

ПРИПАЙ СЕВЕРОЗЕМЕЛЬСКИХ ПРОЛИВОВ. РАЗРУШЕНИЕ, СТАНОВЛЕНИЕ, ВОЗРАСТ

д-р геогр. наук Ю.А.ГОРБУНОВ, канд. геогр. наук С.М.ЛОСЕВ,
канд. геогр. наук Л.Н.ДЫМЕНТ

ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, gua@aari.ru

Представлены результаты анализа многолетних материалов ледовой авиационной разведки и спутниковой ледовой информации, отражены особенности процессов разрушения и становления припая в проливах архипелага Северная Земля. Выявлены значительные пространственные и временные (климатические) изменения сроков этих процессов. Установлены случаи длительных периодов существования многолетнего припая в проливах Красной Армии и Шокальского во второй половине прошлого столетия.

Ключевые слова: материалы ледовой авиационной разведки, особенности процессов разрушения и становления припая, пространственные и временные (климатические) изменения.

Район архипелага Северная Земля является одним из самых труднодоступных районов Российской Арктики. Сложные ледовые условия в северо-восточной части Карского моря и западной части моря Лаптевых затрудняли плавание не только утлых судов русских землепроходцев, но в дальнейшем и более совершенных кораблей. Именно по этой причине архипелаг был открыт только в 1913 г. Гидрографической экспедицией Северного Ледовитого океана [Бородачев, 1998; Саватюгин, Дорожкина, 2010]. Этой экспедицией была выполнена съемка восточных и южных берегов архипелага и, в частности, установлено, что припай в проливе Вилькицкого в 1913 г. не взламывался [Бородачев, 1998].

Северная Земля была полностью нанесена на карты лишь по результатам экспедиции Института по изучению Севера, возглавляемой Г.А. Ушаковым (1930–1932 гг.) [Саватюгин, Дорожкина, 2010]. В невероятно трудных условиях зимних и летних походов на собачьих упряжках экспедицией была произведена съемка всего побережья архипелага и обнаружено, что он состоит из четырех крупных островов, отделенных друг от друга тремя проливами. Им были присвоены названия Шокальского, Красной Армии и Юный (рис. 1). Наряду с крупными островами было обнаружено несколько групп мелких островков. В задачу экспедиции входила попутная оценка состояния ледяного покрова. На основе таких оценок выяснилось, что в проливе Красной Армии и Юный в 1930 и 1931 гг. сохранялся многолетний припай. Это были первые ледовые наблюдения в данном районе.

Следует отметить, что проливы Шокальского и Красной Армии впервые использовались для проводки транспортных судов лишь спустя 28 лет после их открытия, хотя несколько экспедиционных судов работали в проливе Шокальского в 1932, 1948 и 1952 гг. В сентябре 1959 г. через оба пролива дважды прошли т/х «Л. Леонидов» и д/э «Индирик» под проводкой ледоколов и в сопровождении гидрографического судна [Дубовцев, 1967].

С организацией морских гидрометеорологических станций на них наряду с другими ледовыми характеристиками начали регистрироваться даты становления и

