

АКАДЕМИЯ НАУК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Уральское Отделение  
Институт экологических проблем Севера

*На правах рукописи*

Лукин Леонид Романович

**ЭКОЛОГИЯ ПАГЕТОДНЫХ ТЮЛЕНЕЙ  
СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ  
В РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПЕРИОД**

03.00.18 - Гидробиология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
доктора биологических наук

Архангельск - 2005

Работа выполнена в Лаборатории экологии моря Института экологических проблем Севера Уральского Отделения РАН

**Официальные оппоненты:**

Богословская Л.С., доктор биологических наук

Земский В.А., доктор биологических наук, профессор

Котляр А.Н., доктор биологических наук

**Ведущая организация:**

Всероссийский научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)

Защита диссертации состоится 10 ноября в 12: 00 на заседании Диссертационного совета Д 002.239.01 при Институте океанологии им. П.П. Ширшова РАН по адресу: 117997, г. Москва, Нахимовский пр., д. 36.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН.

Автореферат разослан 10 октября 2005 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

Г.Г. Николаева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность и состояние изученности проблемы.** Исследование абиотических факторов среды и их природной изменчивости, в значительной степени определяющих условия существования живых организмов в море, пути их эволюции, распространения, и численности, является одной из важнейших задач морской экологии. На современном этапе освоения биологических ресурсов моря, важность этого направления исследований обусловлена необходимостью понимания закономерностей формирования и развития популяций морских животных, их мониторинга и сохранения биоразнообразия в условиях промыслового изъятия биологических объектов и техногенного вторжения в человека в их среду обитания. В не меньшей мере это относится и к высшим представителям биологического мира – морским млекопитающим, в частности, тюленям, обитающих в морях северной Атлантики и служащих до настоящего времени объектом промысла: гренландского тюленя *Phoca (Pagophilus) groenlandica* Erxl., 1777, хохлача *Cystophora cristata*, Erxl., 1777, поморской кольчатой нерпы *Phoca (Pusa) h. pomorum* Smirnov, 1929.

Жизнь этих тюленей тесно связана со льдами: на льдах тюлени рожают и выкармливают приплод. На льдах у тюленей проходит и период линьки. Именно такая связь со льдами и позволяет относить этих тюленей к пагетодным. (Гептнер В.Г. и др., 1976). Наиболее важный период жизни тюленей на льдах - деторождение и выкармливание приплода. Гренландский тюлень и хохлач, занявших экологическую нишу, в основном, пелагиали прикромочной зоны дрейфующих льдов, избирают для деторождения дрейфующие льды. Кольчатая нерпа, занявшая, в основном, прибрежную экологическую нишу, избирает для деторождения неподвижный лед у берегов (припай). На огромных просторах дрейфующих и припайных льдов северных морей именно в этот период отношение тюленей ко льдам определяется необходимостью выбора районов, где ледовые условия позволяют сохранить максимально возможное количество новорожденных детенышей.

В репродуктивный период основными факторами, определяющими условия существования животных (поведение, распределение, выживаемость приплода) являются абиотические - гидрометеорологические и ледовые условия: температура воздуха, количество и фазовое состояние осадков, ветер, состояние ледяного и снежного покрова, направление и скорость дрейфа льдов и т.д. В различных районах воспроизводства тюленей климатическая изменчивость факторов среды (синоптическая, сезонная, межгодовая и многолетняя) различается. В этой связи представляет определенный интерес (теоретический и практический) исследовать роль условий существования в экологии отдельных популяций тюленей в сравнительном аспекте на различных уровнях: между видами – январские популяции гренландского тюленя и хохлача в

Гренландском море; внутри вида – беломорская и янмайенская популяции гренландского тюленя в Белом и Гренландском морях; внутри отдельной популяции – поморская нерпа Белого и юго-восточной части Баренцева морей.

**Цель и основные задачи.** Цель настоящей работы – на основе обобщения литературных сведений, дополненных материалами наблюдений автора за 1972-1997 гг. дать сравнительную характеристику роли абиотических факторов среды в репродуктивный период жизни различных видов пагетодных тюленей (нерпы, гренландского тюленя и хохлача), обитающих в различных географических и климатических зонах северной Атлантики. В соответствии с поставленной целью предусматривалось решение следующих задач:

- исследовать условия существования нерпы на припайных льдах в Белом и юго-восточной части Баренцева морях, гренландского тюленя и хох-лача на дрейфующих льдах в Белом и Гренландском морях;

- исследовать условия формирования и разрушения припайных и дрейфующих льдов – биотопа тюленей в репродуктивный период, их прост-ранственно-временную изменчивость;

- исследовать влияние абиотических факторов среды, в том числе и ледовых условий, на распределение тюленей в районах воспроизводства, а также на формирование внутрипопуляционных структур;

- исследовать влияние абиотических факторов среды на выживаемость приплода тюленей и оценить влияние межгодовой изменчивости ледовых условий в районах воспроизводства тюленей на численность популяций рассматриваемых видов.

**Объекты исследования.** Поморская нерпа, беломорская и янмайенская популяции гренландского тюленя, янмайенская популяция хохлача.

**Предмет исследования.** Среда обитания и условия существования тюленей на льдах (абиотические факторы среды, в том числе ледовые условия) в репродуктивный период жизни. Формирование и разрушение неподвижного и дрейфующего ледяного покрова, их пространственно-временная изменчивость (сезонная и межгодовая) в районах воспроизводства тюленей. Распределение тюленей в районах воспроизводства. Условия существования приплода тюленей, влияние абиотических факторов среды на распределение и численность популяций тюленей.

**Защищаемые положения.** В качестве основного защищаемого положения выносятся оценка влияния абиотических факторов среды в репродуктивный период жизни пагетодных тюленей на распределение, выживаемость приплода и численность популяций поморской нерпы, гренландского тюленя и хохлача в Белом, юго-восточной части Баренцева и Гренландского морях:

- условия формирования и разрушения припая – биотопа размножения нерпы в Белом и юго-восточной части Баренцева морях, обуславливают распределение самок нерпы на припаяе в репродуктивный период, ограничивают нормальные условия для воспроизводства нерпы, предопределяют возникновение двух репродуктивно обособленных стад – беломорской и баренцевоморской. В Белом море такие условия формируются не более чем для 4 – 4,5 тыс. самок, в юго-восточной части не более чем для 5 – 6 тыс. В конце XX века биотоп для нормального воспроизводства нерпы Белом море заполнен, в юго-восточной части Баренцева моря – не заполнен;

- во второй половине XX века благоприятные для размножения гренландского тюленя ледовые условия в Белом море формировались в северо-восточной части Бассейна и Горле. Естественной южной границей района с ледовым режимом наиболее благоприятным для сохранения новорожденных генераций тюленя является фронтальная зона, разделяющая районы с различным режимом дрейфа льдов. Линные залежки формировались в трех районах – в северной части моря (Мезенский залив и Воронка), Горле и Бассейне. Межгодовая изменчивость ледовых условий предопределяет межгодовую изменчивость мест формирования ценных и линных залежек, а также их пространственную локализацию;

- условия существования приплода янмайенской популяции гренландского тюленя в Гренландском море менее благоприятны, по сравнению с таковыми для беломорской популяции, что обуславливает повышенную смертность детенышей новорожденных генераций, по сравнению с таковыми в Белом море, а в конечном итоге определяет более низкий (не менее чем в 2 раза) темп роста численности, по сравнению с беломорской популяцией;

- избрание хохлачом для деторождения дрейфующие многолетние льды арктического происхождения, а также особенности распределения, дрейфа и разрушения их весной в Гренландском море предопределяют разделение янмайенской популяции хохлача на две крупные группировки, которые формируют географически обособленные ценные залежки в янмайенском районе воспроизводства и обитают впоследствии к югу и северу от района воспроизводства. Избрание гренландским тюленем биотопом размножения зимние однолетние льды местного происхождения, а также особенности весеннего разрушения этих льдов в районе о. Ян-Майен исключают возможность аналогичного разделения янмайенской популяции этого тюленя на репродуктивно обособленные группировки в этом районе.

**Научная новизна работы.** Исследование условий существования нерпы в зимний период позволило впервые: выявить особенности и закономерности распределения самок на припайных льдах; конкретизировать абиотические факторы среды, определяющие выживаемость

приплода; получить сведения о районах воспроизводства нерпы в Белом и юго-восточной части Баренцева морях; произвести оценку влияния межгодовой изменчивости условий существования на выживаемость приплода нерпы и дать оценку потенциальной численности воспроизводящей части популяций нерпы в этих регионах; показать возможность разделения популяции на две крупных репродуктивно обособленных группировки – беломорскую и баренцевоморскую. Параллельно теоретически обоснован и разработан механизм формирования и разрушения припая из сезонных льдов в районах с явно выраженными приливными явлениями.

Исследование условий существования и особенностей распределения гренландского тюленя в репродуктивный период позволило: уточнить районы формирования залежек на дрейфующих льдах в Белом и Гренландском морях; показать зависимость распределения залежек от гидрометеорологических условий во второй половине XX века; дать сравнительную оценку условий существования приплода тюленей в Белом и Гренландском морях и показать их влияние на темпы роста численности беломорской и январской популяций.

На основании исследования особенностей распределения хохлача в репродуктивный период в Гренландском море в районе о. Ян-Майен уточнены районы формирования ценных залежек и показаны пути разделения январской популяции этого тюленя на две репродуктивно обособленные группировки.

**Практическое значение работы.** Результаты исследования роли абиотических факторов среды в экологии нерпы зимой были использованы для разработки метода аэровизуального определения районов воспроизводства нерпы в Белом и юго-восточной части Баренцева морях, а также для оценки емкости припайных льдов, как биотопа для деторождения в нормальных условиях потенциально возможного количества самок. Результаты исследования особенностей распределения залежек гренландского тюленя и хохлача в период воспроизводства в Гренландском море были положены в основу разработки наставления по организации поиска залежек этих тюленей в январском районе промысла. Детальная и комплексная характеристика абиотических факторов среды, определяющих условия существования приплода гренландского тюленя позволяет оценивать выживаемость новорожденных генераций этого тюленя в зависимости от сложившихся гидрометеорологических условий. Выявленная возможность формирования репродуктивно обособленных группировок хохлача в январском районе воспроизводства предопределяет необходимость регулирования промысла тюленя с учетом этого обстоятельства. Систематизированные сведения об изменчивости ледовитости Белого моря могут быть использованы в качестве интегральной оценки межгодовой изменчивости климата Белого моря. Разработанный механизм формирования и

разрушения припая из сезонных льдов может быть положен в основу математического моделирования этих процессов в прогностических целях.

**Апробация работы.** Материалы и результаты диссертационной работы были представлены на: конференции молодых ученых ПИНРО (Мурманск, 1971 г.); VI Всесоюзном совещании «Морские млекопитающие» (Киев, 1975 г.); II Всесоюзном совещании «Редкие виды млекопитающих» (Москва, 1977 г.); VII Всесоюзное совещание «Морские млекопитающие» (Симферополь, 1978); семинаре отдела океанографии МФ ААНИИ (Мурманск, 1979); Специализированном Совете Государственного океанографического института (Москва, 1981); региональной конференции «Исследование морских льдов северо-западных морей СССР» (Мурманск, 1980 г.); II Съезде советских океанологов (Ялта, 1982 г.); региональной конференции «Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря» (Архангельск, 1985); I международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики» (Архангельск, 2000 г.); II международной конференция «Морские млекопитающие Голарктики» (Байкал, 2002 г.); Ученом Совете института экологических проблем Севера Уральского отделения РАН.

**Публикации.** Основные результаты диссертационного исследования изложены в 21 статьях и докладах. По разработкам отдельных разделов были подготовлены научно-справочные пособия.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы, содержит 20 таблиц, 32 рисунка. Список литературы включает 154 источника. Общий объем диссертации – 241 стр. и приложение – 17 стр.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**В главе 1** приводятся сведения об объектах, использованных материалах и методах исследования.

1.1. *Объект исследования.* По литературным сведениям приводится краткая информация о систематическом положении рассматриваемых популяций тюленей в отряде ластоногих, ареалах их распространения, сезонной динамике перемещений внутри ареала. Представлены сведения о биологии, образе жизни, врагах, объектах питания, морфометрических характеристиках тюленей, сроках деторождения, продолжительности лактации, линьки.

1.2. *Материал и методы.* Исследование экологии поморской кольчатой нерпы потребовало последовательного решения нескольких самостоятельных задач: а) изучение условий существования нерпы на припайных льдах в период воспроизводства; б) выявление особенностей механизма формирования и разрушения припайных льдов; в) выявление гидрометеорологических факторов, определяющих особенности распределения самок на припае и формирование благоприятных

для выживания приплода нерпы; г) изучение условий формирования и разрушения припая в Белом и юго-восточной части Баренцева и выявление роли ледовых условий в распространение и численности этого тюленя. В основу этого исследования были положены материалы наземных и авиационных наблюдений собранные в экспедициях СевПИНРО в зимние сезоны 1972, 1973, 1974 и 1977 гг. в Белом и Баренцевом морях (при участии автора), а также результаты изучения зимнего периода жизни поморской нерпы в период воспроизводства. (Потелов, Лукин, 1975; Лукин, Потелов, 1978; Лукин, 1979, 1980, 1983). Для выявления особенностей формирования и разрушения припая было проведено теоретическое исследование механизма этих процессов. Проверка теоретических исследований проведена на материалах ежесуточных наблюдений за состоянием ледяного покрова на о. Соловецкий в бухте Благополучия, а также стандартных наблюдений на морской ГМС за состоянием погоды. (Лукин, 1981). Для анализа условий формирования и разрушения припая и оценки повторяемости возникновения аномальных погодных условий в период молочного выкармливания приплода нерпы в Белом и юго-восточной части Баренцева морях использован архив сведений о состоянии погоды в основных районах воспроизводства нерпы по данным морских ГМС за период 1927 – 1977 годы, а также материалы ледовых разведок (Фонд СУГКС). Для отработки метода выявления районов воспроизводства нерпы, в работе использованы материалы ледовых авиационных разведок, выполненных при участии автора в Белом море в 1974 году 1976/1977 гг. в Белом и юго-восточной части Баренцева морях (16 полетов).

В основу исследования роли ледовых условий в экологии беломорской популяции гренландского тюленя заложено: изучение факторов среды, определяющих распределение тюленей на льдах в периоды деторождения и линьки; изучение условий существования приплода тюленя на льдах; оценка повторяемости возникновения аномальных погодных условий в период молочного выкармливания приплода. Основным материалом для этого исследования послужил архив карт обзорных авиационных ледовых разведок (фонд СУГМС) за 1965 – 1977 гг., которые выполнялись ежедекадно каждый месяц ледового сезона. В 80-е годы во многих ледовых авиаразведках принимал участие автор. Общий объем использованного для анализа материалов наблюдений (197 карт) позволил достаточно объективно выявить особенности распределения гренландского тюленя в Белом море. Ледовитость Белого моря имеет значительную межгодовую, внутри сезонную и синоптическую изменчивости, как в целом по морю, так и по его районам (Лукин, Снеговской, 1985, 1991). Поэтому особенности распределения залежек тюленя рассматривали по группам лет (близкой к средней многолетней, большой и малой ледовитостью) в совокупно-

сти с преобладающим режимом ветров. (Лукин, 2002; Лукин, Васильев, 2004). В частично использованы материалы Канадско-Российской экспедиции в Белом море в марте 1998 г., непосредственным участником которой был автор. Также использованы материалы наблюдений за распределением тюленей в апреле 2002 г. в Бассейне Белого моря, собранные по методике автора сотрудниками ИО РАН в экспедиции на НИС «Сергей Кравков» и любезно переданные автору руководителем экспедиции В.П. Шевченко.

Исследование роли абиотических факторов среды в экологии январьских популяций гренландского тюленя и хохлача в Гренландском море основано на изучении особенностей распределения и условий существования этих тюленей в районе воспроизводства в широтной зоне дрейфующих льдов между  $68^{\circ} - 75^{\circ} \text{N}$ . В основу этого исследования, положены литературные сведения и материалы, собранные автором в научно-промысловых экспедициях (1975 – 1977 гг.) на ЗРС «Лапландия», «Тайбола», «Серебрянка», «Каменка» Архангельского тралового флота.

Для решения каждой из поставленных задач были использованы соответствующие методы исследования: биофизические, физико-математические, биогеографические.

**В главе 2** рассматривается среда обитания и условия существования пагодотных тюленей в районах их воспроизводства.

2.1. *Среда обитания.* В осенне-зимний период очень редко можно встретить отдыхающих на льдах гренландских тюленей и хохлача, вплоть до начала периода деторождения. Также редко можно встретить нерпу на прибрежных камнях, отмелях, открытой поверхности льда вплоть до начала периода спаривания и линьки. Такой “водный” образ жизни этих тюленей обусловлен, прежде всего, тем, что с осенне-зимним понижением температуры воздуха ниже температуры замерзания воды, а также с характерным для этого периода года увеличением скорости ветров над морем, теплопотери животных в воде меньше, чем в воздушной среде.

