

На правах рукописи

Светочев Владислав Николаевич

БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ГРЕНЛАНДСКОГО ТЮЛЕНЯ
(*PHOSA GROENLANDICA* ERXLEBEN, 1777)
БЕЛОМОРСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ НА ПЕРВОМ ГОДУ ЖИЗНИ

Специальность 25.00.28 – Океанология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Мурманск – 2013

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Мурманском морском биологическом институте Кольского научного центра Российской академии наук (ММБИ КНЦ РАН)

Научный руководитель:

Макаревич Павел Робертович
доктор биологических наук, профессор,
первый заместитель директора
Мурманского морского
биологического института КНЦ РАН

Официальные оппоненты:

Ивантер Эрнест Викторович
член-корреспондент РАН, профессор,
доктор биологических наук, заведующий
кафедрой зоологии и экологии
Петрозаводского государственного
университета (ПетрГУ)

Зензеров Виктор Сергеевич
доктор биологических наук,
ведущий научный сотрудник
Мурманского морского
биологического института КНЦ РАН

Ведущая организация:

Южный научный центр Российской
академии наук (ЮНЦ РАН)

Защита состоится 17 декабря 2013 г. в ___ на заседании диссертационного совета Д 002.140.01 при Мурманском морском биологическом институте Кольского научного центра РАН по адресу: 183010, г. Мурманск, ул. Владимирская, 17.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Мурманского морского биологического института Кольского научного центра РАН

Автореферат разослан ___ ноября 2013 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат географических наук



Е.Э. Кириллова

Автореферат диссертации
на соискание учёной степени кандидата биологических наук
Подписано в печать 06.11.2013. Заказ №4-2013
Формат 60×90/16. Усл. печ. л. 1. Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательском центре ММБИ КНЦ РАН
г. Мурманск, ул. Владимирская, 17.
Тел. 25-39-81

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Гренландский тюлень (*Phoca groenlandica*) – самый многочисленный представитель семейства настоящих тюленей в северном полушарии. Общая численность вида, представленного тремя крупными популяциями (беломорская, ян-майенская, ньюфаундлендская), достигает 9 – 11 млн. особей (ICES, 2009; Hammill, Stenson, 2010; Hammill, Stenson, 2011).

Гренландский тюлень беломорской популяции является многочисленным и промысловым видом, важной составляющей экосистем Белого и Баренцева морей, жизнь которого тесно связана со льдами в течение значительной части годового цикла. Воспроизводство беломорской популяции происходит на дрейфующих льдах Белого моря, где тюлени рожают и выкармливают детенышей. Гидрометеорологические условия, состояние льда и выбор самками районов щенения определяют успешность развития детенышей, стабильность ежегодного пополнения беломорского стада и, в конечном итоге, оказывают влияние на демографические процессы и общую численность беломорского стада тюленей. Океанологические факторы оказывают несомненное влияние на выживаемость приплода, упитанность детенышей, распределение, миграции и поведение молодых тюленей.

Поэтому, представляет теоретический и практический интерес исследовать роль факторов среды в экологии тюленей на первом году жизни (от рождения до периода первой линьки). Очевидна актуальность этой работы в плане понимания особенностей биологии и экологии детенышей гренландского тюленя в конкретных условиях обитания в арктических морях.

Степень разработанности проблемы. Гренландский тюлень является важным промысловым видом для ряда северных стран – России, Норвегии, Канады и Гренландии. Тем не менее, несмотря на то, что более 50 лет российский (советский) промысел гренландского тюленя основывался на добыче детенышей (приплода) и тюленей в возрасте до 1 года, а во второй половине 60-х годов в Белом море были организованы три ледовых лагеря для изучения тюленей в ценный период, многие вопросы биологии и экологии детенышей гренландского тюленя оказались не изучены.

Направления и сроки миграции взрослых тюленей были изучены в результате мечения гренландских тюленей беломорской популяции роторными метками и датчиками спутниковой телеметрии (ДСТ). Полученные данные об особенностях сезонной миграции половозрелой части стада были приняты и для описания миграций молодых тюленей (Haug et al., 1994; Nordøy et al., 2008). Мало изученными оставались адаптации детенышей тюленей на разных стадиях развития к меняющимся факторам среды, особенности их питания, также не исследованы были маршруты и сроки первой сезонной миграции

молодых тюленей в возрасте до 1 года (серка) в Белом и Баренцевом морях.

В связи с вышеизложенным, изучение биологии и экологии детенышей гренландского тюленя, влияния океанологических факторов среды на развитие и миграции молодых тюленей в Белом и Баренцевом морях являются важными и актуальными задачами.

Цель и задачи. Целью данной работы является исследование биологии, экологии и миграций молодых гренландских тюленей беломорской популяции на первом году жизни. Для достижения цели в работе были поставлены следующие задачи:

- определить сроки и темпы щенения гренландского тюленя в Белом море и выявить их закономерности;
- оценить влияние гидрометеорологических условий на выживание и распределение детенышей гренландского тюленя в районах их воспроизводства в Белом море;
- изучить особенности биологии детенышей гренландского тюленя на разных возрастных стадиях (в период от рождения до перехода на самостоятельное питание) в Белом море;
- изучить особенности миграции гренландского тюленя в возрасте до 1 года в Белом и Баренцевом морях с использованием ДСТ в зависимости от океанологических факторов;
- изучить качественный состав питания и дать оценку энергетическим потребностям гренландского тюленя на первом году жизни в Белом море.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования выбрана беломорская популяция гренландского тюленя. Предмет исследования – особенности развития, распределения и питания гренландских тюленей на первом году жизни в Белом и Баренцевом морях в зависимости от океанологических факторов.

Методологическая, теоретическая и эмпирическая база исследования. В работе использованы традиционные, применяемые в биологии, методы сбора и обработки материала и современные способы анализа полученных данных. В качестве теоретической базы для выявления особенностей сроков и темпов щенения гренландского тюленя в Белом море, маршрутов сезонной миграции молодых тюленей в Белом и Баренцевом морях послужили работы отечественных и зарубежных авторов в области биологии, экологии и океанологии. Основой диссертационной работы являются оригинальные сборы биологического материала, полученные в ходе береговых и судовых зверобойных экспедиций в Белом море, а также данные телеметрии от меченых ДСТ детенышей гренландского тюленя в Белом и Баренцевом морях.

Личный вклад автора. Автором были выполнены сборы биологического материала во время береговых и всех судовых зверобойных

экспедиций. Автор участвовал в организации и выполнении работ по отлову, передержке и мечению ДСТ детенышей гренландского тюленя на дрейфующих льдах Белого моря. Им выполнены все работы по обработке биологических проб.

Научная новизна работы. В работе впервые дана подробная биологическая характеристика детенышей гренландского тюленя беломорской популяции от рождения и до начала самостоятельного питания в Белом море. Описаны и уточнены возрастные стадии развития детенышей; впервые определены показатели, характеризующие каждую стадию развития; впервые определены сроки перехода на самостоятельное питание. Изучены сроки и темпы щенения гренландского тюленя в Белом море, впервые описана динамика темпов щенения в разные по гидрометеорологическим условиям годы. Установлено, что молодые гренландские тюлени беломорской популяции (текущего года рождения) переходят к самостоятельному питанию в воде в более поздние сроки, чем тюлени ян-майенской популяции (Potelov et.al., 2000). Впервые изучен качественный состав питания молодых гренландских тюленей в Белом море, оценены энергетические потребности детенышей на разных стадиях развития. Впервые изучены пути и сроки сезонной миграции и распределение молодых гренландских тюленей в течение года (с момента схода в воду до начала линьки в следующем году). Впервые выявлены причинно-следственные связи миграции и распределения молодых тюленей с океанологическими факторами в Белом и Баренцевом морях.

Теоретическая и практическая значимость. Представленные в работе данные о влиянии гидрометеорологических условий на выживание детенышей гренландского тюленя в Белом море, новые данные о биологии детенышей на разных стадиях развития, особенностях щенения и миграций, качественном составе питания и энергетических потребностях молодых тюленей могут быть использованы для выработки научных рекомендаций в области исследований и управления запасами гренландского тюленя, а также для расчетов размера квоты на добычу гренландского тюленя беломорской популяции. Данные об особенностях сезонной миграции молодых тюленей в зависимости от ряда океанологических факторов позволят определять оптимальные сроки проведения авиафотоучетов щенных залежек, детенышей гренландского тюленя в Белом море и линных скоплений тюленей в Белом и Баренцевом морях. Результаты исследований, представленные в диссертационной работе, послужат основой для определения места гренландского тюленя в трофической модели Белого моря и комплексной модели Баренцева моря, а также для оценки воздействия тюленей беломорской популяции в целом на промысловые виды рыб. Представленные материалы также могут быть полезны в учебном процессе для курсов зоологии и экологии в высшей школе.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Сроки и темпы щенения гренландского тюленя в Белом море имеют определенные закономерности в разные по гидрометеорологическим условиям годы.

