильными ветрами, дующими от возвышенности к морю, перпендикулярно протяжению острова. Эти ветры, относящиеся к так называемым „падающим ветрам", достигают иногда скорости в сорок и более метров в секунду. Л. Ухтомский[2] впервые обратил внимание на сходство этих ветров с знаменитой новороссийской борой, после чего они и получили название „новоземельской боры". Мы коснемся ее подробнее в главе о зимнем режиме. В период с июня по сентябрь новоземельская бора наблюдается значительно реже, чем в остальную часть года.

[1] Даты по новому стилю.
[2] Л. Ухтомский, Новая Земля, СПб., 1883, стр. 59.

Местные ветры Новой Земли представляют несомненную опасность для мелких, в особенности парусных судов. История мореплавания знает не один случай, когда во время новоземельской боры суда выбрасывало на берег. Приводим краткое описание боры в губе Грибовой на Новой Земле, данное А. И. Варнеком, начальником гидрографической экспедиции 1901 года в Северном Ледовитом океане. „Как только мы стали на якорь у входа в бухту, ветер стал свежеть и около полудня дул со страшной силой; водяная пыль неслась по морю, и вода как бы кипела кругом; иногда точно взрывом подымало целые столбы водяной пыли, которые быстро неслись по ветру... Этим ветром прокатило сажен на 12 тяжелый восьмивесельный карбас, стоявший на берегу". [1]

Новоземельская бора опасна не только для мореплавания, но и для авиации. Летом 1932 года в восточном устье Маточкина Шара гидросамолет, производивший ледовую разведку, был сброшен сильным потоком воздуха с высоты тысячи метров на воду и разбился. При катастрофе погибло три человека.

Интересные описания своеобразных ветровых условий у берегов Шпицбергена мы находим у Ф. Нансена. „Дул свежий ветер, когда мы огибали мыс Даумонёрен на северной стороне входа в Айсфиорд. В самом устье фиорда мы увидели на горизонте белую полосу. В подзорную трубу это казалось зеркальной гладью моря в штиль. Однако трудно было предположить там штиль, когда здесь вокруг нас бушевали ветер и волны. И тем не менее это оказалось полосою штиля. Скоро мы попали в нее, паруса повисли, и мы легли в дрейф". [2] Далее к северу Ф. Нансен встретил, пожалуй, еще более резко выраженные местные ветры. Про них он пишет: „Никогда и нигде, даже в норвежских фиордах, не наблюдал я такой громадной разницы местных условий и такого поразительно резкого перехода между режимом ветра в двух близких местностях. Скорость ветра в проливе я определил по меньшей мере в 20 метров в секунду, а пожалуй и выше. В этом же фиорде, всего в 2—3 километрах расстояния, скорость ветра равнялась нулю. И так продолжалось уже несколько дней". [3]

[1] Краткий отчет о плавании парохода „Пахтусов" в Ледовитом океане летом 1901 года, СПб., 1902.

[2] Ф. Нансен, Шпицберген, Л., 1938, стр. 102.

[3] Там же, стр. 237.

Совершенно аналогичные условия наблюдаются в проливах Земли Франца-Иосифа. И здесь на небольших расстояниях сила ветра может изменяться в громадных пределах.

Местный характер ветров, наблюдаемый у многих берегов на трассе Северного морского пути, заставляет с большой осторожностью относиться к результатам наблюдений некоторых станций. Нередко даваемые станцией сведения о ветре действительны только для весьма ограниченного района, находящегося в непосредственной близости к станции, и отнюдь не характеризуют условий в открытом море. Так, полярные станции, расположенные на западных и восточных берегах Новой Земли, могут не дать правильного представления о ветровом режиме даже в ближайшей к Новой Земле части моря. Для суждения о направлении ветра в море в подобных случаях лучше пользоваться картами изобар.

ОСЕНЬ

Начало осени на трассе Северного морского пути, как мы видели в предыдущей главе, падает приблизительно на середину сентября, а в более высоких широтах (или более ледовитых районах) — на середину августа. Вопросом, когда в полярных странах наступает естественный конец осени, насколько нам известно, никто не занимался. Мы сделали попытку определить естественную границу между осенью и зимой на основании облачности (температура воздуха оказалась в данном случае менее пригодной). На всей трассе осени свойственна весьма значительная облачность, тогда как зимой она относительно мала. Поэтому вполне естественно принять, что конец осени приходится на тот промежуток времени, когда облачность начинает резко уменьшаться. Нами были составлены графики годового хода облачности для двенадцати станций на трассе Северного морского пути, а также для района дрейфа „Фрама" и „Мод". На всех этих графиках, за исключением двух (мыс Шмидта и остров Врангеля), время начала резкого уменьшения облачности от осени к зиме выступает вполне отчетливо. На рисунке 7 в качестве примера приведено несколько кривых годового хода облачности. На них черным кружком обозначена середина промежутка времени, на который приходится начало резкого уменьшения облачности. Эти кружки обозначают, следовательно, конец осени и начало зимы.

Данные годового хода облачности показывают, что зима наступает в районе острова Вайгача и южного острова Новой Земли, а также в Беринговом проливе около 1 декабря, на всех остальных участках Северного морского пути — около 1 ноября. В центральном Полярном бассейне начало зимы по наблюдениям на „Фраме" относится к 1 октября. Если обратиться к температурам воздуха, соответствующим приведен-

ным датам, то оказывается, что в западной части трассы (примерно к западу от меридиана 80°) зима начинается при средних суточных температурах воздуха от —10° до —12°; на восточном участке пути, а также в центральном Полярном бассейне зима наступает при температуре воздуха от —14° до —16°; на участке же, находящемся под непосредственным воздействием сибирского „полюса холода", начало зимы характеризуется более низкими температурами: от —16° до —19°.

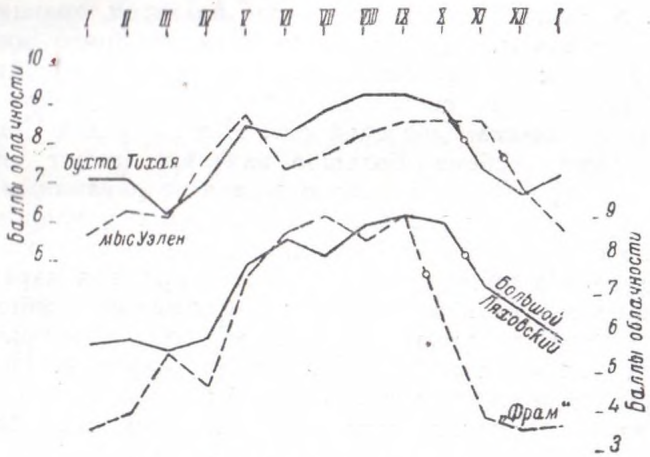


Рис. 7. Годовой ход облачности.

Несмотря на несовершенство описанного здесь метода определения естественной границы между осенью и зимой, он все же дает результаты более близкие к природным условиям, нежели чисто формальное деление года на календарные сезоны — кварталы. Следует подчеркнуть при этом, что облачность, являющаяся сама по себе весьма важным климатическим элементом, вместе с тем ярко отражает динамическое состояние воздушных масс, а также состояние подстилающей их поверхности. Уменьшение облачности от осени к зиме обусловлено главным образом установлением в окраинных арктических морях тяги холодного и маловлажного воздуха с материка, местным выхолаживанием воздуха под влиянием интенсивного излучения (создающим тенденцию к установлению антициклонных типов погоды), а также резким уменьшением, под влиянием морозов, площади моря, свобод-

ной от льда. Таким образом выбор облачности в качестве критерия для разграничения осени и зимы на трассе Северного морского пути является физически достаточно обоснованным. [1]

Определяя начало осени по средней минимальной температуре воздуха (как было изложено в главе о лете), а конец осени — на основании облачности, имеем следующую приближенную продолжительность этого сезона: в Югорском Шаре — 69 дней, в Маточкином Шаре — 80 дней, на острове Диксона — 47 дней, в бухте Тикси — 49 дней, в Уэлене — 66 дней. Как видно, осень на трассе является сравнительно коротким сезоном, продолжительность которого нигде не превышает трех месяцев, а местами не достигает и двух.

С наступлением осени в Арктике весьма заметно усиливается циклоническая деятельность. При этом для Северного морского пути особенно большое значение имеют циклоны, идущие с севера Атлантического океана по окраинным арктическим морям на восток. Прохождение этих циклонов очень отчетливо сказывается на картах среднего месячного давления воздуха. На приводимой в качестве примера карте среднего давления в октябре (рисунок 8) мы видим ложбину низкого давления, идущую от исландского барометрического минимума на восток до Новосибирских островов. Циклоны, заходящие в восточную часть трассы со стороны Тихого океана, имеют меньшее распространение, чем циклоны атлантические.

Частое прохождение циклонов с Атлантики в значительной мере определяет характер осенней и зимней погоды в западной половине пути и отчасти в море Лаптевых. Влияние этих циклонов на климатические условия осени и зимы состоит главным образом в усилении штормовой деятельности и приносе в окраинные арктические моря больших масс относительно теплого и влажного атлантического воздуха. Вместе с тем при прохождении к северу от Сибири этими циклонами аспирируется холодный континентальный воздух.

---

[1] Здесь стоит сделать следующую оговорку. Известно, что зимою в полярных странах средние значения облачности оказываются заведомо преуменьшенными. Это является следствием трудности определения полярной ночью степени покрытия неба высокими и вообще тонкими облаками. Однако для правильного определения степени покрытия неба низкими облаками полярная ночь не служит препятствием. А именно, уменьшение облачности нижнего яруса и является особенно характерным для перехода от осени к зиме.

О возрастании осенью силы ветра на большинстве участков Северного морского пути мы упоминали уже выше. В Чукотском море, а также в открытой части Восточносибирского моря средняя сила ветра достигает осенью своего годового максимума. От Баренцова моря до Новосибирских островов самыми

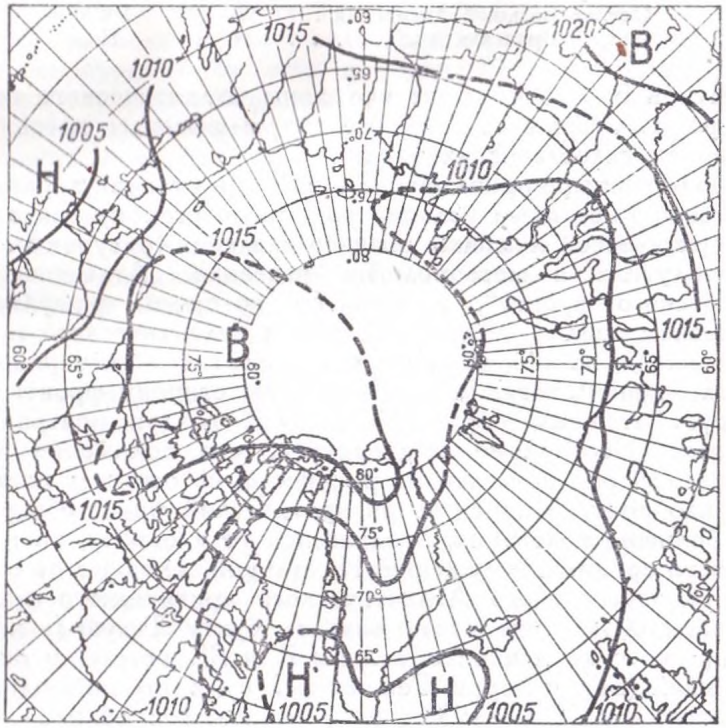


Рис. 8. Распределение среднего давления воздуха в октябре (по Ф. Бауру).

сильными ветрами являются западные и юго-западные, т. е. ветры, дующие в южной половине циклонов, следующих по окраинным арктическим морям с запада на восток. Приводим таблицу 22, в которой для нескольких станций Северного морского пути показано направление самого сильного ветра. [1]

[1] Станции на западном и восточном берегах Новой Земли, а также в узких проливах, в силу сильного влияния местного рельефа земной поверхности, не могут характеризовать общей циркуляции воздуха на трассе Северного морского пути.

Таблица 22

Направление наиболее сильного ветра

	Октябрь	Ноябрь
Вайгач	W	SW
Мыс Желания	W	W,S
Тикси	W	W
Остров Большой Ляховский	W	SW
Остров Врангеля	N	N

Остров Врангеля лежит вне зоны атлантического ветрового режима. Сильные северные ветры вызваны здесь прохождением тихоокеанских циклонов.

Первые четыре приведенные в таблице станции характеризуют собою ветровые условия по южную сторону оси атлантико-арктической ложбины низкого давления (рисунок 8). Эта ось получила в метеорологии название „Атлантического арктического фронта", к югу от которого циркулируют в основном теплые воздушные массы атлантического происхождения (а на более восточных долготах и материкового происхождения), тогда как по северную сторону фронта циркулирует главным образом холодный воздух центральной Арктики. Необходимо подчеркнуть, что положение этого фронта, как оно показано на рисунке 8, не остается постоянным; наоборот, Атлантический арктический фронт обнаруживает большие колебания, отодвигаясь то к северу, то к югу от своего среднего положения. Из станций, лежащих по северную сторону среднего Атлантического арктического фронта, в Советской Арктике можно назвать бухту Тихую (в холодное время года наиболее сильны E и SE ветры) и остров Домашний (SE). Остров Генриетты, судя по наблюдениям над ветром в 1937—1938 годах, расположен вблизи линии фронта. Дрейф „Фрама" происходил по северную сторону фронта.

Атлантический воздух, приносимый в окраинные арктические моря вместе с циклонами, охлаждаясь, отдает здесь значительную часть своей влаги. Поэтому осень на трассе Северного морского пути является сезоном, относительно богатым осадками. Однако количество осадков, выпадающих здесь осенью (и вообще в холодное время года), сколько-нибудь точно не установлено. Объясняется это тем, что практически все осенние и зимние осадки выпадают в твердом виде, причем выпадение осадков (большею частью связанное с прохождением циклона) происходит обычно при довольно боль-

шой скорости ветра. В результате из дождемеров, которыми на метеорологических станциях пользуются для измерения количества выпадающих осадков, значительная часть снега выдувается. Предлагавшиеся различные защитные устройства вокруг дождемера в полярных условиях не дали удовлетворительных результатов.

Что касается числа дней с осадками, то, как уже было указано, наибольшее их число приходится на сентябрь — месяц, переходный от лета к осени. Однако в октябре — типичном осеннем месяце — это число лишь немного меньше, а на некоторых станциях даже больше, чем в сентябре.

Главная масса осенних осадков выпадает в западной части трассы при ветрах из западной половины горизонта. По наблюдениям экспедиции Г. Я. Седова, осенью в бухте Тихой вероятность снегопада при ветрах с SW, W и NW на 22% больше, чем при ветрах с NE, E и SE. Для северо-западного берега Новой Земли (бухта Фоки) мы имеем, по наблюдениям той же экспедиции, соответствующую разницу в 34%.

В восточной части пути выпадение осадков в холодное время года связано главным образом с приносом воздуха с Тихого океана.

На юго-восточном побережье Чукотского полуострова, между Анадырем и Беринговым проливом, наиболее обильные снегопады бывают при южных и юго-восточных ветрах. „Эти ветры, — пишет Н. Ф. Каллиников,[1] путешествовавший по Чукотке около тридцати лет тому назад, — самые неприятные и пожалуй самые вредные здесь во всех отношениях. Не считаясь с тем, что они приносят с собой гололедицу, так пагубно влияющую на оленеводство, даже для обыкновенного путника они истинный бич... Никакой другой буран, никакой мороз так не страшен, как этот (ветер), когда воздух кажется состоящим из хлопьев мокрого снега, тумана и какой-то промозглой, очень при том холодной сырости".

На северном побережье Чукотского полуострова южные и юго-восточные ветры обладают уже совершенно иными свойствами. Здесь они являются относительно сухими, так как при прохождении над высокой частью Чукотского полуострова значительная часть содержащейся в воздухе и принесенной с океана влаги сгущается и выпадает в виде снега.

---

[1] Н. Ф. Каллиников, Наш крайний северо-восток, СПб., 1912, стр. 13.

Повторяемость туманов (как было видно из приведенной выше таблицы 17) осенью резко уменьшается. Объясняется это тем, что осенью, как правило, уже не воздух теплее поверхности моря, а, наоборот, море теплее воздуха.

К началу осени, т. е. примерно к середине сентября, количество льдов в Арктике достигает своего годового минимума, и в это время пространства открытой воды на трассе Северного морского пути наиболее обширны. На этих пространствах, где вода непосредственно соприкасается с воздухом, непрерывно происходит отдача тепла от моря в атмосферу. Так как теплоемкость воды очень велика, то количество тепла, поступающего от воды в атмосферу, весьма значительно, и оно сильно замедляет осеннее падение температуры воздуха. Это видно из следующей таблицы, в которой для некоторых пунктов приводится понижение температуры воздуха от сентября к октябрю и от октября к ноябрю.

Таблица 23

Разность температур сентябрь—октябрь и октябрь—ноябрь

	Сентябрь — октябрь	Октябрь — ноябрь
Медвежий остров	3°,0	4°,7
Малые Кармакулы	5 6	6 5
Диксон	8 3	10 7
Остров Домашний	6 0	9 4
Бухта Тикси	13 1	14 2
Остров Большой Ляховский	9 3	12 6
Мыс Шмидта	8 7	10 0
Остров Врангеля	6 2	8 3
Уэлен	6 1	7 7

Отсюда видно, что осеннее падение температуры воздуха происходит наиболее медленно на крайних — западном и восточном — участках пути, т. е. там, где влияние океана сказывается особенно сильно. То, что цифры для Баренцова моря (Медвежий остров, Малые Кармакулы) заметно ниже соответствующих цифр для Чукотского моря (Уэлен, остров Врангеля), лишний раз подчеркивает большее влияние на климат Советской Арктики Атлантического океана, нежели Тихого. В центральной части Северного морского пути осеннее падение температуры происходит довольно быстро, причем особенно стремительным оно оказывается в бухте Тикси, являющейся вообще из всех станций пути участком с наибо-

лее сильно выраженными континентальными чертами климата. В Верхоянске, климат которого принято считать за „абсолютно континентальный", понижение температуры воздуха от сентября к октябрю равно 16°,9, а от октября к ноябрю 22°,2.