Массовый и продолжительный выход гренландского тюленя и хохлача на открытую поверхность дрейфующих льдов связан с началом важнейшего периода в их жизни – деторождением, и наблюдается в третьей декаде марта (в Гренландском море), и гренландского тюленя в Белом море - в конце февраля - начале марта. В это время заканчивается зимнее понижение температуры воздуха, достигающей иногда  $-20^{\circ} \text{C}$  и ниже, и начинается процесс зимне-весеннего ее повышения. Поморская нерпа рождает и выкармливает детенышей на неподвижных припайных льдах в специально изготовленных снежных логовах, защищающих новорожденных от врагов и капризов погоды (см. 2.2). Поэтому массовый выход этих животных на открытую поверхность льда происходит значительно позже (в конце марта – начале апреля) и

приурочен к началу периода спаривания и линьки, т.е. когда весенняя температура воздуха повышается до зимней температуры воды.

Для выхода на лед гренландский тюлень и хохлач обычно используют постоянно образующиеся разводья в ледяном покрове. Однако в случаях смерзания в тихую безветренную погоду дрейфующих льдов в гигантские поля, они устраивают для дыхания и выхода на поверхность льда лунки. Продолжительность тихой спокойной погоды зимой над морем не велика и, как правило, составляет от нескольких часов до 1-3 суток. Под воздействием ветров и течений, смерзшиеся дрейфующие ледяные гигантские образования разламываются на отдельные поля и льдины, среди которых появляются трещины и разводья. Поэтому гренландскому тюленю и хохлачу поддерживать лунки не замерзающими жизненно важно всего лишь в течение нескольких суток. Поморская нерпа, обитающая зимой в зоне припайных льдов, также использует для дыхания и выхода на лед лунки (Смирнов, 1908; Чапский, 1940; Москаленко, 1945 и др.), которые приобретают важнейшее для жизни этого тюленя значение.

Н. А. Смирнов (1908, 1927) и К. К. Чапский (1940, 1976) предполагали, что тюлень пробивает в тонком льду отверстие, которое впоследствии поддерживает незамерзающим. Расчет физических возможностей тюленя, подтвержденный данными натуральных наблюдений, показал, что тюлень может пробить головой лед, толщиной не более 2 см. Следовательно, *для существования в зоне неподвижного сплошного ледяного покрова нерпе необходимо начинать устраивать лунки для дыхания в тонком льду замерзающих трещин в начальный период формирования припая.*

Избрав в момент формирования устойчивого припая (январь–февраль) участок для предстоящего деторождения, самки вынуждены обитать в его зоне вплоть до окончания молочного выкармливания приплода (март – апрель), т.е. в течение 3-4 месяцев. Основу ее питания зимой составляет рыба (Назаренко, 1966, 1968) – непостоянный как во времени и пространстве, так и в количественном отношении объект питания. Сохранение максимального по площади участка обитания (охоты) жизненно необходимо каждой особи. Однако физические возможности животного и гидрометеорологические факторы, обуславливающие процесс ледообразования, существенно ограничивают площадь участка обитания одиночной особи. Расчет нарастания толщины льда до толщины 2 см (при условии квазистационарности процесса, отсутствии бокового теплообмена и отсутствия снежного покрова) показал, что в средних условиях, при температуре воздуха  $-10^{\circ}\text{C}$ , режим поддержания лунок незамерзающими ограничен временем около 45 мин., а при толщине снежного покрова над лункой 5, 10, 25 и 50 см режим поддержания лунки незамерзающей будет, соответственно, около 4, 12, 21 и 42 часов.

По мере накопления снега над лунками, режим поддержания их незамерзающими становится менее жестким, животное начинает их расширять до размеров лунки-лаза и, выгребая снег с поверхности льда в лунку, закладывает основание снежных нор (рис. 1). Осмотр 147 таких снежных нор показал, что эти норы используют самки как индивидуальные убежища для деторождения и выкармливания приплода.

При средней продолжительности пребывания нерпы в воде (подо льдом) 4 - 5 мин., и средней скорости передвижения 3 - 4 км час<sup>-1</sup> (Potelov, 1975) в течение 45 мин. нерпа может поддерживать незамерзающими около 9 - 11 лунок, на расстоянии друг от друга около 200 - 330 м (в среднем около 260 м), на площади около 0,15-0,55 км<sup>2</sup> (в среднем 0,35 км<sup>2</sup>). Материалы наблюдений, собранные на припае у Соловецких о-вов в марте 1973 г. показали, что полученные расчетные данные о количестве лунок и площади участка обитания нерпы близки к натурным. Расстояние между лунками было от нескольких метров до 1900 м, составляя в среднем 180 - 310 м. Приравняв количество самок к количеству ценных логовов, обнаруженных на полностью обследованных локальных участках шенения нерпы мы получили следующие сведения. На участках, где обитали единичные животные, на каждую самку приходилось в среднем 0,25 - 0,50 км<sup>2</sup> площади припая и 9-10 лунок. На участках, где обитали группы самок, на одно животное приходилось в среднем 5 лунок на средней площади 0,35 - 0,83 км<sup>2</sup>, соответственно. Последнее указывает на то, что при групповом обитании, тюлени совместно используют лунки для дыхания, что дает возможность каждому животному более рационально использовать энергетические ресурсы организма. Тем не менее, сохранение индивидуальных участков обитания в условиях жесткой конкуренции за питание жизненно необходимо каждой особи и, соответственно, для существования вида. Концентрация самок нерпы на припае определяется количеством их индивидуальных участков обитания и в нормальных условиях не превышает 5-6 экз./км<sup>2</sup> (Лукин, Потелов, 1978).

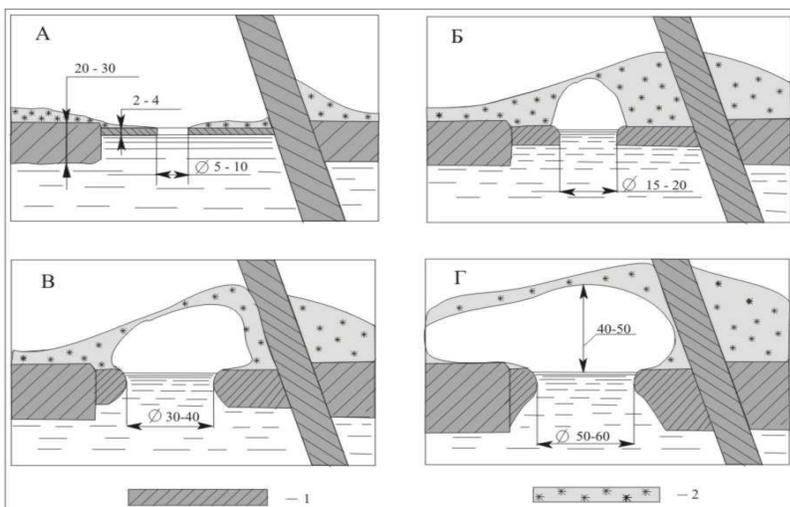


Рис.1. Схема постройки нерпой щенного логова.

1 – лед; 2 – снег. Размеры в см.

2.2. Рассматриваются факторы, определяющие условия существования приплода тюленей.

Самки хохлача избирают для деторождения многолетние (толщиной 3-4 м) льды арктического происхождения (Нансен, 1924 и др.). Малыш рождается весом 12-27 кг (в среднем около 19 кг), который за время лактации увеличивается в среднем до 37,5 кг (В.А. Потелов). Он появляется на свет уже с вторичным, коротким и жестким, волосяным покровом (внутриутробная линька первичного волосяного покрова), но с подкожной жировой прослойкой, толщиной 1–1,5 см, защищающей от низких температур воздуха. Период молочного питания составляет 10-15 суток. К окончанию этого периода толщина подкожной жировой прослойки увеличивается до 4-5 см (Попов, 1959). Рождающийся на многолетнем льду толщиной 2 -3 м, поверхность которого постоянно сухая, он также надежно защищен от сырости, а значит и от переохлаждения. Мощный арктический лед служит надежным основанием для малыша и в моменты ледовых сжатий, интенсивность которых в Гренландском море значительно меньше, чем в арктическом бассейне. В первые дни жизни самка постоянно находится рядом с малышом и яростно защищает его от опасностей. Как правило, в это время детеныш может остаться без защиты самки только в случае ее гибели. По окончании периода лактации детеныш практически готов к самостоятельному существованию в водной среде. *В целом, температурные и динамические факторы внешней среды в Гренландском море практически не оказывают влияния на выживаемость приплода хохлача.*

Новорожденный гренландский тюлень в меньшей степени, чем хохлач, адаптирован к существованию в суровых условиях на дрейфу-

ющих льдах. Он рождается общим весом около 7-8 кг, без подкожной жировой прослойки, но с густым и пушистым волосяным покровом, защищающим от холода. Малыш относительно подвижный и способен переползать на небольшие расстояния к близлежащим торосам, где укрывается от ветра. Период молочного выкармливания детеныша длится около 3 недель. По окончании лактации общая масса тела детенышей достигает в среднем 32-33 кг, а подкожный жир со шкурой весит 22-23 кг. В это время у детенышей проходит интенсивная смена (линька) первичного волосяного покрова на вторичный, которая заканчивается примерно через 1,5 недели. В это время детеныш голодает. Нормально выкормленные малыши, в период вынужденного голодания, теряют в весе около 5 кг, или 0,5-0,7 кг в среднем за сутки. Это не влияет на их нормальное состояние при переходе к водному образу жизни. *В случае потери кормилицей детеныша и раннего окончания лактации, детеныши остаются не докормленными. Если в недельном возрасте жировые накопления детеныша не превышают 6-7 кг, (а общая масса не более 10 – 13 кг), прекращение лактации приводит к истощению и дальнейшей гибели малыша* (Чапский, 1964; Попов, 1966; Яковенко, Назаренко, 1971).

Случаев гибели от низких температур воздуха нормально питающихся детенышей, находящихся на сухом льду, в литературе не отмечено. *Гибель новорожденного детеныша гренландского тюленя от переохлаждения вполне вероятна при длительном нахождении его в сырости*, поскольку теплопроводность воды на порядок выше теплопроводности воздуха. По мнению К. К. Чапского (1976) детеныши гренландского тюленя в ранний период развития могут быть задавлены льдами при их торошении, и потери молодняка по этой причине могут быть относительно велики, особенно в Белом море, где такие процессы весьма значительны. Однако образование тороса происходит не мгновенно, а в течение 1-2 минут. Толстые однолетние льдины, которые избирают самки для деторождения, как правило, взламываются по краям, где и образуются торосы. Следует отметить, что детеныши уже на вторые – третьи сутки существования способны отползать от краев льдины к центру. Поэтому вероятность попадания детенышей в зону торошения льда и быть задавленными льдами весьма незначительна (Яковенко, Назаренко, 1971). Автору также приходилось наблюдать (7 марта 1998 г.) на детной залежке в южной части Горла, как во время сжатия, детеныш 6-8 дневного возраста, оказавшийся в зоне торошения, спокойно перемещался на возникающем и растущем вверх торосе из раздробленного льда. После прекращения процесса торошения детеныш неторопливо переполз на ровную льдину на расстояние около 4-5 метров от зоны торошения. В Гренландском море, где приливные явления выражены значительно слабее, чем в Белом море, процессы торошения льдов выражены также слабо и вероятность

гибели детенышей при торошении льдов еще меньше, чем в Белом море. По оценке Л.А. Попова (1971) в обычных условиях Белого моря общие размеры смертности приплода гренландского тюленя от различных причин (неблагополучные роды, замерзание и гибель от истощения, задавливание льдами при их торошении) составляют 3 - 4,5%. По-видимому, такая оценка смертности приплода в обычных условиях характерна и для январской популяции гренландского тюленя.

Нерпенок рождается весом 3,5-5 кг без подкожной жировой прослойки, покрытый длинным эмбриональным волосяным покровом (Чапский, 1940; Виноградов, 1949; Потелов, 1998). Смена эмбрионального волосяного покрова проходит в период лактации в течение 1-1,5 месяцев и заканчивается во второй половине апреля (Огнетов Г.Н.). За период лактации, к середине апреля детеныш набирает массу тела до 12-13 кг (Тимошенко, Белобородов, 1975; Лукин, 1980). В случае ранней потери кормилицы, детеныш остается не докормленным, или погибает (Назаренко, 1977; Лукин, 1980).

Микроклимат снежного логова, в котором рождается нерпенок, характеризуется постоянной температурой воздуха, близкой к температуре воды, повышенной влажностью воздуха, ограниченным воздухообменом и сумеречной освещенностью (Лукин, 1980). Каждый из этих факторов оказывает определенное влияние на развитие новорожденного тюленя, но наиболее важными являются температурный режим и воздухообмен. Ограниченный воздухообмен предопределяет возможность лишь краткосрочного присутствия самки в логове – на период кормления детеныша. Малыш уже в 4-5 дневном возрасте вынужден прорывать в стенах дополнительные ходы-ответвления, где отсутствие ледяной коры на своде обеспечивает некоторую вентиляцию логова (рис. 2).

Нерпята очень чувствительны к низким температурам воздуха. *В случае рождения детеныша нерпы в логове с тонким снежным сводом и без ледяной корочки на нижней поверхности свода, гибель новорожденного во влажном воздухе неизбежна, даже при температуре воздуха близкой к средней многолетней для этого периода. Разрушение снежной норы в период деторождения и первые дни жизни также приводит к их гибели от переохлаждения или от хищников (Лукин, Потелов, 1978). В случае аномально рано взлома припая, в условиях вынужденного дрейфа многих детенышей теряют самки, они остаются не докормленными ("заморышами"), или погибают от истощения (Лукин, 1980).*

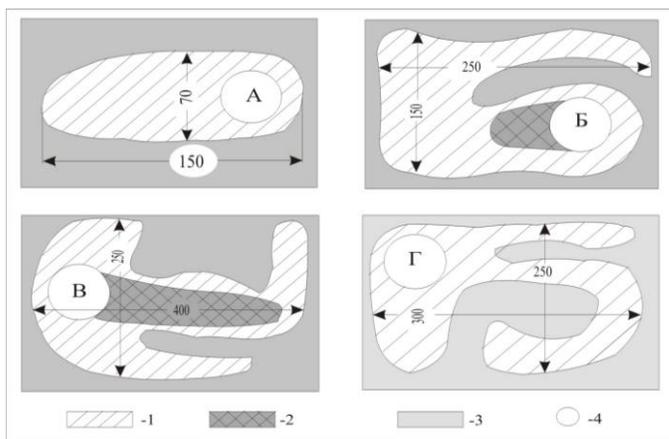


Рис. 2. Виды детных логовов нерпы на припайном льду в Белом море. 1—основание логова; 2— “ванночка”; 3 – снежный покров; 4 – лунка – лаз.

**В главе 3** приводятся краткие сведения о средней многолетней сезонной изменчивости состояния ледяного покрова, которая отражает и средние условия существования тюленей в различных районах воспроизводства.

3.1. Приводятся сведения, характеризующие процессы ледообразования, распространения, особенности дрейфа и разрушения дрейфующих льдов в Белом море (Лукин, Снеговской, 1981; Гидрология ..., 1991) и в Гренландском море (Атлас ..., 1965; Уралов, 1969; Атлас ..., 1985 и др.).

3.2. Рассматривается механизм формирования и разрушения припайных льдов, с целью выявления особенностей и закономерностей распространения припая.

Известно, что припай формируется из плавучих льдов, которые под воздействием внешних сил (течения, ветер) перемещаются в пространстве. При этом, как отмечал Н. Н. Зубов (1938; 1945), наиболее благоприятными условиями для развития припая является отсутствие сильных постоянных течений и приливо-отливных явлений, способствующих взламыванию припая, а также развитая береговая линия с близлежащими островами, где задерживается дрейфующий лед. Наличие вблизи берегов мелководных банок и отмелей, где образуются нагромождения льда дна (стамухи), которые служат своеобразными островами, задерживающими дрейфующие льды, также благоприятны для развития припая.

По происхождению, припай относят к ледяному покрову термического происхождения с отдельными участками (торосистыми) динамического нагромождения льда. При этом,

основными условиями формирования сплошного ледяного покрова динамического нагромождения считаются: торошение отдельных ледяных полей, их обломков и крупно-мелкобитого льда (термического происхождения); давление и сжатие этих льдов, возникающее под воздействием внешних сил; смерзаемость (спайка) льдов и ледяных нагромождений. (Песчанский, 1967; Иванов, 1977).

Одной из важных проблем в изучении формирования припая из сезонных льдов является выявление факторов, контролирующих границу его распространения за пределами сдерживающего лед влияния торосов и стамух (Disciplinary ..., 1980). Проведено теоретическое исследование механизма формирования и разрушения припая. Проведена проверка адекватности этого исследования на материалах ежесуточных наблюдений за состоянием ледяного покрова (даты начала ледообразования, даты появления припая, даты последовательного развития, торошения и окончательного его установления, толщина льда и снежного покрова, даты начала таяния и окончательного разрушения припая) в модельном районе о. Соловецкий. В избранном модельном районе приливо-отливные явления имеют неправильный полусуточный характер. Высота прилива достигает 1 м, а максимальная скорость течений у различных берегов архипелага составляет 0,3 – 0,7 м. В результате этого исследования была предложена следующая принципиальная схема формирования и разрушения припая из сезонных льдов в районах с ярко выраженными приливными явлениями (Лукин, 1981).