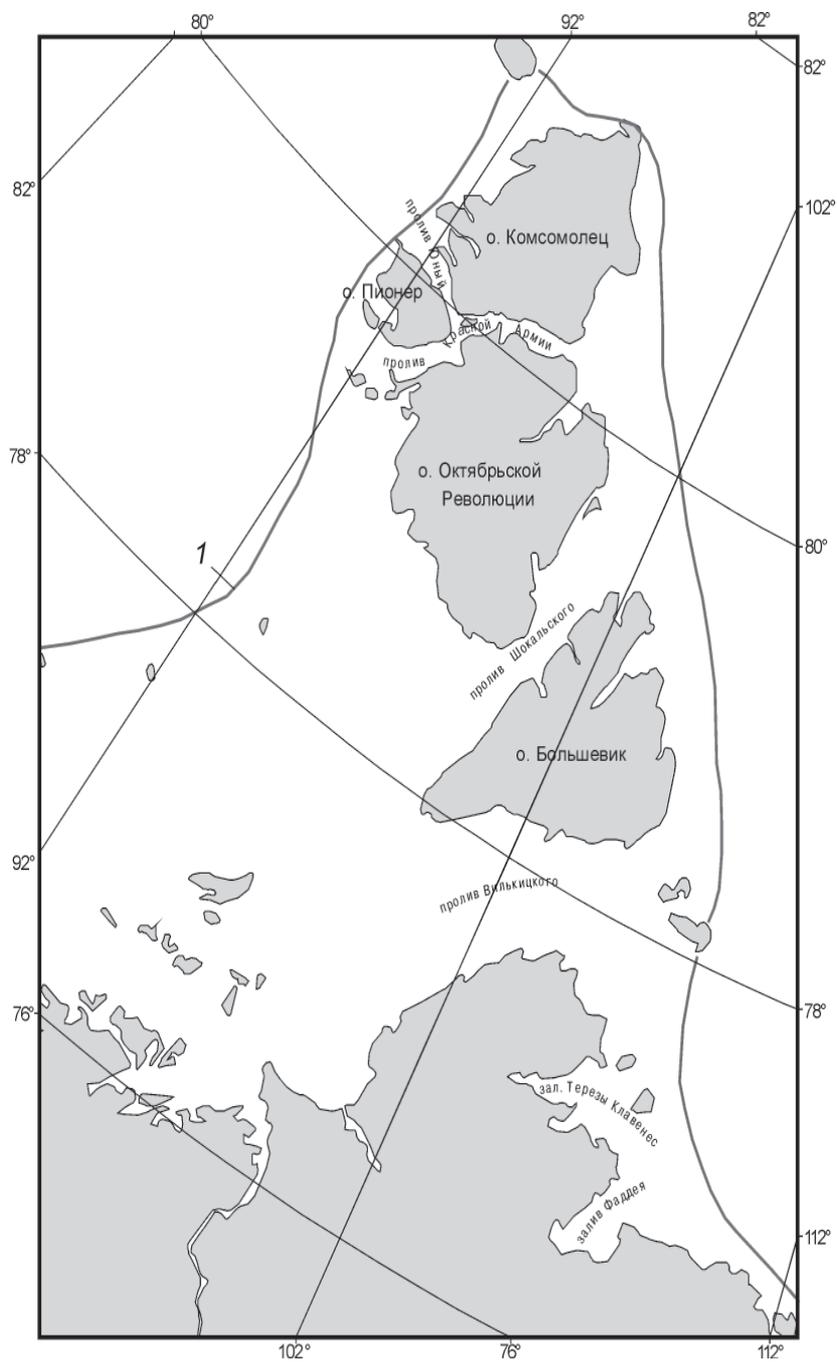


Рис. 1. Архипелаг Северная Земля.
 1 – граница максимального распространения припая.

взлома припая. Внешняя граница неподвижного льда фиксировалась только в начале его формирования, поскольку могла определяться лишь в пределах видимости. В североземельских проливах ледовые наблюдения производились только на полярных станциях в проливе Вилькицкого.

Внедрение в практику ледовых наблюдений ледовой авиационной разведки позволило получать более полные сведения о ледовых условиях и в районе Северной Земли, в том числе и о состоянии припая. Первоначально наблюдения выполнялись только летом, но вскоре они были распространены и на часть зимних месяцев (февраль–май). В полярную ночь авиационные наблюдения не проводились. Иногда это не давало возможности определить время становления припая. Ледовая информация стала регулярной лишь с созданием спутниковой системы ее сбора.

Бурное развитие мореплавания по Северному морскому пути в послевоенный период потребовало совершенствования его гидрометеорологического обеспечения на основе более глубоких знаний природных процессов арктических морей и прежде всего об их ледовом режиме. В связи с этим изучению ледяного покрова российских арктических морей уделялось особенно большое внимание. Важное значение имело исследование припая, процессов его становления и разрушения, поскольку в ряде районов он существенно ограничивал продолжительность навигации. Для более раннего ее начала разрабатывались и применялись специальные методы, направленные на разрушение припая и уменьшение его прочности, позволявшие маломощным ледоколам того времени форсировать неподвижный лед до его взлома [Песчанский, 1954]. В районе Северной Земли исследования припая проводились в основном по проливу Вилькицкого, через который осуществлялась проводка судов ледоколами

Результаты исследований ледового режима арктических морей, в том числе и припая, опубликованы в многочисленных статьях и монографиях. Достаточно подробный список работ приведен в монографии П.А.Гордиенко, которая явилась последней крупной работой, посвященной припайным льдам Российской Арктики [Гордиенко, 1971].

В настоящее время данные ледовых наблюдений в районе Северной Земли имеются за 70 лет (1940–2010 гг.). Наличие столь продолжительного ряда позволяет проанализировать даты разрушения и становления припая в проливах Вилькицкого, Шокальского и Красной Армии, выявив изменчивость этих сроков и длительность существования припая в годовом цикле его эволюции, а также установить случаи его сохранения в течение двух и более лет.

При отсутствии наблюдений в проливах в отдельные годы оценивались ледовые условия в районе и определялась возможность сохранения припая.