- Пути сезонной миграции гренландских тюленей на первом году жизни в Белом и Баренцевом морях зависят от ряда океанологических факторов и отличаются от путей миграции взрослой части популяции.

- Питание гренландских тюленей на первом году жизни в Белом море имеет свои особенности: задержка самостоятельного питания после схода в воду, избирательность в питании. Энергетические потребности детенышей на разных стадиях развития различаются.

Диссертация соответствует Паспорту научной специальности –

25.00.28 – «Океанология (науки о Земле)» по п. 8. «Закономерности переноса вещества и энергии в океане» и п. 11. «Антропогенные воздействия на экосистемы Мирового океана».

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы были представлены на сессиях, совещаниях и конференциях: отчетная сессия Северного отделения ПИНРО по итогам НИР 2001 – 2002 гг. (Архангельск, 2003); Рабочая группа ИКЕС/НАФО по гренландскому тюленю и хохлачу (Joint ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals) в 2000, 2008, 2011 гг.; I, V и VII международные конференции «Морские млекопитающие Голарктики» (Архангельск, 2000; Одесса, 2008; Суздаль, 2012); II и IV международные конференции «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера» (Петрозаводск, 1999; Вологда, 2005); XXVIII международная конференция с международным участием «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера» (Сыктывкар, 2009), VI международный контактный форум по сохранению местообитания в Баренцевом регионе (Архангельск, 2010); научно-практический семинар «Морские млекопитающие на службе человека» (Североморск, 2010); научно-практическая конференция «Дистанционные методы в зоологии» (Москва, 2011); международная научная конференция «Глобальные климатические процессы и их влияние на экосистемы арктических и субарктических регионов» (Мурманск, 2011).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 27 работ, из них 3 – в журналах, рекомендованных ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 154 страницах и состоит из введения, 3-х глав, заключения, выводов и списка литературы. Текст проиллюстрирован 15 таблицами и 51 рисунком. Список литературы состоит из 187 наименований, из них 72 – на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность и признательность научному руководителю, профессору, д.б.н. П.Р. Макаревичу за руководство, поддержку и помощь в подготовке настоящей работы.

Автор выражает искреннюю благодарность директору ММБИ КНЦ РАН, академику Г.Г. Матишову, оказавшему всестороннюю поддержку в работе по теме диссертации.

Автор считает своим долгом поблагодарить к.б.н. В.А. Потелова, много сделавшего для становления автора как ученого; д.б.н. Н.Н. Кавцевича и к.б.н. О.Н. Светочеву за постоянную помощь и моральную поддержку. Автор выражает свою признательность сотрудникам лаборатории морских млекопитающих СевПИНРО – В.Ф. Прищемихину, В.А. Бондареву, А.П. Голикову, М.И. Корельскому, сотрудникам НИИПП Е.В. Мухачеву, И.А. Габаю, экипажу судна «Садко», руководству зверобойных компаний СПК РК «Белое море» и «Рибер-Скин Поморье», а также зверобоям-промысловикам из пп. Летняя Золотица, Лопшеньга, Койда, Зимняя Золотица, чья помощь была неоценима во время полевых и судовых зверобойных экспедиций.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе дана краткая физико-географическая характеристика района исследования, представлены сведения отечественных и зарубежных авторов, посвященных вопросам биологии, распределения, численности, питания и сезонных миграций гренландского тюленя.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для данной работы послужили сборы проб биологического материала от детенышей гренландского тюленя беломорской популяции (Табл. 1). Были сделаны измерения ряда биологических параметров и собраны пробы питания от детенышей гренландского тюленя на разных стадиях развития («рванный жакет», «серка»). Биологический материал и данные о распределении тюленей были собраны во время береговых зверобойных экспедиций в пп. Нижняя Золотица и Койда в 1995 – 2005 гг. и судовых зверобойных экспедиций в 2006 и 2007 гг. (зверобойное судно «Садко») в Белом море (Рис. 1).

Данные о миграциях гренландского тюленя в Белом и Баренцевом морях в течение первого года жизни, с апреля по май следующего года, впервые были получены в результате мечения тюленей в возрасте до 1 года спутниковыми метками (ДСТ). На 4 молодых тюленей на стадии развития «серка» были установлены датчики спутниковой телеметрии (ДСТ) «Пульсар», работающие в системе «Argos».

Методы сбора биологического материала от детенышей на разных стадиях развития. У тюленей разного пола были собраны данные по ряду морфологических параметров в соответствии с известными методиками

(Смирнов, 1934; Попов, 1986). Взвешивание и определение пола проводили в течение каждого дня промысла для определения сроков деторождения детенышей на залежках.

Таблица 1

Объем материала по теме исследования

| Район, год, время сбора | Измере- ние массы тела, шт | Морфоло- гические измерения, шт. | Пробы питания, шт. | Мечение, шт. |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| п. Нижняя.Золотица (Белое море) | | | | |
| 1995 (27.02-10.03) | 399 | 42 | | |
| 1996 (29.02-08.03) | 626 | 36 | | |
| 1997 (01.03-09.03) | 923 | 46 | | |
| 1999 (01.03-08.03) | 1163 | 77 | | |
| 2000 (28.02-09.03) | 1056 | 38 | | |
| 2001 (01.03-11.03) | 1787 | 108 | | |
| 2002 (01.03-12.03) | 1786 | 99 | | |
| 2002 (22.03-29.03) | | 96 | | |
| 2003 (28.02-08.03) | 1460 | 137 | | |
| 2005 (03.03-09.03) | 1822 | 76 | | |
| п. Койда (Белое море) | | | | |
| 1999 (17.03-21.03) | | 37 | 28 | |
| 1999 (03.04-08.04) | | 93 | | |
| 2001 (17.03-28.03) | | 18 | 23 | |
| 2003 (15.03-24.03) | | 90 | | |
| Кандалакшский залив (Белое море) | | | | |
| 2001 (01.05-12.05) | | | 2 | |
| Двинский залив (Белое море) | | | | |
| 2001 май | | | 1 | |
| Горло, Воронка (Белое море, судовые экспедиции) | | | | |
| 2006 (20.04-11.05) | | 65 | 313 | |
| 2007 (28.03-23.04) | | 78 | 523 | |
| Белое море (мечение) | | | | |
| 2010-2011 (09.04.10- 05.05.11) | | | | 4 |
| Всего: | 11022 | 1136 | 890 | 4 |

Методы изучения качественного состава питания. Пробы питания желудочно-кишечных трактов гренландских тюленей собирали и хранили в соответствии с известными методиками (Иванов, 1938; Гурова, Пастухов, 1974; Svetocheva, 2003; Светочева, 2005). Видовая идентификация отолитов в пробах питания из желудочно-кишечных трактов гренландских тюленей выполнялась с использованием коллекции отолитов костистых рыб Белого и Баренцева морей, в сборе которой автор принимал участие, и специальной литературы по району исследования (Стасенкова, Светочева, 2000; Светочева, Стасенкова, 2000, 2003; Светочева и др., 2002; Harkonen, 1986).