1. Припай формируется из плавучих льдов, достигших критической для этого района толщины 10-12 см. Основным условием для формирования припая является неподвижность льдов (не менее 1 суток) относительно берега и их сжатость, при температуре воздуха и воды, соответственно, не выше  $-2,5^{\circ}\text{C}$  и  $-0,5^{\circ}\text{C}$ .

2. Под воздействием течений и ветров плавучий лед дрейфует вдоль берега. Его остановка у берега происходит под воздействием сил нормальной реакции естественных препятствий и трения льда. На литорали часть льдов задерживается силой трения нижней поверхности льдов о грунт и при благоприятных условиях примерзает к берегу, образуя подошву припая (зона I). Кроме этого, движение льдов на мелководье может быть остановлено отдельными камнями и торосами, выполняющими роль якорей, песчаными или каменными грядами или “косами”, а также стамухами, являющимися своеобразными искусственными островками (зона II). При отсутствии естественных препятствий за пределами зоны II, движение льда вдоль берега может быть остановлено силой бокового трения льда (зона III).

3. Сила сжатия представляет собой равнодействующую сил нажимного ветра и вдоль берегового течения. При весьма малом коэффициенте бокового трения скольжения льда (0,07-0,08), остановка

движения льда в зоне III возможна при условии направления равнодействующей сжимающей лед силы под углом не более  $5^0$  относительно нормали к берегу. У открытых прямолинейных берегов это условие не сохраняется даже при небольших скоростях приливо-отливных течений.

4. У изрезанных берегов условия для развития припая более благоприятны. Здесь течения огибают неровности береговой линии дрейф льдов, движущихся по касательной к линии тока течения, направлен под некоторым углом к берегу. Поэтому в бухтах, заливах возникают зоны длительной неподвижности сжатого льда под воздействием равнодействующей силы ветра и течения. Ширина зоны неподвижных льдов определяется изрезанностью береговой линии, площадью акватории бухты или залива относительно центрального бассейна и соотношения векторных сил ветра и течения. Чем меньше угол излома береговой линии, тем шире зона неподвижности льдов. Чем меньше площадь бухты, залива относительно центрального бассейна, тем большая масса льдов из бассейна участвует в ветровом сжатии, тем больше нормальная составляющая силы сжатия, тем шире зона неподвижности льда. В пределе – на всей площади бухты или залива лед может быть сжат и неподвижен. При длительном (более 1 суток) сжатии льдов в зонах их неподвижности формируется сплошной ледяной покров – припай. Степень смерзания льдов зависит от длительности действия силы сжатия и температуры воздуха. При увеличении силы сжатия и понижении температуры воздуха смерзание льдов ускоряется. Развитие припая в осенне-зимний период может происходить последовательно, за счет примерзания плавучих льдов, по мере увеличения силы ветрового сжатия, понижения температуры воздуха, а также по мере увеличения толщины льда.

5. В период смерзания ледяного покрова, его прочность в местах смерзания боковых поверхностей льдин увеличивается от минимальных значений (начальный момент смерзания) до максимальных значений (полное смерзание). При этом степень смерзания уменьшается от берега к мористой кромке массива сплоченных льдов и зависит, в основном, от силы сжатия, длительности действия этой силы и скорости нарастания льда снизу. Граница льдов, на которой прочность их смерзания достигает величины предельного напряжения льда на скалывание (под воздействием вдоль береговых течений) является зимней границей максимального распространения устойчивого припая. Припай, образующийся за пределами этой границы, является кратковременным, или неустойчивым, т. е. отрывается при прекращении сжимающего льды действия ветров. Различие величин смерзания по ширине ледяного покрова объясняются случаи частичного взлома припая (отрыва его мористой части) силой отжимного ветра. Силой, контролирующей максимальное распространение устойчивого припая, является

тангенциальная сила периодических течений, максимальные скорости которых в каждом районе море различные.

6. В ледяном покрове установившегося припая возникают статические напряжения под воздействием разрывающих припай сил ветра и течений. Эти напряжения могут превысить предел прочности ледяного покрова при частичном его смерзании, особенно при резком и значительном увеличении скорости приливо-отливных течений за счет сгонно-нагонных явлений. Кроме этого, в зимний период значительное понижение прочности ледяного покрова, особенно при его частичном смерзании, могут вызвать длительные (более 4-5 суток) оттепели. В такие периоды также возможен частичный или полный взлом припая силой ветра и течений.

7. Весеннее разрушение (взлом) установившегося припая происходит также под воздействием ветров и течений по мере термического ослабления прочности ледяного покрова. При этом выделяются наиболее характерные периоды разрушения припая: а) при повышении температуры воздуха до температуры, близкой к температуре воды, когда уменьшаются до минимума вертикальные градиенты температуры и прочности льда; б) при устойчивом переходе температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  к положительным значениям и повышении температуры поверхности воды, когда начинается интенсивное таяние и уменьшение прочности льда.

Анализ условий формирования и разрушения припая в совокупности с материалами ледовых авиаразведок позволил установить границы максимального распространения устойчивого припая, избираемого нерпой для деторождения во всех районах Белого и Баренцева морях и показать, что *границы устойчивого припая в каждом конкретном районе зимой достигает определенного предела и не распространяется далее этого предела даже в аномально холодные зимы с максимальной ледовитостью.*

**В главе 4** рассматриваются факторы, определяющие распределение нерпы зимой на припае.

4.1. К.К. Чапский (1976) пишет, что в Карском и Баренцевом морях самки нерпы для устройства лунок охотнее всего выбирают участки ледяного покрова, нарушенные трещинами и торосами. “В таких местах рядом с беспорядочно перемещенными глыбами льдин, между которыми остаются ниши и пустоты встречаются и разводья, быстро затягивающиеся молодым ледком. Иногда льдины так выворачивает и наваливает одну на другую, что образуется, своего рода, острроверхая крыша, приподнятая над коркой молодого льда. Такие природные убежища нерпы особенно охотно используют для щенки” (стр. 185).

Исследование зимнего периода жизни нерпы в Белом море (Лукин, Потелов, 1978) позволило установить, что распределение самок обу-

словлено комплексом абиотических факторов и выражается в избирательном отношении животных к определенным видам и формам льда при выборе района щенения. *Оптимальными условиями для устройства ценных нор являются: наличие в зоне устойчивого припая (исключая литораль), участков льда, достигших к началу ценного периода возрастной стадии – белый (толщиной более 30 см) с торосами (ропаками) взлома, обеспечивающими накопление снежного покрова высотой не менее 50 см. Наиболее поздние сроки формирования таких участков – первая половина февраля, наиболее ранние сроки их разрушения – последние числа марта* (рис. 3).

Концентрация ценных логовов в некоторой степени связана с количеством торосов взлома, высотой более 0,5 м. При увеличении количества таких торосов от 1 до 4 баллов концентрация логовов увеличивается от 0,4 до 4,8 – 5,4 экз./км<sup>2</sup>, но при дальнейшем увеличении торосистости резко падает. Отмеченную зависимость можно объяснить тем, что увеличение концентрации ропакров обеспечивает большее накопление снежного покрова, достаточного для устройства ценных логовов. Поэтому беременные самки и скапливаются на таких участках припая. Однако при сильном торошении в момент формирования припая происходит образование нагромождений раздробленного льда (ледовые барьеры, пояса торошения, стамухи и т.п.), среди которых практически исчезают пространства чистой воды среди льдин, в которых нерпа могла бы поддерживать лунки. Кроме этого, до минимума сокращаются участки ровного льда, необходимого для устройства снежного логова.

В юго-восточной части Баренцева моря и западной части Карского моря в апреле 1972 г. характер распределения самок нерпы на припаях был таким же, как и в Белом море (Лукин, 1981). В.А. Потелов приводит аналогичные сведения о характере распределения ценных логовов нерпы в юго-восточной части Баренцева моря - в Печорском, Варандейском и Хайпудырском районах в марте–апреле 1979 г. (Полежаев и др., 1998).

4.2. Исследование условий существования и распределения нерпы на припайных льдах позволило установить, что комплекс гидрометеорологических факторов определяет наличие или отсутствие в каждом конкретном районе оптимальных условий для деторождения и сохранения приплода. По характерным признакам состояния ледяного покрова (возрастной вид льда, характер торосистости и заснеженность припая), в феврале 1974 и 1977 гг. автором были произведены авианаблюдения, с целью выявления районов воспроизводства нерпы. Полученные сведения были, были проверены наземными обследованиями в Белом море (Лукин, Потелов, 1978) и юго-восточной части Баренцева моря (Потелов, 1986).

*Белое море.* В 1974 г. условия, пригодные для шенения нерпы сформировались на припае: в Горле – в проливе Сосновецкая Салма, на площади около 50 км<sup>2</sup>; в Двинском заливе у Зимнего берега в районе м. Куйский – м. Керец, на площади около 30 км<sup>2</sup>; у Летнего берега – в районе пролива Жижгинская Салма – Летнезолотицкая губа, на площади около 20 км<sup>2</sup>; в Кандалакшском заливе, на площади около 2800 км<sup>2</sup>. Общая площадь припайных льдов, выделенных как возможно пригодных для шенения нерпы, по всем районам составила 2940 км<sup>2</sup>. (Рис.4). В результате обследования припая в Кандалакшском заливе (В.А. Потелов, Г.Н. Огнетов, Ю.М. Силинский, и др.), площадь льдов, где находили следы жизнедеятельности и ценные логова нерпы, была уточнена и составила 2332 км<sup>2</sup>.

В 1977 г. условия, пригодные для шенения нерпы сформировались на припае: в Горле моря – в проливе Сосновецкая Салма на площади около 25 км<sup>2</sup>; вдоль Терского берега в районе мыс Лудошный – мыс Никодимский, на площади около 30 км<sup>2</sup>; в проливе Жижгинская Салма и на припае северо-восточного берега Онежского полуострова, на участке общей площадью около 30 км<sup>2</sup>; у Соловецких островов в проливе Анзерская Салма, на участке площадью около 25 км<sup>2</sup>; в Кандалакшском заливе – на узкой полосе торосистого льда, площадью около 200 км<sup>2</sup> у Кандалакшского берега и на широкой полосе льда с торосами взлома вдоль Карельского берега от п. Гридино до банки Иностранцева, на площади около 900 км<sup>2</sup>. Общая площадь припайных льдов, выделенных авиаразведкой как пригодных для шенения нерпы, составила 1210 км<sup>2</sup>. Обследование Кандалакшского залива в 1977 году (28 февраля – 10 марта) позволило установить, что основная часть пригодного для шенения нерпы припайного льда примыкает широкой полосой к Карельскому берегу и площадь этого участка составляла 724 км<sup>2</sup>.

*Юго-восток Баренцева моря.* В 1977 г. в западной части этого региона у открытых и слабо изрезанных берегов – Канинского, в Чешской

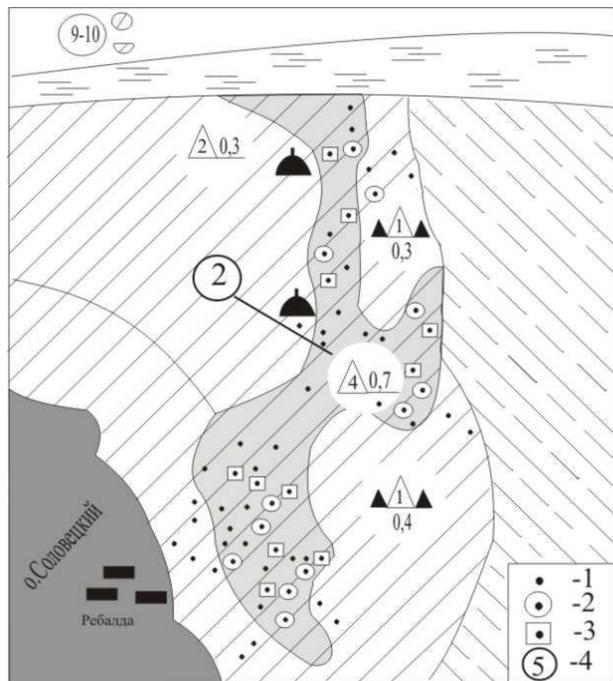
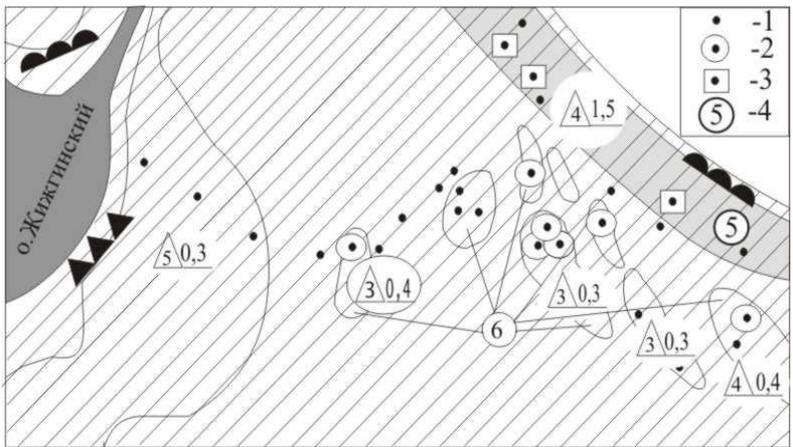


Рис. 3. Размещение лунок (1), не достроенных снежных нор (2), шенных логовов нерпы (3) на локальном участке шенения (4). Белое море. Вверху - о. Жижгин. Март, 1972 г., внизу - Соловецкие о-ва. Март, 1973 г.

губе, Тиманского, а также у о. Колгуев припай имел незначительное развитие и не выходил за пределы 5 м изобаты. Общая площадь устойчивого припая здесь составила около 2 тыс. км<sup>2</sup>. Участки припая, пригодные для устройства нерпой ценных логовов были обнаружены на устьевом взморье реки В. Камбальница - 30 км<sup>2</sup> и в небольших губах: Индигской - 60 км<sup>2</sup>, Ременке (о. Колгуев) - 50 км<sup>2</sup>. В восточной части этого региона от мыса Русский Заворот до о. Вайгач общая площадь устойчивого припая была около 9 тыс. км<sup>2</sup>, из них около 6,2 тыс. км<sup>2</sup> приходилось на неподвижный ледяной покров Печорской губы вплоть до мыса Медынский Заворот и около 2,8 тыс. км<sup>2</sup> на припай у берегов от мыса Медынский Заворот до о. Вайгач, включая Хайпудырскую губу. Участки припая, пригодные для устройства ценных нор и деторождения нерпы, были обнаружены: в Печорской губе на площади около 2,2 тыс. км<sup>2</sup>, в северной части Хайпудырской губы, включая о. Долгий, на площади около 300 км<sup>2</sup> и у западного берега полуострова Югорский на площади около 50 км<sup>2</sup> (рис.4).

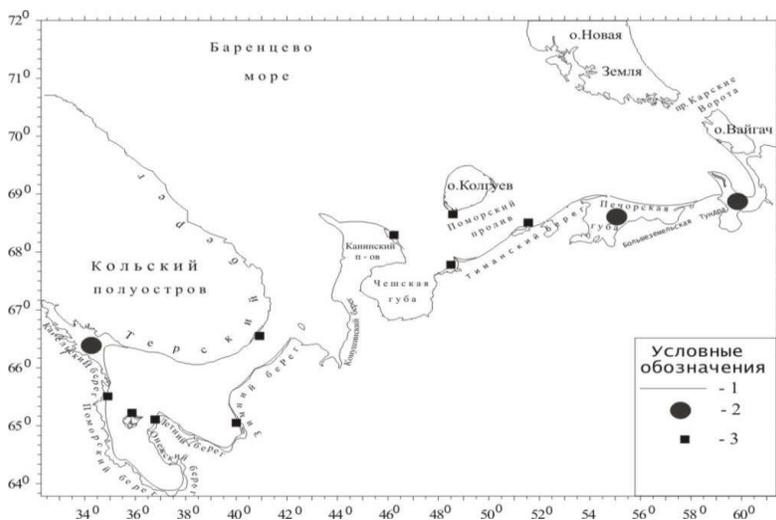


Рис. 4. Районы воспроизводства кольчатой нерпы в Белом и юго-восточной части Баренцева морях.

1 – граница зимнего устойчивого припая; 2 – основные и 3 – локальные районы воспроизводства нерпы.

Положение внешней границы устойчивого припая в каждом конкретном регионе практически постоянно. Сроки формирования и разрушения устойчивого припая также меняются не значительно (за исключением аномально теплых зим). Отсюда следует полагать, что

основным районом воспроизводства нерпы в Белом море является Кандалакшский залив, а в юго-восточной части Баренцева моря – район Печорской и Хайпудырской губ.

В свете популяционного учения, географическая разобщенность районов воспроизводства может привести в процессе эволюции к выделению отдельных группировок, а в последующем и некоторой самостоятельности популяций вида (Одум, 1975; Дажо, 1975 и др.). Рассматривая с этих позиций поморскую нерпу, можно отметить, что основные районы воспроизводства нерпы, в Белом и юго-восточной части Баренцева моря, разделены расстоянием около 1500 км. Это предопределяет территориальную локализацию вида в период воспроизводства на две крупные группировки: беломорскую и баренцевоморскую.