В сентябре (таблица 6) средняя месячная температура воздуха в Баренцовом море (к югу от параллели 75°), в южной части Карского моря, в районе дельты Лены, в южной части Восточносибирского моря и почти во всем Чукотском море еще держится выше 0°. В октябре (таблица 26) средняя месячная температура на всей трассе Северного морского пути (если не считать узкую полосу Баренцова моря, примыкающую к Мурманскому побережью) уже отрицательная. В это время, как и весной и летом, наиболее низкая температура воздуха наблюдается в центральной Арктике, но вместе с тем уже зарождается второй центр холода — сибирский, около Верхоянска и Оймекона. Поэтому в октябре, а также во все остальные месяцы, в которые существует сибирский центр холода, температура воздуха в Якутии является наиболее высокой над северными частями окраинных морей (Лаптевых и Восточносибирского); к северу от этой зоны и к югу температура воздуха понижается. Зона максимальных температур в холодное время года проходит в якутском секторе Арктики, повидимому, несколько севернее северной окраины Новосибирских островов. Это в некоторой степени подтверждается разницами средних месячных температур воздуха на острове Котельном и на острове Большом Ляховском (мыс Шалаурова), вычисленными на основании одновременных наблюдений в 1936 — 1938 годах.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1°,4	0°,7	— 0°,5	1°0	— 0°,6	— 0°,6	0°,1	— 1°,1	— 1°,7

X	XI	XII
— 0°,8	1°,3	1°,4

Как видно, в период с ноября по апрель на острове Котельном несколько теплее, чем на самом южном из Новосибирских островов — острове Большом Ляховском. Возможно, что положительная разница температур остров Котельный — остров Большой Ляховский в холодное время года обусловлена не только сибирским центром холода, но в некоторой степени и влиянием „сибирской полыньи". Эта полынья появляется зимою к северу от припая Новосибирских островов под влиянием отжимных ветров (т. е. ветров, дующих

с материка). Сибирская полынья оказывает местное согревающее влияние не только в период ее существования, но также тогда, когда на ней происходит образование молодого льда, сопровождающееся выделением скрытой теплоты. Наконец, относительно тонкий лед в области „сибирской полыньи" в значительно меньшей степени изолирует тепло морской воды от воздуха, чем более мощный лед к северу и к югу от полыньи.

Зона зимней относительно высокой температуры воздуха на севере моря Лаптевых и прилегающей части Восточносибирского моря в настоящее время еще совершенно не исследована. Судя по картам изотерм Х. Свердрупа, она лежит на меридиане острова Котельного где-то между 76° и 82° северной широты.

Наличие сибирского центра холода хорошо констатируется при помощи разницы температур между Верхоянском, расположенным в верхнем течении Яны, и Казачьим, лежащим в низовье той же реки. Когда эта разница отрицательная, сибирский центр холода существует, когда она положительная, сибирского центра холода нет. По данным Б. В. Шостаковича,[1] разницы средних месячных температур Верхоянск—Казачье выражаются следующими величинами:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
—10°,5	—11°,9	—5°,0	5°,3	7°,4	6°,2	4°,5	2°5	1°,8

X	XI	XII
—1°,2	—9°,5	—13°,4

Из этих цифр видно, что сибирский центр холода существует с октября по март. Влияние его на климатические условия моря Лаптевых и Восточносибирского моря весьма значительно. Мы коснемся этого влияния более подробно в главе о зиме, когда оно осуществляется наиболее сильно.

В ноябре (который лишь на сравнительно небольшой части Северного морского пути может быть причислен к осени) средняя температура воздуха лежит на всех станциях моря Лаптевых и западной части Восточносибирского моря уже ниже —20°. В Баренцовом море и большей части Карского моря, а также к востоку от Колымы и во всем Чукотском море средняя температура ноября, вследствие влияния Атлантического и Тихого океанов, держится еще

[1] Б. В. Шостакович, Материалы по климату Якутской республики, Труды Комиссии по изучению Якутской АССР, VI, 1927.

выше указанной величины. Наиболее низкая средняя месячная температура воздуха наблюдается в ноябре не на наиболее северно расположенных островах (остров Рудольфа — 18°,1, остров Домашний — 19°,8) и не на крайнем северном выступе материка (мыс Челюскина — 21°,4), а в той части побережья, которая ближе всего к сибирскому центру холода. Из морских станций к этой части побережья относятся бухта Нордвик (средняя температура ноября — 23°,4) и бухта Тикси (— 24°,4). Низкие температуры воздуха на этих станциях в ноябре (и вообще в холодное время года) в значительной мере вызваны адвекцией холодных масс воздуха с материка.

Осенью и во время предзимья вторжения атлантического воздуха нередко сопровождаются в Баренцовом море и районе Новой Земли оттепелями. О повторяемости в это время года оттепелей дает представление следующая таблица.

Таблица 24

Число дней с оттепелью[1]

	X	XI	XII
Малые Кармакулы	18	9	3
Маточкин Шар	11	5	3
Мыс Желания	8	3	1
Диксон	6	1	0
Тикси	4	0	0
Остров Большой Ляховский	2	0	0
Мыс Шмидта	5	0	0
Остров Врангеля	2	0,2	0
Уэлен	10	2	2

Связь оттепелей в начале зимы с влиянием океанов выступает из данных таблицы вполне отчетливо. В море Лаптевых и Восточносибирском море, испытывающих наименьшие океанические влияния, оттепелей в ноябре и декабре вовсе не бывает, тогда как в Баренцовом море и южной части Чукотского моря они составляют в это время года нормальное явление.

Резкие повышения температуры, вызванные притоком атлантического воздуха, являются характерной чертой кли-

[1] Таблица составлена на основании показаний максимального термометра.

мата в осенне-зимнее время в Баренцовом море и прилежащей части Карского моря. На рисунках 9 и 10 представлены два примера резкого повышения температуры, обусловленного притоком атлантического воздуха.

Повышение температуры в Югорском Шаре 18 ноября 1933 года произошло под влиянием юго-западного ветра, в свою очередь вызванного прохождением глубокого циклона (мини-

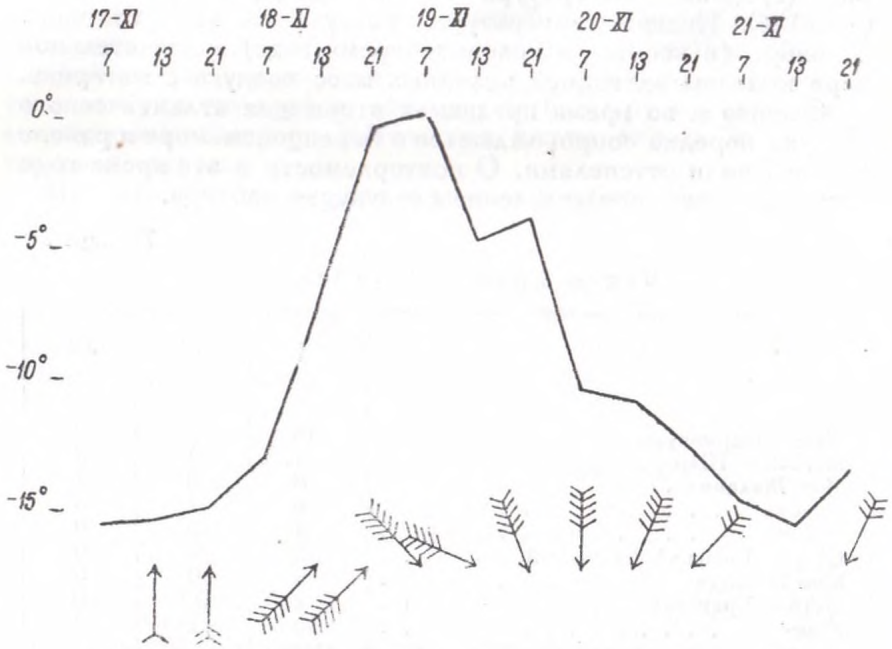


Рис. 9. Изменения температуры воздуха и ветра в Югорском Шаре 17—21 ноября 1933 года.

мальное давление в Югорском Шаре 727,3 миллиметра). Атлантический воздух повысил температуру за 14 часов (с 7 часов до 21 часа 18 ноября) с —12°,9 до —0°,5. Максимальная температура воздуха наблюдалась утром 19 ноября и составляла +0°,1.

Другой типичный случай резкого повышения температуры воздуха относится к Маточкину Шару (обсерватория в восточном устье пролива). Здесь скачок температуры, поднявшейся утром 10 ноября до +2°,2,[1] произошел при сильном WNW

[1] Максимальный термометр показал 3°,0.

ветре. В данном случае сильному повышению температуры несомненно способствовал еще и феновый эффект.

Повышение температуры под влиянием притока атлантического воздуха иногда составляет на Новой Земле двадцать и более градусов за 24 часа. Экспедицией Г. Я. Седова было зарегистрировано в холодное время года в бухте Фоки шесть

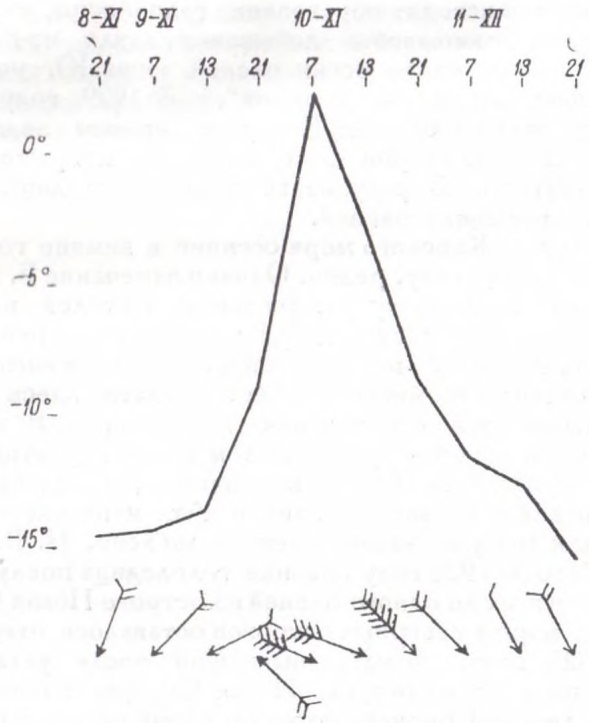


Рис. 10. Изменения температуры воздуха и ветра в Маточкином Шаре 8—11 ноября 1932 года.

случаев, когда приток воздуха с Атлантического океана имел следствием повышение температуры за 24 часа более чем на 20°.

Осенью и в первую половину зимы вторжения атлантического воздуха иногда сопровождаются обильным выделением влаги в виде ожеледи. Ледяная корка, осаждающаяся на различных предметах, может достигать при этом пяти и более сантиметров толщины. Гололедицы, случающиеся в конце

осени и начале зимы на островах западного сектора Советской Арктики довольно часто, отражаются чрезвычайно неблагоприятно на оленеводстве, так как ледяная корка препятствует оленю докопаться до подножного корма (ягеля). По данным С. В. Керцелли, на острове Вайгаче олени пасутся только летом, несмотря на то, что здесь имеются прекрасные пастбища. Дело в том, что на острове „почти ежегодно с наступлением зимы происходит образование гололедицы, совершенно исключающей возможность добывания ягеля из-под снега. Поэтому с наступлением осени оленей через Югорский Шар переправляют вплавь на материк".[1] В 1929 году сильная гололедица была на острове Колгуеве, причем ледяной коркой около 3 сантиметров толщины было покрыто $^3/_5$ всей площади острова. В результате этой гололедицы погибло около 35% домашних оленей.

К востоку от Карского моря осенние и зимние гололедицы случаются, повидимому, редко. Однако замечание Б. Н. Городкова, что „по согласному утверждению жителей на острове Врангеля не бывает гололедиц",[2] требует проверки. В конце осени и начале зимы приток теплого и влажного воздуха с Тихого океана несомненно может создать здесь условия, благоприятные для образования гололедицы. Возможность гололедицы на острове Врангеля тем более вероятна, что это явление наблюдается (хотя, повидимому, и редко) даже на Новосибирских островах, где влияние Атлантического и Тихого океанов, как мы уже знаем, очень ослаблено. Н. В. Пинегин отмечает, что в 1924 году „ранняя гололедица послужила причиной гибели всех до одного оленей на острове Новая Сибирь... В этот год море у северных островов оставалось открытым до января 1925 года. Дождь, выпавший после установления снегового покрова на острове Новая Сибирь, заковал землю сплошной ледяной броней, которую олени не смогли пробить своими копытами".[3] В данном случае мы, впрочем, имеем дело не с типичной ожеледью, а с дождем, выпавшим в начале зимы. Такие дожди, при наличии снегового покрова, дают столь же неблагоприятные последствия для оленеводства, как и настоящая ожеледь.

[1] И. И. Соколов, К вопросу об оленеводстве на европейских островах Советской Арктики. „Arctica", книга I, 1933.

[2] Б. Н. Городков, О возможности оленеводства на острове Врангеля, „Проблемы Арктики", 2, 1939.

[3] Н. В. Пинегин, Материалы для экономического обследования Новосибирских островов, Полярная геофизическая станция на острове Большом Ляховском, т. I, 1932, изд. Академии наук СССР, стр. 244.

Заканчивая характеристику осени на трассе Северного морского пути, приведем еще описание этого сезона, даваемое Х. Свердрупом.

„Всюду в Арктике осень является штормовым сезоном с частыми осадками и большой облачностью. В открытом Полярном бассейне осень все же следует считать более благоприятным сезоном, чем лето, потому, что осенью по крайней мере все сухо. Однако для путешествий осень не много лучше лета, так как повторяемость бурь очень велика и, кроме того, день быстро укорачивается. Сказанное справедливо и для климата прибрежной части Полярного бассейна, но там осень надо признать самым неприятным временем года". [1]

[1] Handbuch der Klimatologie, Band II, Teil K. Klima des Kanadischen Archipels und Grönlands, Berlin, 1935.

ЗИМА

О необыкновенно жестоких морозах, будто бы господствующих в Арктике, держались упорные слухи с древних времен. В одном русском документе, относящемся к 1598 году,[1] про Новую Землю говорится, что „тая земля великой ради стужи неудобожительна“ и что там „от августа по июль месяц бывают морозы нестерпимые“. Даже про Шпицберген—самую теплую из больших арктических земель—член Петербургской Академии наук П. Ле Руа писал в 1760 году, что „стужа бывает в сих странах несносная“.[2] Подобные представления об арктических морозах явно преувеличены и неверны. Это видно из таблицы, в которой приводятся средние месячные температуры в январе для некоторых пунктов Арктики вместе с соответствующими температурами для некоторых городов в СССР, уже давным давно обжитых человеком.

Таблица 25

Средняя температура воздуха в январе

Грин-Харбур[3]	— 16°,1	Свердловск	— 16°,2
Малые Кармакулы	— 14 9	Пермь	— 16 0
Мыс Желания	— 18 4	Тобольск	— 19 3
Мыс Челюскина	— 25 5	Киренск	— 27 3
Остров Большой Ляховский	— 30 5	Олекминск	— 35 5
Северный полюс[4]	— 40 0	Якутск	— 43 3

Чем же можно объяснить легенду о „нестерпимых“ морозах в Арктике? Очевидно тем, что в Арктике, притом главным

[1] Документ был опубликован в „Чтениях общества истории и древностей российских“, 1895, кн. 4.

[2] Ле Руа, Приключения четырех русских матросов на Шпицбергене, изд. Аркт. инст., Л., 1933, стр. 25.

[3] На Шпицбергене.

[4] Температура предположительная (по Ф. Бауру).

образом в ее окраинной зоне, морозы случаются нередко при сравнительно больших скоростях ветра, тогда как в Сибири низкие температуры всегда сопровождаются штилем или маловетрием. Между тем человеческая кожа (а именно при ее помощи мы главным образом ощущаем погоду) охлаждается гораздо скорее при сравнительно небольшом морозе, но сильном ветре, чем при гораздо более низкой температуре, но сопровождающейся маловетрием.

Весьма возможно, что созданию представления об „ужасном" холоде в Арктике способствовало и то, что период морозов отчасти совпадает с полярной ночью, которая оказывает на психику людей, впервые попадающих в Арктику и плохо подготовленных к жизни в полярных условиях, неблагоприятное влияние. Впрочем, большинство рассказов о „гнетущем" действии полярной ночи является тоже выдумкой. Когда известный полярный исследователь В. Стефанссон впервые отправлялся в Арктику, он, по собственному признанию, „больше всего страшился полярной тьмы, так как, помимо прочитанного, был запуган лично слышанными в Аляске рассказами рудокопов о людях, сошедших с ума и застрелившихся вследствие гнетущего влияния зимнего мрака".[1] Впоследствии Стефанссон смеялся над этим страхом, внушенным ему книгами и рассказами. Однако на людей, неумело устраивающих свою жизнь в Арктике, полярная ночь несомненно оказывает вредное влияние. Э. К. Кэн, зимовавший в 1853—1855 годах на северо-западном побережье Гренландии в бедственных условиях, был по-своему прав, когда писал, что „полярная ночь и полярный день старят человека скорее и неумолимее, чем год, проведенный в каком-нибудь другом месте этого мира скорбей".[2]

Противопоставляя бедственное положение экспедиции Кэна благоустроенной жизни во время дрейфа „Фрама", Ф. Нансен пишет: „Арктическая ночь не произвела на меня никакого влияния, способного в каком-нибудь отношении состарить или ослабить: напротив, я помолодел".[3] Период зимнего мрака оказал на Ф. Нансена скорее благоприятное влияние, и в своей книге о дрейфе „Фрама" он не раз поет восторженные гимны полярной ночи. „Ничего не может быть прекраснее полярной

---

[1] В. Стефанссон, Гостеприимная Арктика, Л., 1935, стр. 45.

[2] E. Kent Kane, Arctic explorations, Philadelphia. 1856, vol. I, стр. 173.

[3] Ф. Нансен, В стране льда и ночи, СПб., 1897, стр. 179.

ночи,—имеется запись в его дневнике. —Фантастическое зрелище, разрисованное тончайшими тонами, какие только может придумать воображение. Это точно расцвеченный эфир; все переходит одно в другое; не видишь, где один тон начинается

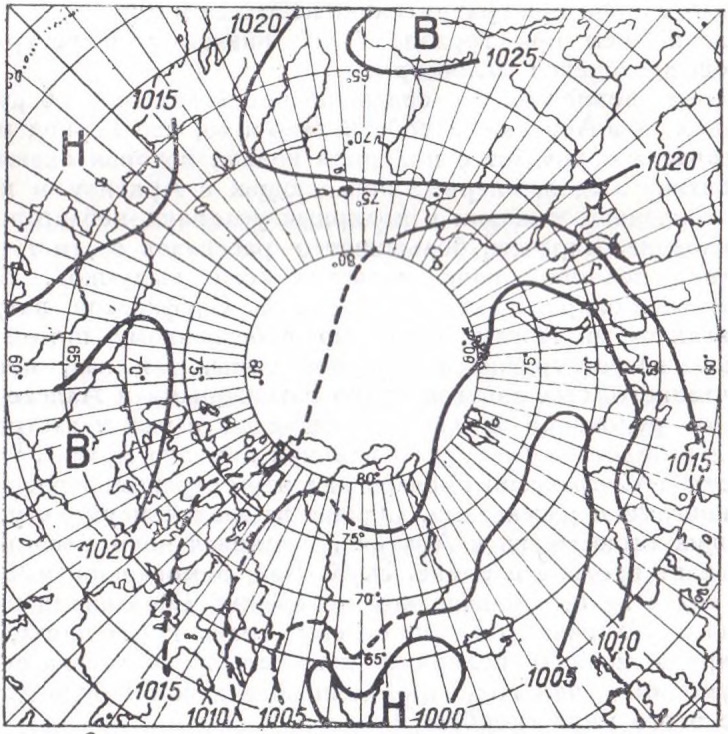


Рис. 11. Распределение среднего давления воздуха в феврале.

и где другой кончается, и, однако, все они существуют. Форм нет: то лишь тихая, дремлющая музыка цветов, далекая бесконечная мелодия на немых струнах".[1] И в другом месте: „Полярная ночь—мечта в туманном мире грез. Нет форм, нет тяжелой действительности—одна мечта, сотканная из серебряного и фиолетово-голубого эфира, подымающаяся с земли и уносящаяся в бесконечность..."[2]

[1] Ф. Нансен, В стране льда и ночи, СПб., 1897, стр. 128.
[2] Там же, стр. 247.