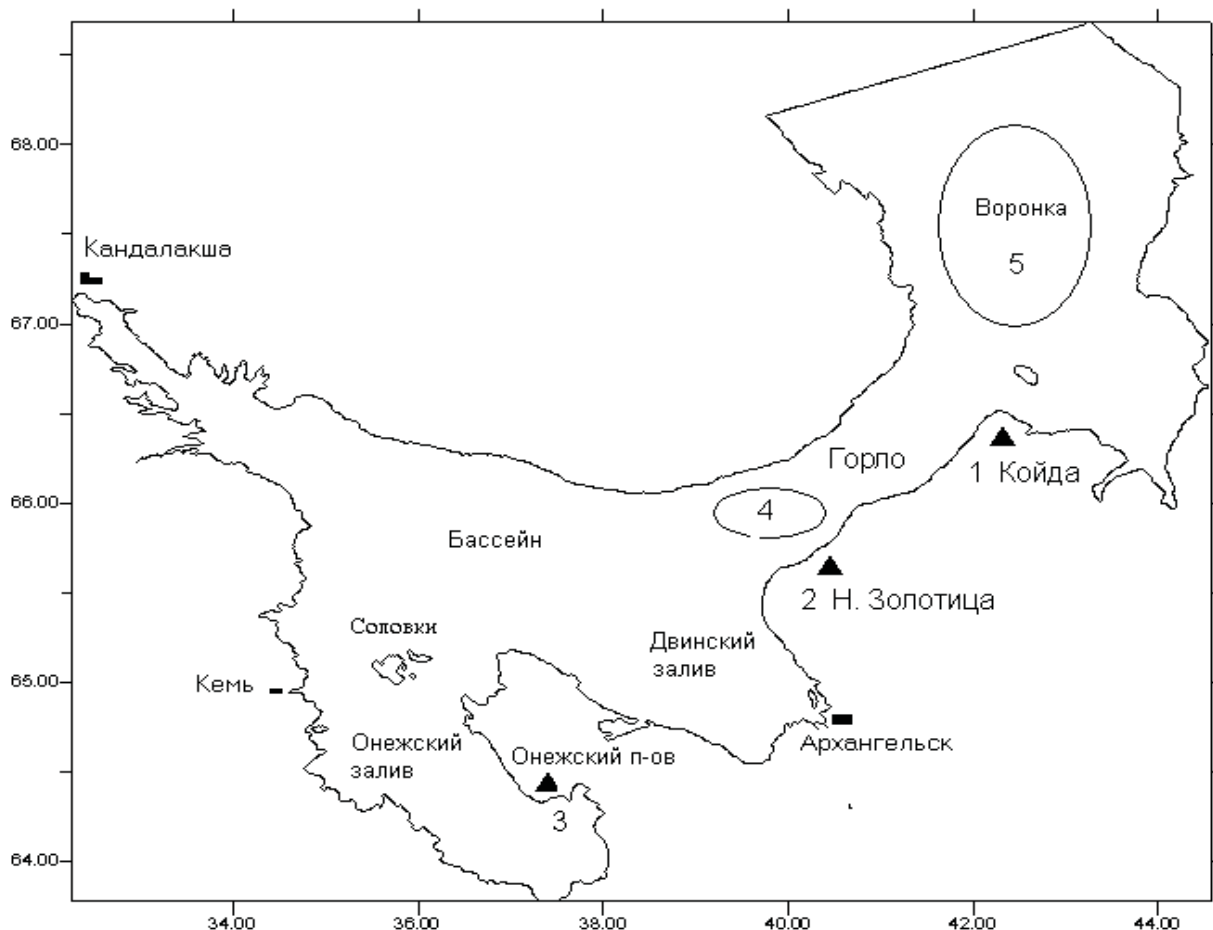


Рис. 1. Районы сбора биологического материала в 1995 – 2010 гг. Обозначения: п. Койда (1), п. Нижняя Золотица (2), судовые экспедиции в Белом море (4,5) и место передержки во время работ по спутниковому мечению гренландского тюленя в 2010 г. (3)

Методы изучения распределения детенышей гренландского тюленя.

Данные о распределении в течение года и миграциях детенышей гренландского тюленя в Белом и Баренцевом морях были получены методом спутниковой телеметрии (Матишов и др., 2011; Svetochev, 2011; Светочев, Кавцевич, 2011). Мечение детенышей ДСТ состояло из следующих этапов: отлов детенышей на возрастной стадии «рванный жакет», передержка тюленей до окончания ювенальной линьки (стадия «серка»), установка ДСТ, выпуск меченых тюленей, получение и анализ данных.

ДСТ приклеивали на спину тюленя специальным клеем (быстро застывающая двухкомпонентная смола), температуру застывания определяли термопарой, связанной с тестером. Счисление координат осуществлялось на основе эффекта Доплера. Корпус метки был способен выдержать давление на глубине до 2000 м, масса датчиков с приклеенной сеткой составляла 288 – 290 г, питание шло от одной батареи с ожидаемым потенциалом в 75000 передач, частота излучения посылок – 44 сек. Для увеличения срока службы датчики

были запрограммированы: № 84578 и № 97601 – на 10 суток непрерывной работы и далее – 4 час. работы/4 час. отдыха; № 97602 и № 97603 – на 10 суток непрерывной работы и далее – 6 час. работы/6 час. отдыха (Табл. 2).

Таблица 2

Мечение ДСТ молодых гренландских тюленей в 2010 – 2011 гг.

| Номер (ID) датчика | Пол | Масса тела, кг | Координаты места выпуска тюленей на лед | Начало работы датчика | Окончание работы датчика | Срок работы датчика, сутки |
|--------------------|-------|----------------|-----------------------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|
| 84578 | самец | ~28 | 66°10'28 с.ш./40°10'17 в.д. | 08.04.2010 | 14.09.2010 | 159 |
| 97601 | самец | ~28 | 66°10'28 с.ш./40°10'17 в.д. | 08.04.2010 | 03.02.2011 | 301 |
| 97602 | самец | ~28 | 66°10'28 с.ш./40°10'17 в.д. | 08.04.2010 | 04.11.2010 | 210 |
| 97603 | самец | ~28 | 66°10'28 с.ш./40°10'17 в.д. | 08.04.2010 | 07.05.2011 | 394 |

Данные о местоположении каждого меченого тюленя в режиме реального времени размещались на официальном сайте Аргос (argos.org). Доступ к данным осуществлялся путем введения пароля на сайте, полученного от компании Аргос. CLS «Аргос» предоставляла данные о местоположении каждого тюленя с разными уровнями (классами) точности, которые зависели от количества сигналов, принятых спутником. Класс «0» - точность определения координат более, чем 1500 м, класс «1» - менее 1500 м, класс «2» - менее 500 м, класс «3» - менее 250 м; низшие уровни точности: класс «А» - при получении трех сигналов от датчика без оценки точности обсервации, класс «В» - при получении двух сигналов от датчика без оценки точности обсервации.

Методы расчетов:

1) энергетических потребностей детенышей гренландского тюленя

Расчет основного обмена (basal metabolism, BM) тюленя для каждой стадии развития (всего 7 стадий) выполняли по уравнению Клайбера [1].

$$BM, \text{кДж/сут} = 293 m^{0.75}, \text{ где} \quad [1]$$

m – масса тела животного, кг. Значение степенного показателя (наклон линии регрессии) у млекопитающих равно 0,75 (Дольник, 2002).

Энергетические потребности отражал суточный бюджет энергии (СБЭ), который рассчитывали на основе смоделированного суточного бюджета времени (СБВ) для каждой стадии развития детенышей:

$$СБВ = \sum [(K_i \cdot t_i) / 100], \text{ где} \quad [2]$$

t_i – i-ая форма суточной активности, K_i – коэффициент энергетических затрат i-ой формы суточной активности. Деление на 100 необходимо для перевода процентных показателей разных форм активности тюленя в сутки.

Для гренландского тюленя были взяты смоделированные коэффициенты разных форм активности (Табл.3).

Суточный бюджет энергии (СБЭ) детенышей выражали в единицах основного обмена (BM) и энергетических единицах (кДж):

$$СБЭ, \text{кДж/сут} = СБВ \cdot BM \quad [3]$$

**Коэффициенты форм активности гренландского тюленя
(Øritsland, Markussen, 1990)**

| Формы активности | Коэффициент | Процент формы активности (сут)/100 |
|----------------------------------|-------------|------------------------------------|
| Отдых | 1 | 0,25 |
| Медленное плавание (до 3,5 км/ч) | 1,8 | 0,6 |
| Быстрое плавание (до 7 км/ч) | 4,2 | 0,06 |
| Ныряние | 8,4 | 0,09 |

2) расчеты индексов пропорций тела. Расчеты индексов пропорций тела проводили в соответствии с известными методиками по уравнениям, представленным в работах отечественных и зарубежных исследователей (Смирнов, 1927; Rig et al., 1990; Nilssen et al., 1996, 1997).

3) обработка статистических рядов данных. Расчет темпов щенения проводили методом обратного пересчета. Показатели массы тела, полученные путем взвешивания каждого тюленя, уменьшали на рассчитанную величину среднесуточной прибавки массы тела. Установив массу тела новорожденного тюленя, определяли дату рождения каждой особи. Полученные таким образом данные за каждый день наблюдения нормировались, т.к. взятые пробы были разного объема, после чего рассчитывались темпы щенения (Черноок и др., 1999). Календарные сроки рождения тюленей нормировались порядковым номером от начала года. Для обработки результатов статистических рядов и интерпретации данных использовали рекомендации В.Ю. Урбаха (1964), Г.Н.Зайцева (1984), Г.Ф. Лакина (1990).