Припай в Североземельском районе обычно получает очень большое развитие, особенно к западу от архипелага. Это обусловлено относительной мелководностью северо-восточной части Карского моря, наличием здесь многочисленных островов и банок, на которых формируются стамухи. К востоку от архипелага границу припая часто определяют сидящие на банках айсберги, продуцированные ледниками Северной Земли. Формируется припай преимущественно из льдов местного образования, достигающих к концу зимы стадии однолетних толстых льдов толщиной до 180–200 см. В ряде лет среди однолетних льдов отмечаются включения двухлетнего и даже многолетнего льда. Исключение могут составлять проливы Шокальского, Красной Армии, а также некоторые участки открытого побережья и бухты, где в течение нескольких лет возможно существо-

вание многолетнего припая. Так, по сведениям, приводимым Ушаковым [Ушаков, 1990], весной 1931 г. многолетний припай наблюдался у западного побережья о. Комсомолец, севернее мыса Розы Люксембург (восточное побережье о. Комсомолец), у мыса Берг (о. Октябрьской Революции). В данной работе формирование многолетнего припая у открытого побережья архипелага не рассматривается.

В Североземельском районе айсберги наблюдаются как среди дрейфующих льдов, так и в припае. Вероятность их встречи в море возрастает по мере приближения к побережью архипелага [Abramov, 1996]. Продуцирование айсбергов ледниками происходит преимущественно у восточных берегов островов Комсомолец и Октябрьской Революции, а также в проливах Красной Армии и Шокальского и отмечается не только летом, но и зимой. Припай может не препятствовать этому процессу. Такое явление наблюдал Г.А.Ушаков в марте 1931 г. в проливе Красной Армии. Он отмечает, что активным поставщиком айсбергов был выводной ледник на о. Комсомолец, который ломал своим напором неподвижный многолетний лед в центральной части пролива [Ушаков, 1990]. Аналогичную картину наблюдал Ю.А.Горбунов в апреле 1994 г. у восточного побережья о. Комсомолец во время вертолетной российско-американской экспедиции по мечению белых медведей. Здесь выводной ледник взламывал прилегающую к леднику часть припая однолетнего толстого льда, образуя айсберги.

В случае наступления благоприятных условий для взлома припая, он разрушается повсеместно, и айсберги выносятся в открытое море в большом количестве. Таким образом, число айсбергов в море Лаптевых и отчасти на северо-востоке Карского моря зависит от состояния припая у архипелага Северная Земля в летний период.

Район вокруг архипелага характеризуется высокой торосистостью льда. Во второй половине зимы средняя торосистость здесь равна 2–3 балла, максимальная – 4 балла, местами может достигать 4–5 баллов [Бородачев, 1998]. В проливах Красной Армии и Шокальского средняя торосистость припая равна 1–2 балла, в северной части пролива Вилькицкого – 2–3 балла, в южной – 1–2 балла [Гордиенко, 1971].

Данные прямых измерений высоты паруса торосов в районе Северной Земли отсутствуют. По оценкам Гордиенко [Гордиенко, 1971], средняя высота равна 2,3 м. По визуальным оценкам Ушакова, максимальная высота паруса тороса у островов Седова составляла 8–9 м, у м. Берга – 10–12 м, у восточного берега о. Большевик – 8–10 м [Ушаков, 1990].

Зимой у внешней границы припая может происходить частичный его взлом иногда на значительной площади. В дальнейшем припай нередко может восстановиться.

Летом разрушение припая в северо-восточной части Карского моря у побережья архипелага происходит обычно во второй половине июля. В проливах архипелага этот процесс начинается значительно позже, причем в северных проливах припай вскрывается лишь на отдельных участках или вообще не взламывается в течение нескольких лет.

Рассмотрим особенности разрушения и становления припая в проливах Северной Земли более детально, учитывая, что они здесь еще мало исследованы.

ПРОЛИВ ВИЛЬКИЦКОГО

По выводам Т.П.Морозовой и М.С.Хромцовой [Морозова, Хромцова, 1958], взлом припая в проливе Вилькицкого чаще всего происходит одновременно с запада и с востока к центру пролива и уже затем распространяется к берегам. У северных берегов пролива неподвижный лед окончательно разрушается позже, чем у южных.

Иногда это правило нарушается. Сначала вскрывается припай в западной, а позднее в восточной части пролива, или все происходит наоборот. И.Д.Карелин выделяет четыре типовые схемы направлений взлома: с запада на восток, с востока на запад, от центра пролива в обе стороны, с запада и с востока одновременно к центру [Бородачев, 1998]. По оценкам Бородачева, в западной части пролива припай в среднем вскрывается позднее, чем в восточной его части [Бородачев, 1998]. Многообразие оценок хода разрушения припая определяется значительной межгодовой изменчивостью развития процесса его взлома и различием продолжительности рядов наблюдений, использованных авторами.

Для исследования разрушения припая в проливе Вилькицкого нами использованы материалы ледовых наблюдений с 1941 по 2010 г. Это позволило уточнить статистические характеристики сроков разрушения припая (табл. 1). Ранее они были получены по данным п/ст. м. Челюскин [Морозова, Хромцова, 1958]. Выявлено также существование относительно продолжительных периодов с преобладанием то поздних, то ранних сроков наступления данного явления.