На аборигенов Арктики полярная ночь не оказывает никакого воздействия, и темный период года обычно является для них самым приятным. Вот что пишет об этом В. Стефанссон: „Период зимней тьмы представляет для эскимоса прибли-

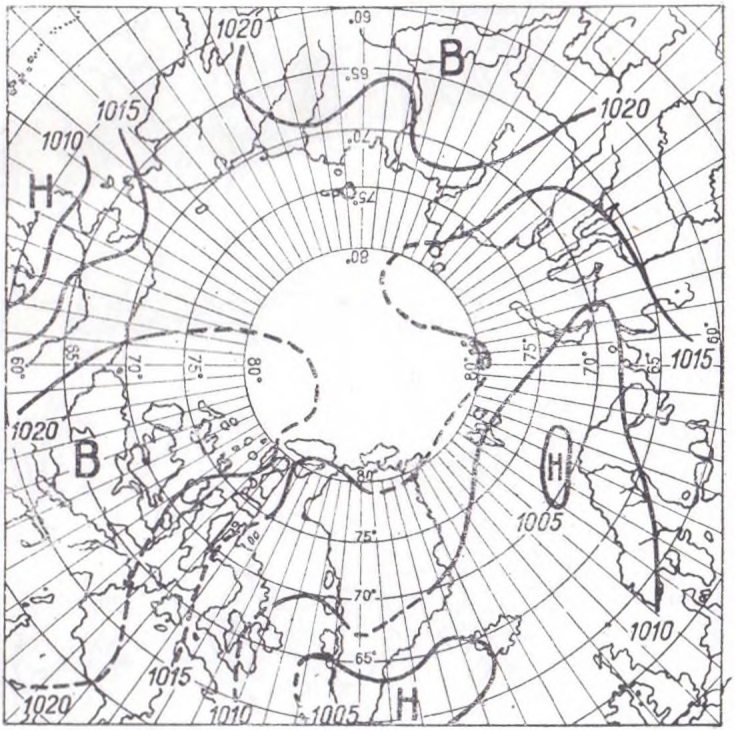


Рис. 12. Распределение среднего давления воздуха в марте.

зительно то же, что самый жаркий период лета для горожанина. Темнота сама по себе, вероятно, не более приятна эскимосу, чем жара приятна горожанину; но для каждого из них соответствующее явление означает, что наступило время отдыха. В самый темный период зимы слишком трудно охотиться, и эскимос заранее заготовляет себе запасы пищи на пару месяцев. В эти месяцы у него нет никакой серьезной работы, и он совершает дальние поездки, навещая своих друзей и проводя у них время в песнях, плясках и пиршествах. Поэтому эскимосы любят темный период зимы больше, чем

какое бы то ни было другое время года, и на побережье Ледовитого океана зимняя тьма производит не более „гнетущее“ впечатление, чем полуночная тьма на Бродвэе“.[1]

Чтобы иметь правильное представление о полярной ночи,

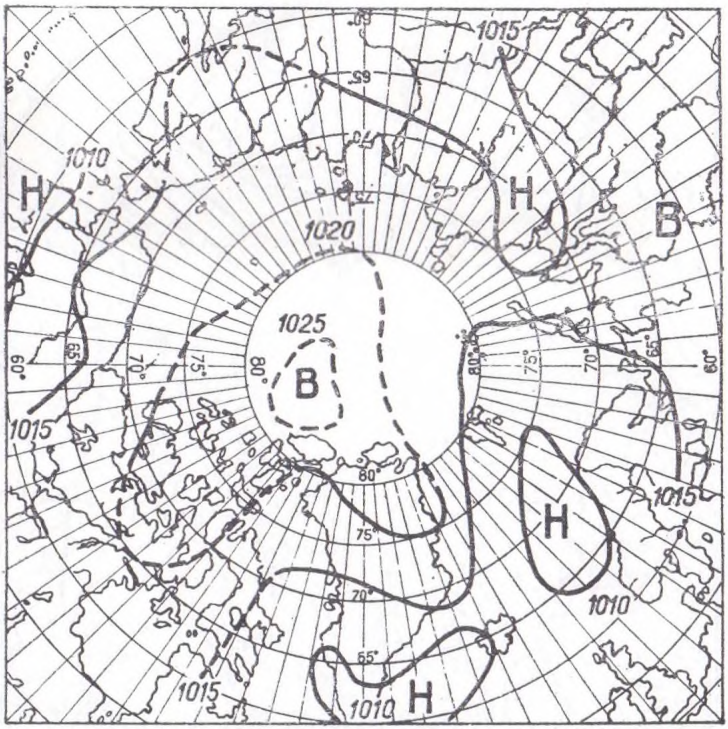


Рис. 13. Распределение среднего давления воздуха в апреле.

необходимо указать, что эта ночь значительно светлее ночи в умеренных и южных широтах. Н. В. Пинегин, проживший несколько полярных ночей на Новой Земле, Земле Франца-Иосифа и Новосибирских островах, пишет: „Благодаря отблеску звезд от ослепительно-чистого лишенного пыли снега, полной темноты не бывает. На Земле Франца-Иосифа в декабре, в самое темное время, я получал хорошие фотографические снимки пейзажа, которые напоминали фотографии пасмурного дня, с выдержкой в один час. Полярная ночь

[1] В. Стефанссон, Гостеприимная Арктика, Л., 1935, стр. 46.

прозрачна. А когда восходит луна, благодаря той же совершенной белизне снега возможно читать печать среднего размера, правда, держа книгу близко к глазам. Ясно видна мушка на дуле ружья. Когда при отсутствии луны начинается игра

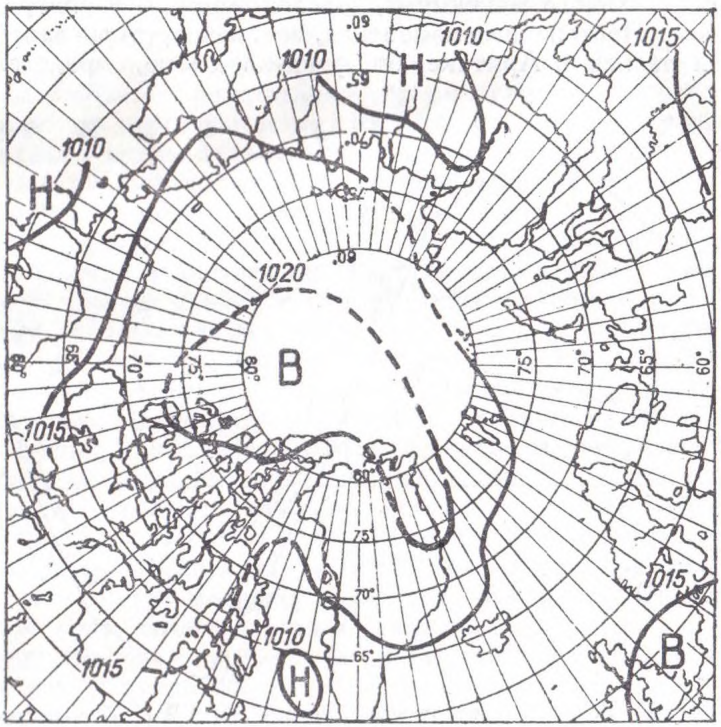


Рис. 14. Распределение среднего давления воздуха в мае.

северного сияния, прозрачность ночи увеличивается, она делается по времени столь же светлой, как при луне".[1]

О времени начала зимы на трассе Северного морского пути говорилось в предыдущей главе. Рассмотрим теперь вопрос, что считать за конец зимы. Хорошим признаком, по которому можно определить время смены зимы на весну в окраинных морях Советской Арктики является распределение давления воздуха. Мы уже знаем, что осенью по этим

[1] Н. В. Пинегин, В стране песцов, Л., 1932, стр. 80.

морям тянется с запада на восток ложбина низкого давления, отходящая от исландского барометрического минимума. Эта ложбина сохраняется и зимой, в марте она начинает сокращаться и в мае уже совершенно отсутствует. Вместе с тем в апреле появляется новое барическое образование в виде самостоятельного максимума, расположенного в центральной Арктике. Постепенные изменения, которые претерпевает барический рельеф в Арктике от февраля к маю, представлены

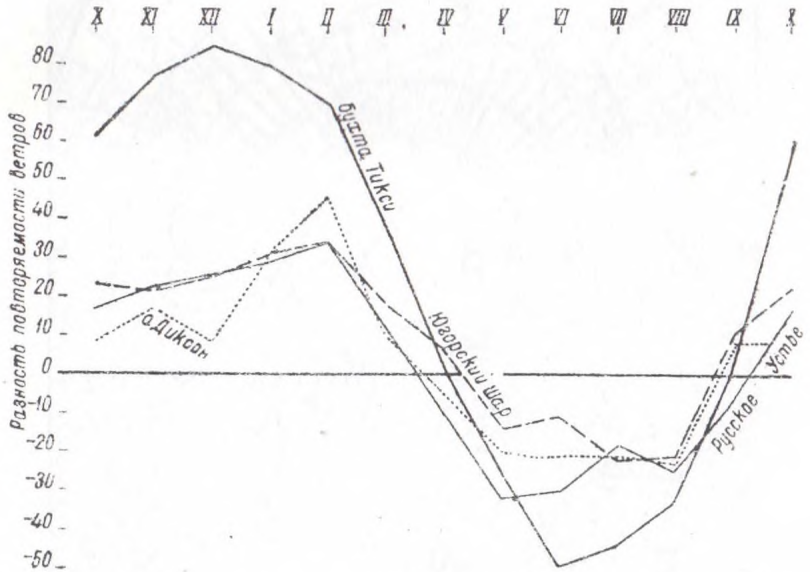


Рис. 15. Разность повторяемости ветров S + SW + W и ветров N + NE + E.

на рисунках 11—14, дающих средние месячные изобары (по Ф. Бауру). Из сопоставления этих рисунков видно, что наиболее резкий перелом общего характера барического рельефа имеет место в апреле. Таким образом этот месяц, или правильнее—середину этого месяца и можно принять за конец зимы в Арктике.

Появление в апреле барометрического максимума в центральной Арктике вместе с резким сокращением атлантико-арктической барометрической депрессии имеет следствием весьма существенное изменение в циркуляции воздуха на трассе Северного морского пути, особенно сильно выражен-

ное на побережье материка. Это изменение заключается в увеличении повторяемости ветров полярной группы (N, NE, E) в ущерб повторяемости ветров атлантико-континентальной группы (S, SW, W). Мы определили для четырех станций на побережье Советской Арктики (Югорский Шар, Диксон, Тикси, Русское Устье) повторяемость ветров атлантико-континентальной группы и полярной группы и затем вычислили разность повторяемости ветров обеих этих групп. Полученные результаты представлены графически на рисунке 15. Как видно из этого рисунка, с октября по март включительно преобладают ветры атлантико-континентальной группы, тогда как с мая по август господствующими являются ветры полярной группы. В апреле между ветрами обеих групп устанавливается равновесие, и в это время года разность повторяемости ветров атлантико-континентальной группы и ветров полярной группы близка к нулю. Таким образом и непосредственные наблюдения над движением воздуха подтверждают, что апрель является переломным месяцем и что именно на этот месяц приходится смена арктической зимы на весну.[1]

Принимая за начало зимы сроки, указанные выше для конца осени, а за конец зимы — 15 апреля, получаем, что в районе острова Вайгача, южного острова Новой Земли и Берингова пролива зима продолжается с 1 декабря до 15 апреля, а в остальных районах Северного морского пути — с 1 ноября до 15 апреля. Таким образом зима, продолжающаяся около пяти месяцев, является на трассе Северного морского пути самым длинным сезоном.

Представление о средних месячных температурах воздуха зимою дает таблица 26.

В районе острова Вайгача и южного острова Новой Земли средние месячные температуры воздуха зимою выше -20°; ниже -30° они опускаются только на побережье моря Лаптевых и западной части Восточносибирского моря. Необходимо подчеркнуть, что мы рассматриваем только м о р с к и е станции; с удалением же от моря вглубь материка температура воздуха понижается зимою весьма резко. Иллюстрацией

[1] По такому же принципу можно определить и конец лета, который, согласно рис. 15 (а также картам средних месячных изобар), приходится на середину сентября, что в общем совпадает с данными табл. 2, за исключением станций, расположенных в более высоких широтах, а также на востоке Северного морского пути. Необходимо отметить, что закономерная смена ветров, как она показана на рис. 15, наблюдается на побережье материка лишь к западу от меридиана устья Колымы.

Таблица 26

Средние месячные температуры воздуха

	X	XI	XII	I	II	III	IV
Югорский Шар .	— 2°,3	— 9°,4	—15°,5	—18°,2	—18°,6	—18°,5	—12°,2
Малые Кармакулы	— 2 8	— 9 3	—13 3	—14 9	—14 8	—15 6	—10 9
Бухта Тихая . .	—11 8	—17 7	—19 5	—22 8	—23 2	—24 0	—17 3
Диксон	— 6 4	—17 1	—23 5	—25 3	—24 3	—23 8	—17 7
Мыс Челюскина .	—10 7	—21 4	—25 9	—25 5	—25 1	—28 5	—20 5
Нордвик	—10 3	—23 4	—28 9	—30 7	—29 7	—31 5	—20 2
Тикси	—10 3	—23 6	—28 2	—28 0	—28 8	—28 2	—18 0
Остров Большой Ляховский . .	— 9 8	—22 4	—28 1	—30 5	—31 0	—29 1	—21 5
Мыс Шмидта . .	— 8 3	—18 3	—23 8	—27 2	—28 4	—25 7	—17 7
Остров Врангеля	— 8 0	—16 3	—21 2	—24 0	—25 5	—23 5	—16 9
Уэлен	— 4 0	—11 7	—17 0	—21 0	—22 6	—19 0	—12 4
„Фрам“	—21 8	—28 7	—32 2	—35 6	—35 8	—30 3	—22 8
„Мод“	—14 1	—24 5	—29 5	—32 5	—29 8	— 30 9	—21 9

этому могут служить средние температуры воздуха в декабре для двух групп станций, из которых первая расположена в районе Енисейского залива и Енисея, вторая—в устье реки Лены и по ее течению.

Таблица 27

Понижение температуры воздуха в декабре по мере удаления от берега моря

Станция	Северная широта	Восточная долгота	Температура декабря
Диксон	73°30′	80°25′	— 23°,5
Усть-Енисейск	69 40	84 24	— 25 0
Дудинка	69 24	86 04	— 25 7
Игарка	67 27	86 36	— 28 5
Тикси	71 39	129 05	— 30 0
Булун	70 45	127 47	— 35 3
Вилюйск	63 45	121 35	— 37 3
Якутск	62 01	129 43	— 40 0

Как видно, зимою на севере Азии температура распределяется по совершенно иному закону, чем летом, а именно: чем дальше на юг, тем холоднее.

Особенно резкие изменения температуры происходят вблизи самого побережья материка, примером чего могут служить средние температуры января для трех станций на берегу Кольского залива, из которых две крайние отстоят одна от другой только на сорок километров.

Село Полярное	— 8°,8
Мурманск	— 10 0
Кола	— 11 5

В селе Полярном, расположенном ближе всего к устью залива, температура января на 2°,7 выше, чем в Коле, лежащей в вершине залива. Температура в Мурманске соответствует его промежуточному положению.

В таблице 26 согревающее влияние моря хорошо усматривается из сопоставления средних месячных температур воздуха на мысе Шмидта и на острове Врангеля: в последнем месте, несмотря на его более северное положение, температура воздуха во все зимние месяцы на 2—3° выше, чем на мысе Шмидта.

Сравнение зимних температур воздуха в Югорском Шаре и в Уэлене еще раз показывает, что влияние Тихого океана на востоке Северного морского пути заметно меньше, чем влияние Атлантического океана в западной части трассы.

Влиянием тепла морской воды объясняется то, что „полюс холода" лежит не в Арктике, а в Оймеконе в Якутии (северная широта 63°16′), т. е. в расстоянии 3000 километров от географического полюса. Средняя температура воздуха в январе составляет в Оймеконе —51°, тогда как на северном полюсе эта температура предположительно равна —40°.

Вследствие влияния моря температура воздуха зимой на трассе Северного морского пути заметно выше той температуры, которая отвечает высокой географической широте этой трассы. Это хорошо усматривается из рисунка 16, на котором представлены изаномалы температуры воздуха для января.[1] Если вычислить среднюю температуру для каждой параллели и сравнить температуры воздуха в различных точках с такими „нормальными" температурами параллелей, то получаются аномалии температуры для этих точек. Линии, соединяющие точки с одинаковыми аномалиями, называются изаномалами.

[1] На эту карту следует смотреть как на грубое приближение, ибо более или менее надежные температурные нормы в настоящее время имеются для весьма небольшого числа пунктов Северного морского пути.

Из рисунка 16 видно, что Северный морской путь находится в январе под влиянием двух центров аномалий, из которых один положительный, другой отрицательный. В первом, расположенном в Норвежском море, температура воздуха приблизительно на 20° выше той, которую следовало бы ожидать на широтах Норвежского моря. Во втором центре, находящемся на северо-востоке Сибири, температура воздуха на 24° ниже нормальной для данной широты. Влияние аномалии Норвежского моря сказывается вполне отчетливо до берегов Северной Земли. Влияние холодного восточносибирского центра значительно меньше, и распространяется оно только на южные окраины прилегающих морей. Положительные температурные аномалии свойственны в январе всей трассе Северного морского пути, за исключением южных частей моря Лаптевых и Восточносибирского моря, а также узкой полосы Чукотского моря к западу от Колючинской губы. Наибольшие положительные аномалии, естественно, наблюдаются на самом западе пути—в Баренцовом море, где они даже у берегов Новой Земли достигают 12°. Температура воздуха в юго-западной части Карского моря в январе примерно на 8—10° выше той, которая отвечает географической широте этого водоема.

Вследствие резкой разницы зимних температурных условий над морем и над материком, температура воздуха на трассе в значительной степени определяется тем, откуда в данный момент дует ветер. Если он дует с моря, температура относительно высока; если он дует с суши, температура сравнительно низка. Влияние направления ветра на температуру воздуха в зимнее время хорошо выступает из термических роз ветров, приведенных в таблице 28.