Данные о ледовой обстановке в Баренцевом и Норвежском морях были получены на сайте Датского технического университета (Technical University of Denmark, www.seaice.dk). Схемы миграции каждого тюленя в Белом и Баренцевом морях были построены при помощи ГИС-системы MapInfo.

Систематизация и статистическая обработка полученных данных производилась в среде Microsoft Excel, также был использован пакет прикладных программ Stadia, а также программа Curver 1.3.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Влияние гидрометеорологических условий на гренландского тюленя в постнатальный период в Белом море

Приведены данные и выполнен анализ влияния гидрометеорологических условий Белого моря на выбор районов щенения и его сроки, плотность щенных залежек и маршруты дрейфа залежек в Белом море. Определены риски для детенышей гренландского тюленя в Белом море, обуславливающие смертность

приплода. Анализ выполнен с использованием известных литературных источников (Назаренко, 1981; Назаренко, Попов, 1989; Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР, 1991).

Наилучшие условия для выживания, развития и успешной миграции детенышей создаются, когда ценные залежки формируются в северо-восточной части Бассейна, на южной границе фронтальной зоны, разделяющей Бассейн и Горло с разным режимом течений и дрейфом льдов. Водные массы этих районов моря разделяются по солевому составу на «бассейновские» и «горловские». Эта зона разделения служит своеобразным указателем благоприятного района формирования ценных залежек, откуда в большинстве случаев залежки выносятся в Горло, Воронку и далее – в Баренцево море (Лукин, 2005).

Сроки щенки гренландского тюленя приходятся на период максимального льдообразования и формирования наиболее прочного дрейфующего однолетнего льда (конец февраля – начало марта). Плотность залегания самок на ценной залежке зависит от характера ледового покрытия. Крепкий однолетний лед в случае торошения позволяет обеспечить лучшую выживаемость приплода. Поля небольших размеров при наличии разводий позволяют самкам рассредоточиваться по краям льдин для легкого доступа к воде, но в этом случае плотность залежки всегда остается низкой. Крупнобитый лед изобилует большим количеством разводий и обеспечивает самкам доступ к воде, поэтому плотность залежки значительно возрастает. Наличие больших ледовых полей делает невозможным проникновение самок вглубь ледового массива и ограничивает доступ к воде. На крупных ледовых полях самки с детенышами располагаются по периметру льдин, где приплод подвергается опасности в случае сжатия льдов и торошения, самки располагаются слишком близко друг другу и проявляют излишнюю агрессивность, защищая детеныша, при этом нарушается нормальное течение лактации. Консервативное поведение самок в период размножения следует рассматривать как поведенческую адаптацию к гидрологическим условиям Белого моря.

В Белом море лед дрейфует под воздействием регулярных приливно-отливных течений и мощных течений, которые направлены из Бассейна, через Горло и Воронку на выход из Белого моря, в обычные годы дрейф залежек по Горлу составляет 7 – 10 дней. В сочетании со встречными ветрами (с северо-востока) дрейф залежек замедляется, и ледовые поля испытывают дополнительные сжатия и торошение, скорость дрейфа льда оказывает влияние на состояние приплода. Наиболее высока скорость выноса льдов в Горле. Таким образом, этот район моря является самым опасным для детенышей.

В зимний период ветровой режим над Белым морем формируется под влиянием Исландского барического минимума с повторяемостью 75%. В этот период над морем преобладают южные и юго-западные ветра, суммарная повторяемость которых составляет от 40 до 50 %. Эти ветра ускоряют вынос

льдов через Горло и Воронку Белого моря в Баренцево море. Во второй половине марта дрейф тюленей значительно замедляется из-за ослабления выносных течений и снижения ветрового воздействия, в Воронке ветра оказывают значительное влияние на дрейф залежек и окончательный выбор детенышами маршрута своей первой миграции.

Главными причинами гибели детенышей гренландского тюленя в Белом море являются задержка дрейфа залежек и последующее истощение детенышей во внутренних районах Белого моря весной и летом, а также травмирование тюленей на ценных залежках во время подвижек льда и торошения. Задержка дрейфа происходит в отдельные годы из-за аномально высокой ледовитости и формирования ценных залежек в юго-западной части моря, где нет выносных течений. Однако, как показывают наблюдения, выполненные в последние годы рядом авторов (Краснов, Николаева, 2001), а также наши наблюдения (неопубликов. данные), часть тюленей, в т.ч., молодые животные текущего года рождения, могут адаптироваться к условиям Белого моря и находиться там до начала ледостава либо покидать море позднее, в июле-августе. Для таких тюленей наиболее вероятным местопребыванием для нагула является Чешская губа и прилегающие районы юго-восточной части Баренцева моря.

3.2. Темпы щенения

Общее время щенки гренландского тюленя в Белом море составляет около 4-х недель. Для оценки темпов щенения и выявления сдвига сроков рождения был введен показатель «время наступления 50% щенки», а для него были определены критерии: «ранний срок щенки» – 58-й день и раньше, «средний срок щенки» – 59 – 61-й день и «поздний срок щенки» – 62-й день и позже. Для определения времени рождения каждого детеныша использовали показатель «масса тела» для разных стадий развития детенышей (Табл. 4).

Таблица 4

Динамика морфометрических показателей детенышей гренландского тюленя на разных возрастных стадиях

| Стадии развития | 2001 | | 2002 | | 2003 | |
|-----------------|----------------|----|----------------|----|----------------|----|
| | Масса тела, кг | | Масса тела, кг | | Масса тела, кг | |
| | M±m | n | M±m | n | M±m | n |
| 1-2 | 11,2±0,29 | 31 | 10,4±0,32 | 25 | 11,2±0,28 | 32 |
| 3 | 14,4±0,44 | 40 | 14,3±0,52 | 24 | 15,3±0,44 | 35 |
| 4 | 24,2±0,98 | 30 | 23,9±0,85 | 29 | 19,2±0,36 | 42 |
| 5 | 34,6±1,49 | 13 | 29,3±0,81 | 22 | 32,5±1,01 | 77 |

Рассчитанные нами данные о ежесуточной прибавке массы тела детенышей гренландского тюленя (1,35–2,58 кг) согласуются с данными М.Я. Яковенко и Ю.И. Назаренко (1971), полученными во время работ в ледовых лагерях в Белом море в 1966 и 1967 гг. (1,4–2,3 кг) (Табл. 5).

Таблица 5

**Время каждой стадии развития, масса тела и ее прирост
в период молочного вскармливания**

| Стадия развития | Масса тела, кг | Время стадии, дней (Myers, Bowen, 1989) | Суточная прибавка массы тела, кг |
|-------------------------------|----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1-2 (новорожденный и зеленец) | до 12,4* | | - |
| 3 (худой белек) | 12,5- 19,9 | 5,47 | 1,35 |
| 4 (жирный белек) | 20-29,9 | 3,84 | 2,58 |
| 5 (с серой тенью) | 30-42 и выше | 7,43 | 1,62 |

*Примечание: установлено, что средняя масса тела новорожденных детенышей составляла $10 \pm 0,86$ кг ($n=5$, стандартное отклонение 1,91, интервал 8,0-12,5 кг).

Полученные результаты о темпах формирования ценных залежек гренландского тюленя в Белом море описывали уравнениями Гомперца. Были выделены годы, когда сроки наступления 50% щенки характеризовались как «ранние», «средние» и «поздние». В 1995 г. и 1997 г. был отмечен «ранний срок щенки» – на 58-й день, в 1996 и 2000–2003 гг. - «средний срок щенки» на 60-й день, а в 2005 г. - поздний срок щенки, на 63-й день. Анализ полученных материалов в период 1995–2005 гг. показал, что щенение самок проходило с 14–17 февраля по 12 марта, а «время наступления 50% щенки» было определено с 27 февраля по 03 марта (Рис. 2).