Таблица 1

Средние и экстремальные сроки разрушения и становления припая в проливе Вилькицкого

Характеристика	Разрушение	Становление
Средний	31 июля	7 января
Ранний	5 июля	1 ноября
Поздний	15 сентября	24 марта
Амплитуда, сутки	72	143
Число лет с данными	69	31

Примечания. 1. Летом 1913 г. припай не взламывался. 2. Зимой 1944/45 и 1994/95 гг. припай не устанавливался.

Средняя многолетняя дата взлома припая в проливе Вилькицкого – 31 июля. Самый ранний взлом приходится на первую декаду июля (принято 5 июля) и отмечен в 1943 и 1944 гг., самый поздний зафиксирован во второй декаде сентября (принято 15 сентября) в 1963 г. (см. табл.1). По данным Морозовой и Хромцовой [Морозова, Хромцова, 1958], средняя дата разрушения припая у м. Челюскина за 1933–1951 гг. – 27 июля. Однако следует иметь в виду, что наблюдения полярной станции далеко не всегда характеризуют состояние припая в проливе.

Наиболее поздние сроки разрушения припая относятся к 1960-м и 1970-м гг. (10 и 4 августа в среднем за эти годы), наиболее ранние – к 1940-м гг. (в среднем 23 июля), к периоду 2006–2010 гг. (в среднем 14 июля).

По имеющимся материалам наблюдений установлено, что припай в проливе Вилькицкого не взламывался только однажды – в 1913 г. Летом 1914 г. он разрушился, что дало возможность ледокольным судам «Таймыр» и «Вайгач» Гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана пройти проливом в Карское море с востока [Евгенов, Купецкий, 1985].

Исследование формирования припая в проливе проводилось в основном по спутниковым данным с 1978 по 2009 г. За более ранний период наблюдения отсутствуют, т.к. в полярную ночь, когда обычно устанавливается припай в проливе, ледовая

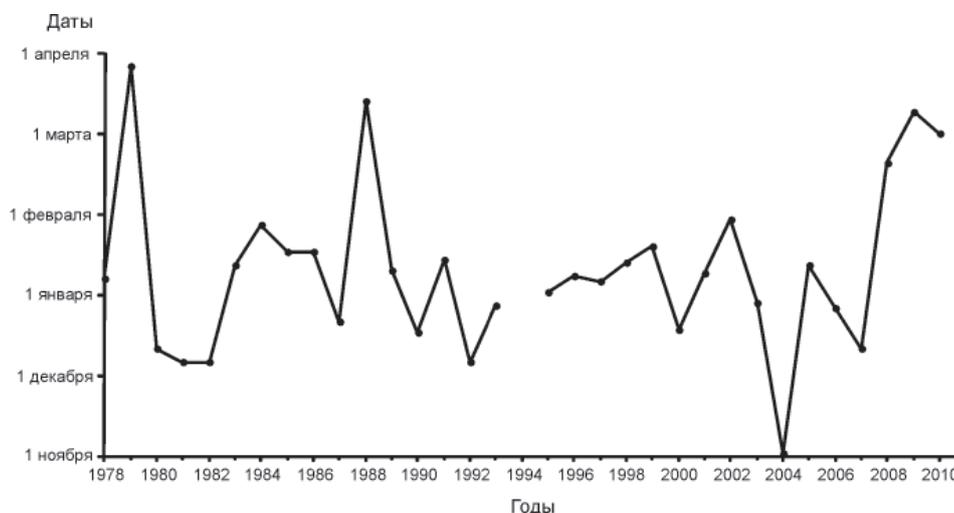


Рис. 2. Сроки становления припая в проливе Вилькицкого.

авиаразведка не производилась. Средняя многолетняя дата становления припая (см. табл. 1) – 7 января. Самая ранняя дата (1 ноября) зафиксирована в 2004 г. Это единственный случай становления припая в ноябре. Самая поздняя дата (24 марта) отмечена в 1980 г. В марте припай окончательно сформировался также в 1989 и 2010 гг. (12 и 8 марта соответственно). В большинстве случаев (84 %) формирование припая завершается в декабре и январе. Иногда процесс его образования очень неустойчив. Припай то взламывается, то вновь восстанавливается. Зимой 1994/95 г. он так и не сформировался окончательно, а зимой 1944/45 г. отмечался только в прибрежной зоне и на западных подходах к проливу. Восточная граница припая проходила западнее островов Гейберга [Гордиенко, 1971].

Отсутствие припая в восточной части пролива (к востоку от меридиана мыса Челюскин) в зимний период далеко не единичный случай.