В Югорском Шаре и на Диксоне температура в январе при тяге воздуха с Атлантического океана на 19° выше, чем при тяге воздуха с северных окраин континента или из центрального Полярного бассейна. Столь же велик температурный контраст на Земле Франца-Иосифа между ветрами с N и NE с одной стороны и ветрами, дующими с Баренцова моря, с другой стороны. Из приведенных термических роз следует, что если бы в Югорском Шаре и на Земле Франца-Иосифа дули только западные ветры, то в этих местах январь был бы теплее, чем в Харькове (где средняя температура января равна — 7°,8). В бухте Тихой в январе при южных и юго-западных ветрах в среднем бывает теплее, чем в это же время года в Таганроге, расположенном южнее

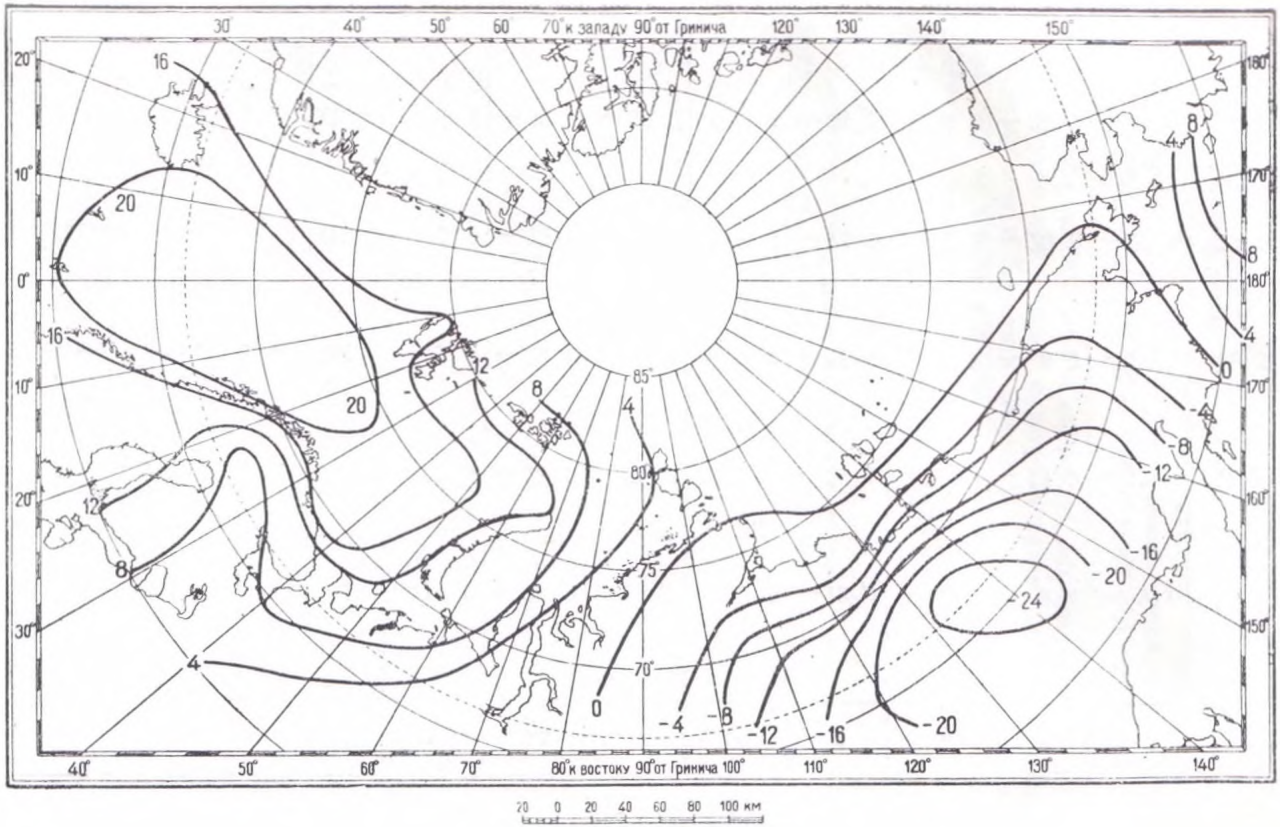


Рис. 16. Изаномалы температуры воздуха в январе.

Таблица 28

Термические розы ветров зимой

	Месяцы	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Амплитуда
Югорский Шар . . .	I	— 18°,8	— 22°,8	— 25°,0	— 20°,6	— 18°,4	— 12°,5	— 5°,4	— 9°,0	19°,6
Диксон	I	— 25 8	— 28 2	— 31 3	— 23 8	— 23 0	— 20 9	— 13 3	— 12 6	18 7
Бухта Тихая	I	— 23 6	— 23 0	— 19 1	— 9 6	— 5 8	— 5 1	— 6 7	— 17 7	18 5
Уэлен	XII—II	— 22 0	— 18 3	— 12 1	— 4 1	— 14 5	— 21 8	— 20 3	— 23 4	19 3
Казачье	XII—II	— 31 6	— 32 5	— 36 2	— 36 6	— 35 3	— 36 0	— 33 7	— 31 9	5 0

бухты Тихой на 3700 километров. Только океан в состоянии создавать такие климатические парадоксы.

Очень велика разница температурных эффектов различных ветров и в Уэлене. При ветрах, дующих с Берингова моря (SE), средняя температура зимой равна здесь —4°, тогда как при северных и северо-западных ветрах она составляет —23° или —24°.

В центральной части Северного морского пути разница температуры при ветрах с моря и суши не так велика, как в Баренцовом и Карском морях и в районе Берингова пролива, тем не менее и здесь эта разница сказывается вполне отчетливо, как это видно из термической розы для Казачьего (в устье Яны), где ветры с юга (SE, S, SW) зимою заметно холоднее северных ветров (NW, N, NE), дующих со стороны Полярного бассейна.

Каждого полярника, конечно, интересует вопрос: какой же месяц является самым холодным на трассе Северного морского пути? Как это ни странно на первый взгляд, наука в настоящее время еще не может дать точного ответа на этот вопрос. Из таблицы 26 видно, что на некоторых станциях наиболее низкой оказывается температура воздуха в январе, на других станциях—в феврале и, наконец, на третьих—в марте. Однако все станции показывают одну очень характерную черту: средние многолетние температуры воздуха зимних месяцев, в особенности января, февраля и марта, отличаются одна от другой только незначительно. Вот это-то обстоятельство и затрудняет дать ответ на вопрос, какой месяц является самым холодным, ибо, чтобы ответить на него, необходимо располагать наблюдениями за очень большое число лет. В Малых Кармакулах до 1920 года самым холодным месяцем, в среднем по наблюдениям за 30 лет, был январь, а по наблюдениям за 1920—1935 годы самым холодным оказывается март. Таким образом даже для Малых Кармакул—станции с наиболее продолжительным рядом наблюдений в Советской Арктике—мы еще не можем сказать, какой месяц является „нормально" самым холодным в году.

Явление, когда средние многолетние месячные температуры воздуха зимой разнятся одна от другой лишь незначительно, получило в метеорологии название „безъядерной зимы". Наглядное представление о безъядерной зиме может дать рисунок 17, на котором представлен годовой ход температуры воздуха в Красноярске и Югорском Шаре. Из рисунка видно, что кривая для Красноярска образует в се-

редине зимы острый угол, указывающий на то, что в январе наблюдается вполне отчетливо выраженный годовой минимум температуры воздуха—ядро зимы. Кривая для Югорского Шара оказывается в зимнее время притупленной, она не

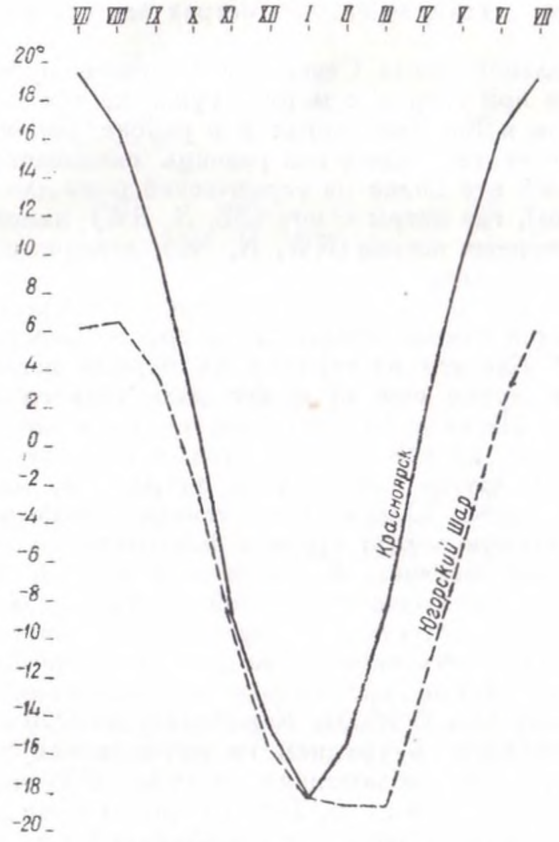


Рис. 17. Годовой ход температуры воздуха в Красноярске и Югорском Шаре.

обнаруживает минимума температуры в какой-либо определенный месяц, а низкие температуры равномерно распределяются на промежутке времени в три месяца. Другими словами, ядро зимы в Югорском Шаре отсутствует.

Безъядерная зима является характерной климатической чертой Северного морского пути. Объясняется эта особен-

ность годового хода температуры воздуха как согревающим влиянием моря (при непосредственном соприкосновении воздуха с водой, а также путем передачи тепла через лед), так и частыми вторжениями в Арктику теплых масс атлантического воздуха и, в значительно меньшей степени, тихоокеанского воздуха.

Если в среднем многолетнем выводе температуры воздуха зимних месяцев на трассе разнятся не на много, то совершенно иначе обстоит дело в отдельные годы, когда разница между средними температурами двух смежных месяцев достигает весьма большой величины. При этом можно отметить любопытный факт, что особенно неспокойно ведет себя февральская температура воздуха, которая нередко оказывается выше средней температуры в январе и средней температуры в марте. Это явление наблюдается столь часто, что оно отражается даже в средних месячных температурах в Малых Кармакулах (таблица 26), вычисленных на основании тридцатисемилетнего ряда наблюдений. Тенденция к относительному повышению средней февральской температуры воздуха существует в Баренцовом и Карском морях, а также и в море Лаптевых, и ее можно поставить в связь с нередко происходящим в феврале заметным оживлением деятельности циклонов, проходящих по высокоарктическим путям и способствующих приносу в указанные моря Советской Арктики больших масс атлантического воздуха. Вопрос же, почему именно в феврале имеется тенденция к усилению деятельности высокоарктических циклонов, в настоящее время освещен недостаточно. По наблюдениям на „Фраме“ циклоны проходили и в январе столь же часто, как в феврале. Это усматривается из следующего ряда, дающего число циклонов, прошедших в области дрейфа „Фрама“ и вызвавших падение барометра не менее чем на 10 миллиметров.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
12	12	5	4	4	2	5	3	5	5	7	9

Здесь надо подчеркнуть, что на трассе Северного морского пути средние месячные температуры воздуха подвержены весьма значительным колебаниям из года в год; в особенности это относится к зимним температурам. В отдельные годы средние месячные температуры воздуха могут очень сильно отличаться от многолетних („нормальных“) величин, приведенных в таблице 26. Правило „год на год не приходится“ имеет в Арктике полную силу. Чтобы дать представ-

Таблица 29

Наибольшие положительные и отрицательные отклонения месячных температур от многолетних средних

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Югорский Шар	полож.	8°,7	6°,2	10°,8	5°,4	4°,0	5°,5	4°,0	6°,6	3°,1	2°,2	6°,0	6°,4
	отриц.	−9 1	−9 7	−5 3	−5 3	−4 4	−3 3	−3 2	−5 2	−3 0	−3 8	−4 5	−10 1
	амплит.	17 8	15 9	16 1	10 7	8 4	8 8	7 2	11 8	6 1	7 0	10 5	16 5
Диксон	полож.	5 7	8 9	7 4	5 8	4 8	2 7	5 0	4 2	3 1	4 2	7 1	4 6
	отриц.	−8 8	−9 2	−4 5	−2 6	−4 2	−2 2	−3 2	−3 5	−3 5	−5 3	−6 5	−6 7
	амплит.	14 5	18 1	11 9	8 4	9 0	4 9	8 2	7 7	6 4	9 5	13 6	11 3

ление о размерах колебаний средних месячных температур воздуха, в таблице 29 для двух станций—Югорского Шара и Диксона—приведены наибольшие отклонения (положительные и отрицательные) от соответствующих многолетних средних. При этом для Югорского Шара были использованы наблюдения за 22 года, для Диксона—наблюдения за 21 год.

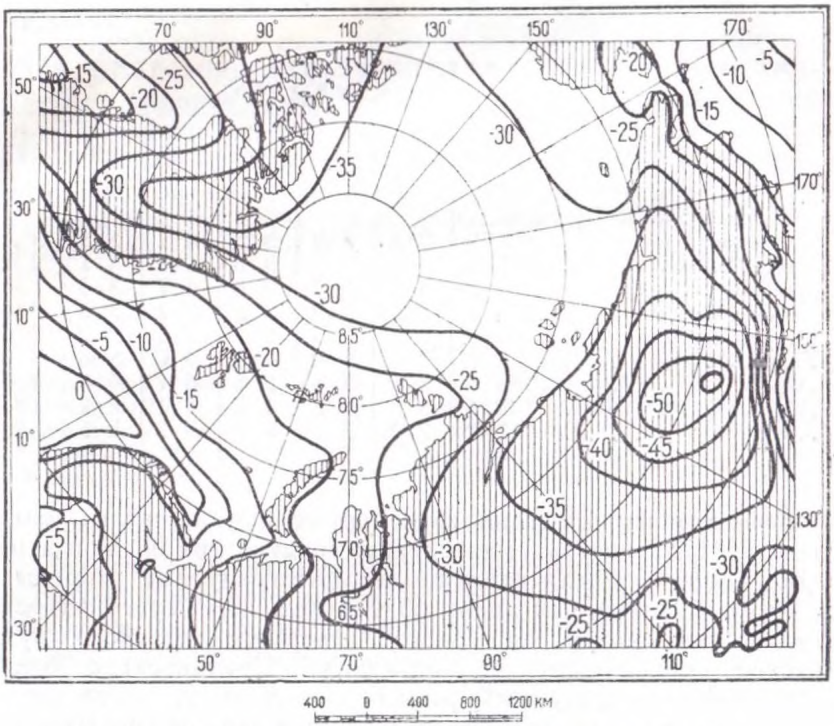


Рис. 18. Изотермы января (по А. В. Вознесенскому).

Из таблицы отчетливо видно, что наибольшим непостоянством температура воздуха отличается зимой. Это вполне понятно, так как зимою температурный градиент между материком и океаном гораздо больше, чем летом, что усматривается из сравнения карт изотерм для июля (рисунок 1) и января (рисунок 18). Так, в июле разница температуры между Восточной Сибирью и Норвежским морем составляет около 10°, тогда как в январе она достигает 50°. В качестве примера колебаний средних месячных температур

можно указать, что на острове Диксона в 1917 году средняя температура февраля равнялась —33°,5, а в 1931 году —15°,4.

Некоторое суждение о малой устойчивости температуры воздуха в зимнее время на трассе Северного морского пути могут дать величины изменчивости температуры изо дня в день (таблица 30).

Таблица 30

Изменчивость температуры воздуха изо дня в день в холодное время года

	X	XI	XII	I	II	III	IV
Югорский Шар	1°,9	2°,6	3°,7	3°,8	4°,1	3°,3	3°,6
Бухта Тихая	2 6	3 3	4 4	3 6	4 9	3 1	2 9
Диксон	2 2	3 8	2 7	3 6	4 7	3 4	1 4
Тикси	2 7	3 3	3 4	3 5	3 1	3 5	3 4
Остров Врангеля	2 2	2 9	3 5	3 7	3 1	3 2	2 6
Уэлен	2 3	3 4	3 9	4 3	4 0	3 6	3 0
„Фрам“	3 6	3 9	3 5	3 3	4 7	4 0	2 6
„Мод“	2 5	3 3	2 5	2 6	4 1	2 2	1 8
Ленинград	1 7	2 2	3 0	3 5	3 2	2 5	1 8

Всем хорошо известна характерная для климата Ленинграда неустойчивость температуры воздуха зимой, когда нередко после оттепели следуют двадцатиградусные морозы и наоборот. Однако, как видно из таблицы 30, неустойчивость зимних температур на трассе Северного морского пути заметно больше, чем в Ленинграде. Сравнительно более спокойный температурный режим, повидимому, наблюдается в той части Полярного бассейна, которая не испытывает сильных влияний Атлантического и Тихого океанов (на это дают некоторые указания результаты наблюдений на „Мод“).

В таблице 30 обращают на себя внимание особенно большие величины изменчивости, наблюдающиеся в Баренцовом и Карском морях, а также в области дрейфа „Фрама“ в феврале. Это подтверждает обстоятельство, на которое мы указывали уже выше, а именно — интенсификацию атлантико-арктической циклонической деятельности в феврале.

Хороший пример того, каких громадных размеров иногда достигают зимой температурные колебания в западном секторе Советской Арктики, дают наблюдения экспедиции

Г. Я. Седова в бухте Фоки (северо-западный берег Новой Земли). 10 января 1913 года здесь была отмечена температура воздуха +1°,0, а 28 числа того же месяца термометр показывал в бухте Фоки —50°,2 (отметим попутно, что это наинизшая до настоящего времени температура, наблюдавшаяся на Новой Земле). Резкие переходы от оттепели к сильным морозам являются чрезвычайно неприятными в условиях санных экспедиций в Арктике.

Представление о том, до каких пределов может зимою на трассе упасть температура воздуха, дает таблица 31, в которой для ряда станций приведены абсолютные минимумы температуры. Рассматривая эту таблицу, необходимо иметь в виду, что на огромном большинстве полярных станций число лет наблюдений не велико, а потому вероятность того, что температура может упасть ниже указанных в таблице величин, не так мала.

Таблица 31

Абсолютные минимумы температуры воздуха

Югорский Шар	—44°,1	Тикси	—49°,5
Малые Кармакулы	—40 1	Остров Сагастырь	—53 2
Маточкин Шар	—40 7	Остров Большой Ляховский	—47 8
Бухта Тихая	—41 6	Мыс Шмидта	—43 3
Остров Рудольфа	—46 7	Остров Врангеля	—45 5
Остров Диксона	—48 5	Уэлен	—44 7
Мыс Челюскина	—45 4	„Мод“	—43 5
Нордвик	—50 4	„Фрам“	—52 0

Самая низкая температура воздуха, отмеченная до сих пор на трассе Северного морского пути наблюдалась 9 февраля 1883 года на острове Сагастырь (в дельте Лены) и равнялась —53°,2. Однако на материке уже на сравнительно небольшом расстоянии от берега моря отмечены температуры гораздо более низкие. Так, в Булуне, отстоящем от моря на 280 километров, абсолютный минимум температуры равен —59°,4; в Оймеконе в феврале 1933 года была отмечена температура —67°,7. Последняя температура есть наинизшая до сих пор зафиксированная на земном шаре вблизи поверхности земли.[1]

Х. Свердруп показал, что в Полярном бассейне существует естественный предел, ниже которого температура воздуха над поверхностью льда не может опуститься. Этот пре-

[1] До 1933 г. наинизшей температурой вблизи земной поверхности считалась температура, отмеченная в 1892 г. в Верхоянске и равная —67°,6.

дел лежит между —50° и —52°. Именно при этих температурах в центральной части Полярного бассейна уравновешиваются потеря тепла путем излучения с поверхности льда (снега) и приток тепла снизу из воды. Как видно из таблицы 31, отмеченный на „Фраме" абсолютный минимум (12 марта 1894 года, 79°41′ N, 134°17′ E) как раз совпадает с даваемой Свердрупом „естественной границей холода". В области дрейфа „Мод" возможный абсолютный минимум температуры, по теоретическим расчетам Свердрупа, равен —49°,5, но наиболее вероятен минимум в пределах от —45°,3 до —43°,9. К последней величине весьма близко подходит абсолютный минимум, отмеченный во время дрейфа „Мод".