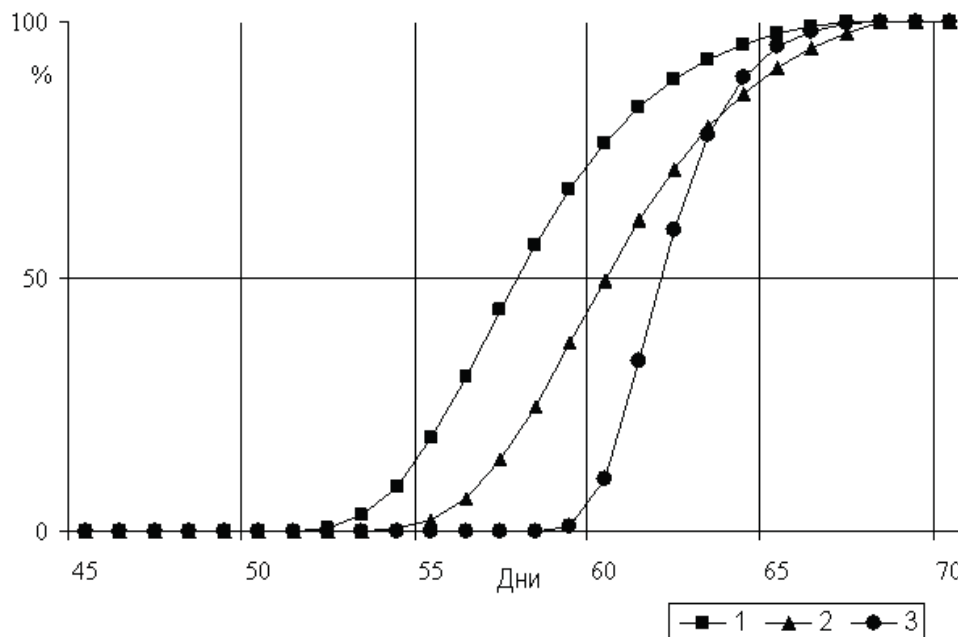


Рис. 2. Сроки деторождения (щенки) гренландского тюленя в Белом море.

Обозначения: 1 – «ранняя» щенка в 1995, 1997 гг.; 2 – «средняя» щенка в 1996, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 гг.; 3 – «поздняя» щенка в 2005 г.

Колебания данного показателя в указанных пределах, по-видимому, являются нормальным явлением, т.к. окончание массовой щенки всегда приходилось на 10–12 марта. Таким образом, впервые было выявлено, что в 1995–2005 гг. существенных сдвигов в сроках и темпах щенения гренландских тюленей не произошло, а отмеченная динамика показателя интенсивности щенения является нормальным явлением.

3.3. Биологическая характеристика детенышей на разных стадиях развития

Динамика изменений показателей массы тела и морфометрических показателей у детенышей на разных стадиях развития оказалась достаточно сложной, что позволило выделить следующие периоды: молочное вскармливание, от окончания молочного вскармливания до схода в воду, от схода в воду до начала самостоятельного питания в воде. Были выделены и описаны 7 стадий развития детенышей гренландского тюленя – (1) новорожденный, (2) зеленоец, (3) худой белек, (4) жирный белек, (5) с серой тенью, (6) рваный жакет и (7) серка (2 подстадии). (Табл. 6).

Таблица 6

Морфометрические показатели детенышей гренландского тюленя на разных возрастных стадиях при нормальном сценарии развития

| Стадии детенышей, сроки | Масса тела. кг | | Проекция тела. см | | Толщина сала на спине. мм | | Индекс упитанности по Смирнову (1927) | |
|-----------------------------------------------|----------------|----|-------------------|----|---------------------------|----|---------------------------------------|----|
| | M±m | n | M±m | n | M±m | n | M±m | n |
| «Новорожден.»+«зеленец» (01-03 марта 2003 г.) | 11,3±0,28 | 32 | 89,3±0,77 | 32 | 2,7±0,19 | 32 | 56,7±0,51 | 32 |
| «Худой белек» (02-03 марта 2003 г.) | 15,0±0,43 | 35 | 92,1±0,60 | 35 | 11,9±0,89 | 35 | 62,7±0,75 | 35 |
| «Жирный белек» (03-07 марта 2003 г.) | 19,1±0,35 | 42 | 95,5±0,61 | 42 | 22,5±0,96 | 42 | 67,4±0,57 | 42 |
| «С серой тенью» (03-07 марта 2003 г.) | 23,4±0,61 | 28 | 97,4±0,67 | 28 | 29,8±0,96 | 28 | 72,4±0,71 | 28 |
| «С серой тенью» (15-18 марта 2003 г.) | 37,5±0,90 | 48 | 100,2±0,6 | 48 | 52,0±1,14 | 48 | 83,0±0,64 | 48 |
| «Рваный жакет» (22-28 марта 2002 г.) | 34,5±1,03 | 35 | 100,7±0,7 2 | 35 | 52,8±1,98 | 34 | 82,3±0,71 | 35 |
| «Серка 1» (23-28 марта 2002г.) | 33,7±0,74 | 59 | 100,8±0,6 4 | 59 | 51,7±1,09 | 59 | 80,4±0,52 | 59 |
| «Серка 1» (03-08 апреля 1999г.) | 31,4±0,73 | 92 | 101,3±0,6 | 92 | 44,0±0,97 | 92 | 74,3±0,50 | 92 |
| «Серка 2» (20-29 апреля 2006г.) | 23,3±0,56 | 31 | 99,4±0,76 | 31 | 34,2±1,40 | 31 | 68,8±0,92 | 31 |

Молочное вскармливание детенышей продолжается, в среднем, 12–14 дней на стадиях 1–5, включительно, в этот период детеныши быстро растут, что выражается в значительных изменениях размерно-весовых характеристик тела. Рост и развитие детеныша в этот период определяет его благополучие

на остальных стадиях развития. В случае постоянного недокорма или раннего прекращения вскармливания (например, в связи с гибелью матери) развитие детеныша останавливается на стадиях 3 или 4 (худой белек или жирный белек). В этом случае развитие детеныша гренландского тюленя происходит по аномальному сценарию, для его определения мы выделили еще одну, дополнительную, стадию 8 – т.н. заморыш.

На ранних стадиях развития (1–3) толщина сала в процентном отношении увеличивалась более быстрыми темпами, чем относительная масса тела, а на стадиях 4–5 увеличение толщины сала шло более медленными темпами. (Рис. 3).

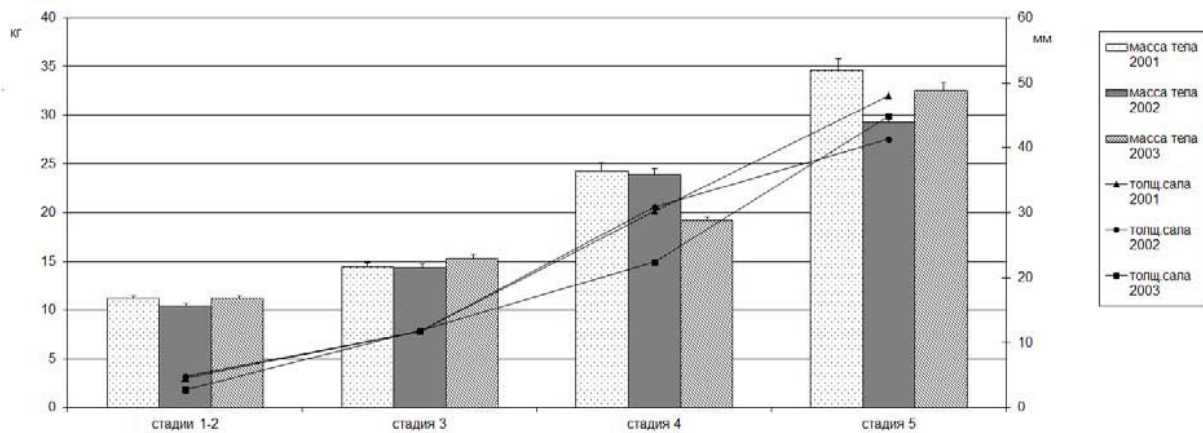


Рис. 3. Динамика массы тела и толщины слоя подкожного сала у детенышей гренландского тюленя на разных стадиях развития (1 – 5) в период молочного вскармливания. По оси ординат слева – масса тела, кг; по оси ординат справа – толщина сала, мм

Так, при переходе от стадии 1–2 к стадии 3 масса тела, в среднем, увеличивалась на 28–36,6%, а толщина сала – на 138–340%. Далее, от стадии 3 к стадии 4 средняя масса тела увеличивалась на 25–68%, а средняя толщина сала – на 89–164%. При переходе от 4 к 5 стадии масса тела увеличивалась на 22,6–69,2%, а толщина сала – на 33,6–99,5%. Таким образом, увеличение массы тела детенышей почти в три раза во время молочного вскармливания происходит за счет накопления подкожных жировых запасов.