Межгодовая изменчивость сроков становления припая в проливе весьма значительна (рис. 2). Из приведенных данных следует, что за три десятилетия было 5 случаев аномально позднего (41–76 суток позже нормы) становления припая. В их число включена и зима 1994/95 г., когда припай в проливе не устанавливался. Отмечен также случай аномально раннего становления припая (на 67 суток раньше средних сроков). Столь значительные отклонения от средних сроков происходят через 5–10 лет. В последних двух случаях аномально позднее становление припая наблюдалось два года подряд.

Средняя продолжительность существования припая в проливе Вилькицкого составляет 6,8 месяца, минимальная – 4,6 месяца (24 марта – 10 августа 1980 г. и 12 марта – 30 июля 1989 г.), максимальная – 9,0 месяцев (зима 2004/05 г.).

ПРОЛИВ ШОКАЛЬСКОГО

Информация о состоянии припая в проливе Шокальского в летний период имеется с 1942 по 2010 г. с небольшим перерывом в начале 80-х годов прошлого столетия. Сроки окончательного разрушения припая в проливе установлены в 45 случаях. Средняя дата взлома припая – 19 августа. Самый ранний взлом зафиксирован

Таблица 2

**Средние и экстремальные сроки разрушения и становления припая
в проливе Шокальского**

Характеристика	Разрушение	Становление
Средний	19 августа	23 ноября
Ранний	25 июля	25 сентября
Поздний	25 сентября	5 февраля
Амплитуда, сутки	62	133
Число лет	45	22

Примечание. В 21 случае припая не разрушался.

в третьей декаде июля (принято 25 июля) 1945 и 1979 гг. Самое позднее разрушение припая отмечено в третьей декаде сентября 1950 г. (таблица 2).

Взлом припая в большинстве случаев (64%) происходил в августе, причем преимущественно в 40-е, 50-е и 90-е гг. прошлого столетия и в первое десятилетие XXI века. В июле припай вскрывался лишь 4 раза, причем во всех случаях в конце месяца. В среднем это происходило на 19 суток позже, чем в проливе Вилькицкого. В 21 случае припай в проливе не разрушался. В 1962–1993 гг. здесь выделяются 4 периода сохранения многолетнего припая продолжительностью существования от 3 до 7 лет:

- ноябрь 1962 г. – август 1967 г. (4,75 года);
- ноябрь 1971 г. – сентябрь 1978 г. (6,8 года);
- ноябрь 1979 г. – август 1982 г. (2,7 года);
- сентябрь 1987 г. – сентябрь 1993 г. (6 лет).

Кроме того, припай не взламывался летом 1949, 1951, 1969 и 2004 гг. Продолжительность существования припая в этих случаях составляла 1,8 года, причем он сохранялся либо во всем проливе, либо в отдельной его части в виде перемычки шириной десятки километров. Положение перемычки припая зависит от состояния ледовых условий в прилегающих районах морей Карского и Лаптевых. При тяжелых ледовых условиях в северо-восточной части Карского моря и западной части моря Лаптевых припай, как правило, сохраняется во всем проливе.

В 1940–1970-е гг. данные наблюдений за становлением припая в проливе немногочисленны. Но они свидетельствуют об очень раннем завершении этого процесса. Так, в 1956 г. припай установился во второй декаде октября, а в 1970 г. даже в третьей декаде сентября. Регулярные наблюдения относятся к периоду 1985–2010 гг. По результатам обобщения всех данных (табл. 2) средняя дата его образования – 23 ноября, что на 45 суток раньше, чем в проливе Вилькицкого. Самая ранняя дата окончательного формирования припая – 25 сентября 1970 г., самая поздняя – 5 февраля 2001 г. За последние тридцать лет в проливе Шокальского отмечается четко выраженная тенденция становления припая в более поздние сроки (рис. 3). Средняя дата окончательного формирования припая в 1980-е гг. – 22 октября, в 1990-е гг. – 30 ноября, в первое десятилетие XXI века – 9 декабря.

В последние годы наблюдались отдельные случаи взлома припая после его образования. Однако через 7–10 дней разрушенный припай вновь восстанавливался. Возможной причиной взлома припая являются выходы глубоких циклонов с юго-запада в северо-восточную часть Карского моря. В целом процесс становления припая в проливе Шокальского более устойчив, чем в проливе Вилькицкого, где