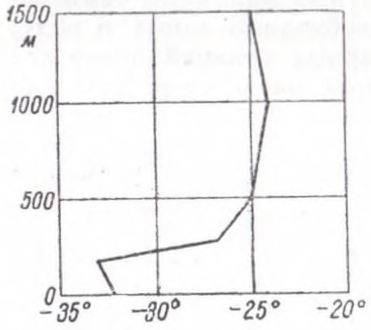


Рис. 19. Вертикальное распределение температуры воздуха в январе в восточном секторе Советской Арктики (по Х. Свердрупу).

В Арктике нижние слои воздуха, к которым относятся наши обычные метеорологические наблюдения, находятся в совершенно особых условиях. Зимою, вследствие сильного излучения с покрытой снегом поверхности морского льда или суши, нижний слой воздуха охлаждается и возникает инверсия. Однако в самых ближайших к земле слоях воздуха инверсия отсутствует, так как воздух здесь подвергается энергичному турбулентному перемешиванию.[1] Этот слой турбулентного перемешивания называют иногда „пленкой холодного воздуха". Она имеет зимою, согласно наблюдениям Х. Свердрупа на „Мод", толщину от 130 до 170 метров, а по наблюдениям на станции в бухте Тихой—от 150 до 240 метров.[2] Выше пленки холодного воздуха температура повышается, т. е. здесь имеет место инверсия.

Распределение температуры по вертикали в нижних слоях воздуха в январе в восточном секторе Арктики представлено, по Х. Свердрупу, на рисунке 19. Из рисунка стано-

[1] Вследствие неровностей подстилающей поверхности в проходящем над ней воздушном потоке образуются вихри с горизонтальной осью, которые и обусловливают турбулентное перемешивание.

[2] И. Г. Гутерман, Особенности строения атмосферы над полярными областями, „Труды Аркт. научно-исслед. инст"., т. 122, 1938, стр. 17.

вится понятным, что зимою в Арктике усиление ветра, вследствие вызываемого им перемешивания воздуха в нижних слоях толщиной около 300—400 метров, влечет за собой повышение температуры воздуха вблизи земной поверхности. Это наблюдается и в действительности. Если разделить все наблюдения над температурой воздуха, произведенные с ноября по март во время дрейфа „Фрама", на две группы, в зависимости от того, была ли скорость ветра меньше 4,5 метра в секунду или превышала эту величину, то оказывается, что при скорости ветра меньше 4,5 метра в секунду температура воздуха в среднем была равна —34°,7, а при скорости ветра более 4,5 метра в секунду она составляла только —29°,4. Еще более значительное повышение температуры воздуха вызывает увеличение скорости ветра в области сибирского центра холода, что хорошо усматривается из следующих цифр, дающих среднюю температуру воздуха в Якутске в январе при различных скоростях ветра (по наблюдениям за 21 год):

Скорость ветра (м/сек.)	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	⩾ 10
Температура воздуха	—43°,4	—41°,1	—38°,5	—36°,6	—28°,9	—17°,6

В начале этой главы мы уже указывали, что представление о трудно переносимых морозах в Арктике создалось не потому, что абсолютные значения температур зимою очень низки, а по той причине, что морозы здесь нередко сопровождаются сильным ветром. Метеоролог шведской антарктической экспедиции 1901—1903 годов Г. Бодман сделал интересную попытку выразить суровость погоды численно, как функцию температуры воздуха и скорости ветра. Для определения „жестокости погоды" Г. Бодман измерял время, в течение которого при различных скоростях ветра находившаяся в открытом сосуде вода охлаждалась от 30 до 20°. На основании проделанных Г. Бодманом в Антарктике многочисленных измерений им была выведена формула, которая позволяет определить „жестокость погоды" в зависимости от температуры воздуха и скорости ветра. При этом за единицу жестокости погоды были приняты условия: температура воздуха равна 0°, скорость ветра равна 0. В таблице 32 приведены значения жестокости погоды для отрезка года с января по март для некоторых станций Советской Арктики

и, с целью сравнения, также в Ленинграде и Верхоянске, некогда пользовавшемся славой „полюса холода“.[1]

Таблица 32

Жестокость погоды в январе—марте

Бухта Тихая	5°,2	Остров Врангеля . .	5°,0
Малые Кармакулы .	6 1	Уэлен	3 9
Маточкин Шар . . .	5 2	Верхоянск	3 1
Бухта Тикси	5 3	Ленинград	2 8
Булун	4 0		

Из таблицы видно, что наибольшей жестокостью погода отличается отнюдь не в самых холодных местах. Малые Кармакулы—один из наиболее теплых районов Советской Арктики (таблица 26), между тем именно здесь, вследствие большой скорости ветра, жестокость погоды достигает зимой рекордно больших значений.

В отдельных случаях жестокость погоды в Арктике может достигать гораздо бо́льших значений, чем приведенные в таблице 32. На Новой Земле и Земле Франца-Иосифа были отмечены случаи, когда жестокость погоды достигала четырнадцати и даже пятнадцати условных единиц.

Окраинная Арктика, по которой пролегает Северный морской путь,—классическая страна бурь и метелей. Эти бури вызываются в основном циклонами атлантического или тихоокеанского происхождения, однако весьма нередко сила ветра еще увеличивается вследствие влияния местного рельефа земной поверхности. По мере удаления от окраинной Арктики вглубь центрального Полярного бассейна штормовая деятельность резко убывает. За три года дрейфа „Фрама“ максимальная скорость ветра составляла всего только 18 метров в секунду, тогда как на станциях, расположенных по трассе Северного морского пути, скорость ветра в 30—40 метров в секунду не составляет большой редкости.

Изменения, претерпеваемые общей циркуляцией воздуха под влиянием местных условий, могут быть весьма значительны. К сожалению, местные ветры в Советской Арктике еще почти не изучены. Ярко выраженный местный характер имеет ветер на Чукотском побережье, где он в некоторых местах дует с очень большой силой. „Кто не жил здесь, тот не может себе представить, что такое бураны первой поло-

[1] Уже только в советское время было обнаружено, что в Оймеконе (в верховьях Индигирки) зима еще холоднее, чем в Верхоянске.

вины зимы,—пишет Н. Ф. Каллиников. — Ветер, дующий с силой, заставляющей дрожать целые здания, срывающий чукотские яранги, несущий массы снегу и песку, держится неделями...“ [1]

В районе устья Колымы особенной силой отличается WSW ветер, называемый здесь „солодником“ (испорченное поморское слово „шалоник“—юго-запад) или „начальником“ („начайником“); последнее название заимствовано русскими у чукчей. Этот ветер, приносящий воздух из области „полюса холода“, сопровождается иногда очень низкими температурами, в результате чего создается большая „жестокость погоды“. На Чукотском побережье чукчи называют „начальником ветров“ юго-западный ветер, отличающийся здесь наибольшей силой. [2]

В известной степени местный характер имеет в устье Колымы, повидимому, и юго-восточный ветер, называемый местными жителями „теплым ветром“, так как он иногда сопровождается резким повышением температуры воздуха. Про этот ветер еще Ф. Врангель писал, что он „иногда, при ясном небе, начинает дуть внезапно и среди жесточайшей зимы в короткое время переменяет температуру из 35° мороза на $1^1/_2^\circ$ тепла, так что льдины, заменяющие здесь стекла на окнах, тают“. [3] Повышение температуры при этом ветре вызвано, вероятно, с одной стороны, приносом теплых масс воздуха с Тихого океана, с другой стороны—феновым эффектом. Надо, впрочем, отметить, что в метеорологических летописях для Нижнеколымска нам не удалось найти ни одного случая, когда зимою температура воздуха при „теплом ветре“ повысилась до 0°. Упоминаемые Врангелем зимние оттепели в Нижнеколымске составляют, повидимому, все же весьма редкое явление.

Несколько больше, чем о других местных ветрах Советской Арктики, известно о новоземельской боре, о которой мы вкратце уже упоминали в главе „Лето“. Новоземельская бора—это своеобразное изменение общего движения воздуха в обширном районе, вызванное влиянием возвышенности Новой Земли. Бора дует здесь всегда перпендикулярно к протяжению Новой Земли, т. е. на западном берегу Новой Земли—из юго-восточной четверти или с востока, на восточном берегу—из северо-западной четверти или с запада. Боре

[1] Н. Ф. Каллиников, цитированное сочинение, стр. 11.
[2] В. Г. Богораз, Чукчи, т. II, Л., 1939, стр. 34.
[3] Ф. Врангель, Путешествие по северным берегам Сибири и по Ледовитому морю, СПб., 1841, ч. I, стр. 229.

свойственна не только очень большая скорость ветра, но и порывистость. Метеорологические станции Новой Земли нередко отмечают скорости ветра в 30—40 метров в секунду, а анемограф в Маточкином Шаре зарегистрировал однажды среднюю часовую скорость ветра в 47 метров в секунду. Отдельные порывы при новоземельской боре иногда достигают чудовищной силы (до 60 метров в секунду и более). Бора не распространяется далеко в море, но на расстоянии 15—30 километров она еще чувствуется.

Бора на Новой Земле бывает чаще всего зимой, тогда как с июня по сентябрь она наблюдается гораздо реже. В среднем бора дует около суток, в отдельных случаях продолжительность ее может быть значительно больше. В декабре 1898 года в Малых Кармакулах бора, со средней силой в 37 метров в секунду, свирепствовала в течение пяти суток; так как температура воздуха в это время держалась около —24°, то условия погоды во время боры были необыкновенно жестокими.

Наступление боры на Новой Земле можно довольно хорошо предвидеть по местным признакам, из которых главные следующие: „Часов за 12 до начала шторма ветер большею частью уже дует с берега, обладая неровным и порывистым характером. На прибрежных горах и над ущельями появляются типичные кучевые облака. За 6—10 часов до начала шторма замечается резкое уменьшение облачности (это не относится к кучевым облакам на горах), которая, однако, вскоре затем снова увеличивается. Вместе с увеличением облачности свежеет ветер. Барометр в это время обычно падает, причем падение его происходит сравнительно медленно, редко более 0,5 миллиметра в час. Бывают случаи, хотя и редко, что бора начинается при повышающемся барометре.[1] Очень важные указания дает относительная влажность, которая начинает заметно уменьшаться за 6—10 часов до начала шторма и достигает своего минимума за 2—4 часа до начала шторма. В момент минимума относительной влажности береговой ветер в среднем уже имеет скорость около 7—12 метров в секунду. Каждый из указанных признаков в отдельности является предостерегающим, но не достаточным для предвидения шторма. Совокупность же признаков можно принять за довольно надежный провозвестник боры,

[1] Указания относительно давления воздуха относятся только к боре на западном берегу Новой Земли.

дающий мореплавателям возможность принять необходимые меры предосторожности за 6—8 часов до начала шторма".[1]

Величественная картина арктической бури еще не запечатлена ни одним из наших больших писателей. Даже на человека, находящегося внутри дома, эти бури производят особое впечатление, как видно из описания бури в западном устье Маточкина Шара, сделанного путешественником К. Д. Носиловым.

„... к двенадцати часам дня погода быстро изменилась... над вершинами гор показались подозрительные темные облачка... В два часа закурились горы... Наступил вечер... Вихри усилились и достигали страшной силы; они набегали теперь на наш бедный одинокий домик с таким ужасным напором, что его встряхивало, стены и печь вздрагивали, часы звонили, посуда в шкафу брякала, книги высыпались из библиотеки... Порой мы не могли слышать друг друга. Ужаснее всего были те вихри, которые приносили вместе с тучей снега песок, щебень и камни. Как картечью, дробью, пулями, обдавало тогда стены, крышу, барабанило в ставни".[2]

В зимнее время бури в Арктике неизбежно сопровождаются метелями. При этом совсем не надо, чтобы шел снег— ветер взметает лежалый на земле снег и при достаточной силе ветра уже вскоре после начала этого процесса воздух оказывается заполненным густыми массами несущегося снега. Небо при метели бывает иногда совершенно безоблачным; когда же оно покрыто облаками, то сплошь и рядом невозможно определить— выпадает ли несущийся в воздухе снег из облаков или он поднят с земли или, наконец, в метели участвуют оба вида снега.

Вследствие сильного трения частиц снега во время метели, последний необычайно измельчается и становится способным проникать в самые маленькие отверстия. Так называемый „поземок", когда снег метет только у самой поверхности земли и еще не достигает уровня глаз человека, начинается обычно при скорости ветра в 5—8 метров в секунду, в зависимости от характера снегового покрова.[3] Настоящая

[1] В. Ю. Визе, Новоземельская бора, „Известия центр. гидрометеорол. бюро", V, 1925.

[2] К. Д. Носилов, На Новой Земле, СПб., 1903.

[3] По Ф. Леве, поземок начинается при скорости ветра в 6—7 метров в секунду; при скорости в 10 метров в секунду взметаемый снег достигает высоты в 20 сантиметров, а при скорости в 18 метров в секунду высота взметаемого снега уже превышает 3 метра („Meteorologische Zeitschrift", № 11, 1933, стр. 435).

метель, затрудняющая пребывание человека на воздухе, начинается при скорости ветра около 14 метров в секунду. При еще более сильном ветре (16—20 метров в секунду) массы несущегося в воздухе снега становятся настолько густыми, что предметы скрываются из виду уже в нескольких метрах. Поэтому на всех арктических станциях от жилого дома к метеорологическим будкам протянут трос; эта мера является необходимой не только для бесперебойного производства метеорологических наблюдений, но и для сохранения жизни наблюдателей, которым в сильную метель грозит опасность заблудиться и замерзнуть.

Легкие сильно измельченные частицы снега могут увлекаться ветром на большую высоту. По наблюдениям экспедиции Г. Я. Седова на Новой Земле снег при сильной метели увлекался в больших массах приблизительно до высоты 100 метров.

В своем „Географическом известии о Новой Земле полунощного края“ [1] член-корреспондент Академии наук В. Крестинин указывает (со слов мезенских промышленников), что при метели „весь видимый воздух занимается густым снегом, кажущимся наподобие курящегося дыма; человек же, потерявший из своих глаз становище, не может в сие время на пустом месте не заблудиться, потому что со всех сторон ничего, кроме снежных частиц видеть не может, и в таком случае холодом и голодом погибает“.

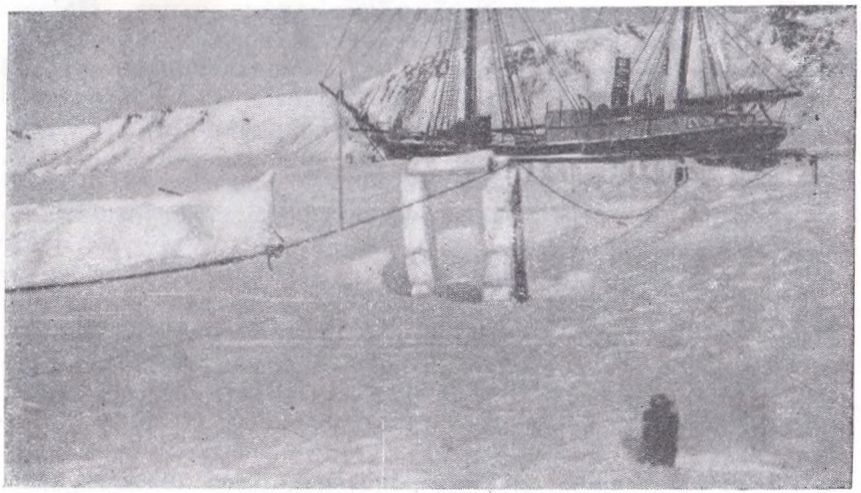
В наше время социалистического освоения Арктики случаи гибели людей из-за метели очень редки; все же при слишком легкомысленном отношении к силам полярной природы они бывают и сейчас. Так, в марте 1931 года во время метели погиб наблюдатель полярной обсерватории в Маточкином Шаре М. Д. Лебедев, вышедший для производства гидрологических наблюдений в проливе. В 1933 году во время метели заблудился и погиб кочегар с парохода „Товарищ Сталин“, зимовавшего у островов „Комсомольской Правды“. Только в следующее лето на морском льду был случайно обнаружен череп погибшего.

О метелях на острове Врангеля А. И. Минеев, проживший там пять лет, пишет: „Мельчайшая снежная пыль, несущаяся с громадной быстротой, обволакивает белой пеленой все встречающееся на ее пути. Проницаемость такого снега невероятна. Падающая при дождях вода имеет меньшую про-

[1] „Новые ежемесячные сочинения“, т. XIX, 1788, стр. 17.

ницаемость, чем снег пурги. Крыша нашего дома защищала нас от дождя достаточно хорошо. На чердаке, как правило, было всегда сухо. От снега пурги крыша совершенно не защищала, нам приходилось за зиму помногу раз сбрасывать тоннами снег, скапливавшийся на чердаке после каждой пурги.

В темную пору пурга почти не дает зрительных впечатлений. Только кожа лица, обычно не покрытого, ощущает



Трос, протянутый от зимующего судна „Св. Фока" к метеорологической площадке (снимок сделан полярной ночью при луне).

исступленность ветра и беснование снега. В такие моменты пурга давит человека, словно подчеркивая его ничтожество перед силой и дикостью стихии.

Весенние пурги, когда небо бывает безоблачно и солнце ярко, достигающие часто невероятной силы, дают возможность видеть много красот этого страшного явления. Мне случилось наблюдать с вершины холмов начало пурги.

Видимость прекрасная. Море уходит вдаль, застывшее в диком хаосе искрящихся местами торосов. Горы и долы, одетые в спокойное серебро снега, ярко выделяются на горизонте. Но вот налетают первые порывы ветра. Они становятся настойчивее, на снежных просторах возникают и мгновенно исчезают какие-то серебристые линии и полосы.

Учащающиеся порывы сливаются в общую струю, и мертвые снежные просторы оживают. Серебристые полосы и линии становятся шире и длиннее. Ветер с каждой минутой крепчает и вот уже все пространство впереди покрыто яркой пеленой, быстро несущейся по воле ветра. Пелена сверкает и волнуется, заполняя всю местность.

Идет поземок.

Незабываемое красивое зрелище! Мириады мельчайших ледяных кристалликов, беспрестанно двигаясь, меняют свое положение и по-разному преломляют лучи солнца. На миг возникают многообразные сочетания красок и снега, как будто кто-то невидимый, забавляясь, смешивает на гигантской живой палитре все цвета спектра, то заставляя их загораться огнем, то тут же гася. Над всем этим сверкает солнце. Света так много, что его уже не только видишь, но начинаешь ощущать кожей лица.

Ветер все крепчает, и сверкающая несущаяся пелена начинает взвиваться вихрями. То в одном, то в другом месте возникают легкие призрачные смерчи. Снег не успевает упасть, как его подхватывает ветер и несет над землей, и в нем солнце играет, как в водяной пыли, всеми цветами радуги. Эти смерчики и вихорьки сливаются в одно целое. Ярость ветра растет, вместе с ним растут взметаемые массы снега. Они поднимаются все выше, краски блекнут, впереди и позади—белая сплошная пелена, только сверху временами виднеется синее небо. Солнце поскучнело, его лик потемнел. На земле становится все сумрачнее.

Пурга!“ [1]

Метель является одной из наиболее характерных особенностей климата Арктики. В таблице 33 приведены сведения о повторяемости этого явления на трассе Северного морского пути.

При составлении этой таблицы учитывался также поземок. Число дней с настоящей метелью, когда густые массы снега носятся на уровне головы человека и выше, приблизительно в два раза меньше, чем число дней, приведенное в таблице.