В Белом море в осенне-зимний период самки нерпы в районе будущего деторождения и с момента начала формирования припая (декабрь-январь) начинают выбирать участки льда для постройки снежных нор. Детеныши нерпы, рождающиеся на припае, после перехода к самостоятельному образу жизни продолжают находиться в районе деторождения и используют лед для отдыха. На этих же льдах остаются и взрослые животные для линьки. После полного распада припайных льдов (дрейфующие льды к этому времени полностью исчезают), детеныши и взрослые животные используют для отдыха каменистые или песчаные отмели у берегов, т. е. остаются в прибрежной зоне и рассредоточиваются летом по всему Белому морю. Как отмечают А. П. Голенченко (1963), Ю.И. Назаренко (1968, 1987) и др., летом и осенью нерпа широко распространена по всем заливам Белого моря, а также обычна в его северной части, где образует залежки на Северных Кошках.

В юго-восточной части Баренцева моря устойчивый припай начинает формироваться в декабре-январе, взламывается и разрушается в мае-июне. В конце июня кромка разрушающихся дрейфующих льдов достигает восточных границ этого района. Также как и в Белом море, беременные самки нерпы должны находиться в районе предстоящего деторождения с момента начала формирования припая, т. е. обычно с декабря. Здесь они рожают и выкармливают детенышей. Б.П. Москаленко (1945) отмечал, что “С весенним распадением льда нерпа отходит от берегов материка и островов, концентрируясь в это время, повидимому, в более северных районах. В июне – июле у южных берегов Печорского моря, в частности в Печорской губе остаются лишь единичные особи. Причем главным образом встречаются лишь молодые животные родившиеся весной. Но осенью, одновременно с первым подходом сайки и появлением льда, скопления нерпы у южных берегов Печорского моря достигают промысловых концентраций”. Аналогичные осенне-зимние миграции нерпы в юго-восточной части Баренцева

моря отмечает также и К.К. Чапский (1940). Устное сообщение автору (1972 г.) работников полярных гидрометеорологических станций “Югорский Шар” и “Белый Нос” Э. Хомутника и А. Бокова, о том, что обычно весной наблюдается большое количество нерпы, которые вместе со льдами уходят через пролив Югорский Шар в Карское море. Осенью же с появлением льда в этом проливе также обычно наблюдается массовый ход нерпы (группами по 10 – 15 ед.) обратно из Карского моря в Печорское море. Это подтверждает выше приведенную схему (К.К. Чапского и Б.П. Москаленко) сезонного распределения нерпы в юго-восточной части Баренцева моря.

Учитывая все выше отмеченное, можно подойти к важному выводу о том, что особенности существования нерпы на припайных льда в период воспроизводства, а также особенности формирования и разрушения устойчивого припая в Белом и юго-восточной части Баренцева морях в целом создают предпосылки для образования *самостоятельных и репродуктивно обособленных крупных группировок (стад) этого тюленя – беломорской и баренцевоморской.*

**В главе 5** рассматриваются факторы, определяющие распределение гренландского тюленя и хохлача в Белом и Гренландском морях.

5.1. *Белое море.* Известно (Данилевский, 1862; Смирнов, 1908; Дорофеев, 1939, 1960; Чапский, 1965 и др.), что для деторождения и линьки беломорская популяция гренландского тюленя ежегодно приходит в Белое море. По мере осенне-зимнего распространения кромки дрейфующих льдов в Баренцевом море на юг и запад от Новой Земли тюлени мигрируют вдоль кромки льдов в Белое море в октябре – ноябре. В январе – феврале продолжается миграция гренландских тюленей в Белом море. В период размножения беременные самки выбирают районы и места, отвечающие оптимальным условиям сохранения потомства, а именно: а) районы максимально удаленные от кромки дрейфующих льдов, но с достаточно густой сетью разводьев, которые обеспечивают самкам подходы к избираемым льдам и связь с водной средой; б) наиболее толстые однолетние дрейфующие льдины, сухая и заснеженная поверхность которых предохраняет новорожденных детенышей от сырости, а значит и от переохлаждения; в) направление генерального дрейфа льдов из района воспроизводства должно быть направлено из массива к кромке, где выкормленные и перелинявшие детеныши, попадают в привычную для тюленей среду обитания и переходят к самостоятельному образу жизни. На период деторождения и выкармливания приплода беременные самки тюленя образуют на льдах «щенные» залежки. Характер заполнения льдов животными «пятнистый», с многочисленными участками молодых льдов не занятыми зверем. В зависимости от условий льдообразования такие залежки образуются либо в Горле, либо в Центральном Бассейне (чаще в преддверии Горла, а иногда и Двинского залива), либо в Воронке

Белого моря. В 20-х годах XX столетия детные залежки возникали почти исключительно в Воронке сравнительно недалеко от баренцево-морской кромки льдов. С середины же 30-х годов (1935-1936) они стали зарождаться значительно далее к юго-западу, в Горле и Центральном Бассейне. В 60-70 годы, детные залежки располагались, как правило, в глубине Белого моря (Чапский, 1976). М.Я. Яковенко (2000) ограничивал район формирования детных залежек тюленя координатами  $65^{\circ} 30' - 66^{\circ} 10' N$  и  $38^{\circ} - 40^{\circ} E$ , т.е. в северо-восточной части Бассейна – южной части Горла.

Анализ ледового режима Белого моря, материалов ежедекадных ледовых авиаразведок в 1965 – 1997 гг. в совокупности с материалами, характеризующими распределение гренландского тюленя, показал, что характер и сроки осенне-зимней миграции тюленя из Баренцева моря в Белое, во второй половине XX века в целом не претерпел существенных изменений, а районы и места формирования ценных залежек в районе воспроизводства определялись конкретными ледовыми условиями (рис.5) (Лукин, Васильев, 2004).

С началом осенне-зимнего ледообразования (обычно в конце ноября - декабре) редкие группы тюленей по 5-6 ед. появлялись на дрейфующих льдах в Воронке моря у Канинского берега. Однако иногда отмечают и более крупные массы тюленей, заходящих в Белое море. Так в декабре 1982 г. тюлени в больших количествах заходили вслед за навагой в р. Койду (Мезенский залив), наблюдали их также и на юго-востоке Двинского залива (д. Куя). Около 50 тюленей обнаружили в это же время в устье реки Северной Двины. По каналу, проложенному судами во льдах, они поднялись по реке на 10 – 15 км (Тимошенко, 1991). По устному сообщению В.В. Андрианова, при авиаразведке 30 декабря 1987г., крупные скопления тюленей наблюдали на полосе мелкобитого льда, прижатого ветром в районе м. Канин Нос (до 15 тыс. ед.), а 18 декабря 1990 г. наблюдали в этом же районе скопление тюленей общей численностью до 30 – 50 тыс. ед. Эти наблюдения свидетельствуют о том, что процесс миграции животных в Белое море, происходит не только мелкими группами, но и в виде относительно крупных стад (несколько десятков тысяч голов). По мере распространения процесса ледообразования в открытых районах моря (январь) мелкие группы тюленей появляются в Горле, а затем в восточной части Бассейна и Двинском заливе. В первой половине февраля отмечается увеличение количества выходящих на лед тюленей до 10-20 особей в группах. 22-23 февраля наблюдается резкое увеличение количества животных на дрейфующем льду от 100 до нескольких сот голов в виде отдельных скоплений в Горле и северо-восточной части Бассейна. С 24-25 февраля в этих же районах отмечали на льдах скопления до нескольких десятков тысяч тюленей. Практически “взрывной”

характер формирования многотысячных залежек тюленя указывает на то, что осенне-зимнее накопление тюленей в море происходит постепенно, по мере подхода групп с большей или меньшей численностью животных. Иначе весьма трудно представить массу тюленей в несколько сот тысяч голов, одним стадом одновременно перемещающихся из Баренцева моря в Белое. До момента формирования ценных залежек, случаев обнаружения групп тюленей на дрейфующих льдах в западной половине Бассейна, Онежском, Кандалакшском и Мезенском заливах за 1965 – 1997 гг. не было отмечено. В этих районах также не обнаруживали формирующихся ценных залежек тюленя.

Формирование ценных залежек тюленя проходило на наиболее толстых дрейфующих льдах. В зависимости от сложившихся ледовых условий места формирования ценных залежек менялись. В годы с ледовыми условиями близкими к средним многолетним и в годы с повышенной ледовитостью моря (повторяемость 50 %) залежки форми-

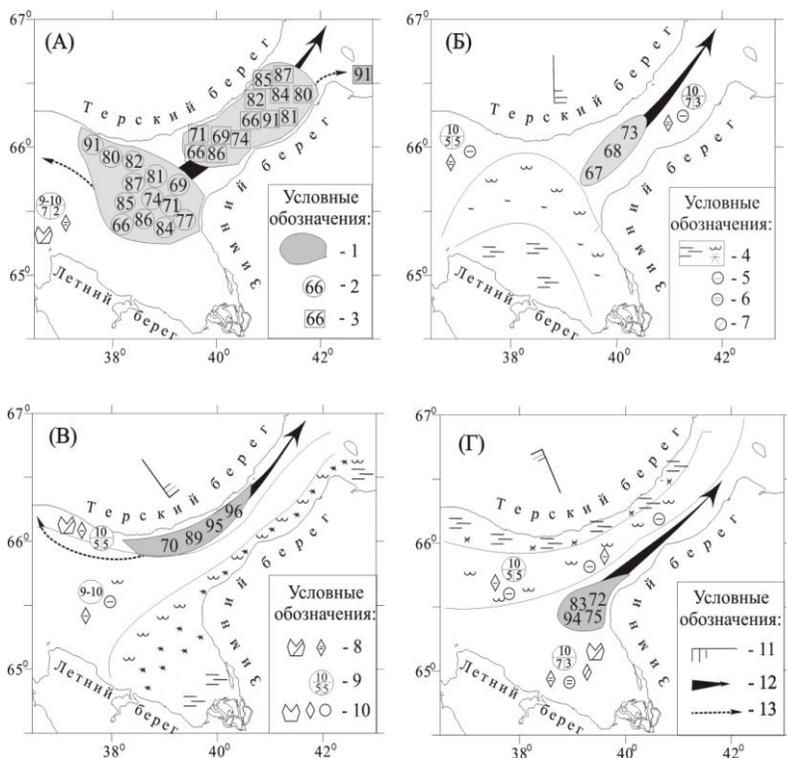


Рис. 5. Районы формирования детных залежек гренландского тюленя (1) в конце февраля – первых числах марта в Белом море (1965 – 1997 гг.).

А – в годы с большой и средней ледовитостью моря; Б – в годы с малой ледовитостью моря; В – в годы с юго-восточными ветрами; Г – в годы с северо-западными ветрами.

2, 3 – местоположение «бассейновских» и «горловских» залежек по годам; 4 – чистая вода, начальные виды льда, нилас и блинчатый лед; 5 – серый лед; 6 – серо-белый лед; 7 – однолетний лед; 8 – сморозь льдов различного возраста; 9 – общая и парциальная сплоченность льдов в баллах; 10 – формы льда; 11 – направление господствующих ветров.

рвались в двух смежных районах: в северо-восточной части Бассейна и Горле. В восточной части Бассейна отмечали одно, а иногда 2 крупных залежки до нескольких десятков тысяч тюленей. Расстояние между залежками в таких случаях составляло 15-20 миль. В Горле моря отмечали 2-3, а иногда и 4 залежки в виде отдельных «пятен» с различной концентрацией животных (от «плотной» до «разреженной»), вытянутых цепочкой от центральной части Горла до его северной границы. Расстояние между залежками в этом районе также составляло 10-20 миль. Однако расстояние между ближайшими залежками, расположенными в двух районах – северо-восточной части Бассейна и Горле составляло 60-90 миль. В малоледовитые годы, когда в восточной части Бассейна наблюдались обширные пространства чистой воды с начальными и молодыми возрастными видами льдов (1967, 1968, 1973), обнаруживали в первых числах марта 1 крупную по занимаемой площади ценную залежку тюленей в южной или центральной части Горла. В годы, когда над морем господствовали ветры восточных и юго-восточных направлений, образующийся в Бассейне и Горле лед прижимало к Терскому берегу. Здесь и обнаруживали формирующиеся ценные залежки (1970, 1989, 1995, 1996 гг.). Как правило, такая залежка с различной концентрацией животных в разных ее частях, располагалась в виде относительно узкой полосы длиной до нескольких десятков километров из восточной части Бассейна в Горло моря. Иногда (1989, 1995 гг.) сформировавшаяся таким образом залежка «разрывалась» в районе границы Бассейна и Горла на две части. Южная часть залежки оставалась у Терского берега в Бассейне, а северная часть залежки – в Горле. При устойчивых северо-западных ветрах, плавучий лед сплывало у восточных берегов Горла и Воронки. Обширные пространства западной части Горла и северной части Бассейна оставались свободными ото льдов. В такие годы (1972, 1975, 1983, 1994), формирующиеся ценные залежки обнаруживали в юго-восточной части Бассейна. Район формирования ценных залежек тюленя в северо-восточной части Бассейна находится на южной границе фронтальной зоны, разделяющей районы (Бассейн и Горло) с различным режи-

мом течений и дрейфа льдов, также разделяющей различные по солевому составу бассейновские и горловские водные массы. Можно полагать, что тюлени тонко различают солевой состав воды и эта зона разделения различных водных масс служит им своеобразным указателем наиболее южного района формирования ценных залежек, откуда в большинстве случаев залежки выносятся в Горло, Воронку и далее в Баренцево море. Генеральный дрейф залежек, сформировавшихся в Горле, *всегда* был направлен в северные районы моря и далее в Баренцево море. Генеральный дрейф залежек сформировавшихся в северо-восточной части Бассейна также был направлен в северные районы моря (повторяемость 75%). В остальных случаях наблюдались отклонения от генерального дрейфа из этого района моря: в годы с господствующими в марте-апреле ветрами северо-восточных направлений (1966, 1979), залежки выносило в западные районы моря (Кандалакшский, Онежский заливы), в годы с господствующими ветрами северо-западных направлений – в вершину Двинского залива (1983), и в годы с господствующими ветрами юго-восточных направлений (1989, 1995) залежки оставались на длительное время в Бассейне у Терского берега.

Ценные залежки, сформировавшиеся в Горле, выносило в южную часть Воронки во второй декаде марта (повторяемость около 85%), или несколько позднее – в третьей декаде марта (повторяемость около 15%). Залежки, сформировавшиеся в северо-восточной части Бассейна выносило в южную часть Воронки несколько позднее горловских залежек – в третьей декаде марта (повторяемость около 50%) и даже в первой декаде апреля (повторяемость около 25%). В конце апреля – начале мая рассеянные залежки перелинявших детенышей наблюдали севернее мыса Канин Нос в прикромочной зоне дрейфующих льдов в Баренцевом море.

Для гренландского тюленя характерны сжатые сроки щенки. Основная масса самок щенится в последних числах февраля – первых числах марта. По данным Р. Ш. Хузина (1970), 5 марта 1986 г., среди общего количества осмотренных детенышей (916 ед.), новорожденных было 1,4 %, 7 марта – 0,8 %, 9 марта – 0,4 %, 12 марта – около 0,3 %. Ю. К. Тимошенко (1992) отмечает, что в 1987 г. первая небольшая залежка в стадии формирования была обнаружена авиаразведкой только лишь 28 февраля на границе Горла и Бассейна в районе с координатами 65° 45' N, 39° E, и что запоздалое залегание размножающихся самок на льды повлекло за собой запоздалые сроки начала щенки. Как показали результаты определения сроков рождения 6246 детенышей гренландского тюленя в Белом море в 1998 году, первые детеныши тюленя родились 22-23 февраля, к 3-4 марта щенилось около 50% самок, к 7 и 8 марта щенилось, соответственно, 85 и 90% самок, а к 12 марта – 99% самок. (Innes S., et al, 1998; Innes S., et al, 1999). Более детальное рассмотрение сроков деторождения детенышей позволило выделить 3

«пика» массового деторождения: 25 февраля, 1 марта и 4 – 6 марта, когда родилось, соответственно, около 11,5 %, 12,0 % и 37,5 % общего числа детенышей (рис.6). На различных участках залежек, которые были несколько разобщены и локализованы, наблюдались различные сроки массовой щенки самок. «Волнообразный» процесс формирования ценных залежек тюленей указывает на некоторую дифференциацию всей популяции, как минимум на 3 относительно крупных части (стада), что, по-видимому, определяется внутривидовой структурой (внутри популяционными отношениями) животных.