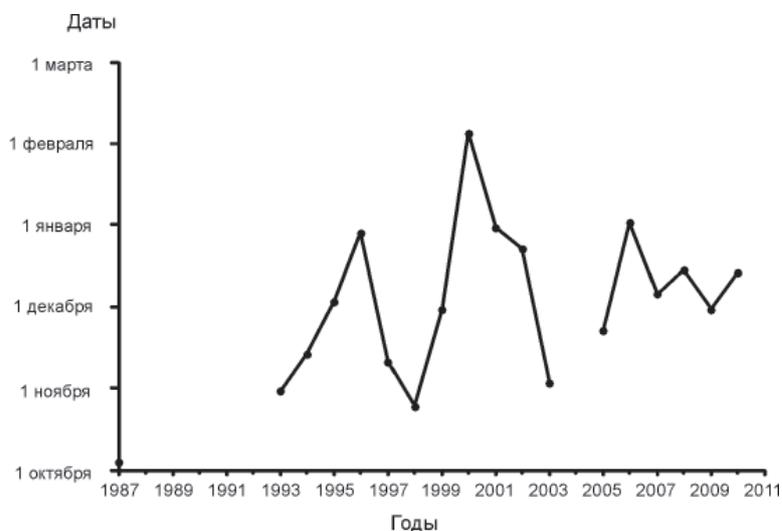


Рис. 3. Сроки становления припая в проливе Шокальского.

повторные взломы приводят к длительным задержкам окончательного становления неподвижного льда.

В первом десятилетии XXI века в трех случаях припай в проливе Шокальского устанавливался позже, чем в проливе Вилькицкого. В 2000 г. сдвиг сроков составил 50 суток (5 февраля 2001 г. и 17 декабря 2000 г. соответственно). Однако следует иметь в виду, что 17 декабря 2000 г. припай установился лишь в западной части пролива Вилькицкого. В восточной его части припай образовался только 25 марта 2001 г. В двух других случаях различие в сроках становления припая в этих проливах составляло 4 (2007 г.) и 8 (2006 г.) суток.

Средняя продолжительность существования годовалого припая, который может представлять собой сморозь многолетнего, двухлетнего и однолетнего толстого льда, составляет 8,7 месяца, что почти на 2 месяца больше, чем в проливе Вилькицкого. Минимальная продолжительность равна 5,7 месяца (зима 2001 г.), максимальная – 10,2 месяца (зима 1986/87 г.). За последние тридцать лет средняя продолжительность существования годовалого припая в проливе Шокальского уменьшилась на 2 месяца. В 1980-е гг. она была равна 9,8 месяца, в 1990-е гг. – 9,1 месяца, а в первое десятилетие XXI века – 7,7 месяца. Сокращение продолжительности существования припая происходит за счет становления его в более поздние сроки.

ПРОЛИВ КРАСНОЙ АРМИИ

Сроки окончательного разрушения припая в проливе Красной Армии установлены в 26 случаях. Средняя дата вскрытия припая – 26 августа, что на неделю позже, чем в проливе Шокальского, и на 26 суток позже, чем в проливе Вилькицкого. Самый ранний взлом произошел 6 августа 1995 г., самый поздний – во второй декаде сентября (1969 г. и 1978 г.) (табл. 3). Разрушение припая, как и в проливе Шокальского, происходило в основном в августе (69 %), причем примерно в те же годы. Лишь в одном случае припай в проливе Красной Армии взломался раньше (на декаду), чем в проливе Шокальского.

Таблица 3

**Средние и экстремальные сроки разрушения и становления припая
в проливе Красной Армии**

Характеристика	Разрушение	Становление
Средний	26 августа	18 октября
Ранний	6 августа	17 сентября
Поздний	15 сентября	5 ноября
Амплитуда, сутки	40	49
Число лет	26	19

Примечание. В 37 случаях припай не разрушался.

В 1940-х гг. (до 1948 г. включительно) припай в проливе взламывался ежегодно. Правда, сроки разрушения удавалось установить не всегда.

За время наблюдений в 37 случаях припай летом не разрушался. В 1949–2005 гг. в проливе выделяется 12 периодов существования многолетнего и двухлетнего припая с продолжительностью «жизни» от 2 до 9 лет (табл. 4).

В период с 1961 по 1985 г. (то есть в течение 24 лет!!!) многолетний припай в проливе существовал почти непрерывно. Лишь трижды (1965, 1969 и 1978 гг.) в течение коротких интервалов времени (30–50 суток) лед в проливе находился в состоянии взлома, а затем на годы вновь устанавливался припай. После этого периода припай, сформировавшийся в октябре 1986 г., опять не вскрывался в течение 7 лет. В последующий период с 1994 по 2005 г. отмечались лишь 4 случая, когда припай летом не разрушался (1994, 1996, 2001 и 2004 гг.). Продолжительность «жизни» припая в этих случаях была около двух лет. При сохранении припая летом он мог оставаться как во всем проливе, так иногда только в восточной или только в западной его части.

В 2005–2010 гг. припай разрушался ежегодно. При этом сроки взлома изменялись от аномально ранних (2006 г. – 7 августа) до аномально поздних (2008 г. – 11 сентября).