При метелях снег переносится с одного места на другое на громадные расстояния. Ни механизм, ни результаты этого переноса твердых осадков еще совершенно не изучены. [2]

---

[1] А. И. Минеев, Пять лет на острове Врангеля, Л., 1936, стр. 111 — 113.

[2] В последнее время на значение метелей для баланса снегового покрова Гренландии указал Ф. Леве.

Таблица 33

Число дней с метелью

	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Югорский Шар	0	8	17	20	20	19	20	16	11	1
Малые Кармакулы	1	8	15	20	22	21	20	18	13	2
Маточкин Шар	2	14	19	18	21	18	21	19	17	6
Бухта Тихая	7	14	17	15	16	18	20	16	14	6
Диксон	1	4	18	18	19	20	20	18	15	5
Тикси	1	5	12	10	20	13	8	8	9	1
Остров Большой Ляховский	4	14	13	14	15	13	16	14	16	2
Мыс Шмидта	3	11	16	17	16	14	16	8	7	0
Остров Врангеля	6	11	13	14	16	14	14	12	8	2

Между тем этот процесс имеет большое значение, на что было указано еще А. Норденшельдом, писавшим, что „количество воды, которое в твердом виде переносится таким образом непрерывным потоком, обладающим скоростью ветра, над северным побережьем Сибири в более южные области,[1] можно сопоставить с количеством воды, выносящимся наиболее крупными реками земного шара".[2]

Представление о повторяемости бурь на трассе Северного морского пути в холодное время года дает таблица 34, при

Таблица 34

Число дней с бурей

	X	XI	XII	I	II	III	IV
Югорский Шар	8	10	10	11	10	9	8
Малые Кармакулы	12	14	15	18	16	15	12
Маточкин Шар	7	9	11	13	12	15	12
Бухта Тихая	7	11	10	10	10	7	4
Диксон	7	8	8	11	9	10	7
Мыс Челюскина	2	5	5	8	4	5	2
Бухта Тикси	4	5	4	7	7	3	2
Остров Большой Ляховский	3	2	3	6	3	2	1
Мыс Шмидта	10	3	4	4	4	4	1
Остров Врангеля	5	5	7	8	6	3	4
Уэлен	6	6	5	5	3	2	3

[1] Норденшельд имеет в виду восточную часть северного побережья Чукотского полуострова.

[2] А. Норденшельд, Плавание на „Веге", т. II, Л., 1936, стр. 148.

составлении которой за бурю принимался ветер со скоростью не менее 15 метров в секунду.

Из таблицы видно, что в западной части Северного морского пути (т. е. в Баренцовом и Карском морях), находящейся под воздействием атлантических циклонов, зимою в среднем около одной трети всех дней являются штормовыми. В центральной части пути и на востоке повторяемость бурь заметно меньше. На большинстве станций наиболее бурным месяцем оказывается январь (хотя разница с другими зимними месяцами не велика).

Зимние бури продолжаются обычно около суток, но бывают бури и гораздо более продолжительные. На острове Диксона был зарегистрирован шторм, продолжавшийся 13 дней—с 30 декабря 1929 года до 11 января 1930 года. В течение первых четырех дней шторма скорость ветра колебалась от 15 до 25 метров в секунду, следующие два дня ветер дул со скоростью 10—12 метров в секунду, после чего сила ветра в течение шести дней непрерывно держалась выше 18 метров в секунду. На Новой Земле наиболее продолжительная до настоящего времени зарегистрированная буря была отмечена в 1922 году и длилась она 11 дней. На острове Рудольфа экспедиция Фиала зарегистрировала в декабре 1903 года 12 бурных дней подряд.

На центральном и восточном участках Северного морского пути, где циклоническая деятельность менее развита, чем на западе, бури отличаются несколько меньшей продолжительностью. На острове Врангеля самый продолжительный шторм (отмеченный в январе 1928 года) продолжался 6 суток.

Наряду с сильными ветрами зимою на большой части трассы также очень часто случаются затишья. В центральной части Полярного бассейна, где сильные штормы наблюдаются довольно редко, сравнительно редко случаются и метели. Таким образом окраинная Арктика в отношении силы ветра есть страна ветровых контрастов.

Суждение о повторяемости в холодное время года затиший можно иметь по данным таблицы 35.

Сравнительно редки штилевые погоды в Югорском Шаре. Здесь дни с бурей решительно превалируют над днями со штилем. На острове Диксона и мысе Челюскина затишья бывают примерно столь же часто, как бури. К востоку же от Таймырского полуострова штилевые дни преобладают над бурными. Таким образом в отношении повторяемости бурных

Таблица 35

Число дней со штилем

	X	XI	XII	I	II	III	IV
Югорский Шар	2	1	3	4	3	4	5
Бухта Тихая	5	6	8	10	9	13	11
Диксон	7	9	8	10	7	10	7
Мыс Челюскина	7	7	6	7	6	7	9
Бухта Тикси . . .	14	16	18	13	15	20	16
Остров Врангеля . . .	9	10	14	15	15	18	17

и штилевых дней условия в западной части Северного морского пути существенно отличаются от условий в его восточной части.

Осадки выпадают зимой на трассе Северного морского пути довольно часто, особенно в Баренцовом море и прилежащей части Карского моря. Обильные снегопады случаются, однако, в это время редко; исключение составляет также снег, падающий крупными хлопьями.

Главная масса снега выпадает зимой при относительно высоких температурах воздуха; при температурах же ниже 30° настоящие снегопады очень редки. Мы говорим „настоящие" потому, что выпадение осадков происходит и при очень низких температурах, но уже не в виде снега, а в форме так называемых ледяных игл, образующихся в самых нижних слоях воздуха, иногда в огромном количестве. Очень часто случается, что ледяные иглы выпадают в значительном количестве при ясном или полуясном небе. Ледяные иглы—или так называемая „алмазная пыль"—форма осадков, характерная для холодных зимних антициклонов. Они составляют весьма частое явление на северо-востоке Сибири, где, по словам В. Л. Серошевского, бо́льшая часть осадков выпадает зимой в виде „туманоподобной ледяной пыли". [1]

Известную роль в формировании снегового покрова Арктики играют так называемые нарастающие осадки—иней, изморозь и ледяной налет. Однако наблюдений над этими формами осадков, особенно количественных измерений, еще очень мало. Во время дрейфа „Мод" в Восточносибирском море, а также во время зимовки этой экспедиции у острова

[1] В. Л. Серошевский, Якуты, СПб., 1896, стр. 25.

Четырехстолбового Ф. Мальмгрен измерял с помощью сконструированного им несложного прибора количество нарастающих осадков. На основании этих измерений Х. Свердруп пришел к заключению, что в Полярном море образование инея и изморози (Hoarfrost) имеет лишь небольшое значение для зимнего снегового покрова. [1]

Однако к совершенно другим выводам приводят наблюдения, выполненные на геофизической станции острова Большого Ляховского в 1929 году. Здесь за 52 дня (с 24 октября по 14 декабря) было отмечено 38 дней с нарастающими осадками, тогда как дней со снегом в этот же промежуток времени было только 13. По заключению Н. В. Пинегина, [2] производившего эти наблюдения, нарастающие осадки являются на острове Большом Ляховском „преобладающей формой выпадения влаги из воздуха в периоды морозов (во всяком случае в первую половину зимы)". С помощью прибора, регистрировавшего нарастающие осадки, было установлено, что за время с 14 октября до 14 декабря 1929 года количество этих осадков составило 2263 кубических сантиметров на 1 квадратный метр, тогда как выпавшее в это же время количество снега составило только 2100 кубических сантиметров на 1 квадратный метр.

Выпадение инея и изморози играет существенную роль в питании ледяных покровов полярных земель. Во время пересечения ледяного покрова северного острова Новой Земли в 1913 году автор этих строк не раз наблюдал здесь весьма обильное выпадение инея. Так, 22 марта при тихой погоде и небе, покрытом только тонким слоем перистослоистых облаков, высота слоя инея, выпавшего за сутки, равнялась трем сантиметрам.

Туманы случаются зимой на трассе Северного морского пути значительно реже, чем в остальные сезоны. Зимние туманы бывают в Арктике преимущественно двух родов: так называемые „морозные туманы" и туманы, образующиеся над водными поверхностями—полыньями, разводьями или открытым морем.

Морозные туманы являются характерной особенностью зимней антициклональной погоды и случаются особенно часто в Северо-восточной Сибири.

В Якутске в январе бывает в среднем 15 дней с мороз-

---

[1] The Norwegian North Polar Expedition with the „Maud". Scientific results, vol. II, Bergen, 1933, стр. 273.

[2] „Бюллетень Аркт. инст.", № 5, 1932, стр. 101.

ным туманом. „Густые, белые, тяжелые, они (морозные туманы) стелятся низко, редко подымаясь выше нескольких футов над землей,—пишет В. Л. Серошевский. —Густота и толщина их слоя заметно увеличиваются вблизи жилищ человека, в городах, поселениях и лесах“.[1] По мере приближения к берегу Ледовитого океана интенсивность и повторяемость морозных туманов несколько уменьшаются.



Изморозь, осевшая на такелаже. Мыс Челюскина, 1935 год.

Если морозные туманы связаны с низкими температурами воздуха, то обычные туманы наблюдаются, наоборот, при относительно высокой температуре. Это хорошо усматривается из таблицы, составленной Х. Свердрупом на основании наблюдений на „Мод“ в 1923—1925 годах и дающей вероятность появления тумана (fog) и тонкого тумана (mist)[2] при различных температурах воздуха.

[1] В. Л. Серошевский, цитированное сочинение, стр. 25.

[2] Собственно говоря „mist“ не является „морозным туманом“, а тонким туманом или мглой различного происхождения. Однако в данном случае подавляющее число случаев с отметкой „mist“ было несомненно морозным туманом.

Таблица 36

Вероятность появления тумана и тонкого (морозного) тумана при различных температурах воздуха

	от 5°,0 до 0°,1	от 0°,0 до —4°,9	от —5°,0 до —9°,9	от —10°,0 до —14°,9	от —15°,0 до —19°,9	от —20°,0 до —24°,9	от —25°,0 до —29°,9	от —30°,0 до —34°,9	от —35°,0 до —39°,9	Ниже —40°,0
Туман . . .	0,312	0,219	0,102	0,042	0,019	0,007	0,013	0,018	0,008	0,000
Тонкий туман	0,005	0,005	0,008	0,019	0,008	0,013	0,033	0,077	0,068	0,210

Как видно, морозные (тонкие) туманы случаются чаще всего при температурах ниже —40°, когда обычные туманы в области дрейфа „Мод" не были отмечены ни разу. Последние чаще всего наблюдались при температурах от 0 до 5°.

Повторяемость обычного тумана и морозного тумана показывает совершенно противоположный годовой ход, как это усматривается из следующей таблицы.

Таблица 37

Число дней с туманом (fog) и тонким (морозным) туманом (mist) в области дрейфа „Мод" (1923—1924)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Туман	2	0	2	0	8	20	27	30	13	5	2	0
Морозный туман	15	10	10	2	2	0	(1)	0	0	0	3	12

Для суждения о повторяемости туманов зимою на трассе Северного морского пути приводим таблицу 38.[1]

В таблице резко выделяется своей очень большой повторяемостью зимних туманов остров Белый. Район этого острова следует признать за наиболее богатый зимними ту-

[1] При составлении этой таблицы морозные туманы, как правило, не учитывались. Однако некоторый процент дней с туманом в данной таблице все же следует отнести за счет морозных туманов, так как в инструкции наблюдателем морозные туманы недостаточно четко отделяются от обыкновенных туманов.

Таблица 38

Число дней с туманом

	XI	XII	I	II	III
Югорский Шар	3	4	4	6	7
Маточкин Шар	4	4	4	3	3
Остров Белый	12	15	25	20	18
Диксон	5	3	3	7	7
Мыс Челюскина	8	1	4	6	11
Тикси	1	2	3	4	6
Остров Большой Ляховский	3	6	5	10	11
Мыс Шмидта	5	6	5	2	4
Остров Врангеля	4	4	4	4	4
Уэлен	4	3	5	4	6

манами на всем протяжении Северного морского пути. М. П. Козлов объясняет высокую повторяемость зимних туманов на острове Белом тем, что „в районе о. Белого существуют довольно значительные пространства открытой воды, наличие которых подтверждается и зимовщиками. Так, по свидетельству зимовщиков, в 1934/35 г. почти в течение всей зимы на западе в 3—5 км и на северо-востоке в 20—30 км от острова наблюдались громадные полыньи. Местные промышленники рассказывают, что эти полыньи наблюдаются каждый год“. [1]

С представлением об арктической зиме неразрывно связаны полярные сияния, которые—в силу условий освещения—наблюдаются в этот сезон чаще всего (максимум их повторяемости приходится на декабрь и январь). Местами с наибольшей повторяемостью полярных сияний в Советской Арктике являются мыс Челюскина (в среднем в году 133 дня с сиянием, откуда на период ноябрь—март приходится 115 дней) и остров Большой Ляховский (в году 130 дней с сиянием). На Новой Земле, Земле Франца-Иосифа и на острове Диксона в течение года бывает в среднем около 100 дней с полярными сияниями, на острове Врангеля—около 90, на острове Вайгаче и в районе Берингова пролива—около 60. Все эти цифры следует считать несколько заниженными, ибо они выведены на основании трех—четырех срочных наблюдений, а не беспрерывных. Следует также иметь в виду, что

[1] М. П. Козлов, К вопросу о туманах на острове Белом, „Проблемы Арктики“, № 2, 1937, стр. 45.

наблюдениями учитываются лишь видимые сияния; сияния же, не видимые из-за облаков или вследствие яркого лунного света, остаются неучтенными.

В мае, июне и июле полярные сияния на трассе Северного морского пути вовсе не наблюдаются; в августе же они бывают видны весьма редко, причем появляются лишь в относительно низких широтах (к югу от 70-й параллели).

При сильном полярном сиянии свет иногда бывает так ярок, что можно без труда разбирать печать.

ВЕСНА

Весна на трассе Северного морского пути начинается в середине апреля и кончается в середине июня или начале июля. Весенний сезон продолжается таким образом от 2 до $2^1/_2$ месяцев. Являясь типичным переходным сезоном, весна имеет совершенно различный характер в своем начале и конце. Крепкие морозы, довольно часто ясные дни и обилие яркого солнечного света, заливающего снежные просторы, характерны для начала весны. Для конца весны типичными элементами погоды являются небольшие морозы, часто переходящие в оттепель, и пасмурное небо, почти постоянно покрытое плотной серой пеленой слоистых облаков.

Х. Свердруп называет весенние месяцы [1] в Арктике „великолепными", благодаря обилию света, пронизывающего белую пустыню. „День за днем сверкает солнце на безоблачном небе, вечер за вечером одеваются ледяные дали в самые нежные цвета" — описывает он весну в области дрейфа „Мод". [2] „Весна в Арктике чудесна,—пишет он в другом месте. [3]— Никогда краски не бывают так восхитительны, снеговой покров таким ослепительно-белым, как весной".

Ясное небо наблюдается на трассе Северного морского пути, как видно из таблицы, чаще всего в марте, т. е. в конце зимы. В апреле, т. е. в самом начале весны, вероятность ясного неба, однако, лишь немного меньше, чем в марте. В мае число ясных дней резко уменьшается.

---

[1] Свердруп принимает, что весна в области дрейфа „Мод" длится с середины марта до середины мая. Мы, однако, полагаем, что на трассе Северного морского пути март никак не может быть причислен к весне, ибо, как мы видели, этот месяц во многих районах оказывается наиболее холодным в году.

[2] Х. Свердруп, цитированное сочинение, стр. 75.

[3] Handbuch der Klimatologie, Band II, Teil K. Klima des Kanadischen Archipels und Grönlands, Berlin, 1935.

Таблица 39

Вероятность ясного и пасмурного неба
(в процентах)

	Ясное небо					Пасмурное небо				
	II	III	IV	V	VI	II	III	IV	V	VI
Югорский Шар	29	30	22	10	14	58	55	62	80	74
Маточкин Шар	21	27	25	13	16	68	62	62	77	73
Бухта Тихая	23	30	24	11	13	66	56	64	83	80
Диксон	26	31	22	13	8	61	52	62	76	83
Тикси	26	40	34	18	15	63	50	54	72	76
Остров Врангеля	26	36	32	7	11	40	35	40	69	62

Несмотря на то, что март и апрель являются на трассе наиболее ясными месяцами, все же и в это время года пасмурное небо наблюдается чаще, чем ясное. Так, в апреле вероятность ясного неба составляет около 25%, а вероятность пасмурного — около 60%. В конце весны (июнь) пасмурность на трассе почти столь же велика, как летом. На центральном и восточном участках пути в апреле больше ясных дней и меньше пасмурных, чем в Баренцовом и Карском морях.

„Весенние месяцы — март, апрель и май [1] самое лучшее время на острове (Врангеля) по количеству ясных солнечных дней, — пишет А. И. Минеев. — Еще морозно на воздухе, очень часто термометр опускается ниже —30 градусов, но наши лица в это время густо покрываются загаром, как будто мы находимся не за полярным кругом, а где-нибудь под жарким южным небом, на берегу теплого синего моря.

Яркость весеннего солнца велика, к тому же ничто не поглощает его лучей. Земля как бы покрыта гигантским рефлектором. В эти месяцы при малейшей неосторожности можно заболеть снежной слепотой... Все мы постоянно предохраняли глаза темными очками. Выходя даже на несколько мгновений на солнце, мы не забывали одевать очки". [2]

---

[1] А. И. Минеев в данном случае придерживается обычного календарного деления года на четыре равнопродолжительных сезона.

[2] А. И. Минеев, цитированное сочинение, стр. 132.

От „очной болезни", т. е. снежной слепоты, много страдали в свое время участники Великой Северной экспедиции (первая половина XVIII века). В настоящее время темные очки составляют предмет обязательного снаряжения каждой полярной зимовки, каждой экспедиции. Впрочем, и здесь правило оказывается не без исключений. Так, предохранительных очков не было в партии В. Альбанова, во время перехода ее в 1914 году от дрейфовавшей во льдах „Св. Анны" до Земли Франца-Иосифа. В результате В. Альбанов и его спутники очень страдали от снежной слепоты. Об этих тяжелых днях он вспоминает так: „В передних нартах обыкновенно шли счастливцы, „зрячие", а „слепцы" тянулись по следам с закрытыми глазами, только по временам посматривая сквозь ресницы на дорогу. Но бывали дни, когда глаза болели у всех и болели нестерпимо, тогда уже приходилось целый день сидеть в палатке, ожидая, когда отдохнут глаза от этого нестерпимого сильного света. Глаза болели не только при ясной солнечной погоде. Часто небо было покрыто облаками, солнце не было видно, даже горизонт был закрыт какою-то мглой, но глаза болели не меньше".[1] В другом месте В. Альбанов пишет: „опять настала та туманная или мглистая погода, тот какой-то особенный матовый свет, казалось бы и не сильный, при котором так невыносимо болят глаза. Все предметы, даже близкие, рисуются словно за кисейной занавеской".[2]

В. Стефанссон считает, что в отношении заболевания снежной слепотой „опаснее всего те дни, когда облака закрывают солнце, но не настолько, чтобы день стал совершенно пасмурным: получается рассеянный свет без теней. Морской лед никогда не бывает ровным, на нем всегда имеются торчащие обломки или, по крайней мере, снежные сугробы. Когда солнце сияет среди ясного неба, все неровности хорошо видны, потому что на низкие места падает тень. Но в дни рассеянного света все белое кажется совершенно ровным, а потому легко можно удариться о ледяную глыбу или упасть в сугроб; чтобы избегнуть угрожающей опасности, приходится все время сильно напрягать глаза. В этих случаях очень помогают очки со стеклами янтарного цвета".[3]

Весна на трассе Северного морского пути проходит под знаком отрицательных температур. Правда, средняя темпера-

[1] В. И. Альбанов, На юг, к Земле Франца-Иосифа, П., 1917, стр. 62.
[2] Там же, стр. 97.
[3] В. Стефанссон, цитированное сочинение, стр. 177.