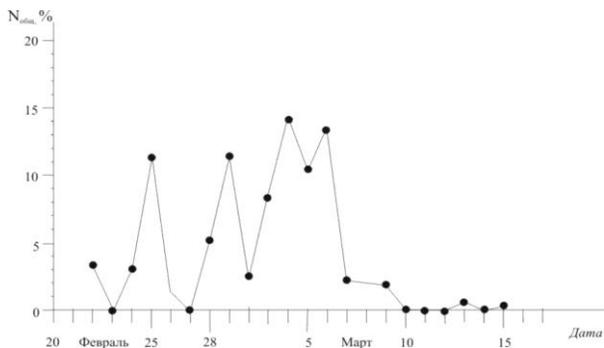


Рис. 6. Относительное ( $N$ , %) количество детенышей гренландского тюленя, родившихся весной 1998 г. в Белом море, по датам.  $N_{\text{общ.}} = 6236$  ед.

К.К. Чапский (1976) отмечает, что линный период у гренландского тюленя в Белом море начинается с третьей декады марта и продолжается до середины мая. Звери, залегающие на линьку, первоначально сосредотачиваются обычно приблизительно в тех же районах (или поблизости к ним), где незадолго до этого существовали детные залежки. В 60-е годы линные залежки очень часто располагались в Центральном Бассейне Белого моря, в Горле. В поздний период их функционирования, они перемещались в северо-восточные районы моря – в Мезенский залив и в Воронку (или там сформировывались). Не связанные заботами о потомстве, тюлени также не «привязаны» ко льдам, на которых формировались залежки, и в пасмурную погоду с ветром они часто «сливаются» в воду, меняют дислокацию и «выливаются» уже на другие льды. При благоприятных условиях образовавшаяся залежка может просуществовать непрерывно длительное время (Чапский, 1976). Ю.К. Тимошенко (1991, 1992) также отмечал, что линные залежки первоначально формируются обычно в тех же районах (или поблизости к ним), где незадолго до этого существовали детные залежки, обычно в Горле и Воронке моря и в редких случаях в Бассейне.

Для выявления районов формирования линных залежек с карт ледовых авиаразведок (1965 – 1997 гг.) были выбраны сведения о первых встречах таких залежек в первой декаде апреля – начало периода линьки. Линные залежки гренландского тюленя в Белом море обнаруживали в первой декаде апреля одновременно в трех районах: в Бассейне, Горле и северной части моря. В каждом районе наблюдали 1 или 2, иногда 3 залежки. Ледовые условия в некоторой степени определяли районы формирования залежек. В годы с повышенной ледовитостью моря, или близкой к средней многолетней и слабыми ветрами различных направлений линные залежки обнаруживали обычно в восточной части Бассейна, Горле и Мезенском заливе. В малоледовитые годы, когда господствовали ветры южных направлений и в конце марта – апреле в Бассейне и Мезенском заливе практически отсутствовал дрейфующий лед, линные залежки обнаруживали в Горле и южной части Воронки. В годы с преобладающими северо-западными ветрами (1965, 1970, 1971, 1974, 1982, 1985) залежки обнаруживали в Двинском заливе, Горле и Мезенском заливе. В годы, когда господствовали ветры юго-восточных направлений, залежки обнаруживали в центральной части Бассейна у Терского берега, Горле и южной части Воронки.

В каждом из районов моря линные залежки тюленей оставались практически до полного исчезновения дрейфующих льдов. В конце марта, когда начинают формироваться залежки, количество животных на них составляло от нескольких сотен до 1-2 тысяч голов. В середине апреля часто отмечали залежки, ширина которых по маршруту полета составляла 3–15 км. Наиболее крупные по площади залежки, на которых находились десятки тысяч животных, чаще всего наблюдались в северной части Мезенского залива – южной части Воронки. В Горле и Бассейне залежки, как правило, были меньше по площади и по количеству животных.

*5.2. Гренландское море.* Район острова Ян-Майен издавна известен как район размножения янмайенских популяций хохлача и гренландского тюленя. Здесь в марте на дрейфующих льдах в районе Ян-Майенского течения по сети разводий тюлени проникают в глубину массива дрейфующих льдов и выбирают места для деторождения и выкармливания молодняка, образуя “ценные” залежки. При этом хохлач избирает для деторождения, как правило, мощные многолетние льдины арктического происхождения, а гренландский тюлень – однолетние льды местного происхождения (Нансен, 1924 и др.). Аналогичное избирательное отношение тюленей ко льдам отмечали также Т. Еритсланд (Oritsland, 1960), Л.А. Попов (1960), Р.Ш.Хузин и М.Я.Яковенко (1963), В.А. Потелов (1963), О.Ч. Михневич и В.А. Потелов (1967) и др.

Район формирования детных залежек хохлача Т. Еритсланд (1960) ограничивал широтной зоной  $71^{\circ} - 73^{\circ} \text{ N}$ . В. Rasmussen (1960), предполагал, что в район размножения хохлач подходит как с юга со стороны Датского пролива, так и с севера со стороны Шпицбергена, формируя при этом обособленные, соответственно, «южные» и «северные» ценные залежки. Л.А. Попов (1959) полагал, что залежки формируются между  $72^{\circ} - 74^{\circ} \text{ N}$ . В.А. Потелов (1963) на основании анализа данных о встрече залежек хохлача советскими зверобойными судами отмечал, что залежки формируются между  $71^{\circ} 30' - 73^{\circ} 30' \text{ N}$  и, в зависимости от ледовитости моря, меридиональное положение ценных залежек ограничено  $8^{\circ} - 17^{\circ} \text{ W}$ . Район формирования ценных залежек гренландского тюленя Ф. Нансен (1939) ограничивал широтной зоной  $71^{\circ} - 74^{\circ} \text{ N}$ . Эти же границы отмечал и С.В. Дорофеев (1957) и С.С. Сурков (1958). Л.А. Попов (1959) на основании данных о распределении залежек в 1954 - 1958 годах, пришел к выводу, что залежки формируются в зоне  $72^{\circ} - 74^{\circ} \text{ N}$ . О.Ч. Михневич и В.А. Потелов (1967) подтверждают вывод Л. А. Попова. Р.Ш. Хузин (1968) ограничивал район формирования залежек широтной зоной  $71^{\circ} 30' - 73^{\circ} \text{ N}$ . Все выше перечисленные исследователи отмечали, что географическое положение места формирования залежек в значительной степени зависит от сложившихся ледовых условий.

*Распределение хохлача.* Наши наблюдения за распределением детных залежек хохлача в Гренландском море (Лукин, 1978, 2000) подтверждают выше отмеченное предположение Б. Расмуссена. Так, за период 18 - 20 марта в 1975 - 1977 годах наблюдалась пространственная обособленность детных залежек хохлача: южные залежки отмечали на широте  $71^{\circ} 30' \text{ N}$ , а северные - на широте  $73^{\circ} - 74^{\circ} 30' \text{ N}$ . При этом, расстояние между северными и южными залежками составляло в 1975 году около 60 миль, в 1976 году - около 140 миль, в 1977 году - около 120 миль. Наблюдения за дрейфом ценных залежек хохлача в эти годы показали, что южные залежки выносило к первым числам апреля юго-западнее о. Ян-Майен, где детеныши рассеивались на кромке дрейфующих льдов от  $70^{\circ} \text{ N}$  и южнее, а северные залежки к этому времени рассеивались на кромке льдов к северу от  $71^{\circ} \text{ N}$  и выше (рис. 7,8).

В 1961 году также наблюдалась дифференциация залежек хохлача: южная залежка была обнаружена 25 марта в районе  $70^{\circ} 50' \text{ N}$ ,  $15^{\circ} 30' \text{ W}$ , а северная залежка предположительно находилась на расстоянии 80-90 миль в районе  $72^{\circ} 30' \text{ N}$   $13^{\circ} - 14^{\circ} \text{ W}$ . В 1962 году южная залежка была обнаружена 18 марта в районе  $71^{\circ} 30' \text{ N}$   $16^{\circ} \text{ W}$ , а северная залежка была обнаружена 24 марта на расстоянии 120-140 миль от южной залежки в районе  $73^{\circ} 20' \text{ N}$   $8^{\circ} \text{ W}$  (Хузин, Потелов, 1963; Потелов, 1963).

Если обратить внимание на схему постоянных поверхностных течений Гренландского моря (Алексеев, Истошин, 1956), можно ви-

деть, что между  $70^{\circ}$  и  $75^{\circ}$  от Восточно-Гренландского течения ответвляются два основных потока: северный – на широте  $74^{\circ}$ , который, отклоняясь далее к юго-востоку, не достигая  $72^{\circ}$  N поворачивает на восток; второй поток, так называемое Ян-Майенское течение, ответвляется на широте  $73^{\circ}$  N и также отклоняется к юго-востоку и востоку, а в районе  $71^{\circ} 30' N$   $11^{\circ} - 12^{\circ} W$  разделяется на южную и северо-восточную ветви. При этом скорость отклоняющихся течений сравнима со скоростью основного Восточно-Гренландского течения. Северное ответвление выносит льды из массива на восток и северо-восток, а Ян-Майенское течение – на юго-восток и к югу.

Особенностями дрейфа льдов, вызванного постоянными поверхностными течениями и ветрами, объясняется причина возникновения географически обособленных ценных залежек хохлача. А именно, тюлени, приходящие в район воспроизводства с юга, в годы с малой

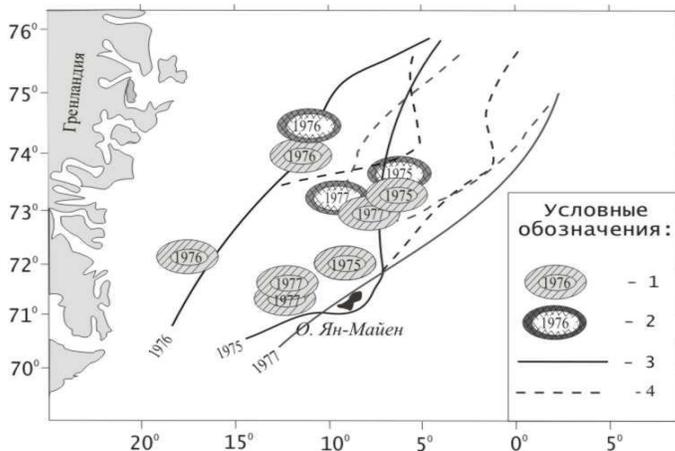


Рис. 7. Местоположение детных залежек хохлача (1), гренландского тюленя (2), положение кромки сплоченных (3) и разреженных (4) дрейфующих льдов 18 – 20 марта 1975 – 1977 гг. в Гренландском море.

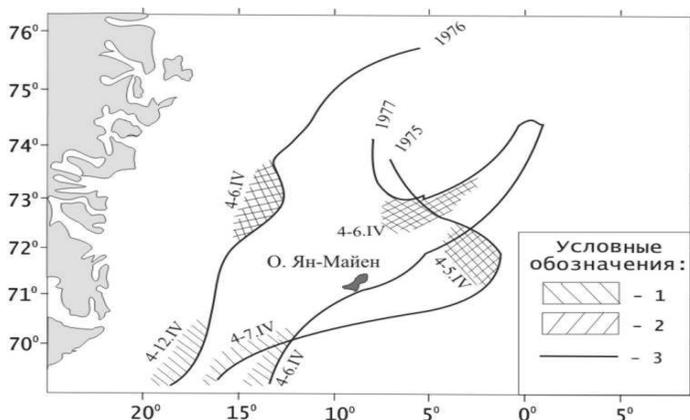


Рис.8. Местоположение рассеянных детных залежек хохлача (1), гренландского тюленя (2) и положение кромки дрейфующих льдов (3) в первой декаде апреля 1975 – 1977 гг. в Гренландском море.

ледовитостью (например, 1976 г.) проникают в глубину массива дрейфующих льдов по сети разводий в зоне ответвления Ян-Майенского течения ( $71^{\circ} 30' - 72^{\circ} 30' N, 16^{\circ} - 18^{\circ} W$ ) где и образуют “южные” детные залежки. В годы со средней и большой ледовитостью (например, 1975 и 1977 гг.), залежки формируются в зоне расхождения Ян-Майенского течения на северо-восточную ( $71^{\circ} 30' - 72^{\circ} 30' N, 13^{\circ} - 16^{\circ} W$ ) и южную ( $70^{\circ} 30' - 72^{\circ} 00' N, 10^{\circ} - 13^{\circ} W$ ) ветви.

На дрейф льдов в зоне  $70^{\circ} - 75^{\circ} N$ , кроме поверхностных течений, значительное влияние оказывают местные ветры. (Уралов, 1969). Уже при силе ветра 5-6 баллов скорость ветрового дрейфа льдов соизмерима со скоростью дрейфа, вызванного поверхностными течениями. Устойчивые и продолжительные южные ветры могут не только сдерживать дрейф залежек хохлача, но и изменить направление ее дрейфа к северу вплоть до  $74^{\circ} - 75^{\circ} N$ . А устойчивые сильные ветры северных направлений выносят залежки южнее о. Ян-Майен. Поэтому естественно ожидать, что какая-то часть детенышей, вынесенных севернее о. Ян-Майен, и оставшиеся здесь взрослые животные нашли достаточную кормовую базу и привычные для линьки и отдыха арктические льды в летний период и постепенно заселили прикромочную зону льдов вплоть до Шпицбергена и сформировали северную группировку. Животные этой группировки, возвращаясь в район воспроизводства с севера, встречали на своем пути район пригодный для формирования “северных” ценных залежек в годы с малой ледовитостью в районе  $73^{\circ} - 74^{\circ} N, 14^{\circ} - 16^{\circ} W$ , в годы с ледовитостью моря близкой к средней многолетней – в районе

$72^{\circ} 30' - 73^{\circ} 30' \text{ N}$ ,  $8^{\circ} - 13^{\circ} \text{ W}$  и в годы с большой ледовитостью моря – в районе  $72^{\circ} - 73^{\circ} \text{ N}$ ,  $4^{\circ} - 8^{\circ} \text{ W}$ .

Эта схема позволяет конкретизировать известный район формирования ценных залежек хохлача. А именно, «южные» залежки формируются в зоне  $71^{\circ} 00' - 72^{\circ} 30' \text{ N}$ , а район формирования «северных» залежек, по мере увеличения ледовитости моря от малой до большой, смещается с северо-запада от  $74^{\circ} 30' - 73^{\circ} 30' \text{ N}$  на юго-восток до  $72^{\circ} \text{ N}$  (рис. 9).

Появление северной группировки янмайенской популяции хохлача дает начало дальнейшему расширению его на восток в Баренцево море, где неоднократно встречали на кромке льдов детенышей и взрослых особей этого тюленя. Так, по сведениям В.А. Потелова, в апреле 1961 года в Баренцевом море на кромке дрейфующих льдов в районе о. Медвежий было добыто 26 взрослых и 10 детенышей хохлача; в конце первой декады мая 1962 года значительное скопление детенышей и взрослых особей хохлача было обнаружено на кромке льдов в центральной части Баренцева моря ( $73^{\circ} 38' - 74^{\circ} 00' \text{ N}$ ,  $24^{\circ} 28' - 35^{\circ} 20' \text{ W}$ ); в юго-восточной части Баренцева моря до 15 зверей ежегодно добывают норвежские зверобойные суда (в среднем 4 детеныша и 3 взрослых особи); единичные хохлачи встречаются и в Белом море (Потелов В.А., Лукин Л.Р., 1977). Процесс расселения хохлача в восточные пределы его ареала продолжается и в настоящее время. Любое другое объяснение не дает положительного ответа на вопрос, почему не прекращавшаяся в течение многих лет добыча хохлача, хотя и в малых количествах, не привела к его исчезновению в Баренцевом и Белом морях.

*Гренландский тюлень.* По имеющимся литературным сведениям о местонахождении детных залежек этого тюленя в период массового деторождения, ни в 1954 – 1958 гг., ни в 1960 – 1965 гг. в районе о. Ян-Майен не отмечалось одновременно географически обособленных (аналогично хохлачу) «северных» и «южных» ценных залежек гренландского тюленя. В 1975 – 1977 гг. мы также не обнаружили географически обособленных ценных залежек этого тюленя. Район формирования залежек гренландского тюленя находился несколько выше «северных» залежек хохлача: в годы с ледовитостью моря близкой к средней многолетней (1975, 1977 гг.) - в зоне  $73^{\circ} - 74^{\circ} \text{ N}$ ; в годы с повышенной ледовитостью (1976 г.) – в зоне  $71^{\circ} - 72^{\circ} \text{ N}$ ; в годы с малой ледовитостью моря, район формирования залежек может быть либо в районе ответвления Ян-Майенского течения на широте  $71^{\circ} - 72^{\circ} \text{ N}$ , либо значительно севернее в зоне  $73^{\circ} 30' - 74^{\circ} \text{ N}$ .