На стадиях 5–6, после окончания молочного вскармливания и до схода в воду (стадия 7), уменьшение массы тела детенышей происходило за счет потерь массы каркаса (тушка без хоровины) (см. табл. 6). Масса хоровины (шкура с салом), в среднем, уменьшилась лишь на 0,8 кг ($21,8 \pm 0,64$ кг и $21,0 \pm 0,76$ кг, соответственно), а масса каркаса – на 2,3 кг ($15,8 \pm 0,32$ кг и $13,5 \pm 0,34$ кг, соответственно). Таким образом, тюлень, находясь на стадии 5-6 до стадии 7 (серка 1), практически, не терял запасов подкожного жира.

В дальнейшем, снижение общей массы тела у полностью перелинявших детенышей на стадии 7 происходило, в целом, за счет сокращения подкожных запасов жира. Однако молодые тюлени, достигшие возраста «серка 2», в начале апреля имели более низкие показатели упитанности по сравнению с «серка 1»,

а уменьшение массы тела на этой стадии происходило за счет снижения мышечной массы. Во второй половине апреля «серка 2» теряла общую массу тела (до 30%) за счет потерь подкожного жира (до 25%).

Выявленный адаптивный механизм сохранения запасов подкожного жира на разных стадиях развития и особенности алгоритма уменьшения массы тела позволяют детенышам гренландского тюленя поддерживать хорошее физическое состояние после окончания молочного вскармливания, во время схода в воду, начала активного плавания и вплоть до начала самостоятельного питания в воде. Данная адаптация хорошо подготавливает молодых тюленей к длительной сезонной миграции в районы летнего и осеннего нагула в Баренцевом море.

3.4. Питание тюленей на первом году жизни в Белом море

Согласно нашим исследованиям, детеныши гренландского тюленя начинают самостоятельно питаться во второй декаде апреля на стадии «серка 2», т.е. на 45–50 день после рождения, а качественный состав питания не отличается большим разнообразием (Табл. 7, Рис. 4).

Таблица 7

Качественный состав пищи гренландского тюленя в Белом море (1999–2007 гг.)

| Время | Возрастные группы | Кол-во проб с пищей (шт.) | Объекты питания |
|--------|-------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Март | Серка | 1 | <i>Mallotus villosus</i> |
| | 1 год и > | 0 | Не отмечены |
| Апрель | Серка | 16 | <i>Themisto sp.</i> , <i>Pandalus sp.</i> , <i>Crangon sp.</i> , <i>Mallotus villosus</i> , <i>Ammodytes marinus</i> , <i>Lycodes sp.(?)*</i> , <i>Eleginus navaga</i> |
| | 1 год и > | 9 | <i>Themisto sp.</i> , <i>Pandalus sp.</i> , <i>Crangon sp.</i> , <i>Thysanoessa sp.</i> , <i>Mallotus villosus</i> , <i>Gymnacanthus tricuspis</i> , <i>Myoxocephalus scorpius</i> , <i>Eleginus navaga</i> |
| Май | Серка | 8 | <i>Themisto sp.</i> , <i>Anonyx nugax</i> , <i>Crangon sp.</i> , <i>Osmerus eperlanus dentex</i> , <i>Mallotus villosus</i> |
| | 1 год и > | 3 | <i>Themisto sp.</i> , <i>Pandalus sp.</i> , <i>Crangon sp.</i> , <i>Lycodes sp. (?)*</i> , <i>Liparis sp.(?)*</i> , <i>Mallotus villosus</i> , <i>Ammodytes marinus</i> |

В то же время для этих тюленей характерна определенная избирательность в пище – питание либо только рыбой (мойвой) либо ракообразными (*Themisto sp.*, *Anonyx sp.*, креветки), в отличие от тюленей в возрасте 1 год и старше, у которых данная избирательность не отмечена.

Рыба и ракообразные являются важными объектами питания для серок гренландского тюленя в Белом море в весенний период. Отсутствие пищи в желудках, небольшой процент проб с пищевыми остатками в апреле характеризуют низкий уровень потребления пищи молодыми тюленями весной в этом районе.

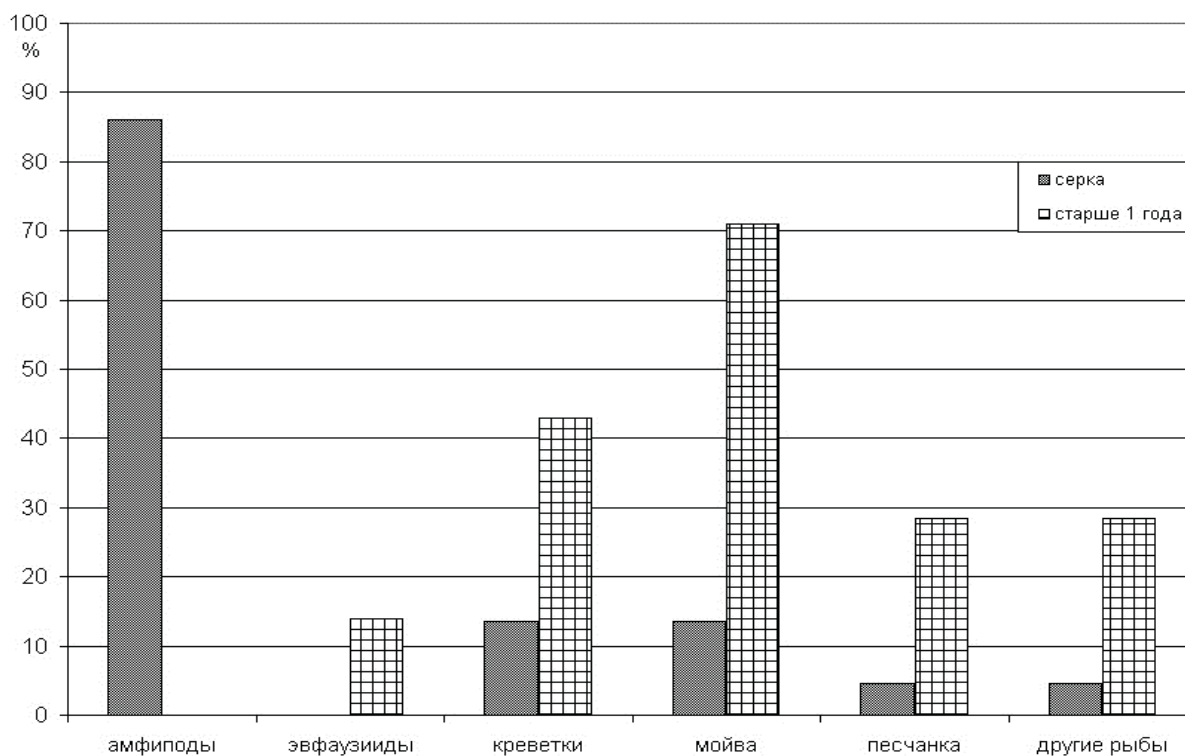


Рис. 4. Частота встречаемости рыб и ракообразных в питании гренландского тюленя: «серка» и тюлени старше 1 года. Май 2006 г., Белое море

Рассчитанные энергетические потребности детенышей на стадиях 1–7 (новорожденный – «серка 1») составляет энергия существования, а их величина будет близка к основному обмену и зависит только от массы тела детеныша (Табл. 8).

Таблица 8

Энергетические потребности (ВМ) детеныша гренландского тюленя от момента рождения до начала самостоятельного питания

| Стадия развития | Средняя масса тела, кг | Энергетические потребности, кДж/сут |
|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| «Новорожденный» + «зеленец» (01-03 марта 2003 г.) 1-2 | 11,3 | 1805,8 |
| «Худой белек» (02-03 марта 2003 г.) 3 | 15,0 | 2233,2 |
| «Жирный белек» (03-07 марта 2003 г.) 4 | 19,1 | 2677,0 |
| «С серой тенью» (03-07 марта 2003 г.) 5 | 23,4 | 3117,3 |
| «С серой тенью» (15-18 марта 2003 г.) 5 | 37,5 | 4440,1 |
| «Рванный жакет» (22-28 марта 2002 г.) 6 | 34,5 | 4170,9 |
| «Серка» (23-28 марта 2002г.) 7(1) | 33,7 | 4098,2 |
| «Серка» (20-29 апреля 2006г.) 7(2)* | 23,3 | 3107,3 |

* Для стадии 7(2) дана только часть энергозатрат - величина основного обмена.