тура июня, как видно из таблицы 40, лежит ниже 0° только в высоких широтах трассы, в районах же, близких к материку, температура положительная (за исключением берега Харитона Лаптева и Таймырского полуострова). Однако на большинстве участков вторую половину июня следует отнести уже к лету, первой же половине июня почти всюду свойственна еще отрицательная средняя температура. Таким образом весна на трассе имеет мало общего с весной в умеренных широтах, где с представлением об этом сезоне связываются свежая зелень деревьев, яркая трава и цветы. „В пловучих льдах следует забыть о том, что такое весна на родине, — пишет Х. Свердруп. — Забыть одетые светлозеленой травой холмы, цветущие фруктовые деревья, аромат сирени и свежераспустившиеся листочки". [1]

Таблица 40

Средние месячные и абсолютные минимальные температуры воздуха весной

	Средние месячные температуры			Абсолютные минимумы		
	IV	V	VI	IV	V	VI
Югорский Шар	—12°,2	— 5°,1	1°,8	—36°,1	—24°,2	—14°,9
Малые Кармакулы	—10 9	— 4 4	1 4	—30 1	—20 4	— 7 7
Бухта Тихая	—17 3	— 8 4	—1 0	—37 5	—20 0	— 9 1
Диксон	—17 7	— 8 2	0 0	—37 2	—25 3	—14 2
Мыс Челюскина	—20 5	— 9 5	—1 2	—37 8	—25 6	—12 2
Бухта Тикси	—18 0	— 5 0	3 3	—34 3	—25 4	— 7 9
Остров Большой Ляховский	—21 5	— 9 2	0 2	—38 6	—25 9	—11 9
Мыс Шмидта	—17 7	— 8 2	1 0	—34 9	—28 3	—12 3
Остров Врангеля	—16 9	— 8 1	0 5	—32 9	—25 0	—10 1
Уэлен	—12 4	— 5 3	1 7	—30 1	—25 1	— 8 1
„Фрам"	—22 8	—11 0	—1 8	—38 4	—28 4	—10 9
„Мод"	—21 9	—12 2	—1 7	—31 3	—20 4	—11 2

В отдельные дни температура воздуха весной может упасть весьма низко: в апреле ниже —30°, в мае ниже —20° и на большей части трассы даже ниже —25°, в июне ниже —10°. Резкие похолодания в мае и июне вызываются притоком холодного воздуха из центральной части Полярного бассейна.

В начале весны (апрель) оттепели случаются на трассе столь же редко, как и зимой. В мае они бывают уже значи-

[1] Х. Свердруп, цитированное сочинение, стр. 74.

тельно чаще, а в июне на станциях Северного морского пути, за исключением расположенных в высоких широтах, оттепели бывают, хотя бы в течение нескольких часов, почти ежедневно. В среднем многолетнем выводе в июне бывает только около 5 дней, когда термометр круглые сутки не поднимается выше 0°.

Таблица 41

Число дней с оттепелью

	IV	V	VI
Малые Кармакулы	2	7	27
Маточкин Шар	2	6	25
Бухта Тихая	0	1	19
Мыс Челюскина	0	2	17
Бухта Тикси	0	10	29
Остров Большой Ляховский	0	2	26
Мыс Шмидта	0	7	24
Остров Врангеля	0	5	25
Уэлен	2	9	27

Во время дрейфа „Фрама" в советском секторе Полярного бассейна, а также во время дрейфа „Мод" в Восточносибирском море оттепели в мае не было зарегистрировано ни разу.

Время смены зимы на весну, т. е. апрель, отличается на трассе Северного морского пути своими относительно большими периодическими колебаниями температуры воздуха в течение суток. Если периодическая суточная амплитуда (т. е. разница между средней месячной температурой самого теплого часа суток и температурой самого холодного часа) зимою в Арктике близка к 0°, то в апреле она даже в высоких широтах достигает 3—4°, в некоторых же местах трассы (например, в дельте Лены) превышает 6°. Интересно отметить, что периодическая суточная амплитуда колебаний температуры воздуха достигает своего максимального значения в апреле на всех участках пути, а также в центральном Полярном бассейне. Очевидно эта особенность температурного режима свойственна всей арктической области.

Некоторое представление о величине суточной периодической амплитуды температуры воздуха в различные месяцы может дать таблица 42.

Таблица 42

Периодическая амплитуда суточных колебаний температуры воздуха

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
„Фрам" . . .	0°,9	0°,8	1°,1	3°,2	1°,8	1°,3	0°,8	1°,1	1°,0	1°,1	1°,1	0°,5
„Мод"	0 7	0 7	2 9	4 0	2 5	1 2	1 0	0 8	1 0	0 7	0 8	0 7
Бухта Фоки . .	2 3	1 2	1 2	3 9	2 6	1 1	1 3	—	—	1 2	0 8	1 6
Остров Сагастырь . . .	0 6	1 4	5 0	6 8	5 3	2 8	2 6	3 7	1. 5	1 5	1 1	1 0

Таяние снега в Арктике начинается под непосредственным воздействием солнечных лучей еще задолго до того, как температура воздуха поднимется до 0°. В районе Югорского Шара таяние снега обычно отмечается уже в конце апреля — начале мая; на южном острове Новой Земли и на острове Большом Ляховском оно начинается в первой половине мая. Во время дрейфа австровенгерского судна „Тегеттгоф" между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа снег начал регулярно таять уже в начале мая, когда он стал клейким и мягким. Первые же признаки таяния снега под влиянием солнечных лучей были отмечены на черных бортах „Тегеттгофа" гораздо раньше — 30 марта. В последний год дрейфа „Фрама" таяние снега началось в конце мая и шло очень интенсивно.

На крутых склонах скал, обращенных к югу, таяние снега нередко начинается при температуре воздуха в —15°, —18°. Загрязненная поверхность способствует усиленному таянию снега, а также морского льда. Во время экспедиции „Фрама" в Канадский архипелаг участники экспедиции, с целью более раннего освобождения судна из припая Гусиного фиорда (в проливе Джонса), устроили на морском льду песчаную дорожку длиной в 4 мили. Таяние снега и льда на дорожке шло изумительно быстро, и уже в начале июня, вскоре по устройстве дорожки, на ее месте образовался канал чистой воды.

В июне 1914 года экспедицией Г. Я. Седова производились, помимо обычных измерений температуры воздуха, еще и измерения температуры поверхности почвы, притом в двух местах: 1) на почве, освобожденной от снега и растительности, и 2) на почве, покрытой черным мхом. Средняя температура

воздуха в июне держалась еще ниже 0° и составляла —1°,7; в это же время на поверхности обнаженной почвы температура была равна +4°,7, а на мху +5°,1 (в полдень она составляла даже +9°,6). Под влиянием солнечной радиации весною в бухте Тихой происходило не только таяние снега, но и оттаивание почвы. Уже к 30 мая, несмотря на то, что температура воздуха в течение всего мая держалась ниже 0° (за исключением промежутка в 30 минут, когда она достигала +0°4), почва сверху оттаяла на 6 сантиметров, а к середине июня—на 15 сантиметров.

Хотя весна и является относительно ясным временем года на трассе Северного морского пути, осадки и в этот сезон выпадают часто, особенно на западных участках пути, испытывающих сильные атлантические воздействия. В Баренцовом и Карском морях весною приблизительно одна треть всех дней сопровождается осадками. На всем протяжении трассы весною резко преобладают твердые осадки, дождь случается изредка в мае и несколько чаще в июне. Все же и в июне снегопады наблюдаются чаще, чем дождь. Представление о повторяемости осадков весною дает следующая таблица.

Таблица 43

Число дней с осадками весной

	Число дней с жидкими и твердыми осадками			Число дней со снегом			Число дней с дождем		
	IV	V	VI	IV	V	VI	IV	V	VI
Югорский Шар . .	10	12	11	10	8	5	—	—	—
Маточкин Шар . .	9	9	8	8	8	5	0	1	4
Мыс Желания . . .	10	8	11	9	8	9	0	1	6
Бухта Тихая	11	11	9	9	10	8	0	0	3
Диксон	10	10	12	10	10	8	—	—	—
Тикси	5	4	10	5	4	2	—	—	—
Остров Большой Ляховский . . .	4	4	8	3	4	4	—	—	—
Остров Врангеля	6	8	7	6	8	4	0	0	5
Уэлен	8	5	4	8	5	1	0	1	4

Туманы случаются на трассе в начале весны лишь немного чаще, чем зимою; в конце же весны (июнь) повторяемость туманов становится очень большой, как это усматривается из таблицы 44.

Таблица 44

Число дней с туманом весной

	IV	V	VI
Югорский Шар	8	10	15
Маточкин Шар	4	5	9
Мыс Желания	9	6	14
Бухта Тихая	8	9	12
Диксон	6	6	14
Бухта Тикси	6	6	15
Мыс Шмидта	4	10	14
Остров Врангеля	7	10	15
Уэлен	5	8	14
„Мод“	0	8	20
„Фрам“	1	2	10

Относительно малую повторяемость туманов в Маточкином Шаре следует поставить в связь с местным рельефом Новой Земли.

Хотя изменчивость из года в год метеорологических элементов весною заметно меньше, чем зимою, все же практическое значение колебаний состояния атмосферы в Арктике весною особенно велико, так как именно весенними условиями погоды в значительной мере предопределяется состояние льдов на протяжении всего пути в течение навигационного сезона. Особенно большое влияние при этом оказывают наблюдавшиеся весною ветры и температуры воздуха. Так как ветер зависит от распределения давления воздуха, а последнее не подвержено (подобно ветру) влиянию местных топографических условий, то при исследовании влияния метеорологических условий на состояние льдов в открытом море предпочтительнее пользоваться наблюдениями над давлением воздуха, а не наблюдениями над ветром.

В качестве примера влияния весеннего распределения давления воздуха на состояние льдов в течение навигации мы приводим две карты изобар, составленные Б. С. Гуревич. Первая карта (рисунок 20) показывает среднее распределение давления воздуха в мае и июне таких лет, когда площадь льдов в юго-западной части Карского моря в августе была мала. Вторая карта (рисунок 21) дает изобары для мая—июня таких лет, когда в августе в юго-западной части Карского моря наблюдалось много льда. Как видно, разница между обеими картами весьма значительна.

Навигационному сезону с большим количеством льда предшествует весною нажим полярного барометрического максимума в сторону Гренландского, Баренцова и Карского морей. В результате над Карским морем создается барический градиент, способствующий господству над морем северо-восточных ветров. Эти ветры, с одной стороны, вгоняют лед в „мешок" Карского моря и препятствуют его выносу оттуда,

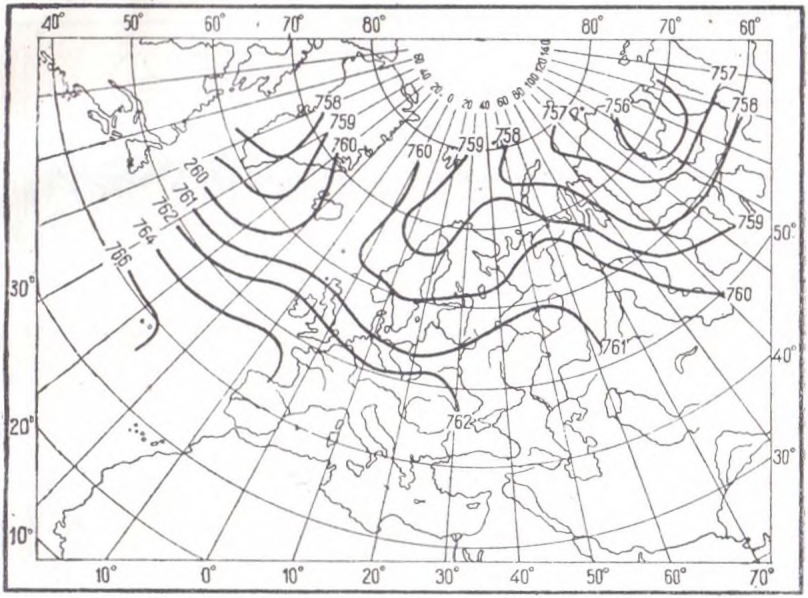


Рис. 20. Распределение давления воздуха в мае—июне, предшествующее малому количеству льдов в юго-западной части Карского моря в августе (по Б. С. Гуревич).

с другой стороны замедляют таяние льда, так как приносимый с северо-востока воздух является относительно холодным.

В годы с небольшим количеством льда полярный максимум в атлантической стороне Арктики развит весною очень слабо. Над Карским морем мы имеем такое распределение воздуха, при котором господствующими являются ветры с запада и северо-запада. Эти ветры, приносящие воздух с Баренцова моря, являются в юго-западной части Карского моря относительно теплыми; кроме того, они отгоняют льды от Новой Земли и переносят их в область влияния обь-ени-

сейских вод, где льды подвергаются относительно быстрому таянию.

Непосредственная связь между температурой воздуха весной и состоянием льдов на трассе Северного морского пути в последующую навигацию также значительна. Согласно исследованию Б. С. Гуревич, зависимость площади льдов в юго-западной части Карского моря в августе от темпера-

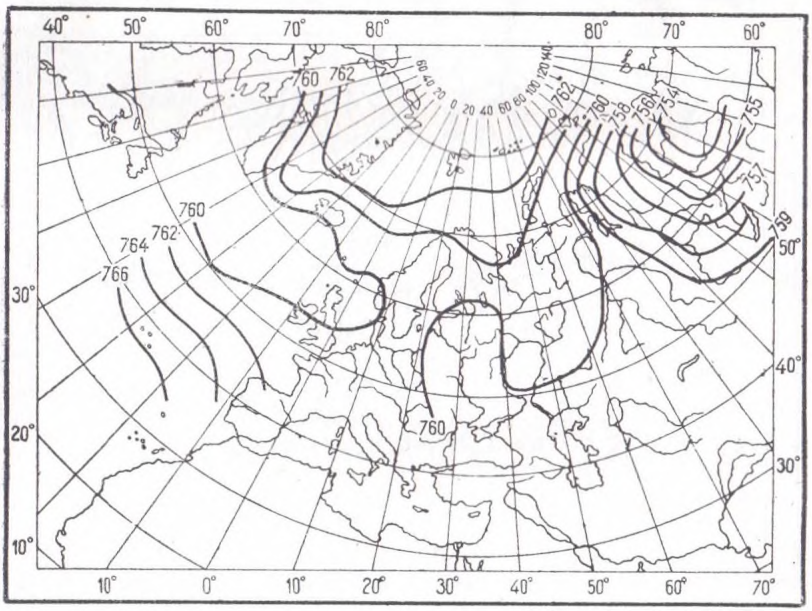


Рис. 21. Распределение давления воздуха в мае—июне, предшествующее большому количеству льдов в юго-западной части Карского моря в августе (по Б. С. Гуревич).

туры воздуха в районе этого моря в мае и июне характеризуется высоким коэффициентом корреляции $R = 0{,}84$.

К сожалению, подобных зависимостей, имеющих высокую прогностическую ценность, к настоящему времени установлено еще мало. Причиной этого являются пока еще весьма непродолжительные наблюдения как над метеорологическими элементами, так и над ледовыми условиями на трассе Северного морского пути. Поэтому в отношении всякого рода прогнозов наука сильно отстает от требований практики. Между тем

еще в 1924 году, задолго до организации Главсевморпути, Всероссийский гидрологический съезд, учитывая громадное будущее Северного морского пути, указывал на настоятельную необходимость постановки систематических ледовых наблюдений в советских арктических морях. Начаты же подобные наблюдения с помощью специального патрульного судна были только 14 лет спустя — в 1938 году.

ПОТЕПЛЕНИЕ АРКТИКИ

Изучение ископаемой флоры и фауны показывает, что земля неоднократно испытывала весьма сильные колебания климата. Так, в третичный период на Шпицбергене росли густые леса и средняя годовая температура воздуха на этом архипелаге была приблизительно такой, как в настоящее время в северной Италии. В предшествующие третичному периоду геологические эпохи на Шпицбергене было еще теплее и там росли деревья, которые в настоящее время растут в южной Японии и тропиках.

Подобные грандиозные изменения климата, происходившие на земле сотни тысяч и миллионы лет тому назад, известны под названием геологических колебаний климата. Имеются, однако, и другие колебания климата, значительно меньшего масштаба, зафиксированные метеорологическими наблюдениями (в частности наблюдениями над температурой воздуха), которые в некоторых местах земного шара производятся в течение уже более 200 лет. Отмеченные в настоящую эпоху инструментальными наблюдениями колебания климата по своему размаху не могут итти ни в какое сравнение с колебаниями в геологические эпохи, тем не менее первые колебания климата все же настолько заметны, что человеку в своей деятельности приходится с ними считаться.

Как раз в настоящее время мы являемся свидетелями весьма заметного изменения климата, — изменения, которое следует считать самым крупным колебанием климата, отмеченным в метеорологических летописях. Особенно резко это колебание климата сказалось в Арктике, где, начиная с 1920 года, наблюдается сильное потепление.

За последние пятнадцать—двадцать лет средняя годовая температура воздуха оказалась выше средней многолетней величины на Шпицбергене на 2°, в Западной Гренландии

на 2°,5, на Земле Франца-Иосифа на 3°,5. Эти изменения температуры равносильны тому, как если бы перечисленные места переместились на триста километров на юг.

Потепление произошло не только в Арктике, но в большей части северного полушария, лежащей к северу от тропиков. Вне Арктики потепление достигло, однако, значительно меньших размеров, чем к северу от полярного круга. В Архангельске средняя годовая температура воздуха повысилась за последние пятнадцать—двадцать лет приблизительно на 1°, и почти такой же величиной выражается потепление в Ленинграде.

Если рассматривать температурные условия в отдельные месяцы, то оказывается, что повысилась температура главным образом осени и зимы, тогда как температура весны и лета изменилась очень мало.

Это хорошо усматривается из следующей таблицы, дающей для Малых Кармакул и Земли Франца-Иосифа разницы средних месячных температур в период потепления Арктики и в период до этого потепления.

Таблица 45

Разница средних месячных температур воздуха в период потепления Арктики и в период до потепления

	I	II	III	IV	V	VI
Малые Кармакулы (1876/1919—1920/1935)	+5°,1	+4°,3	+0°,8	−0°,9	+0°,1	+0°,9
Земля Франца-Иосифа (1873/1914—1929/1936)	+8 2	+7 8	+3 5	+0 8	+0 9	0 0

	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Малые Кармакулы (1876/1919—1920/1935)	+0°,8	+0°,8	+1°,8	+1°,7	+4°,4	+2°,7
Земля Франца-Иосифа (1873/1914—1929/1936)	−0 2	+0 9	+1 7	+5 9	+7 4	+5 4

Случаи, когда средняя месячная температура воздуха в приатлантической части Арктики оказывается на 10 — 12°

выше нормы, в последние годы не составляют редкости. С другой стороны, на островах западного сектора Советской Арктики все реже и реже стали наблюдаться суровые морозы. С первого года основания станции в бухте Тихой на Земле Франца-Иосифа (1929) до настоящего времени термометр здесь ни разу не показывал ниже —40°. Между тем все экспедиции, работавшие на этом архипелаге в конце прошлого века и в начале настоящего (таких экспедиций было десять) каждую зиму, за исключением зимы 1896 года, отмечали морозы больше 40°.