Выбор гренландским тюленем для деторождения только лишь одолетних (зимних) льдов местного происхождения обуславливает в дальнейшем и распространение этого тюленя в весенне-летний период. С наступлением весеннего таяния льдов кромка дрейфующих льдов

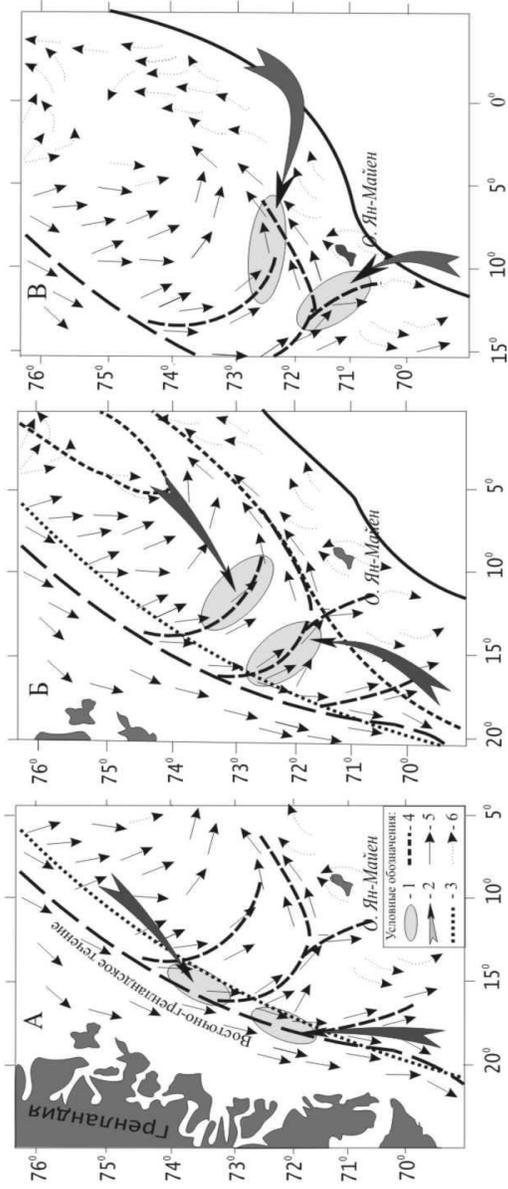


Рис. 9. Районы формирования ценных залежек хохлача (1) в марте и пути подхода тюленей в район воспроизводства (2) в Гренландском море в годы с малой (А), средней (Б) и большой (В) ледовитостью.  
 3 – кромка дрейфующих льдов; 4 – холодные и 5 – теплые поверхностные течения.

в Гренландском море отступает на север, прежде всего за счет исчезновения более тонких льдов местного происхождения. Раньше и интенсивнее этот процесс начинается южнее  $70^{\circ}$  N на границе теплых вод течения Ирмингера. В июне – июле местные льды южнее этой параллели практически не встречаются, хотя многолетние льды к концу лета сохраняются даже в Датском проливе (Уралов Н.С, 1969). По мере отступления кромки льдов местного происхождения на север, детеныши тюленя, использующие эти льды для отдыха, в мае - июне также перемещаются на север.

Вместе с отступающей на север кромкой дрейфующих льдов местного происхождения перемещаются на север и взрослые животные, которые образуют в конце апреля – мае линные залежки, в зависимости от ледовитости моря, в зоне  $72^{\circ}$  -  $76^{\circ}$  N. После окончания линного периода тюлени рассеиваются вдоль кромки льдов вплоть до Шпицбергена. (Попов, Потелов, 1963).

Анализ сведений характеризующих особенности распределения тюленей в период воспроизводства на дрейфующих льдах в районе о. Ян-Майен показал, что ледовые условия этого района предопределили разделение янмайенской популяции хохлача (избирающего для деторождения многолетние арктические льды) на две группировки – “южную” и “северную” и поддерживают процесс расселения “северной” группировки в восточные пределы его ареала. Особенности распределения однолетних льдов местного происхождения, избираемые гренландским тюленем для деторождения, не создают предпосылок для аналогичного разделения янмайенской популяции гренландского тюленя на географически обособленные группировки.

**В главе 6** рассматривается влияние ледовых условий в районах воспроизводства на численность генераций новорожденных детенышей в годы с аномальными ледовыми условиями и в целом на численность популяций.

6.1. *Поморская кольчатая нерпа.* Анализ условий существования (см. 2.2) и особенностей распределения поморской нерпы в период воспроизводства (см. 4.1) позволил установить: рождение на открытой поверхности снежного покрова ведет к гибели приплода; нормальным условиям существования нерпенка отвечают лишь снежные норы-логова, которые самки устраивают для деторождения; эти норы самки устраивают только на устойчивых припайных льдах, достигших возрастной стадии – белый лед; в нормальных условиях концентрация самок на таких участках зависит от количества торосов взлома, обеспечивающих накопление снежного покрова достаточного для устройства ценного логова и ограничена максимально возможным количеством индивидуальных участков обитания самок; площадь таких локальных участков щенения нерпы, как и площадь устойчивого припая, в каждом конкретном районе ограничена; в Белом и юго-восточной части Баренцева моря площадь устойчивых припайных льдов и участков, пригодных для нор-

мального деторождения нерпы также ограничена в каждом конкретном районе. Отсюда, условия для нормального деторождения и сохранения приплода может найти лишь ограниченное количество самок, а, следовательно, ледовые условия в период воспроизводства являются фактором, лимитирующим численность нерпы в каждом конкретном районе.

Используя сведения о зависимости концентрации ценных логовов нерпы на припае от степени торосистости льда в баллах (рис. 10), по

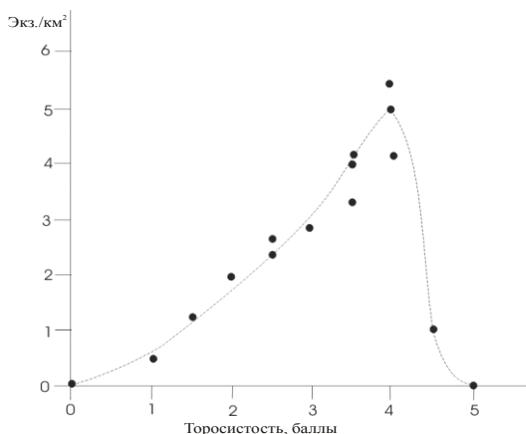


Рис.10. Концентрация детных логовов (ось ординат) и количество торосов взломой высотой более 0,5 м (ось абсцисс) на локальных участках шенения нерпы. Белое море, Онежский берег и Соловецкие о-ва, март, 1972, 1973 гг. (Лукин, Потелов, 1978).

площади и торосистости участков деторождения нерпы, выделенных в 1974 и 1977 гг. авиаразведкой (см. 4.1), произведена приближенная оценка потенциально возможной численности маточного поголовья нерпы в Белом и юго-восточной части Баренцева морях. Наиболее благоприятные для шенения самок условия сформировались в Кандалакшском заливе: в 1974 г. на площади около 2800 км<sup>2</sup> для 4200 самок, в 1977 г. на площади около 1100 км<sup>2</sup> для 3850 самок. В остальных районах моря нормальные условия для деторождения нерпы в эти годы сформировались на общей площади около 120 - 140 км<sup>2</sup> для 300 самок (табл. 1).

При наземном обследовании Кандалакшского залива в 1974 году было установлено, что общая площадь локальных участков шенения составляла 2332 км<sup>2</sup>, а средняя концентрация ценных логовов — 1,46 экз./км<sup>2</sup>. И количество ценных логовов нерпы составило около 3400 ед. По данным наземного обследования Кандалакшского залива в 1977 г. было установлено, что у Кандалакшского берега на относительно тонкий лед припая выступила вода и животные покинули изготовленные снежные норы и переместились на соседний участок к Карельскому берегу, где и шенились. Общая площадь локальных участков шенения

здесь составила 724 км<sup>2</sup>, средняя концентрация ценных логовов была 5,7 экз./км<sup>2</sup>, количество ценных логовов – 4150.

По сравнению с данными наземного обследования о площади участков щенения и количестве ценных логовов нерпы на них, аналогичные данные ледовой авиаразведки в 1974 году были завышенными на 20 % - по площади и на 24 % - по количеству ценных логовов. В 1977 году данные ледовой разведки оказались завышенными по площади на 26 %, а по количеству ценных логовов - заниженными на 8 %. В целом же приближенная оценка количества ценных логовов нерпы на припае, а соответственно и потенциального количества беременных самок, по данным ледовых авиаразведок дает вполне удовлетворительные результаты.

Сравнивая результаты авиаразведок припайных льдов в Белом море, особенно в Кандалакшском заливе, необходимо отметить следующее. В 1974 г., участки льда, отвечающие нормальным условиям для устройства снежных нор нерпы, сформировались на площади около 2800 км<sup>2</sup>, торосистость которых была в среднем 1-2 балла, а в 1977 г. общая площадь таких участков составила 1100 км<sup>2</sup>, или в 2,6 раза меньше, но степень торосистости их в среднем была 3 балла, или почти в 2 раза больше. Соответственно в эти годы концентрация самок на льду оценивалась в 1,5 и 3,5 экз./км<sup>2</sup>. Т.е. в эти годы в Кандалакшском заливе благоприятные условия для деторождения могли найти практически равное количество самок нерпы, где щенились около 4150 самок. Учитывая, возможные ошибки в определении как площадей локальных участков щенения, так и количества самок, можно полагать, что в эти годы щенилось равное количество (4 – 4,5 тыс.) самок нерпы. Т. е., несмотря на значительные различия площадей участков льда, на которых щенилась нерпа, нормальные условия для деторождения на них сформировались для практически равного количества самок. Аналогичная картина, но в меньших масштабах, наблюдалась у Соловецких островов и в районе о. Жижгин.

Все выше отмеченное приводит к выводу о том, что в каждом районе воспроизводства, несмотря на различные гидрометеорологические условия, ежегодно формируются участки льда в зоне устойчивого припая, на которых могут найти нормальные условия для деторождения практически одинаковое и ограниченное количество самок нерпы.

Если считать, что беременные самки составляют около 20 % всей популяции, то общее количество беломорской нерпы (без учета приплода) можно оценить в первом приближении величиной 20 – 22 тыс. голов. Другие исследователи приводят весьма близкие цифры общей численности нерпы в Белом море, полученные иными методами. В 1970 – 1980 годах численность нерпы в Белом море оценивалась в 24 – 30 тыс. особей (Назаренко и др., 1980, 1987). По учетным данным с

Таблица 1. Оценка численности маточного поголовья кольчатой нерпы на припайных льдах в Белом и юго-восточной части Баренцева моря.

Район	Площадь участка, км <sup>2</sup>	Торосы, балл	Концентрация самок, экз./км <sup>2</sup>	Кол-во самок, ед.
Белое море, 1974 год				
Сосновецкая Салма	20	2	2,0	40
Двинский залив,	30	3	3,5	100
Жижгинская Салма	20	3	3,5	70
Соловецкие о-ва	20	4	5,0	100
Кандалакшский з-в	2800	1-2	1,5	4200
Всего:	2890			4510
Белое море, 1977 год				
Сосновецкая Салма	25	2-3	2,5	60
Терский берег, м. Лудошный – м.Никодимский	30	2-3	2,5	75
Соловецкие о-ва	25	2-3	3,2	90
Жижгинская Салма	30	2-3	2,5	75
Кандалакшский з-в: Кандалакшский бе- рег	900 200	2 -4 3	3,5 3,5	3150 700
Карельский берег				
Всего:	1210			4150
Юго-восточная часть Баренцева моря, 1977 год				
Вост. Камбальница	30	1-2	1,5	45
Индигская губа	60	2-3	2,5	150
О.Колгуев, губа Ременка	50	2	2,0	100
Всего по зап. району:	140			295
Печорская губа	2200	1-3	2,0	4400
Хайпудырская губа	300	2-3	2,5	750
Западный берег п-ва Югорский	50	3	3,5	175
Всего по вост. району:	2550			5150
Итого:	2690			5620

судна, в июне 1993 г. численность нерпы в Белом море была определена в 17 – 31 тыс. особей (Светочев, Светочева, 1995). Позднее появились сведения (Огнетов, Светочева, 1998), что численность нерпы в Белом море в среднем составляет не меньше 20 тыс. особей.

Обобщая выше отмеченное, можно уверенно говорить о том, что в Белом море емкость прибрежной экологической ниши нерпы на припайных льдах в период воспроизводства полностью заполнена. Иначе говоря, ледовые условия Белого моря в конечном итоге лимитируют потенциальную численность ежегодного пополнения беломорской нерпы новорожденными генерациями. И это обстоятельство является одним из основных абиотических факторов среды, лимитирующим численность кольчатой нерпы в этом море.

В юго-восточной части Баренцева моря, по данным авиаразведок за январь – февраль 1977 г., в западном районе от м. Канин Нос до м. Русский Заворот, включая о. Колгуев, нормальные условия для воспроизводства могли найти около 300 самок нерпы на припае устьевого взморья реки В. Камбалница, Индигской губе и в губе Ременка. В восточном районе от м. Русский Заворот до пролива Югорский Шар наибольшее количество самок нерпы могли найти нормальные условия для деторождения на припае Печорской губы. Здесь на площади около 2200 км<sup>2</sup>, при средней торосистости льда около 2 баллов могло цениться около 4400 самок нерпы. Около 900 самок могли найти нормальные условия для деторождения в северной части Хайпудырской губы, острова Долгий и у западного берега полуострова Югорский. В целом по всем районам нормальные условия для деторождения могли найти около 5700 самок нерпы. Анализ условий формирования, развития и разрушения припая, а также накопления и сохранения снежного покрова на нем в юго-восточной части Баренцева моря позволил предположить, что здесь создаются нормальные условия для воспроизводства 5 – 6 тыс. самок нерпы (Лукин, 1983).

На основании сравнительной оценки следов жизнедеятельности нерпы на припае в Белом, Баренцевом и Карском морях В. А. Потелов (1986) приходит к выводу о том, что несмотря на худшие гидрометеорологические условия в Белом море, относительная численность животных (экз./км<sup>2</sup>) выше, чем в Карском и Баренцевом морях и связывает это с большим прессом хищников (белый медведь, песец), уничтожающих нерпу в Карском и Баренцевом морях. Этот же автор (Потелов В.А.) отмечает, что на юго-востоке Баренцева моря: “Основу живущих под припаем стад тюленей составляют половозрелые самцы и неполовозрелые особи обоих полов; самки откочевывают в другие районы. Исключение составляет Хайпудырский р-н – в северной его части ценится небольшая группа самок”. При этом, в Печорском заливе зимой обитает под припаем 1 – 2 тыс. особей нерпы, а самок ценится менее 100 голов; в Варандейском районе обитает под припаем 800 –

900 особей нерпы; в Хайпудырском районе ориентировочная численность нерпы составляет около 2 – 4 тыс. особей. В целом же в зимний период в этом районе в зоне устойчивого припая обитает около 4 – 7 тыс. животных, из них небольшое количество составляют беременные самки (Полежаев и др., 1998).

Столь низкая оценка численности самок нерпы, щенящихся в юго-восточной части Баренцева моря, говорит о том, что формирующиеся ежегодно площади участков припая, отвечающие оптимальным условиям для шенения нерпы (экологическая ниша самок в период воспроизводства) остается далеко не заполненной, по сравнению с Белым морем. И это дает основание для более внимательного отношения к вопросу о численности баренцевоморской группировки кольчатой нерпы, постоянно обитающей в этом районе и выяснению причин ее относительно низкой численности. Тем более что по последним данным численность нерпы, постоянно обитающей в юго-восточной части Баренцева моря (Печорское море) и на юго-западе Карского моря (Байдарацкая губа) оценивается не более 15 тыс. особей (Огнетов, 1997; Огнетов и др., 2003).

Произведена оценка повторяемости возникновения метеорологических условий (периодов потепления), при которых полностью разрушаются снежные норы нерпы за период 1927-1977 гг. в Кандалакшском заливе Белого моря – самом западном и наиболее подверженном вторжению теплых атлантических масс воздуха. Адвекция тепла зимой сопровождается пасмурной погодой, иногда с морозящими дождями и повышением температуры воздуха выше 0<sup>0</sup>C. В такие периоды наблюдается интенсивное снеготаяние. Величина среднесуточного уменьшения высоты снежного покрова при такой погоде в феврале-марте составляет 2,8 – 4,7 см, в среднем 3,4 см (Небольсин, Надеев, 1937). Ориентируясь на эти данные можно видеть, что уменьшение высоты снежного покрова на 15 – 20 см (следовательно, и ставание снежного свода логова) происходит через 4 – 6 суток непрерывной адвекции тепла. Анализ сведений о среднесуточной температуре воздуха в этом заливе показал, что периоды потепления, во время которых могли разрушиться снежные норы нерпы, наблюдались в 1 и 2 декадах марта (1953, 1959, 1967, 1977 гг.). Эти годы (повторяемость 8 %) можно считать весьма неблагоприятными для выживания приплода нерпы, так как детеныши оставались без “крыши” над головой уже в первые дни жизни. В третьей декаде марта периоды длительного потепления с интенсивным снеготаянием наблюдались в 1938, 1944, 1945, 1950, 1960, 1972-1976 гг. (повторяемость 20 %). К этому времени основная масса детенышей достигает возраста 10 – 15 дней и для большинства из них разрушение снежных нор не было опасным для жизни ни со стороны хищников, ни от погодных условий. Остальные годы (повторяемость 72 %) можно оценивать как благоприятные для выживания

нерпят. В целом же режим сохранения снежного покрова на припайных льдах в Белом море был благоприятным для воспроизводства нерпы. В основных районах воспроизводства нерпы в юго-восточной части Баренцева моря в эти годы периодов потепления длительностью более 2 суток в марте не наблюдалось.