Суточный бюджет энергии (СБЭ) в единицах базального метаболизма для «серка 2» будет следующим (уравнение [3]):

$$\text{СБЭ} = 2,34\text{ВМ}, \text{ или } \text{СБЭ} = 2,34 \cdot 293 \cdot 23,3^{0,75} = 7274,43 \text{ кДж/сут}$$

Таким образом, энергетические потребности (СБЭ) детенышей, достигших возрастной стадии «серка 2» и начавших активно плавать и кормиться в воде, увеличиваются, практически, в два раза, по сравнению с величиной СБЭ детенышей на предыдущих стадиях развития. Это увеличение происходит на фоне резкого снижения массы тела (во всяком случае, пока тюлень находится в Белом море).

3.5. Особенности сезонных миграций гренландского тюленя на первом году жизни в зависимости от океанологических факторов

Тюлени, четыре «серки» с установленными ДСТ, были выпущены на лед 08.04.2010 г. в Белом море (район Горло). В первую неделю серки дрейфовали на льду в направлении о. Моржовец. В это время льды находятся в зоне действия Беломорского течения, которое начинается от м. Зимнегорский вдоль Зимнего берега до м. Инцы, на север к о. Сосновец и – в Баренцево море. Далее все тюлени с установленными ДСТ мигрировали в северном направлении в течение апреля и начале мая, придерживаясь основных течений – Мезенского и Беломорского, причем последнее быстрее выносило дрейфующие льды с тюленями, так что все меченые тюлени покинули Белое море до 06 мая. Однако серка № 84578 на короткое время вновь вернулась в Воронку. Остальные тюлени использовали стационарные полыньи в Мезенском заливе и Воронке, где задерживались на какое-то время. Таким образом, сезонная миграция молодых гренландских тюленей в Белом море по срокам и направлению движения оказалась аналогична миграции взрослых тюленей. Очевидно, что главной причиной этому служит пассивный характер миграции на дрейфующих льдах.

Миграционные маршруты молодых гренландских тюленей с ДСТ в Баренцевом море отличались большим разнообразием. Тюлени распределялись по всей его акватории в течение длительного нагульного периода. В Баренцевом море в мае дрейфующие льды с залежками сразу попадают в Канинское течение, благодаря чему все тюлени с ДСТ совершали миграцию на север через восточную часть Баренцева моря («восточное» направление миграции). Летом тюлени следовали Новоземельскому течению, задерживаясь на значительный срок в районах Гусиной банки, Возвышенности Персея и др. Миграция сеголетков на север от скандинавского побережья Баренцева моря («западное» направление) в 2010 г. не наблюдалась, хотя два тюленя с ДСТ до середины мая двигались в западном направлении, но затем достаточно быстро вернулись в зону действия Новоземельского течения. Наиболее предпочтительными местами обитания для тюленей оказались районы кромки многолетних дрейфующих льдов между о-вами Шпицберген и ЗФИ. Наблюдения показали, что молодые тюлени могут достигать западного побережья о. Шпицберген, где, вероятно, смешиваются с тюленями январской популяции. В то же время, серки длительное время могли держаться и вдали от кромки льдов, в пелагической части Баренцева моря (Рис. 5).



Рис. 5. Схема миграции гренландских тюленей (сеголетки) в Баренцевом море по данным ДСТ в 2010-2011 гг. Граница кромки дрейфующих льдов (б) указана на 01.02.2011.

Серка с ДСТ №84578 в третьей декаде мая мигрировала по «восточному» направлению, используя Канинское течение, к северным склонам Канино-Колгуевского мелководья и Северо-Канинской банки. В третьей декаде августа тюлень достиг ледовой кромки между о-вами ЗФИ и Шпицберген, где и оставался до середины сентября.

Серка №97601 начала миграцию по «западному» направлению в районе Мурманского мелководья, но затем тюлень двинулся на восток от 40° в.д. Не доходя до ледовой кромки, тюлень продолжил миграцию на восток, достигнув к концу сентября района м. Желания (о. Новая Земля). Затем тюлень двигался в южном направлении и в середине третьей декады ноября уже находился на припайных льдах о. Новая Земля (прол. Маточкин Шар). В первых числах декабря 2010 г. тюлень достиг однолетних льдов между о. Колгуев и южной оконечности о. Новая Земля, где и оставался до начала февраля 2011 г.

Тюлень №97602 покинул акваторию Белого моря в середине 1-й декады мая и быстро двигался на запад вдоль Кольского побережья. В середине мая он изменил направление на север и северо-восток,

достигнув в начале июня западного склона Гусиной банки, расположенного в зоне теплых течений.

Миграционный путь тюленя №97603 до 31.12.2010 г. оказался самым продолжительным по времени. Тюлень оставался в открытой пелагической части моря у ледовой кромки между о-вами Шпицберген и ЗФИ до конца 2010 г. В начале января 2011 г. тюлень мигрировал вдоль ледовой кромки на запад. В середине января и до начала февраля тюлень находился на ледовой кромке района Западный Шпицберген. В середине января он переместился южнее к о. Медвежий, а затем двигался на восток вдоль ледовой кромки. В середине апреля тюлень повернул на юг вдоль припайных льдов о. Новая Земля, а 28 апреля он достиг юго-восточной части Баренцева моря (Канино-Колгуевское мелководье), где и оставался на льдах до 07 мая, очевидно, на льдинах залежках.

Появление тюленей у ледовой кромки на севере Баренцева моря в 2010г. было весьма растянуто по времени – с конца августа до начала ноября. Два тюленя, достигнув кромки льдов, периодически уходили от неё на большое расстояние в открытое море. Третий тюлень оставался на севере у ледовой кромки в течение всего периода наблюдения и даже совершил миграцию вдоль ледовой кромки в воды Норвежского моря у западного Шпицбергена (№97603). Аналогичное распределение тюленей в северной части Баренцева моря было получено ранее в результате мечения взрослых гренландских тюленей (Nordøy et al., 2008). Однако, наши наблюдения показали, что не все сеголетки во время летней миграции достигают северной кромки льдов, т.к. один из четырех тюленей с ДСТ держался в открытой части моря вплоть до образования припайных льдов у о-вов Новая Земля и на юго-востоке (№97601). Присутствие гренландских тюленей на льдах в юго-восточной части Баренцева моря в ноябре-феврале неоднократно было описано в литературе для тюленей разных возрастных групп (Дорофеев, 1960; Белобородов, 1971; Потелов, 1998; Nordøy et al., 2008). Как показано в нашем исследовании, молодые тюлени (сеголетки) приходят в эти районы одновременно с остальными тюленями (в возрасте 1 год и старше). Также следует отметить, что два из четырех меченых тюленей во время обратной миграции зимой вернулись на юго-восток Баренцева моря (Чешская губа и о. Колгуев), но не зашли в Белое море (метки остальных двух тюленей перестали работать в ноябре и декабре 2010г.). Поэтому можно с уверенностью считать, что однолетние льды Чешской губы и прилегающие районы на юго-востоке Баренцева моря являются местом линьки молодых гренландских тюленей, как и льды Белого моря (Светочев, Светочева, 2012а; Светочев, Светочева, 2012б).

ВЫВОДЫ

1. Океанологические факторы (ледовые условия, выносные течения, направление ветров) оказывают влияние на скорость и направление сезонной миграции гренландского тюленя: в Горле и Воронке Белого моря важнейшее значение для миграции имеют выносные течения, главным из которых является Беломорское; в Мезенском заливе и Воронке в местах сильного торошения льдов тюлени придерживаются стационарных полыней.

2. В Баренцевом море миграция молодых тюленей на север, к местам нагула, связана с постоянными течениями в восточной части моря. Достижение тюленями ледовой кромки на севере Баренцева моря происходит в течение длительного периода с августа по октябрь.

3. Пути обратной миграции гренландских тюленей в возрасте до 1 года к местам нагула и линьки в юго-восточной части Баренцева моря проходят вдоль ледовой кромки, сформированной в восточной части моря. Сроки обратной миграции растянуты с ноября по апрель. Важным районом нагула и линьки для молодых тюленей является Чешская губа и прилегающие к ней акватории юго-восточной части Баренцева моря.

4. Средняя дата наступления 50% щенки приходится на 01 марта (интервал с 27 февраля по 03 марта). Окончание массового деторождения всегда приходится на 10–12 марта.

5. Механизм накопления и сохранения запасов подкожного жира позволяет детенышам гренландского тюленя на разных стадиях развития поддерживать хорошее физическое состояние и переходить на самостоятельное питание в Белом море на 45–50 день жизни.

6. Анализ качественного состава пищи показал, что рыба и ракообразные являются равноценными по значению объектами питания для молодых тюленей в Белом море весной. У тюленей на стадии «серка» отмечена избирательность в пище, питание либо только рыбой, либо только ракообразными.