Таблица 4

**Периоды существования многолетнего и двухлетнего припая
в проливе Красной Армии**

№ п/п	Период	Продолжительность, годы
1	Октябрь 1948 г. – август 1953 г.	4,8
2	Октябрь 1955 г. – август 1958 г.	2,8
3	Октябрь 1959 г. – август 1961 г.	1,8
4	Октябрь 1961 г. – август 1965 г.	3,8
5	Октябрь 1965 г. – сентябрь 1969 г.	3,9
6	Октябрь 1969 г. – сентябрь 1978 г.	8,9
7	Октябрь 1978 г. – август 1985 г.	6,8
8	Октябрь 1986 г. – сентябрь 1993 г.	6,9
9	Октябрь 1993 г. – август 1995 г.	1,8
10	Октябрь 1995 г. – август 1997 г.	1,8
11	Сентябрь 2000 г. – август 2002 г.	1,8
12	Октябрь 2003 г. – август 2005 г.	1,8

Данные о сроках становления припая в 1940–1980-х гг. малочисленны. В годы, когда припай летом взламывался, он устанавливался вновь в октябре, реже в первой декаде ноября. Регулярные наблюдения относятся к периоду 1993–2010 гг. Они составляют 74 % всех наблюдений. Средняя дата образования припая – 18 октября (см. табл. 3), что на 36 суток раньше, чем в проливе Шокальского, и на 81 сутки раньше, чем в проливе Вилькицкого.

Самое раннее окончательное формирование припая наблюдалось 17 сентября 2000 г., самое позднее – 5 ноября 1985 г. В 70 % случаев становление припая происходило в октябре. В 1990-е гг. сроки становления припая изменялись от аномально позднего (1997 г. – 3 ноября) до аномально раннего (2000 г. – 17 сентября). Средняя дата в эти годы составила 9 октября (на 50 суток раньше, чем в проливе Шокальского). В 2001–2010 гг. отмечена хорошо выраженная тенденция формирования припая в более поздние сроки. За эти 10 лет средняя дата окончательного становления припая – 21 октября (на 49 дней раньше, чем в проливе Шокальского). В то же время относительно среднего многолетнего срока приведенная дата смещена в сторону более поздних сроков только на трое суток.

Процесс формирования припая в проливе Красной Армии устойчив, взломы припая вскоре после становления маловероятны, что обусловлено узостью пролива, наличием айсбергов, сидящих на грунте.

Становление припая далеко не всегда происходит одновременно во всем проливе. Это определяется состоянием ледовых условий к западу и востоку от архипелага. Так, в 1998 г. в западной части пролива припай образовался 28 сентября, а в его восточной части неделей позже.

Средняя продолжительность существования годовалого припая в проливе в те периоды, когда он летом разрушался хотя бы два года подряд, составляет 10,3 месяца, что больше, чем в проливе Шокальского, на 1,6 месяца, а по сравнению с проливом Вилькицкого – на 3,5 месяца. Минимальная продолжительность «жизни» равна 9,2 месяца (зима 2005/06 г.), максимальная – 11,2 месяца (зима 1998/99 г.).

Ледовые условия пролива Юный, разделяющего о. Пионер и о. Комсомолец, близки к условиям юго-западной части пролива Красной Армии.

Таким образом, результаты анализа характеристик разрушения и становления припая в проливах архипелага Северная Земля свидетельствуют об их значительных пространственных и временных различиях. Естественно, что чем севернее расположен район, тем позже происходит разрушение припая и раньше его становление. Разница в средних сроках разрушения припая в проливах Вилькицкого и Красной Армии составляет около четырех недель, а в средних сроках его становления почти 12 недель. Различие в поздних сроках становления припая равно 20 неделям. Напомним, что расстояние между рассматриваемыми проливами составляет немногим более 200 км.

Весьма существенное различие существует и в числе случаев, когда припай в течение лета не разрушался. В проливе Вилькицкого в рассматриваемый период припай взламывался ежегодно за исключением 1913 г., когда его вскрытия не произошло [Евгенов, Купецкий, 1985]. В проливе Шокальского припай не разрушался в летний период в 21 случае, а в проливе Красной Армии – в 37 случаях. В проливе Шокальского наблюдалось 4 периода существования многолетнего припая с продолжительностью его «жизни» от 3 до 7 лет. В проливе Красной Армии таких периодов было уже 7, а максимальный возраст припая достигал 9 лет. Многолетний припай в проливе Красной

Армии наиболее часто наблюдался в 1950–1970-х гг. и в первой половине 1980-х гг., в проливе Шокальского – в 1960–1980-е гг. Проследить в эти годы межгодовую изменчивость сроков разрушения и становления припая в проливах весьма затруднительно, но можно отметить, что разрушение припая в большинстве случаев происходило в августе. В обоих проливах проявляется тенденция формирования припая в более поздние сроки, причем в проливе Красной Армии с 2001 г., в проливе Шокальского – с 1993 г. В проливе Вилькицкого наиболее поздние средние сроки взлома припая отмечались в 1960-е и 1970-е гг. (8 и 4 августа соответственно), наиболее ранние – в 1940-е (23 июля) и в 2006–2010 гг. (14 июля). Хорошо выраженная тенденция формирования припая в более поздние сроки имела место в 1980-е гг. и в период 2004–2010 гг. В 1990-е гг. (до 2003 г.) становление припая происходило в сроки, близкие к средним.