6.2. *Гренландский тюлень*. Ледовые условия, по существу, являются интегральной характеристикой комплекса абиотических факторов среды, определяющих процессы образования, формирования, разрушения дрейфующего ледяного покрова, а также его распространения, скорости и направления дрейфа и. т. д. Очевидно, что природная изменчивость этих факторов (многолетняя, межгодовая, сезонная, синоптическая и более мелких временных масштабов) определяют, в конечном счете, и изменчивость ледовых условий. Поэтому иногда в районах воспроизводства тюленей создаются условия, при которых потери приплода более значительны, чем обычно. Произвести точный учет потерь детенышей в результате изменчивости условий их существования очень сложно и, зачастую, невозможно. Тем не менее, такая оценка хотя бы в первом приближении необходима для того, чтобы понять тенденцию изменения динамики численности и состояния популяции в целом в тот или иной исторический период. Рассмотрены случаи, вызывающие бедственное положение новорожденных генераций гренландского тюленя на дрейфующих льдах: рождение детенышей на тонких и быстро разрушающихся льдах в аномально теплые годы, (Попов, 1971); в условиях повышенной ледовитости моря и аномального направления дрейфа льдов ((Попов, 1966; Тамбовцев, 1966; Бианки и Карпович, 1968; Белобородов и Потелов, 1968); в условиях быстрого дрейфа льдов (Ю. К. Тимошенко 1991); в условиях раннего выноса детенышей на кромку быстро разрушающихся льдов (Лукин, 2000). Анализ этих случаев позволил выделить критерии для оценки влияния ледовых условий на выживаемость новорожденных генераций.

Оптимальными ("нормальными") ледовыми условиями следует считать: наличие в районах воспроизводства однолетних (белых) льдов в количестве, достаточном для деторождения всех или подавляющей части беременных самок; сохранность льдов от разрушения, на которых родились детеныши как минимум в течение периода молочного выкармливания приплода, т. е. трех недель; скорость дрейфа льдов не должна превышать 3–4 км/час, что обеспечивает меньшую вероятность потери детеныша кормилицей в случае кратковременного ее отсутствия на льдине; вынос детенышей в зону кромки дрейфующих льдов не ранее окончания периода их линьки, т.е. не ранее 4 недель после их рождения.

“Очень неблагоприятные” ледовые условия – годы, когда все или большая часть новорожденных детенышей попадают в условия, при

которых происходит повышенная их гибель. К таким условиям следует отнести: а) рождение детенышей на относительно тонких серо-белых льдах без снежного покрова, т.е. на влажной поверхности льда; б) разрушение льдов в период лактационного периода; быстрый и длительный дрейф льдов (более 3 – 4 км/час), в) ранний вынос детенышей, не закончивших молочное выкармливание, в прикромочную зону дрейфующих льдов; г) аномальное направление дрейфа льдов, при котором перелинявшие и перешедшие к самостоятельной жизни детеныши попадают в районы (и условия) не типичные для этого вида тюленей.

Годы “неблагоприятные” для выживания приплода гренландского тюленя – годы, когда половина, или меньшая часть новорожденной генерации тюленя оказывается в выше перечисленных неблагоприятных условиях для выживания.

*Белое море.* За 32-летний период (1966 - 1997 гг.) весь комплекс сведений, характеризующий условия выживания детенышей тюленей, были получены нами только лишь за 23 года. Из этого ряда наблюдений в 16-и годах (повторяемость около 70%) ледовые условия отвечали благоприятным условиям для развития и выживаемости большей части приплода гренландского тюленя.

Неблагоприятные по различным причинам условия для выживания детенышей тюленя сложились в 5 годах (1966, 1968, 1973, 1984, 1989). В аномально ледовитом 1966 г. лактационный период и период первой линьки у всех детенышей проходил на прочных и сухих белых льдах в условиях очень медленного дрейфа. Основная часть детенышей, родившихся в Горле, в конце марта – начале апреля была вынесена в южную часть Воронки, где в спокойных условиях детеныши перелиняли и перешли к самостоятельной жизни в привычной для вида зоне кромки дрейфующих льдов. Часть детенышей, родившихся в северо-восточной части Бассейна, были вынесены дрейфующим льдом в южные и западные районы моря. По мере исчезновения льда в мае – июне, перелинявшие детеныши рассеивались по периферии западных и южных районов моря, где часто выползали на берег и становились жертвами наземных хищников и людей (Тамбовцев, 1966; Бианки и Карпович, 1968; Белобородов и Потелов, 1968). В тоже время можно полагать, что, несмотря на относительно большое количество детенышей погибших в это время, большая часть детенышей вышла из Белого моря в Баренцево море вслед (или вместе) за взрослыми животными, оставшихся в Бассейне на период линьки.

В малоледовитые 1968, 1973, 1988 и 1989 гг. самки гренландского тюленя щенились в основном на сухой поверхности льдов, достигших возрастной стадии – белого. Под влиянием умеренных юго-западных ветров залежки относительно быстро дрейфовали на северо-восток и уже в конце первой декады марта оказались в южной части Воронки. В этот период часть самок могла потерять своих детенышей и оставить

их недокормленными. Во второй и третьей декадах марта скорость дрейфа льдов значительно уменьшалась, детеныши задерживались в Воронке моря, и период их линьки проходил в относительно спокойных условиях. В целом в эти 5 лет (повторяемость около 22%) могла быть повышенная гибель приплода гренландского тюленя от истощения части животных в результате их потери кормилицами во время быстрого дрейфа залежек.

Очень неблагоприятные условия, для выживаемости приплода тюленя, сложились в зимние сезоны 1967 и 1984 гг. (повторяемость около 8 %). В 1967 г. подавляющая часть беременных самок шенились на относительно тонких серо-белых льдах в Горле. Под воздействием длительных и сильных ветров и течений, залежки так быстро дрейфовали на северо-восток, что уже 15 марта оказались в центральной части Воронки вблизи кромки дрейфующих льдов. В 1984 г. самки гренландского тюленя также были вынуждены шениться на относительно тонких (серо-белых) льдах в восточной части Бассейна и центральной части Горла. Вынос льдов под воздействием сильных юго-западных ветров был столь стремительный, что детные залежки, сформировавшиеся в Горле, уже 5 марта отмечали в южной части Воронки, а 8 марта - на кромке льдов центральной части Воронки. Залежки же, сформировавшиеся в восточной части Бассейна в это время находились в наиболее динамичной центральной части Горла. В эти годы по пути ускоренного дрейфа детных залежек, вероятность потери детенышей кормилицами была очень высока. Кроме того, шенение самок тюленя на относительно тонких серо-белых льдах, которые по пути дрейфа быстро разрушались и перетирались при сжатиях и быстро разреживались на отливных течениях, послужило причиной попадания новорожденных детенышей в воду, где они могли погибнуть от переохлаждения.

В целом, ледовые условия Белого моря в 70 – 90 гг. XX века можно считать благоприятными для воспроизводства беломорской популяции гренландского тюленя. По данным учета маточного поголовья популяции на льдах Белого моря методом авиасъемок, после резкого снижения промысловой нагрузки на стадо (с 1965 г.), в период с 1963 по 1980 гг. численность маточного поголовья популяции возросла с 65 000 до 155200 (Яковенко, 2000), а к 1998 г. - увеличилась до 364500 голов (Черноок и др., 2000). Иначе говоря, за 35 лет (1963 – 1998 гг.) численность беломорского стада гренландского тюленя увеличилась в 5,6 раза.

*Гренландское море.* В Ян-Майенском районе воспроизводства условия для существования детенышей гренландского тюленя отличаются от таковых в Белом море. Различие это наблюдается, прежде всего, в сроках выноса детных залежек в зону кромки льдов. Массовое деторождение гренландского тюленя в этом районе отмечается 17 – 23

марта (Попов Л.А., 1960), а по другим данным – 20-25 марта (Хузин Р.Ш., 1968). Имеющиеся литературные сведения и собственные наблюдения показывают, что случаи раннего выноса детенышей тюленя на кромку льдов довольно обычное явление. Так, по данным С.С. Суркова (1958) в 1954 году детенышей тюленя отмечали на кромке льдов 27 марта, в 1955 году – 31 марта, в 1956 году – 3 – 5 апреля. В 1957 году они были вынесены на кромку льдов 31 марта – 2 апреля (Попов, 1959). В 1975, 1976, 1977 годах рассеянные остатки детных залежек тюленя отмечали на кромке дрейфующих льдов 4 – 5 апреля.

При продолжительности молочного выкармливания детенышей около 2,5-3 недель, можно видеть, что в конце лактационного периода, а зачастую и раньше детеныши оказываются на кромке льдов. Здесь на кромке льдов от  $70^{\circ}$  до  $75^{\circ}$  N в апреле вероятность появления ветровых волн высотой от 2 до 7 м (при обеспеченности 5 %) составляет 83,7 % (Атлас..., 1965). Под воздействием волн льды интенсивно разрушаются и в первую очередь молодые и однолетние, которые и использует для деторождения гренландский тюлень. Случай бедственного положения детенышей гренландского тюленя в таких условиях мы наблюдали 8 апреля 1975 года в районе  $71^{\circ} 13' N$ ,  $2^{\circ} 52' W$  (Лукин, 2000). Здесь в зоне разреженной кромки дрейфующих льдов были встречены около 1000 детенышей гренландского тюленя в возрастной стадии “хохлуша”. Детеныши располагались на узкой, шириной до 10 м полосе однолетних мелкобитых и перетертых льдов, вытянувшихся в длину до 3 миль. На крупной ветровой волне лед ломался и перетирался. Размеры льдин не превышали по ширине 2 м. Наиболее высокие волны смывали в воду детенышей. В воде они быстро намокали и стремились выбраться на лед, что некоторым удавалось лишь после отчаянных попыток. Кроме этого, по мере разрушения льдин детеныши пытались перебраться на соседние льдины, при этом часто попадали в “кашу” тертого льда, из которой также с большим трудом выбирались. Некоторые детеныши, попавшие между льдинами, были раздавлены при их столкновении. Мы не имели возможности проследить за этой группой детенышей до момента полного разрушения льдов, однако можно с уверенностью говорить о том, что гибель многих из них была неизбежной. Среди детенышей не было ни одного взрослого животного. Очевидно, что в таких не спокойных условиях самки теряют или покидают недокормленных детенышей.

Как отмечали В. М. Мина и Г. А. Клевезаль (1976), недокормленность животных во время молочного питания, либо неблагоприятные условия в этот период, либо то и другое вместе являются одной из основных причин угнетенного роста животных. Воздействие этих неблагоприятных факторов в течение длительного периода обуславливают и изменения в биологии животных. А. В. Яблоков (1963), рассматривая межпопуляционную изменчивость гренландского тюленя

Белого и Гренландского морей, установил, что по ряду морфологических признаков, эти популяции достоверно различаются. Впоследствии Р. Ш. Хузин (1972) подтвердил эти выводы, и, рассматривая зоологическую длину животных, установил также, что с момента рождения до 10 лет и старше темп прироста зоологической длины у беломорского тюленя выше такового у янмайенского тюленя в целом на 3,3 %. Причем прирост животных не равномерен в различные периоды их жизни. Так, за период молочного питания (до возрастной стадии “хохлуша”) темп прироста янмайенских тюленей меньше на 4,1 %, а после перехода на самостоятельное питание в возрасте до 1 года он увеличивается и превышает таковой у беломорского тюленя на 0,7 %, и в возрасте от 1 до 2 лет это превышение еще более увеличивается не только по относительным значениям, но и по абсолютным. В последующие периоды жизни темп прироста тюленей обеих популяций примерно одинаковы, но все же у беломорского тюленя он выше на 0,8 – 0,9 %. Если взять темп роста беломорского тюленя как нормальный для вида, то можно видеть, что задержка роста у янмайенского тюленя закладывается в период молочного питания. И, несмотря на способность организма животных к компенсационному росту после перехода на самостоятельное питание до 2-х летнего возраста, в дальнейшем тенденция замедленного роста сохраняется. Следовательно, угнетение темпа роста янмайенского тюленя в ранний период жизни полностью не компенсируется и эти тюлени в конечном итоге остаются меньше беломорских.

Случаи гибели значительного количества детенышей гренландского тюленя в беспокойной зоне (где вероятность ветрового волнения около 84 %) на кромке льдов в Гренландском море могут иметь место довольно часто. И в этой связи следует полагать, что смертность детенышей этой популяции по этой причине в целом превышает таковую для беломорских детенышей. Т.е. темп пополнения популяции генерациями новорожденных детенышей, а соответственно и динамика роста численности янмайенской популяции должны быть ниже таковых у беломорской популяции, у которого вероятность возникновения неблагоприятных условий для выживания приплода составляет около 22 %, а крайне неблагоприятных – около 8%.

Это подтверждается результатами промысла тюленей в Белом и Гренландском морях. За 90-летний период (1876 – 1966 гг.) в Гренландском море было добыто 2400000 голов тюленя, а в Белом море за этот же период (1875 – 1966 гг.) - 9600000 голов тюленей, т.е. в 4 раза больше. При этом интенсивность промысла тюленей в этих районах была максимальной. Наибольшую промысловую нагрузку янмайенское стадо выдерживало между 1861 и 1900 годами (40 лет), когда средняя добыча в год составляла 55340 тюленей. В остальные годы, вплоть до 1965 г., средняя добыча в год не превышала 30-20 тыс. тюленей. В Белом море в период 1875 – 1906 гг. среднегодовая добыча тюленей

была не на много больше, чем в Гренландском море – 58252 тюленя, а с 1907 по 1964 годы - около 172000 тюленей, т. е. в 6–7 раз больше. С 1965 года в связи с резким уменьшением численности беломорского тюленя его промысел был ограничен до 30000 голов в год (Хузин, 1972). Сравнительно быстрое снижение объема добычи янмайенских тюленей вызвано не только меньшими его запасами (потенциальная численность янмайенских и беломорских тюленей могла быть равной), но и более низкими темпами пополнения генерациями новорожденных детенышей.

Таким образом, при прочих равных условиях, ледовый режим Гренландского моря обуславливает ранний вынос детенышей тюленя в зону интенсивного разрушения льдов. И это обстоятельство является одной из основных причин появления морфологических отличий (длина тела) у янмайенских тюленей в сравнении с беломорскими тюленями. Эта же причина определяет и повышенную смертность приплода янмайенских тюленей по сравнению с таковой у беломорских тюленей, а в конечном итоге определяет более низкий темп роста численности (не менее чем в 2 раза) янмайенской популяции по сравнению с беломорской популяцией.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование условий существования различных видов пагетодных тюленей северной Атлантики – поморской нерпы, гренландского тюленя и хохлача в репродуктивный период их жизни позволило выявить причинно-следственные связи их поведения, распределения, распространения и численности с абиотическими факторами среды обитания, включая ледовые условия.

1. Поморская кольчатая нерпа, избравшая для жизни прибрежную экологическую нишу, использует для деторождения и выкармливания приплода припайные льды. Длительное обитание в зоне неподвижного сплошного ледяного покрова предопределяет необходимость тюленю устраивать лунки для дыхания на возможно большей площади льда, чтобы охватить максимально возможный участок поиска и охоты за питанием, основу которого составляет рыба. Физические возможности не позволяют нерпе устраивать для дыхания лунки во льду толщиной более 2 см, что предопределяет необходимость устраивать последние в момент формирования припая и поддерживать их незамерзающими. Скорость нарастания льда до толщины 2 см определяет временной режим поддержания лунки незамерзающей. В средних условиях (при отсутствии снежного покрова и температуре воздуха  $-10^{\circ}\text{C}$ ) такой режим ограничен временем около 45 минут. За это время нерпа успевает поддерживать незамерзающими 9-11 лунок на расстоянии около 200-300 м (в среднем 250 м) между ними, или на площади около 0,15 – 0,55

км<sup>2</sup>. Такая площадь и остается участком обитания одиночного тюленя на весь период существования в зоне припая.

Необходимость защиты приплода от наземных хищников, привела этих животных к необходимости устраивать для деторождения на припае скрытные снежные норы-логова. По мере накопления снежного покрова некоторые дыхательные лунки расширяются нерпой до размеров лунки-лаза и служат основанием для устройства снежных нор-логовов. Одно из снежных нор служит самке индивидуальным убежищем для деторождения – ценное логово. Новорожденные детеныши постепенно расширяют ценное логово, прорывая в снежных стенах ходы-ответвления, и функционально ценное логово становится детным. Снежные недостроенные логова с незамерзающими лунками-лазами служат подрастающим и начинающим самостоятельный образ жизни детенышам временными убежищами для отдыха.

Распределение беременных самок на льду определяется оптимальными условиями для устройства снежных нор, а именно, наличием в зоне устойчивого припая, исключая зону литорали участков льда, достигшего к началу деторождения возрастной стадии – белый лед (толщиной не менее 30 см) с торосами (ропаками) взлома, обеспечивающими накопление снежного покрова высотой не менее 0,5 м. Длительность существования таких участков должна быть не менее 2-х месяцев, при этом их формирование должно происходить не позднее первой половины февраля, а разрушение не ранее второй половины апреля. Глубина моря (исключая литораль) и расстояние, как от берега, так и от кромки припая не имеют решающего значения для выбора участка будущего деторождения нерпы.