7. Энергетические потребности детенышей от начала молочного вскармливания до окончания линьки соизмеримы с затратами на основной обмен, а их величина зависит от массы тела. Энергопотребности тюленей на стадии «серка» увеличиваются в два раза по сравнению с детенышами на более ранних стадиях развития. Увеличение происходит на фоне резкого снижения массы тела тюленей.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в журналах из перечня ВАК

1. **Светочев В.Н.**, Светочева О.Н. Экология детенышей гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) в ледовый период в Белом море // Доклады академии наук. 2009. Т. 425, № 1. С. 131–133. (а)

2. **Светочев В.Н.**, Светочева О.Н. Экология питания гренландского тюленя весной в Белом море // Доклады академии наук. 2009. Т. 429, № 4. С. 571–573. (в)

3. **Светочев В.Н.**, Светочева О.Н. Летняя миграционная активность белухи (*Delphinapterus leucas*) в Двинском заливе Белого моря // Доклады академии наук. 2013. Т. 448, № 1. С. 113–117.

Публикации в других изданиях

4. **Светочев В.Н.** Динамика морфологических показателей гренландского тюленя беломорской популяции // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: Материалы II (XXV) Международной конференции (22–26 ноября 1999 г.). Петрозаводск, 1999. С. 170–172.

5. **Светочев В.Н.** Динамика морфологических показателей детенышей гренландского тюленя беломорской популяции // Вопросы рыболовства. 2000. Т. 1, № 2–3. Часть II. Биологические ресурсы окраинных и внутренних морей России и их рациональное использование (запасы, многовидовые модели, сбалансированное рыболовство, экологическая ситуация): Материалы международной конференции (Ростов-на-Дону, октябрь, 2000 г.) С. 107–109.

6. **Светочев В.Н.** К вопросу о динамике упитанности детенышей гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) беломорской популяции // Проблемы изучения рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря: Тез. докл. VII Региональной научно-практической конференции (16–18 апреля 2001 г., Беломорск, Республика Карелия). Архангельск, 2001. С. 163–166.

7. **Светочев В.Н.**, Прищемихин В.Ф., Светочева О.Н., Бондарев В.А. Наставление для полевого определения китообразных и ластоногих в северо-восточной Атлантике и прилегающих прибрежных водах. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2003. 56 с.

8. **Светочев В.Н.** Сроки и темпы формирования ценных залежек гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) в Белом море // Материалы отчётной сессии Северного отделения ПИНРО по итогам научно-исследовательских работ 2001–2002 гг. Архангельск: Изд. АГТУ, 2003. С. 276–288.

9. **Светочев В.Н.** Сроки и темпы формирования ценных залежек гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) в 2005 г. в Белом море // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: Сборник материалов IV (XXVII) Международной конференции. Часть 1. (Вологда, Россия, 5–10 декабря 2005 г.). Вологда, 2005. С. 118–120.

10. **Светочев В.Н.,** Светочева О.Н. О сроках перехода детенышей гренландского тюленя на самостоятельное питание в Белом море // Инновации в науке и образовании – 2005: Труды Международной научной конференции, посвященной 75-летию основания КГТУ и 750-летию Кенигсберга-Калининграда (19–21 октября 2005 г.). Калининград: КГТУ, 2005. Часть 1. С. 77–78.

11. **Светочев В.Н.,** Светочева О.Н. Экология детенышей гренландского тюленя на разных стадиях развития в Белом море // Биологические ресурсы белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера: Материалы XXVIII междунар. конф., 5–8 октября 2009 г., Петрозаводск, Респ. Карелия. 2009. С. 225–226. (б)

12. **Светочев В.Н.** Питание молодых гренландских тюленей (*Phoca groenlandica*) весной в Гренландском море // Морские млекопитающие Голарктики: сборник научн. трудов по мат. 6-й международной конференции (Калининград, 11–15 окт. 2010). Калининград: Капрос, 2010. С. 511 – 513.

13. **Светочев В.Н.** Организация мониторинга местоположения морских млекопитающих и параметров окружающей среды в естественных условиях обитания животных // Морские млекопитающие на службе человека: Материалы научно-практического семинара (4 октября 2010 г., Североморск) / Отв. ред. Матишов Г.Г. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. С. 41–46. (а)

14. **Светочев В.Н.** О миграциях гренландских тюленей (*Phoca groenlandica*) беломорской популяции на первом году жизни // Глобальные климатические процессы и их влияние на экосистемы арктических и субарктических регионов: Тез. докл. Междунар. научн. конф. (Мурманск, 8 – 11 ноября 2011 г.). Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2011. С. 175–177. (б)

15. Матишов Г.Г., **Светочев В.Н.,** Кавцевич Н.Н., Ишкулов Д.Г. Спутниковое мечение щенков гренландского тюленя в 2010 году // Морские млекопитающие на службе человека: Материалы научно-практического семинара (4 октября 2010 г., Североморск) / Отв. ред. Матишов Г.Г. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. С. 47 – 52.

16. **Светочев В.Н.,** Кавцевич Н.Н. Сезонное распределение гренландских тюленей (*Phoca groenlandica*) на первом году жизни // Дистанционные методы в зоологии: Материалы научной конференции (28–29 ноября 2011 г., Москва). М., 2011. С. 82.

17. **Светочев В.Н.**, Светочева О.Н. Морские млекопитающие: биология, питание, запасы // Биологические ресурсы Белого моря: изучение и использование. Исследования фауны морей. Т. 69 (77). СПб.: РАН, 2012. С. 261–286. (а)
18. **Светочев В.Н.**, Светочева О.Н. Изучение морских млекопитающих в Белом море методом спутниковой телеметрии. Результаты и перспективы // Морские млекопитающие Голарктики: сборник научн. трудов по мат. 7-й международной конференции (Суздаль, 24–28 сент. 2012). Том. 2. М., 2012. С. 209–214. (б)
19. Светочева О.Н., **Светочев В.Н.** О питании гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) в Белом море в весенний период // Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов (по материалам Пятой международной конференции, Одесса, Украина 14–18 октября 2008 г.) Одесса, 2008. С. 545–547.
20. Светочева О.Н., **Светочев В.Н.** Нерпа Белого моря: численность, распределение, питание. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2010. 241 с.
21. Haug T., **Svetochev V.** Seals in the Barents Sea // Management Strategies for Commercial Marine Species in Northern Ecosystems: 10th Norwegian-Russian Symposium, Bergen, Norway 27–29 August 2003. Bergen, Norway, 2004. P. 131–148.
22. Potelov, **Svetochev**, Prischemikhin Reasons of increased mortality among northeast atlantic harp seal during their first year of living // Symposium on the biology of Marine Mammals in the Northeast Atlantic. Tromsø, Norway, 29 November – 1 December 1994. The Research Council of Norway. 2004. P. 103.
23. Potelov V., Nilssen K., **Svetochev V.**, Haug T. Feeding habits of harp (*Phoca groenlandica*) and hooded seals (*Cystophora cristata*) during moult (April–June) in the Greenland Sea NAMMCO Scientific Committee, 10–15 March 1997, Tromsø, Norway. Working Group on the Role of Minke Whales, Harp Seals and Hooded seals in N-Atlantic Ecosystems. SC/5/ME/8. 1997. 9 pp.
24. Potelov V., Nilssen K., **Svetochev V.**, Haug T. Feeding habits of harp (*Phoca groenlandica*) and hooded seals (*Cystophora cristata*) during late winter, spring and early summer in the Greenland Sea // Minke Whales, Harp and Hooded Seals: Major Predators in the North Atlantic Ecosystem / Ed. by G.A. Vikiingsson, and F.O. Kapel. Tromsø, NAMMCO Scientific Publications Commission, 2000. P. 40–49.
25. **Svetochev V.**, Svetocheva O. Ecology of Harp Seal Pups (*Phoca groenlandica*) during the ice period in the White Sea // Joint ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals. Tromsø, Norway, 27–30 August 2008. 2008. WP SEA 174. P. 6.

26. **Svetochev V.**, Svetocheva O. Food habits of the Harp Seal (*Phoca groenlandica*) in the White Sea in spring // Joint ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals. Tromsø, Norway, 27–30 August 2008. 2008. WP SEA 173. P. 4.

27. **Svetochev V.** Seasonal distribution of the White Sea population harp seal (*Phoca groenlandica*) on the first year of life // Joint ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals SMRU, 15–18 August 2011. UK: University of St. Andrews, 2011. WP SEA-200. 12 p.