Потепление Арктики представляет собою длительный процесс, начавшийся еще в конце прошлого столетия и резко усилившийся в двадцатых годах текущего столетия. Это хорошо видно из средних температур воздуха за январь — февраль — март в Якобсхавне (Западная Гренландия), вычисленных по десятилетиям и представленных здесь в виде отклонений от средней величины за пятьдесят лет (1876 — 1925):

Таблица 46

Аномалии температуры воздуха в Якобсхавне

	1883—1892	1893—1902	1903—1912	1913—1922	1923—1931
Отклонение температуры от нормы	— 1°,1	— 0°,7	— 0°,2	+ 0°,6	+ 4°,0

Обращает на себя внимание чрезвычайная устойчивость наблюдающихся в последние годы в Арктике положительных температурных аномалий. В Варде (на крайнем севере Норвегии) средняя годовая температура воздуха с 1918 года по настоящее время из года в год выше средней столетней температуры, за исключением одного только 1926 года. Однако и в этом последнем году отрицательное отклонение температуры от нормы выражалось ничтожной величиной в —0°,2.

Очень интересные данные, свидетельствующие о значительном потеплении центральной Арктики, получены во время дрейфа „Седова“. Этот ледокольный пароход в известной степени повторил дрейф „Фрама“ 1893 — 1896 годов, а потому наблюдавшиеся во время дрейфа обоих кораблей температуры воздуха хорошо сравнимы. В следующей таблице

приведены средние месячные температуры, отмеченные на „Седове“ в 1938/39 году[1] и на „Фраме“ в 1894/95 году.

Таблица 47

Сравнение средних месячных температур воздуха на „Седове“ и на „Фраме“

Месяцы	„Седов“			„Фрам“			Разность
	широта	долгота	температура	широта	долгота	температура	
Сентябрь	83°,5	140°	— 3°,8	81°	123°	— 8°,3	+ 4°,5
Октябрь	84	135	— 12 8	81 5	117	— 22 3	+ 9 5
Ноябрь	85	127	— 21 5	82	111	— 30 9	+ 9 4
Декабрь	85	130	— 22 4	83	106	— 35 0	+ 12 6
Январь	85	125	— 31 1	83 5	103	— 33 7	+ 2 6
Февраль	86	120	— 30 2	83 5	103	— 37 2	+ 7 0
Март	86	112	— 37 2	84	101	— 35 0	— 2 2
Апрель	86	94	— 24 7	84	96	— 28 9	+ 4 2

Из таблицы видно, что во все рассматриваемые месяцы, за исключением марта, температура воздуха в 1938/39 году, по наблюдениям на „Седове“, выше, чем по данным „Фрама“ в 1894/95 году. И это несмотря на то, что сравниваемые местоположения „Фрама“ неизменно приходятся к югу и западу от соответствующих местоположений „Седова“. В среднем за время с сентября 1938 года по апрель 1939 года температура воздуха в районе дрейфа „Седова“ оказалась на 6° выше соответствующей температуры, отмеченной 44 года тому назад на „Фраме“.

Ближайшая причина переживаемого нами замечательного потепления может в настоящее время считаться установленной, — это усиление общей циркуляции воздуха на всем земном шаре. Как известно, эта циркуляция в основном сводится к обмену между теплым воздухом тропических стран и холодным воздухом высоких широт. Усиление общей циркуляции атмосферы знаменует, следовательно, более интенсивный приток теплых воздушных масс южного происхождения в Арктику и усиленный приток холод-

[1] Температуры на „Седове“, переданные по радио, следует считать предварительными.

ных воздушных масс северного происхождения в тропики. Таким образом в результате усиления воздухообмена между высокими и низкими широтами в Арктике должно стать теплее, а в тропиках холоднее. Это наблюдается в последние 15 — 20 лет и в действительности, причем, однако, потепление в Арктике более интенсивно, чем похолодание в тропиках. Объяснить это несоответствие можно тем, что масса воздуха, располагающаяся в тропиках, значительно больше массы воздуха, располагающейся в Арктике. Кроме того, резкому потеплению Арктики способствует и изменение режима Атлантического течения. Атлантическим течением и его двумя конечными ветвями — Шпицбергенским и Нордкапским течениями — вносится в Арктику громадное количество теплой воды. Атлантическое течение является в известной мере дрейфовым течением, т. е. течением, вызванным воздействием ветра на водную поверхность. Поэтому усиление циркуляции воздуха над Северным Атлантическим океаном влечет за собой и ускорение Атлантического течения, а это в свою очередь имеет следствием принос в Полярный бассейн относительно бо́льших количеств теплой воды.

Действительно, производящиеся в Баренцовом море по меридиану Кольского залива систематические гидрологические разрезы показывают, что температура Нордкапского течения за последние 15 — 20 лет заметно повысилась. Профессор Н. Н. Зубов приводит следующие средние температуры воды на этом разрезе (между параллелями $69^1/_2°$ и $72^1/_2°$ N), относящиеся к толще воды от поверхности до глубины 200 метров.

	Май	Август
1900—1906	2°,16	3°,94
1921—1936	2 85	4 73

Из этих цифр видно, что в период до потепления Арктики (в данном случае он представлен годами 1900 — 1906) температура воды Нордкапского течения была в мае на 0°,69 ниже, а в августе на 0°,79 ниже, чем в период потепления Арктики (1921 — 1936). На первый взгляд это повышение температуры может показаться ничтожным. Однако, если учесть большую теплоемкость воды, то окажется, что приведенные цифры повышения температуры говорят о весьма большом увеличении запасов тепла в водах Баренцова моря. В качестве примера можно привести сделанное норвежским океанографом Хелланд-Хансеном интересное вычисление. Он показал, что

если вся масса атлантической воды в Норвежском море охладится всего только на 1°, то выделенного тепла хватит для того, чтобы нагреть до 10° слой воздуха толщиной в 40 километров над всей Европой. Касаясь приведенных выше цифр для разреза по Кольскому меридиану, Н. Н. Зубов пишет: „из этого следует, что в среднем столбик воды Нордкапского течения сечением 1 см ^{2} и высотой 200 м обладает в настоящее время запасом тепла на 14 000 г/кал. больше, чем это было в начале текущего столетия". [1]

Повышенные запасы тепла на севере Атлантики и в прилежащей части Полярного бассейна имеют следствием усиленный нагрев воздушных масс, соприкасающихся с водной поверхностью. В результате этого нагрева над северной частью Атлантики уменьшается давление воздуха, что влечет за собой усиление юго-западной тяги воздуха, а юго-западные ветры в свою очередь способствуют притоку новых масс теплой атлантической воды на север. Таким образом как скорость циркуляции в атмосфере и гидросфере, так и их повышенное тепловое состояние взаимно индуцируются. Эта система взаимно индуцирующихся сил и является одной из причин того, что потепление достигло в Арктике особенно больших размеров и из года в год продолжает увеличиваться.

Хороший пример усиления циркуляции водных масс в связи с потеплением Арктики дает сопоставление дрейфа „Седова" с дрейфом „Фрама". Дрейф „Седова" происходил с 1 января до 1 мая 1939 г. в генеральном направлении на WNW, со средней скоростью в 3,6 километра в сутки, тогда как дрейф „Фрама" между теми же градусами долготы (127° и 81° к востоку от Гринвича) происходил со скоростью только 2,4 километра в сутки (в том же направлении). Скорость циркуляции возросла, таким образом, в 1939 году, по сравнению с 1894—1895 годами, на 50%.

Одним из следствий усиления циркуляции атмосферы является изменение циклонической деятельности в высоких широтах. Наблюдения показывают, что в период потепления Арктики циклоны, приходящие с севера Атлантики, перемещаются в Арктике и Субарктике по траекториям, расположенным значительно севернее тех траекторий, по которым циклоны следовали до потепления. Это смещение циклонических путей к северу выражается многими сотнями и даже тысячью километров. В результате в Арктике, особенно

[1] Н. Н. Зубов, Морские воды и льды, М., 1938, стр. 407.

в окраинной ее зоне, вместе с потеплением произошло весьма заметное изменение ветрового режима. Если в период до потепления через какой-либо пункт в окраинной зоне Арктики большинство циклонов проходило своей северной половиной и если, в связи с перемещением циклонических траекторий к северу, циклоны в период потепления стали проходить через этот же пункт своей южной половиной, то в рассматриваемом пункте изменение режима ветра должно сказаться в увеличении повторяемости ветров с NW, W и SW в ущерб повторяемости ветров с NE, E и SE. Наблюдения наших полярных станций показывают, что такое изменение ветрового режима произошло в действительности. В Югорском Шаре повторяемость юго-западных ветров в период потепления Арктики увеличилась в два—четыре раза по сравнению с повторяемостью этих ветров до потепления. Вместе с тем резко уменьшилось число ветров с восточной составляющей. До 1920 года юго-восточные ветры дули в Югорском Шаре зимою чаще, чем юго-западные, а после 1920 года над юго-восточными ветрами стали преобладать юго-западные.

Изменение ветрового режима не могло не сказаться на изменении гидрологического режима арктических морей. Интересный пример в этом отношении дает юго-западная часть Карского моря. Осенью 1936 года в этом районе производили глубоководные гидрологические наблюдения гидрографические суда „Папанин“ и „Профессор Визе“. При этом были обнаружены необычайно высокие для Карского моря температуры воды, доходившие большей частью до дна моря. Ничего подобного здесь раньше не наблюдалось: летом и осенью положительной температурой обладали только верхние слои воды, ниже которых располагались холодные воды с отрицательной температурой. Когда гидрологи с обоих судов доставили свои наблюдения в Гидрографическое управление Главсевморпути, там даже усомнились в правильности наблюдений. Поэтому в 1937 году в юго-западную часть Карского моря снова было отправлено судно „Профессор Визе“, повторившее наблюдения прошлого года. При этом опять были обнаружены те же небывало высокие температуры воды. Объясняются эти температуры очень легко: в связи с потеплением Арктики и резким увеличением повторяемости юго-западных ветров в южную часть Карского моря стали нагоняться через Карские Ворота и отчасти через Югорский Шар большие массы теплой воды из Баренцова моря.

Очень сильно потепление Арктики сказалось на полярных льдах, количество которых за последние 20 лет резко уменьшилось и все продолжает уменьшаться. В Баренцовом море южная граница льдов отодвинулась к северу приблизительно на 120 километров. Южная часть Карского моря (к югу от параллели Маточкина Шара) за последние 10 лет была в сентябре совершенно свободна от льдов каждый год; между тем по данным за время с 1869 по 1928 год вероятность встречи льда в этой части Карского моря выражалась в первой половине сентября 30%, т. е. в среднем лед наблюдался каждый третий год. Уменьшилось количество льда и в Гренландском море и в водах к западу от Гренландии. Имеются весьма продолжительные наблюдения (начатые еще в XVIII веке) над льдами у северных берегов Исландии. В прошлом веке и в начале текущего полярные льды нередко подходили к этим берегам, мешая здесь мореплаванию и рыболовству. За последние 20 лет льды появились у Исландии только один раз (1929), да и то в ничтожном количестве.

Резко изменились также даты вскрытия и замерзания прибрежных районов морей и проливов Советской Арктики. До потепления Арктики (т. е. до 1920 года) пролив Югорский Шар окончательно замерзал в среднем 24 ноября. В период потепления эта дата (по наблюдениям с 1920 по 1937 год) приходится на 25 января, т. е. она отодвинулась на целых два месяца.

Потепление Арктики и резкое уменьшение ледовитости арктических морей позволили советским судам проникнуть в такие районы, куда раньше не заходил ни один мореплаватель. Впервые в истории мореплавания небольшое деревянное судно „Николай Книпович“ обогнуло в 1932 году с севера Землю Франца-Иосифа и в том же году — тоже в первый раз — „Сибиряков“ прошел к северу от Северной Земли. Не менее замечателен был и 1935 год, когда „Садко“ по чистой воде прошел от северной оконечности Новой Земли до Северной Земли и дальше на север до 82°41′ северной широты. Если вспомнить, что летом 1901 года мощный ледокол „Ермак“ не мог добраться даже до северной оконечности Новой Земли, то станет понятно, какая огромная перемена произошла в состоянии льдов полярных морей. В 1938 году тот же самый „Ермак“ проник в Полярный бассейн (в секторе Новосибирских островов) до 83°05′ северной широты, поставив этим мировой рекорд северной широты для свободно плавающего судна (т. е. для судна, не находящегося в ледовом

дрейфе). Касаясь замечательных плаваний советских судов в Арктике, необходимо подчеркнуть, что если потепление Арктики и является фактором, облегчающим разрешение задачи освоения Северного морского пути, то главные успехи советского полярного мореплавания все же обязаны усовершенствованной технике и большевистской настойчивости.

Интересно, что потепление Арктики, повлекшее за собой заметное уменьшение ледовитости в окраинных арктических морях, повлияло и на приливо-отливные колебания уровня моря, амплитуда которых увеличилась (ледяной покров несколько умеряет эту амплитуду). Наблюдения, произведенные на Земле Франца-Иосифа и на острове Диксона, показали, что в период потепления Арктики амплитуда приливо-отливных колебаний уровня увеличилась на 20—30%.

В связи с потеплением уменьшилось не только количество морских льдов, но и количество льда, покрывающего арктические острова. Сильное отступание ледников зарегистрировано в последние годы в Гренландии, Исландии, на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа, Новой Земле и в других местах. Шведский географ Альман, исследовавший в 1934 году ледники Шпицбергена, мог констатировать, что эти ледники тают сейчас скорее, нежели нарастают за счет выпадающих осадков (снега). Быстрое отступание шпицбергенских ледников Альман называет „катастрофическим". Если потепление Арктики продержится и в будущем, то Шпицберген вовсе освободится от ледяного покрова.

Измерения, произведенные над ледниками Исландии, дают такую же картину. И здесь баланс льда сейчас отрицательный. Так, наблюдения в 1935—1938 годах показали, что для Хоффельсиокулля — одного из больших ледников Исландии — уменьшение количества льда вследствие таяния и испарения ежегодно превышает питание ледника выпадающими осадками на девяносто четыре миллиона кубических метра.

Повидимому, можно поставить в связь с потеплением Арктики исчезновение острова Васильевского — небольшого островка в море Лаптевых, сложенного из ископаемого льда и песчано-глинистых отложений. Он был в последний раз посещен в 1912 году экспедицией под начальством Б. Вилькицкого, выполнившей детальную съемку острова. В 1936 году к острову Васильевскому направилось гидрографическое судно „Хронометр", которому, несмотря на самые тщательные поиски, обнаружить остров не удалось. Остров исчез, а на

его месте оказалась мель, над которой глубина моря равнялась двум с половиной метрам.

Недалеко расположенному острову Семеновскому грозит, повидимому, такая же участь. В 1823 году длина этого острова составляла пятнадцать километров, в 1912 году — пять километров, а в 1936 году только два километра.

Наряду с отступанием арктических ледников отодвигается, как это отмечает М. И. Сумгин, и южная граница вечной мерзлоты. Интересный факт в этом отношении приводит профессор Л. С. Берг. В 1837 году, когда город Мезень посетил А. Шренк, здесь на глубине двух метров залегала вечная мерзлота. А в 1933 году, когда Мезень посетила экспедиция Академии наук, здесь не было найдено и следов вечной мерзлоты.

Большие изменения претерпел, в связи с потеплением, животный мир Арктики, на что впервые обратил внимание Н. М. Книпович. В Баренцовом море он нашел в 1921 году такие животные формы, которые раньше здесь не водились. Об этих замечательных изменениях морской фауны Н. М. Книпович в 1930 году писал: „В течение всего нескольких лет — одного мгновения с геологической точки зрения — произошло заметное перемещение на восток относительно тепловодных форм, и притом как легко подвижных стай рыб, так и малоподвижных обитателей дна. В какие-нибудь полтора десятка лет и даже в еще более короткий промежуток времени произошло такое изменение в распределении представителей морской фауны, какое связывается обыкновенно с представлением о долгих геологических промежутках времени".

Резко сказалось потепление Арктики на распределении промысловых рыб. Большие стаи трески появились в последние десять лет у северного острова Новой Земли и у западных берегов Шпицбергена. Особенно далеко на север треска продвинулась у западных берегов Гренландии. В 1929 году треску в большом количестве ловили у острова Диско (69° северной широты), а в 1932 году она прошла еще дальше на север—до 71° северной широты. Вместе с треской у западных берегов Гренландии появилась сельдь, которая здесь раньше не водилась. С 1929 года у берегов Гренландии стала попадаться пикша, ранее совсем не заходившая в эти воды.

На севере Тихого океана в последние пятнадцать—двадцать лет тоже появились такие рыбы, которых раньше здесь не было. В 1932 году у берегов Аляски была поймана макрель, раньше не заходившая севернее параллели $48^1/_4°$. „Зоны

жизни смещаются сейчас по направлению к полюсу" — замечает Л. С. Берг, а Н. Н. Зубов находит возможным констатировать, что „центр мирового рыболовства постепенно перемещается в арктические воды, и это безусловно надо в значительной степени приписать потеплению этих вод".

Очень чутко реагировало на потепление Арктики пернатое население. В Исландии в последние годы стали гнездиться некоторые птицы, ранее гнездившиеся в Норвегии, например серебристая чайка и клуша. С другой стороны, из Исландии совершенно исчезла белая чайка — типичная арктическая птица. Очевидно, с потеплением Арктики, охватившем и Исландию, этот остров показался белой чайке страной слишком южной.

Интересный рассказ о происшедших в последнее время, под влиянием потепления климата, изменениях в орнитофауне в Исландии автор этих строк слышал от известного датского полярного исследователя П. Фрейхена. В 1932 году в Исландии неожиданно появилось четырнадцать лебедей. Вид этих больших красивых птиц, никогда раньше не залетавших в Исландию, крайне поразил местное население. Среди исландских крестьян, в немалой степени одураченных религией, разнесся слух, что под видом лебедей в Исландию пришли ангелы. Стрелять в лебедей поэтому никто не решался. Но вот однажды мальчик заметил, что лебедь оставил после себя помет. Когда мальчик рассказал об этом отцу, последний сильно задумался — пищеварение и выбрасывание помета крестьянин никак не мог увязать с представлением о небесном ангеле. За лебедями стали следить. Когда крестьяне увидели, что лебеди ведут себя не „по-ангельски", а как всякие другие птицы, то миф о „лебедях-ангелах" рассеялся как дым. На следующий день все четырнадцать лебедей были застрелены.

В заключение отметим, что температура воздуха и воды в Арктике в последние годы все еще продолжает повышаться. Так, температура воды в Баренцовом море оказалась зимой 1939 года рекордно высокой за все время наблюдений.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Вступление	5
Лето	10
Осень	52
Зима	66
Весна	103
Потепление Арктики	114