Можно выделить три крупных периода с различным характером изменения припая в проливах архипелага.

1940-е гг. характеризовались ежегодными взломами припая в проливах Шокальского и Красной Армии, ранними сроками разрушения припая в проливе Вилькицкого и даже отсутствием перемычки неподвижного льда в этом проливе зимой 1944/45 г.

В 1950–1980-е гг. имели место длительные периоды сохранения многолетнего припая в проливах Шокальского и Красной Армии. В тех случаях, когда припай в них все же разрушался, это происходило, как и в проливе Вилькицкого, в поздние сроки, а его восстановление – рано.

В 1990–2010 гг. многолетний припай в проливах Шокальского и Красной Армии отсутствовал, а двухлетний припай наблюдался лишь в отдельные годы. Отмечалась также тенденция формирования припая в более поздние сроки.

В каждом из проливов временные границы этих периодов несколько различались.

В связи с изложенным нельзя не отметить, что многолетний и двухлетний припай наблюдался не только в проливах Красной Армии, Юный и Шокальского или у западного и восточного побережий архипелага Северная Земля, но и вокруг островов Визе, Ушакова, Шмидта и Седова [Бородачев, 1998]. Летом 1992 г. припай не взламывался в районе архипелага Норденшельда. Анализ материалов ледовых наблюдений за период 1940–2010 гг. по району северо-восточного побережья полуострова Таймыр показал, что в этом районе в отдельные годы формировался двухлетний припай. В частности, в заливе Фаддея припай не разрушался летом в 1963 г. и в 1980 г. В заливе Терезы Клавенс и у островов Комсомольской Правды то же самое произошло в 1963, 1966, 1980, 1989, 1992 и 2004 гг. Во всех случаях продолжительность существования припая составляла 1,8 или 1,9 года.

Возможно, в редких случаях формируется двухлетний припай и у островов Петра, но убедительных доказательств этого факта пока не обнаружено. Информация о сохранении здесь припая в 1993 г., приведенная в [Reimnitz, Eicken, Martin, 1995], не подтверждается материалами наблюдений, хранящимися в фондах ААНИИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бородачев В.Е.* Льды Карского моря. СПб.: Гидрометеоздат, 1998. 182 с.
2. *Гордиенко П.А.* Припайные льды арктических морей. Л.: ААНИИ, 1971. Ч. I. 176 с.; Ч. II. 171 с.
3. *Дубовцев В.Ф.* Первые плавания проливом Красной Армии в навигацию 1959 г. // Труды ААНИИ. 1967. Т. 110. С. 247–259.

4. *Евгенов Н.И., Купецкий В.Н.* Научные результаты полярной экспедиции на ледоколе «Таймыр» и «Вайгач» в 1910–1915 гг. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 187 с.
5. *Морозова Т.П., Хромцова М.С.* Формирование и разрушение припая в арктических морях // Труды ААНИИ. 1958. Т. 90. 147 с.
6. *Песчанский И.С.* Разрушение припайных льдов в целях открытия ранних навигаций на Северном морском пути // Труды ААНИИ. 1954. Т. 65. 258 с.
7. *Саватюгин Л.М., Дорожкина М.В.* Архипелаг Северная Земля: история, имена и названия. СПб.: Наука, 2010. 200 с.
8. *Ушаков Г.А.* По нехоженой земле // Остров метелей. По нехоженой земле. Л.: Гидрометеиздат, 1990. С. 198–575.
9. *Abramov V.* Atlas of Arctic icebergs. Backbone Publishing Company, 1996. 70 p.
10. *Reimnitz E., Eicken H., Martin T.* Multiyear Fast Ice along the Taymyr Peninsula, Siberia // Arctic. 1995. Vol. 48. № 4. P. 359–367.

YU.A.GORBUNOV, S.M.LOSEV, L.N.DYMENT

LANDFAST ICE OF SEVEROZEMELSKY STRAITS: DECAY, ESTABLISHMENT AND AGE

The paper presents the results of analysis of multiyear materials of airborne ice reconnaissance and satellite ice information and describes peculiarities of the processes of landfast ice decay and establishment in the straits of Severnaya Zemlya Archipelago. Significant spatial and temporal (climatic) changes of the dates of these processes were revealed. Cases of significant periods of existence of multiyear landfast ice in the Red Army and Shokal'sky Straits in the second part of the last century were determined.

Keywords: materials of airborne ice reconnaissance, the processes of land fast ice decay and establishment, significant spatial and temporal (climatic) changes.