Концентрация беременных самок (ценных нор) на припае, в условиях жесткой конкуренции за питание, не превышает концентрацию их индивидуальных участков обитания. В нормальных условиях с увеличением степени торосистости льда (торосов взлома) от 1 до 4 баллов эта величина увеличивается от 0,4 до 5-6 экз./км<sup>2</sup>, а при дальнейшем увеличении торосистости – резко понижается до нуля. В исключительных случаях, когда часть беременных самок покидает свои участки обитания (тонкий лед с влажной поверхностью, высота снежного покрова не достаточна для устройства ценного логова) и переселяется для деторождения на участки «соседей», концентрация самок увеличивается.

Деторождение и существование приплода в период молочного вскармливания происходит в условиях микроклимата снежного логова, характеризующегося постоянной температурой воздуха, близкой к температуре воды, относительной влажностью воздуха, около 100 %, ограниченным воздухообменом и сумеречной освещенностью. Это определяет и некоторые особенности развития нерпенка. По сравнению с детенышами других видов тюленей (гренландского тюленя и

хохлача) нерпенки растут подвижным, но в тоже время подверженным влиянию низких температур воздуха. Разрушение снежных нор в первые дни жизни нерпят может привести к их гибели от переохлаждения. Раннее разрушение (взлом) припая также является фактором неблагоприятным для существования нерпят. В условиях вынужденного дрейфа самки часто теряют не докормленных детенышей, которые остаются физически недоразвитыми и, возможно, погибают.

Основным районом воспроизводства нерпы в Белом море является Кандалакшский залив. За период 1927 – 1977 гг. в Кандалакшском заливе (самом западном основном районе деторождения нерпы) температурные условия, влияющие на сохранение щенных логовов нерпы в период массового деторождения, сложились: неблагоприятные – 4 раза (8 %), удовлетворительные – 11 раз (20 %) и благоприятные – 36 раз (72 %). В целом же режим сохранения снежного покрова на припайных льдах в Белом море был благоприятным для воспроизводства нерпы. В основных районах воспроизводства нерпы в юго-восточной части Баренцева моря в эти годы периодов потепления, при которых разрушаются ценные норы, в марте не наблюдалось.

Особенности существования поморской нерпы на припайных льдах в период воспроизводства, а также особенности формирования и разрушения устойчивого припая в Белом и юго-восточной части Баренцева моря создают предпосылки для образования самостоятельных и репродуктивно обособленных крупных группировок этого тюленя – беломорской и баренцевоморской.

Ограниченность площади устойчивого припая и ограниченность площадей участков льда, пригодных для устройства снежных нор, ограничивают и количество самок нерпы, которые могут найти благоприятные условия для деторождения и выкармливания приплода. Деторождение вне снежных нор приводит к гибели детенышей нерпы. И это обстоятельство является одним из основных абиотических факторов среды, лимитирующим численность кольчатой нерпы в этих морях.

На припайных льдах Белого моря ежегодно могут найти нормальные условия для воспроизводства не более 4 – 4,5 тыс. самок нерпы. Полагая, что количество беременных самок составляет 20 % численности всей популяции, можно говорить о том, что общая численность нерпы в Белом море составляет 20-22 тыс. особей. Это подтверждается существующим представлением (основанным на данных учета нерпы иными методами) о том, что численность нерпы в Белом море – относительно постоянная величина и в среднем составляет не меньше 20 тыс. особей (Огнетов, Светочева, 1998). Иначе, в конце XX века экологическая ниша для воспроизводящей части беломорского стада поморской кольчатой нерпы практически заполнена.

В юго-восточной части Баренцева моря (Печорском море) оптимальные условия для деторождения и выкармливания приплода нерпы формируются на припае не более чем для 5 – 6 тыс. самок нерпы. Однако этот биотоп остается далеко не заполненным, по сравнению с таковым в Белом море, поскольку здесь щенится относительно небольшое количество самок (Потелов, 1986). Это дает основание для более внимательного отношения к вопросу о численности баренцево-морского стада поморской нерпы, и выяснению причин ее относительно низкой численности. Тем более что по последним данным численность нерпы, постоянно обитающей в юго-восточной части Баренцева моря (Печорское море) и на юго-западе Карского моря (Байдарацкая губа) оценивается не более 15 тыс. особей (Огнетов, 1997; Огнетов и др., 2003).

2. В 1965 – 1997 гг. распределение гренландского тюленя в Белом море в период воспроизводства определялось конкретными ледовыми условиями. В годы с повышенной, или средней многолетней ледовитостью моря, когда количество однолетних льдов, избираемые самками для деторождения, не ограничивало возможность выбора района их щенки, ценные залежки формировались практически одновременно в двух районах: восточной части Бассейна и Горле моря, при этом популяция разделялась на две части. В условиях ограниченного количества и концентрации однолетних льдов у Терского или у Зимнего берегов (при господствующих ветрах юго-восточных или северо-западных направлений), ценные залежки формировались вдоль соответствующих берегов на границе Бассейна и Горла. При этом явно выраженного обособления залежек в период формирования не наблюдалось. При отсутствии в Бассейне моря льдов, пригодных для деторождения и сохранения приплода (в годы с аномально малой ледовитостью), ценные залежки формировались в Горле.

Исходя из биологических особенностей развития детенышей, оптимальными ледовыми условиями следует считать: наличие в районах воспроизводства однолетних (белых) льдов в количестве, достаточном для деторождения всех или подавляющей части беременных самок; сохранность льдов от разрушения, на которых родились детеныши как минимум в течение периода молочного выкармливания приплода, т. е. трех недель; скорость дрейфа льдов с детенышами не должна превышать 3 – 4 км/час, что обеспечивает меньшую вероятность потери детеныша кормилицей в случае кратковременного ее отсутствия на льдине; вынос детенышей из района деторождения в зону кромки дрейфующих льдов не ранее окончания периода их линьки, т.е. не ранее 4 недель после их рождения.

Годы “очень неблагоприятные” для выживания приплода гренландского тюленя – годы, когда все или подавляющая по численности часть новорожденной генерации детенышей попадают в условия, при

которых происходит повышенная их гибель. К таким условиям следует отнести: а) рождение детенышей на относительно тонких серо-белых льдах без снежного покрова, т.е. на влажной поверхности льда; б) разрушение льдов в период лактационного периода; в) быстрый и длительный дрейф льдов (более 3 – 4 км/час), при котором увеличивается вероятность потери детенышей кормилицами даже при кратковременных отлучках последних; г) ранний вынос детенышей, не закончивших молочное выкармливание, на кромку дрейфующих льдов; д) аномальное направление дрейфа льдов, при котором перелинявшие и перешедшие к самостоятельной жизни детеныши попадают в районы (и условия) не типичные для этого вида тюленей.

Годы “неблагоприятные” для выживания приплода гренландского тюленя – годы, когда половина, или меньшая часть новорожденной генерации тюленя оказывается в выше перечисленных неблагоприятных условиях для выживания.

За период 1966 – 1990 гг. повторяемость благоприятных для выживания приплода гренландского тюленя ледовых условий в Белом море составила около 70 %, неблагоприятных условий – около 22 % и очень неблагоприятных – около 8 %. И в целом, ледовые условия Белого моря в 70 – 90 гг. XX века можно считать благоприятными для воспроизводства беломорской популяции гренландского тюленя. По данным учета методом авиасъемок маточного поголовья стада на льдах Белого моря, после резкого снижения промысловой нагрузки на стадо (с 1965 г.), в период с 1963 по 1980 гг. их численность возросла с 65 000 до 155200 (Яковенко, 2000), а к 1998 г. - увеличилась до 364500 голов (Черноок и др., 2000). Иначе говоря, за 35 лет (1963 – 1998 гг.) численность беломорского стада гренландского тюленя увеличилась в 5,6 раза.

3. Анализ сведений, характеризующих особенности распределения тюленей в период воспроизводства на дрейфующих льдах в Гренландском море в районе о. Ян-Майен показал, что Ледовые условия Гренландского моря в районе о. Ян-Майен в период воспроизводства тюленей предопределили разделение янмайенской популяции хохлача (избирающего для деторождения многолетние арктические льды) на две группировки – “южную” и “северную” и поддерживают процесс расселения “северной” группировки в восточные пределы его ареала. Особенности распределения однолетних льдов местного происхождения, избираемые гренландским тюленем для деторождения, не создают предпосылок для аналогичного разделения янмайенской популяции гренландского тюленя на географически обособленные группировки.

Ледовый режим Гренландского моря в широтной зоне 69<sup>0</sup> - 75<sup>0</sup> N обуславливает ранний вынос детенышей хохлача и гренландского тюленя в зону интенсивного разрушения льдов. И это обстоятельство является одной из основных причин появления морфологических

отличий (длина тела) у гренландского тюленя янмайенской популяции по сравнению с тюленями беломорской популяции. В период молочного выкармливания темпы роста янмайенских детенышей меньше, чем беломорских. И, несмотря на последующий повышенный темп прироста (компенсационный рост) до 5 летнего возраста, в дальнейшем янмайенские тюлени так и не “догоняют” по длине беломорских тюленей. Эта же причина определяет и повышенную смертность приплода янмайенских тюленей по сравнению с таковой у беломорских тюленей, а в конечном итоге определяет более низкий темп роста численности (не менее чем в 2 раза) янмайенской популяции по сравнению с беломорской популяцией.

## ВЫВОДЫ

1. Абиотические факторы среды, определяющие условия существования поморской нерпы, гренландского тюленя и хохлача в период воспроизводства в Белом, юго-восточной части Баренцева и Гренландского морях, вносят решающий вклад в формирование популяций этих видов тюленей и их численность.

2. Условия формирования и разрушения припая – биотопа размножения нерпы в Белом и юго-восточной части Баренцева морях, обуславливают распределение самок нерпы на припаяе в репродуктивный период, ограничивают нормальные условия для воспроизводства нерпы, предопределяют возникновение двух репродуктивно обособленных стад – беломорской и баренцевоморской. В Белом море такие условия формируются не более чем для 4 – 4,5 тыс. самок, в юго-восточной части не более чем для 5 – 6 тыс. В конце XX века биотоп для нормального воспроизводства нерпы Белом море заполнен, в юго-восточной части Баренцева моря – не заполнен;

3. Во второй половине XX века благоприятные для размножения гренландского тюленя ледовые условия в Белом море формировались в северо-восточной части Бассейна и Горле. Естественной южной границей района с ледовым режимом наиболее благоприятным для сохранения новорожденных генераций тюленя является фронтальная зона, разделяющая районы с различным режимом дрейфа льдов. Линные залежки формировались в трех районах – в северной части моря (Мезенский залив и Воронка), Горле и Бассейне. Межгодовая изменчивость ледовых условий предопределяет межгодовую изменчивость мест формирования ценных и линных залежек, а также их пространственную локализацию;

4. Условия существования приплода янмайенской популяции гренландского тюленя в Гренландском море менее благоприятны, по сравнению с таковыми для беломорской популяции, что обуславливает повышенную смертность детенышей новорожденных генераций, по сравне-

нию с таковыми в Белом море, а в конечном итоге определяет более низкий (не менее чем в 2 раза) темп роста численности, по сравнению с беломорской популяцией;

5. Избрание хохлачом для деторождения дрейфующие многолетние льды арктического происхождения, а также особенности дрейфа этих льдов в Гренландском море предопределяют разделение январской популяции хохлача на два крупных стада, которые формируют географически обособленные ценные залежки в январском районе воспроизводства и обитают впоследствии к югу и северу от района воспроизводства. Избрание гренландским тюленем биотопом размножения зимние однолетние льды местного происхождения, а также особенности весеннего разрушения этих льдов в районе о. Ян-Майен исключают возможность аналогичного разделения январской популяции этого тюленя на репродуктивно обособленные группировки в этом районе.

Содержание диссертации изложено в следующих основных работах:

#### **Главы в монографии:**

Физико-географическая характеристика Белого моря / Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том II. Белое море, вып.1. Гидрометеорологические условия. (Под ред. Б.Х. Глуховского). Л.: Гидрометеоиздат, 1991, с. 7-9.

Изменчивость основных элементов ледового режима Белого моря / Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том II. Белое море, вып.1. Гидрометеорологические условия. (Под ред. Б.Х. Глуховского). Л., Гидрометеоиздат, 1991, с.215-235.(соавт.: Снеговской С.В., Климов С.И.)

#### **Статьи в центральных журналах и рецензируемых научных сборниках и препринты:**

Условия существования и распределение нерпы в Белом море зимой // Журн. «Биология моря», 1978, № 3, с. 62 – 69.(соавт.: 1. Потелов В.А.).

Среда обитания беломорской нерпы в начальный период постнатального развития // Журн. «Биология моря», 1980, № 5, с. 33-38.

Гидрометеорологическая характеристика Гренландского района промысла. Характеристика скоплений тюленей. Поиск скоплений тюленей / Наставления по промыслу гренландского тюленя и хохлача в Гренландском море. Мурманск: ПИНРО, 1980, с. 2-21.

Формирование и разрушение припайных льдов и их влияние на воспроизводство кольчатой нерпы в Белом и юго-восточной части Баренцева морях./Автореф. на соиск. уч. ст. канд. геогр. наук. М.: ГОИН, 1981, 21 с.

Роль ледовых условий в экологии кольчатой нерпы Белого и юго-восточной части Баренцева морей // Исследования ледяного покрова северо-западных морей. (Под ред. В.Л. Цурикова, Г.К. Зубакина, О.И. Шереметевской). М.: «Наука», 1983, с. 80-87.

Средняя многолетняя ледовитость Белого моря //Журн. «Метеорология и гидрология». 1985, №4, с. 72-78. (соавт.: Снеговской С.В.)

Распределение детных и линных залежек гренландского тюленя в Белом море//Журн. «Рыбное хозяйство», 2003, № 1, с. 37.

Распределение детных залежек гренландского тюленя в Белом море в 70-90-е годы 20 века//Журн. "Биология моря", 2004, № 4, с. 272-276.(соавт.: Васильев Л.Ю.).

#### **Материалы и тезисы докладов совещаний:**

К познанию экологии гренландского тюленя и моржа в зимний период. // Конф. ПИНРО по результатам исследований в 1991 г. Мурманск: ПИНРО, 1972, с. 40-41 (соавт. Тимошенко Ю.К.).

Убежища для размножения кольчатой нерпы на льдах Белого моря// Морские млекопитающие. VI Всесоюзное совещание. (Киев, октябрь, 1975). Киев: «Наукова Думка», 1975, с. 69-70 (соавт.: Потелов В.А.).

Расселение хохлача в восточные пределы его ареала// Редкие виды животных. II Всесоюзное совещание. М.: «Наука», 1977, с. 163-164. (соавт.: Потелов В.А.).

О влиянии ледовых условий на распределение хохлача в Гренландском море//Морские млекопитающие. VII Всесоюзное совещание (Симферополь, 1978). М.: «Наука», 1978, с. 200-201.

О распределении кольчатой нерпы в юго-восточной части Баренцева моря.// Морские млекопитающие. VIII Всесоюзное совещание (Симферополь, 1978). М.: «Наука», 1978, с. 201-203 (соавт.: Потелов В.А.).

Некоторые данные о ценных скоплениях хохлача в Гренландском море //Морские млекопитающие. VIII Всесоюзное совещание (Симферополь, 1978). М.: «Наука», 1978, с. 203-204 (соавт.: Потелов В.А.).

Роль ледовых условий в формировании популяций кольчатой нерпы в Белом и юго-восточной части Баренцева морях// Регион. конференция по исследованию льдов северо-западных морей СССР. Мурманск: МФ ААНИИ, 1979, с. 45-46.

О механизме формирования припая из сезонных льдов// II съезд советских океанологов. (Симферополь, 1982). Вып.3, ч.1. Физика и химия океана. Севастополь, 1982, с. 90-91.

Сезонная изменчивость ледовитости Белого моря // Регион. конфер. «Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря». Архангельск, 1985, с. 52-54 (соавт.: Снеговской С.В.).

Preliminary estimate of the pup production of harp seals (*Pagophilus groenlandicus*) in the White Sea, Russia during March 1998 / Jont ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals. 1998, pp., 56. (with Chernook V.I., Timoshenko Y.K., Meiseheimer P., Innes S., Kusnetsov N.V., Yegorov S.A.).

Роль ледовых условий в разделении янмайенской популяции хохлача на южную и северную группировки// Морские млекопитающие Го-

ларктики. I международная конф. (Архангельск, 21-23 сентября, 2000 г.). Архангельск, 2000, с. 221 – 224.

Условия существования гренландского тюленя беломорской и ям-найенской популяций в ранний постнатальный период жизни// Морские млекопитающие Голарктики. I международная конф. (Архангельск, 21-23 сентября, 2000 г.). Архангельск, 2000, с. 225 – 227.

Распределение детных и линных залежек гренландского тюленя в Белом море// Морские млекопитающие Голарктики. II международная конф. (Байкал, Россия, 10-15 сентября 2002). М., 2002, с. 165-167.